

PERENCANAAN & PERANCANGAN PRODUK

Tim Penyusun:
Yudi Maulana
Wakhit Ahmad Fahrudin
Budi Aprina
Taufik
Wahyu



Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang
Gd. A, Ruang 212 Universitas Pamulang
Tangerang Selatan – Banten

PERENCANAAN & PERANCANGAN PRODUK

Penulis:

Yudi Maulana
Wakhit Ahmad Fahrudin
Budi Aprina
Taufik
Wahyu

ISBN: 978-623-6352-71-7

Editor:

Muhammad Shobur
Tedi Dahniar

Desain sampul:

Adi Candra

Tata Letak:

Ramdani Putra

Penerbit:

Unpam Press

Redaksi:

Jl. Surya Kecana No. 1
Pamulang – Tangerang Selatan
Telp. 021-7412566
Fax. 021 74709855
Email: unpampress@unpam.ac.id

Cetakan pertama, 27 Januari 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa
ijin penerbit.

DATA PUBLIKASI UNPAM PRESS

| Lembaga Penerbit dan Publikasi Universitas Pamulang

Gedung A. R. 212 Kampus 1 Universitas Pamulang

Jalan Surya Kencana Nomor 1 Pamulang Barat, Tangerang Selatan, Banten

Website: www.unpam.ac.id | Email: unpampress@unpam.ac.id

Perencanaan & Perancangan Produk / Yudi Maulana, Wakhit Ahmad Fahrudin,
Budi Aprina, Taufik, dan Wahyu - 1STed

ISBN. 978-623-6352-71-7

1. Perencanaan & Perancangan Produk I. Yudi Maulana II. Wakhit Ahmad
Fahrudin III. Budi Aprina IV. Tufik V. Wahyu
M202-27012022-01

Ketua Unpam Press: Pranoto

Koordinator Editorial: Aden

Koordinator Hak Cipta: Susanto

Koordinator Produksi: Dameis Surya Anggara

Koordinator Publikasi: Kusworo, Heri Haerudin

Koordinator Dokumentasi: Ramdani Putra, Nara Dwi Angesti

Desain Cover: Putut Said Permana

Cetakan pertama, 27 Januari 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa
ijin penerbit.

MATA KULIAH PERENCANAAN & PERANCANGAN PRODUK

IDENTITAS MATA KULIAH

Program Studi	: Teknik Industri S-1
Mata Kuliah/Kode	: Perencanaan & Perancangan Produk / TIN0461
Sks	: 2 Sks
Prasyarat	: Menggambar Teknik
Semester	: VI
Deskripsi Mata Kuliah	: Mata kuliah Perencanaan & Perancangan Produk sebagai salah satu matakuliah yang mendasari dan membantu mahasiswa dalam upaya merencanakan dan perancangan sebuah produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, yang diuraikan dan diidentifikasi kebutuhan konsumen sesuai dengan Teknik yang dapat digunakan dalam menentukan dan mengukur kebutuhan konsumen terhadap produk. Matakuliah ini membangun mahasiswa dalam perencanaan dan pengembangan produk dengan alur dan Langkah- Langkah yang tepat dan optimal dan terukur.
Capaian Pembelajaran	: Setelah menyelesaikan Matakuliah ini mahasiswa diharapkan mampu membuat rancangan produk dengan menggunakan sistem design for Manufacturing, menyederhanakan upaya pengembangan produk dan Membuat prototyping yang terukur dan optimal.
Penyusun	: 1. Yudi Maulana, S.T., M.T. 2. Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T. 3. Taufik, S.T., M.T. 4. Budi Aprina, S.T., M.T. 5. Wahyu, S.T., M.M.

Ketua Program Studi

Ketua Tim Penyusun

Rini Alfatiyah, S.T, M.T.
NIDN: 04.180381.02

Yudi Maulana, S.T., M.T.
NIDN: 0415068304

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Modul Ergonomi Industri ini. Tak lupa juga kita panjatkan Sholawat dan Salam kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW semoga memberikan safaatnya di hari akhir nanti, Amin.

Terselesainya Modul Ergonomi Industri ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. (HC) Drs. H. Darsono. Selaku ketua Yayasan Universitas Pamulang yang telah membangun Universitas Pamulang ini menjadi berkualitas;
2. Dr. E. Nurzaman AM, M.M.,M.Si. Selaku Rektor Universitas Pamulang yang telah memberikan banyak motivasi kepada penulis;
3. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Modul Ergonomi Industri ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa pada modul ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis selalu berusaha untuk tetap membuka diri terhadap semua masukan kritik dan saran yang membangun dan berguna untuk penyempurnaan dimasa yang akan datang dan pada akhirnya semoga Modul Ergonomi Industri dapat memberikan kontribusi yang berarti dan bermanfaat bagi semua pihak.

Tangerang Selatan, 24 Desember 2021

DAFTAR ISI

PERENCANAAN & PERANCANGAN PRODUK.....	ii
DATA PUBLIKASI UNPAM PRESS	iii
IDENTITAS MATA KULIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
PERTEMUAN 1	1
KONSEP PRODUK	1
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	1
B. URAIAN MATERI	1
1. Karakteristik pengembangan produk yang sukses	1
2. Keunikan Produk	2
3. Fokus pelanggan dan orientasi pasar	3
4. Melakukan Pekerjaan Rumah	3
5. Definisi produk yang baik dari awal	4
6. Eksekusi Kegiatan.....	4
7. Struktur dan iklim organisasi.....	5
8. Atribut dan spesifikasi produk.....	5
9. Siapa yang Merancang dan Mengembangkan Produk?	6
10. Tahap Pengembangan Konsep.....	8
11. Penemuan Produk.....	10
12. Product Vision.....	10
13. Hipotesis-desain-tes-belajar berulang.....	11
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	12
D. REFERENSI.....	12
PERTEMUAN 2	13

ORGANISASI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK.....	13
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	13
B. URAIAN MATERI	13
1. Organisasi Dibentuk dengan Membangun Ikatan di Antara Individu	13
2. Ikatan Organisasi Dapat Diselaraskan dengan Fungsi, Proyek, atau Keduanya.....	14
3. Memilih Struktur Organisasi.....	16
4. Tim produk.....	17
5. Prinsip Tim Produk	18
6. <i>Agile Development</i>	19
7. Prinsip Meta.....	20
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	22
D. REFERENSI.....	22
PERTEMUAN 3	24
TAHAPAN PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK	24
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	24
B. URAIAN MATERI	24
1. Alur Proses Pengembangan Produk	24
2. Proses Pengembangan Produk Tyco.....	25
3. Proses pemecahan masalah	26
4. Teknik Program Penemuan Pelanggan	26
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	36
D. REFERENSI.....	37
PERTEMUAN 4	38
ARSITEKTUR PRODUK.....	38
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	38
B. URAIAN MATERI	38
1. Arsitektur Produk	39
2. Arsitektur Portofolio Produk	40

3. Portfolio Arsitektur Tetap	41
4. Arsitektur Portofolio Platform	41
5. Sesuaikan Arsitektur Portofolio	42
6. Menyediakan Berbagai Macam	43
7. Memilih arsitektur	50
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	53
D. REFERENSI	53
PERTEMUAN 5	55
KEBUTUHAN KONSUMEN	55
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	55
B. URAIAN MATERI	55
1. Pengertian Pelanggan dan Konsumen	55
2. Hubungan Antara Pelanggan Dan Konsumen	56
3. Jenis – Jenis Konsumen dan Pelanggan	58
4. Prinsip Dasar Kepuasan Konsumen	61
5. Kebutuhan konsumen	63
6. Kebutuhan produk konsumen	68
7. Kebutuhan layanan konsumen	69
C. LATIHAN SOAL / TUGAS	70
D. REFERENSI	71
PERTEMUAN 6	72
KEBUTUHAN KONSUMEN (LANJUTAN)	72
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	72
B. URAIAN MATERI	72
1. Identifikasi Kebutuhan Konsumen	72
2. Kebutuhan Laten	73
3. Tahapan dalam Mengidentifikasi Kebutuhan Konsumen	74
4. Mengumpulkan Data Mentah dari Konsumen	76

5. Menafsirkan Data Mentah dalam Kaitannya dengan Kebutuhan Konsumen.	87
6. Mengatur kebutuhan kedalam hierarki dari kebutuhan (primer, sekunder, dan tersier).	90
7. Menentukan tingkat kepentingan relatif dari tiap kebutuhan.	92
C. LATIHAN SOAL / TUGAS	94
D. REFERENSI.....	94
PERTEMUAN 7	95
METODE PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK.....	95
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	95
B. URAIAN MATERI	95
1. Pengertian Perencanaan dan Metode Perancangan Produk.....	95
2. Model Perancangan Produk	95
3. Metodologi Perancangan Produk (Desain Produk).....	97
4. Metode Perancangan Produk.....	103
C. LATIHAN SOAL / TUGAS.....	107
D. REFERENSI.....	107
PERTEMUAN 8	108
QFD (<i>QUALITY DUNCTION DEPLOYMENT</i>).....	108
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	108
B. URAIAN MATERI	108
1. Pengertian QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	108
2. Manfaat QFD (<i>Quality Function Deployment</i>) Bagi Perusahaan	109
3. Tahapan QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	110
4. Penerapan Metode QFD	112
5. Pendekatan QFD dan Keuntungannya	113
6. Kelemahan QFD.....	115
7. Metodologi QFD.....	115
8. Alat Pendukung untuk QFD	116

C. LATIHAN SOAL / TUGAS.....	121
D. REFERENSI.....	121
PERTEMUAN 9	123
QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	123
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	123
B. URAIAN MATERI	123
1. Penjelasan tentang QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	123
2. Definisi Penerapan Fungsi Kualitas.....	128
3. Sejarah QFD	129
4. Empat Fase dan Model Komprehensif.....	131
5. Kreativitas dan QFD.....	136
6. Kerangka Yang Diusulkan.....	138
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	141
D. REFERENSI.....	141
PERTEMUAN 10	143
DESIGN FOR MANUFACTURING	143
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	143
B. URAIAN MATERI	143
1. Design For Manufacturing.....	143
2. Pentingnya desain untuk manufaktur	144
3. Tools DFM CAD.....	150
4. Design for assembling	157
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	161
D. REFERENSI.....	161
PERTEMUAN 11	163
STANDARDISASI	163
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	163
B. URAIAN MATERI	163
1. Tujuan dan Manfaat ISO (International Standards Organization).....	166

2. Standardisasi produk	167
3. Strategies to successfully implement mass customization	176
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	180
D. REERENSI	180
PERTEMUAN 12	182
KONSEP JADWAL RENCANA KERJA.....	182
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	182
B. URAIAN MATERI	182
1. Definisi Konsep Jadwal Rencana Kerja.....	182
2. Konsep Kerja.....	182
3. Studi Kasus <i>Royal Classic Bicycle</i>	184
4. Karakteristik Produk	186
5. Fungsi dan Mekanisme Produk.....	186
6. Inovasi	189
7. Penyebaran Suku Cadang, Biaya dan Proses Penyebaran	190
8. Keandalan.....	193
C. LATIHAN SOAL.....	195
D. REFERENSI.....	195
PERTEMUAN 13	196
MANAJEMEN PROYEK	196
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	196
B. URAIAN MATERI	196
1. Definisi Proyek	196
2. Manajemen Proyek	197
3. Proses Manajemen Proyek.....	198
4. Perencanaan Strategis untuk Manajemen Proyek.....	199
5. Pengenalan <i>Agile</i>	202
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	209
D. REFERENSI.....	209

PERTEMUAN 14	211
PROTOTYPING.....	211
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	211
B. URAIAN MATERI	211
1. Karakteristik pembangunan produk yang sukses.....	212
2. Tipe <i>prototype</i>	215
3. Prinsip-prinsip <i>Prototype</i>	217
4. <i>Prototype</i> Teknologi	218
5. Pencetakan 3D	220
6. Langkah – Langkah pembuatan <i>prototype</i>	221
7. Purwarupa Perencanaan Milestone	223
C. LATIHAN SOAL/TUGAS	225
D. REFERENSI.....	225
GLOSARIUM	227
DAFTAR PUSTAKA.....	228
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS).....	234

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Komposisi tim pengembangan produk	7
Gambar 1.2 Fase Pengembangan Konsep	8
Gambar 1.2 Hipotesis-desain-tes-belajar berulang	11
Gambar 2.1 Berbagai organisasi pengembangan produk.....	16
Gambar 3.1 Komponen Utama Dari Logistik	24
Gambar 3.2 Komponen Utama Dari Logistik.....	25
Gambar 3.2 Komponen Utama Dari Logistik.....	31
Gambar 4.1 Berbagai jenis arsitektur portofolio.	41
Gambar 4.2 Satu Fungsi Beda Model	42
Gambar 4.5: Contoh dari jenis arsitektur produk.	48
Gambar 4.6 desain produk inovatif	51
Gambar 4.7 Arsitektur Produk Sama Fungsi Beda Model	52
Gambar 5.1 Alur produk.	61
Gambar 5.2 Piramida Maslow	65
Gambar 5.3 Piramida Nain.....	67
Gambar 6.1 Kaitan aktivitas kebutuhan konsumen	72
Gambar 6.2 Perbandingan persentase kebutuhan konsumen	77
Gambar 7.1 Model Deskriptif	95
Gambar 7.2 Model Preskriptif (<i>Archer</i>).....	96
Gambar 7.3 Contoh desain berpasangan	98
Gambar 7.4 Contoh desain tidak berpasangan	98
Gambar 7.5 Contoh Pasir Casting	100
Gambar 7.6 <i>Closed-die forging</i>	101
Gambar 7.7 Pemutaran, Penggilingan, Pengeboran	101
Gambar 7.8 Cetakan Injeksi.....	101
Gambar 7.9 Contoh masalah desain dan solusi.....	102
Gambar 7.10 Tujuh Langkah Perancangan Produk Metode <i>Nigel Cross</i>	104
Gambar 8.1 Proses Pelaksanaan QFD.....	110
Gambar 8.2 Model QFD untuk Rencana Pengembangan	112
Gambar 8.3 Desain dalam <i>Quality Function Deployment Cross Functional Communication</i>	114
Gambar 8.4 Contoh Diagram Afinitas	116
Gambar 8.5 Contoh Gambar <i>Tree Diagram</i>	117

Gambar 8.6 Contoh <i>Matrix Diagram</i>	118
Gambar 8.7 Contoh <i>Activity Network Diagram</i>	119
Gambar 8.8 Contoh <i>Interrelationship Diagram</i>	119
Gambar 8.9 Contoh Matrix Data Analysis (Michalski, 1997).....	120
Gambar 8.10 Contoh PDPC.....	121
Gambar 9.1 Model QFD empat fase (diadaptasi dari Hauser dan Clausing)	135
Gambar. 9.2 <i>House of Quality</i> , Permintaan Pelanggan (baris) - Matriks karakteristik (kolom)	135
Gambar 9.3 Piramida Hirarki Kebutuhan Maslow	137
Gambar 9.4 Kerangka yang diusulkan dengan 7 fase dan 12 matriks:	139
Gambar 10.1 Proses <i>Manufacturing</i>	144
Gambar 10.2 Proses <i>Manufacturing Digital</i>	146
Gambar 10.3 <i>System Cad</i>	154
Gambar 10.4 <i>Design For Manufacturing</i>	155
Gambar 10.5 <i>Design For Manufacturing</i>	155
Gambar 10.6 <i>System Cam</i>	156
Gambar 10. 7 <i>Design For Assembling</i>	158
Gambar 10.8 Desain Modular	159
Gambar 10. 9 hubungan antar model desain	161
Gambar 11 2. Produk standar Nike.....	178
Gambar 11.3 komputer standar dan caustom	179
Gambar 12.1 Kerangka yang diusulkan dengan 7 fase	183
Gambar 12.2 Alur Kerja, Prioritas Sasaran Strategis,.....	183
Gambar 12.3 Komponen utama sepeda.....	185
Gambar 12.4 Kerangka Suku Cadang, Biaya dan proses Produksi.....	190
Gambar 12.5 Analisis <i>bottleneck</i> bagian biaya	192
Gambar 12.6 Kerangka Keandalan	194
Gambar 12.7 Kesalahan Permintaan Pelanggan Kerajaan	194
Gambar 13.1 Tingkat Kematangan Manajemen Proyek.	203
Gambar 13.2 Pengembangan Perangkat Lunak Tradisional	205
Gambar 13.3 <i>Scrum framework</i>	207
Gambar 13.4 <i>The sprint lifecycle</i>	208
Gambar 14.1 <i>Manufacturing Proses Prototyping</i>	214
Gambar 14.2 Simulasi CAD <i>Prototyping</i>	216
Gambar 14.3 Simulasi Model CAD	219

Gambar 14.4 Percetakan 3D Printing	220
--	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Perbedaan antara Pelanggan dan Konsumen	57
Tabel 6.1 Pernyataan misi untuk <i>screwdriver</i> nirkabel	75
Tabel 6.2. Matriks pemilihan konsumen untuk proyek <i>screwdriver</i>	80
Tabel 6.3 Templat data pelanggan diisi dengan contoh pernyataan pelanggan	85
Tabel 6.4 Contoh yang menggambarkan pedoman	88
Tabel 12.1 Permintaan Pelanggan Royal	184
Tabel 12.2 <i>Royal Function</i> Permintaan Pelanggan.....	187
Tabel 12.3 Fungsi Mekanisme Kerja	188
Tabel 12.4 Teknologi <i>Royal Mechanism</i>	189
Tabel 12.5 Karakteristik Kerajaan.....	191
Tabel 12.6 <i>Royal Parts Process</i>	193
Tabel 13.1 Metode Pengembangan Agile Dalam <i>Agile Framework Agile</i>	206

PERTEMUAN 1

KONSEP PRODUK

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu memahami dan menentukan indikator yang terukur mengenai kebutuhan pelanggan, spesifikasi target produk, membuat konsep design produk, langkah-langkah pemilihan konsep, dan menguji konsep pengembangan produk.

B. URAIAN MATERI

1. Karakteristik pengembangan produk yang sukses

Dari perspektif investor dalam perusahaan yang berorientasi laba, pengembangan produk yang berhasil menghasilkan produk yang dapat diproduksi dan dijual secara menguntungkan, namun profitabilitas seringkali sulit untuk dinilai dengan cepat dan langsung. Lima dimensi yang lebih spesifik, yang semuanya pada akhirnya terkait dengan laba, biasanya digunakan untuk menilai kinerja upaya pengembangan produk:

- a. **Kualitas Produk.** Seberapa baik produk yang dihasilkan dari upaya pengembangan? Apakah memenuhi kebutuhan pelanggan? Apakah kuat dan dapat diandalkan? Kualitas produk pada akhirnya tercermin dalam pangsa pasar dan harga yang bersedia dibayar pelanggan.
- b. **Harga produk.** Berapa biaya pembuatan produk? Biaya ini termasuk pengeluaran untuk peralatan dan peralatan modal serta biaya tambahan untuk memproduksi setiap unit produk. Biaya produk menentukan berapa banyak laba yang diperoleh perusahaan untuk volume penjualan tertentu dan harga penjualan tertentu.
- c. **Waktu Pengembangan.** Seberapa cepat tim menyelesaikan upaya pengembangan produk? Waktu pengembangan menentukan seberapa responsif perusahaan terhadap kekuatan kompetitif dan perkembangan teknologi, serta seberapa cepat perusahaan menerima pengembalian ekonomi dari upaya tim.

- d. Harga Pengembangan. Berapa banyak yang harus dikeluarkan perusahaan untuk mengembangkan produk? Biaya pengembangan biasanya merupakan sebagian kecil dari investasi yang diperlukan untuk mencapai laba.
- e. Kapabilitas pengembangan Apakah tim dan perusahaan lebih mampu mengembangkan produk di masa depan sebagai hasil dari pengalaman mereka dengan proyek pengembangan produk? Kemampuan pengembangan adalah aset yang dapat digunakan perusahaan untuk mengembangkan produk secara lebih efektif dan ekonomis di masa depan.

Kinerja tinggi sepanjang lima dimensi ini pada akhirnya akan mengarah pada kesuksesan ekonomi; Namun, kriteria kinerja lain juga penting. Kriteria ini muncul dari kepentingan pemangku kepentingan lain dalam perusahaan, termasuk anggota tim pengembangan, karyawan lain, dan masyarakat tempat produk itu diproduksi. Anggota tim pengembangan mungkin tertarik untuk menciptakan produk yang secara inheren menarik. Anggota komunitas di mana produk itu diproduksi mungkin prihatin tentang sejauh mana produk menciptakan lapangan kerja. Baik pekerja produksi dan pengguna produk meminta tim pengembangan bertanggung jawab terhadap standar keamanan yang tinggi, terlepas dari apakah standar ini dapat dibenarkan atas dasar profitabilitas yang ketat. Individu lain, yang mungkin tidak memiliki koneksi langsung ke perusahaan atau produk, dapat menuntut agar produk menggunakan sumber daya yang ramah lingkungan dan menciptakan produk limbah berbahaya minimal. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

2. Keunikan Produk

Produk yang berhasil di pasar adalah unik dan jelas lebih unggul dari pada produk lainnya serupa yang tidak memiliki karakteristik yang membedakan dan hanya memberikan manfaat marginal. Produk yang unik memiliki poin sebagai berikut;

- a. Memberikan nilai yang sangat baik untuk uang yang dihabiskan tidak hanya untuk membeli produk tetapi untuk mengoperasikannya juga;
- b. Memiliki kualitas yang sangat baik dibandingkan dengan pesaing mereka sebagaimana yang dirasakan oleh pelanggan;
- c. Memenuhi kebutuhan pelanggan lebih dari produk pesaing, memiliki fitur unik, dan menghindari masalah yang terkait dengan produk lain yang serupa;

- d. Memiliki manfaat dan fitur yang sangat terlihat dan dirasakan bermanfaat.

Oleh karena itu, proses pengembangan produk harus bertujuan mengembangkan produk yang unggul dalam nilai, fitur yang berbeda, dan memberikan manfaat yang jelas dan unik bagi pengguna. Merek-merek sukses top cenderung unggul dalam hal ini. (Mital et al., 2014).

3. Fokus pelanggan dan orientasi pasar

Fokus pada keinginan pelanggan sangat penting untuk pengembangan produk yang sukses. Fokus tersebut meningkatkan tingkat keberhasilan dan profitabilitas (negara-negara berkembang harus fokus pada konsumen internasional agar menjadi kompetitif secara global, secara ekonomi; ini membutuhkan inovasi produk dan teknologi). Untuk mencapai orientasi pasar yang kuat selama pengembangan produk, Sebuah bisnis harus mempunyai hal sebagai berikut;

- a. Kembangkan pemahaman menyeluruh tentang sifat pasar. Karena pasar berbeda dari satu daerah ke daerah lain, satu filosofi satu ukuran untuk semua sangat mungkin gagal;
- b. Memahami persaingan, yang bisa bersifat lokal, regional, atau global. Pertahankan orientasi pasar;
- c. Curahkan sumber daya untuk kegiatan yang menentukan keinginan pelanggan. Kegiatan pemasaran sangat penting dalam hal ini;
- d. Kembangkan hubungan antara atribut produk dan kebutuhan pengguna;
- e. Mencari input pelanggan di seluruh desain produk, pengembangan, prototyping, pengujian, dan pemasaran.

Tujuan dari orientasi pasar yang kuat adalah untuk tidak meninggalkan apa pun secara kebetulan dengan mencari input pelanggan dan memasukkannya dalam desain produk. (Mital et al., 2014).

4. Melakukan Pekerjaan Rumah

Pekerjaan yang mendahului desain produk aktual sangat penting dalam menentukan apakah suatu produk akan berhasil. Ini termasuk keputusan untuk melanjutkan proyek, studi cepat pasar untuk produk, penilaian teknis dari kemampuan dan persyaratan, riset pasar terperinci, dan analisis keuangan mendalam (mengembangkan informasi: mengembangkan modal, sumber daya,

penjualan potensial, dll.). Kurangnya perhatian terhadap pekerjaan pra-pengembangan secara signifikan meningkatkan kemungkinan kegagalan produk; nama perusahaan, reputasi, dan ukuran tenaga penjualan tidak serta merta membantu jika "pekerjaan rumah" dilewati. (Mital et al., 2014).

5. Definisi produk yang baik dari awal

Pekerjaan *predevelopment*, atau pekerjaan rumah, mengarah pada definisi produk yang tajam dan awal dan sangat penting untuk mengurangi waktu ke pasar. Definisi produk meliputi:

- a. Garis besar konsep dan manfaat yang akan diberikan
- b. Daftar atribut dan fitur produk, yang diperingkat dalam urutan "esensial" hingga "diinginkan," dan bagaimana ini dibandingkan dengan produk pesaing
- c. Garis besar strategi bisnis (bagaimana produk akan ditempatkan berhadapan dengan pesaing).
- d. Definisi produk yang tajam memaksa perhatian pada pekerjaan pengembangan sebelumnya dan menetapkan tujuan yang jelas untuk pengembangan produk. Ini juga memaksa semua pihak yang terlibat dalam pengembangan untuk berkomitmen pada proyek. (Mital et al., 2014).

6. Eksekusi Kegiatan

Tim pengembangan produk yang berhasil secara konsisten melakukan pekerjaan yang lebih baik di seluruh kegiatan yang diidentifikasi di bawah pekerjaan rumah dan orientasi pasar. Tim-tim ini tidak melewatkan studi pasar dan melakukan penjualan percobaan (menggunakan pasar uji untuk melihat bagaimana produk akan ongkos). Tidak ada terburu-buru ke pasar untuk menangkap bagian ilusif yang memaksimalkan keuntungan. Namun, ada beberapa pengecualian untuk praktik ini; Sony, misalnya, terutama percaya pada "menciptakan" pasar daripada mengidentifikasi pasar. Secara umum, kelengkapan, konsistensi, dan kualitas pekerjaan pra-pengembangan sangat penting untuk mengurangi waktu pengembangan dan mencapai profitabilitas. Namun kualitas pelaksanaan tidak terbatas pada pekerjaan prapengembangan; itu harus menjadi bagian integral dari semua kegiatan pengembangan, dari pengembangan konsep hingga pengiriman ke pasar. (Mital et al., 2014)

7. Struktur dan iklim organisasi

Agar tim pengembangan produk berhasil, mereka harus multifungsi dan diberdayakan. Ini artinya

- a. Tim terdiri dari anggota dari semua fungsi dasar: penelitian dan pengembangan, desain teknik, produksi, kualitas, penjualan dan pemasaran, dan sebagainya;
- b. Setiap anggota tim mewakili tim dan "fungsinya", bukan departemen dan "wilayahnya";
- c. Tim mencurahkan sebagian besar waktu mereka untuk perencanaan proyek dan pengembangan produk;
- d. Anggota tim berbagi komunikasi yang sangat baik dan saling berhubungan secara konstan;
- e. Seluruh tim bertanggung jawab untuk seluruh proyek;
- f. Tim dipimpin oleh pemimpin yang kuat dan memotivasi;
- g. Manajemen perusahaan sangat mendukung proyek, tim, dan pemimpin tim.

Meskipun poin-poin ini tampak jelas, banyak bisnis tidak menerima pesan tersebut. Adalah penting bahwa iklim operasi mendukung, mengakui upaya dan menghargai kesuksesan. Desakan untuk menghukum kegagalan atau mencegah pengambilan risiko harus dihindari. Selanjutnya, manajemen puncak harus memercayai tim dan pemimpin tim dan menghindari pengelolaan mikro proyek; setelah itu ditunjuk pemimpin tim yang kuat dan memilih anggota tim yang berkualifikasi, itu harus memberikan dorongan yang tepat dan membuat sumber daya yang diperlukan tersedia. Struktur perusahaan harus mendorong karyawan untuk memberikan ide untuk produk baru, platform teknologi baru, dan usaha baru.(Mital et al., 2014).

8. Atribut dan spesifikasi produk

- a. Kinerja: Karakteristik pengoperasian utama produk
- b. Fitur: Karakteristik produk
- c. Keandalan: Rata-rata waktu antara kegagalan
- d. Daya tahan: Perkiraan usia produk
- e. Kemudahan Servis: Kemudahan perbaikan, penggantian suku cadang, pemeliharaan
- f. Estetika: Tampilan, rasa, suara

- g. Pengemasan: Persyaratan pengemasan, pelabelan, penanganan
- h. Kualitas yang dirasakan: Reputasi subjektif dari produk
- i. Biaya: Manufaktur, servis.

Rincian yang berkaitan dengan semua elemen ditabulasi, menghasilkan spesifikasi produk.(Mital et al., 2014).

9. Siapa yang Merancang dan Mengembangkan Produk?

Pengembangan produk adalah kegiatan interdisipliner yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi perusahaan; namun, tiga fungsi hampir selalu menjadi pusat proyek pengembangan produk:

a. Pemasaran

Fungsi pemasaran memediasi interaksi antara perusahaan dan pelanggannya. Pemasaran sering memfasilitasi identifikasi peluang produk, definisi segmen pasar, dan identifikasi kebutuhan pelanggan. Pemasaran juga biasanya mengatur komunikasi antara perusahaan dan pelanggannya, menetapkan harga target, dan mengawasi peluncuran dan promosi produk.

b. Desain

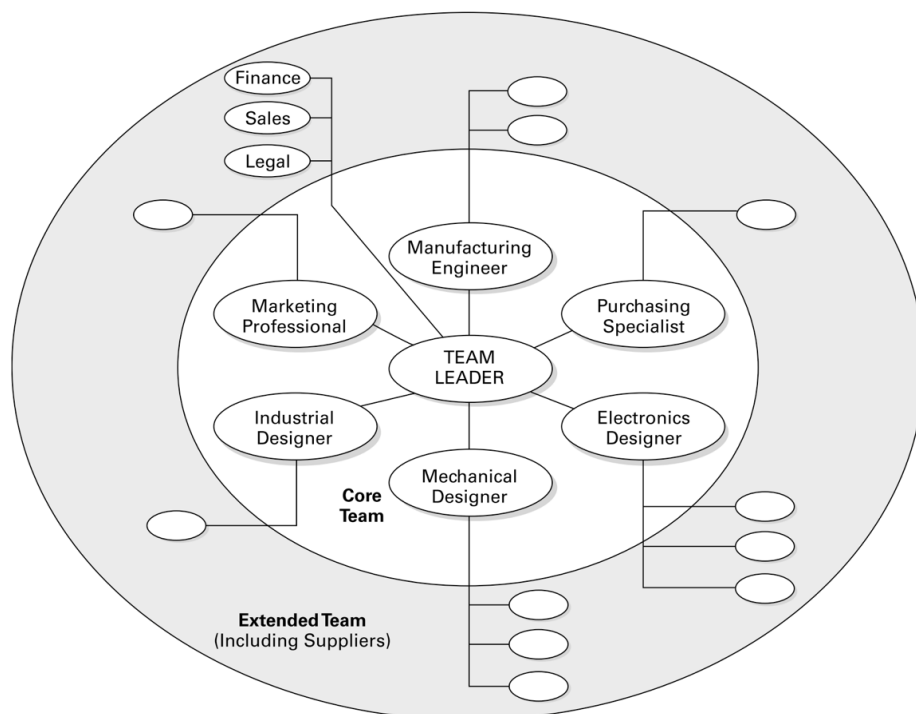
Fungsi desain memainkan peran utama dalam menentukan bentuk fisik produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam konteks ini, fungsi desain meliputi desain teknik (mekanik, listrik, perangkat lunak, dll.) Dan desain industri (estetika, ergonomi, antarmuka pengguna).

c. Manufaktur

Fungsi manufaktur terutama bertanggung jawab untuk merancang, mengoperasikan, dan / atau mengkoordinasikan sistem produksi untuk menghasilkan produk. Didefinisikan secara luas, fungsi manufaktur juga sering mencakup pembelian, distribusi, dan instalasi. Kumpulan kegiatan ini kadang-kadang disebut rantai pasokan.

Individu yang berbeda dalam fungsi-fungsi ini sering memiliki pelatihan disiplin khusus di bidang-bidang seperti penelitian pasar, teknik mesin, teknik listrik, ilmu material, atau operasi manufaktur. Beberapa fungsi lain, termasuk keuangan dan penjualan, sering dilibatkan secara paruh waktu dalam pengembangan produk baru. Di luar kategori fungsional yang luas ini, komposisi spesifik dari tim pengembangan tergantung pada karakteristik produk tertentu.

Beberapa produk dikembangkan oleh satu individu. Pengumpulan individu yang mengembangkan produk membentuk tim proyek. Tim ini biasanya memiliki pemimpin tim tunggal, yang dapat ditarik dari salah satu fungsi perusahaan. Tim dapat dianggap terdiri dari tim inti dan tim tambahan. Untuk bekerja bersama secara efektif, tim inti biasanya tetap cukup kecil untuk bertemu di ruang konferensi, sementara tim yang diperluas dapat terdiri dari puluhan, ratusan, atau bahkan ribuan anggota lainnya. (Walaupun istilah tim tidak sesuai untuk sekelompok ribuan orang, kata ini sering digunakan dalam konteks ini untuk menekankan bahwa kelompok harus bekerja menuju tujuan bersama.) Dalam kebanyakan kasus, tim di dalam perusahaan akan didukung oleh individu atau tim di perusahaan mitra, pemasok, dan perusahaan konsultan. Kadang-kadang, seperti halnya untuk pengembangan pesawat baru, jumlah anggota tim eksternal mungkin bahkan lebih besar daripada tim dalam perusahaan yang namanya akan muncul di produk akhir. Komposisi tim untuk pengembangan produk elektromekanis dengan kompleksitas sederhana ditunjukkan pada Gambar 1.1.

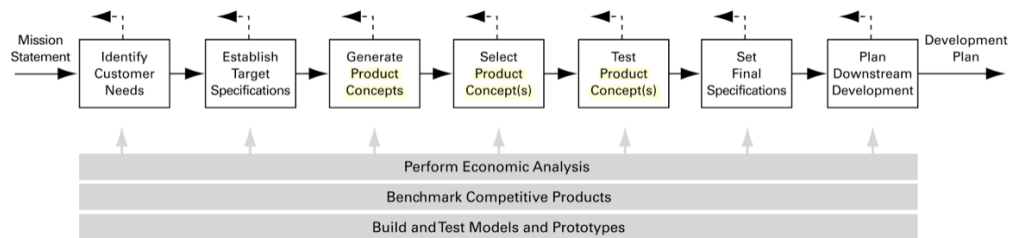


(Sumber : T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

Gambar 1.1 Komposisi tim pengembangan produk

10. Tahap Pengembangan Konsep

Ada beberapa tahap dalam mengembangkan konsep. Tahapan dapat dilihat pada gambar 1.1, di garis putus-putus menunjukkan ketidakpastian yang tidak pasti dalam pengembangan produk. Hampir di setiap tahapan dapat memperoleh informasi baru yang tersedia atau hasil belajar yang dapat menyebabkan tim untuk mundur satu tahap mengulangi kegiatan sebelumnya sebelum melanjutkannya lagi ke tahap berikutnya.



(Sumber : T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

Gambar 1.2 Fase Pengembangan Konsep

- Mengidentifikasi Kebutuhan Pelanggan bertujuan untuk memahami kebutuhan pelanggan dan secara efektif berkomunikasi dengan tim pengembang. Output dari langkah ini adalah seperangkat pernyataan kebutuhan pelanggan yang dibangun dengan hati-hati, yang disusun dalam daftar hierarki, dengan bobot penting untuk banyak atau semua kebutuhan.
- Menetapkan spesifikasi target adalah spesifikasi memberikan deskripsi yang tepat tentang apa yang harus dilakukan suatu produk. Spesifikasi ini menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi teknis-teknis. Target untuk spesifikasi ditetapkan pada awal proses dan mewakili harapan tim pengembangan. Kemudian spesifikasi ini disempurnakan agar konsisten dengan kendala yang dipaksakan oleh pilihan konsep produk oleh tim. Output dari tahapan ini adalah daftar target spesifikasi.
- Generasi Konsep tujuan pembuatan konsep adalah untuk mengeksplorasi secara menyeluruh ruang konsep produk yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Generasi konsep mencakup campuran pencarian eksternal, pemecahan masalah kreatif dalam tim, dan eksplorasi sistematis dari berbagai fragmen solusi yang dihasilkan tim. Hasil dari kegiatan ini biasanya terdiri dari 10 hingga 20 konsep, masing-masing diwakili oleh sketsa dan teks deskriptif singkat.

- d. Seleksi Konsep. Pemilihan konsep adalah kegiatan di mana berbagai konsep produk dianalisis dan secara berurutan dihilangkan untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan. Proses ini biasanya membutuhkan beberapa perulangan dan dapat memulai generasi konsep tambahan dan perbaikan.
- e. Testing Konsep. Satu atau lebih konsep kemudian diuji untuk memverifikasi bahwa kebutuhan pelanggan telah terpenuhi, menilai potensi pasar produk, dan mengidentifikasi kekurangan yang harus diperbaiki selama pengembangan lebih lanjut. Jika respons pelanggan buruk, proyek pengembangan dapat dihentikan atau beberapa kegiatan sebelumnya dapat diulang sesuai kebutuhan.
- f. Pengaturan spesifikasi akhir. Spesifikasi target yang ditetapkan sebelumnya dalam proses akan dikunjungi kembali setelah sebuah konsep telah dipilih dan diuji. Pada titik ini, tim harus berkomitmen pada nilai-nilai spesifik dari metrik yang mencerminkan kendala yang melekat pada konsep produk, batasan yang diidentifikasi melalui pemodelan teknis, dan pertukaran antara biaya dan kinerja.
- g. Perencanaan proyek. Dalam kegiatan akhir pengembangan konsep ini, tim membuat jadwal pengembangan terperinci, menyusun strategi untuk meminimalkan waktu pengembangan, dan mengidentifikasi sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Hasil utama dari kegiatan front-end dapat dengan berguna ditangkap dalam buku kontrak, yang berisi pernyataan misi, kebutuhan pelanggan, perincian konsep yang dipilih, spesifikasi produk, analisis ekonomi produk, jadwal pengembangan, staf proyek, dan anggaran. Buku kontrak berfungsi untuk mendokumentasikan perjanjian (kontrak) antara tim dan manajemen senior perusahaan.
- h. Analisa ekonomi. Tim, seringkali dengan dukungan analis keuangan, membangun model ekonomi untuk produk baru. Model ini digunakan untuk menjustifikasi kelanjutan dari program pengembangan keseluruhan, misalnya, biaya pengembangan dan biaya produksi. Analisis ekonomi ditampilkan sebagai salah satu kegiatan yang sedang berlangsung dalam fase pengembangan konsep. Analisis ekonomi awal hampir selalu dilakukan sebelum proyek dimulai, dan analisis ini diperbarui karena semakin banyak informasi tersedia.

- i. Pembandingan produk kompetitif. Pemahaman tentang produk kompetitif sangat penting untuk keberhasilan penempatan produk baru dan dapat memberikan sumber ide yang kaya untuk produk dan desain proses produksi.
- j. Pemodelan dan pembuatan Prototype. Setiap tahap proses pengembangan konsep melibatkan berbagai bentuk model dan *Prototype*. Ini dapat mencakup, antara lain: model *proof-of-concept* awal, yang membantu tim pengembangan untuk menunjukkan kelayakan; Model z, yang dapat diperlihatkan kepada pelanggan untuk mengevaluasi ergonomi dan gaya; model spread-sheet teknis trade-off; dan model uji eksperimental, yang dapat digunakan untuk mengatur parameter desain untuk kinerja yang kuat. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).

11. Penemuan Produk

Tujuan dari penemuan produk untuk memisahkan ide yang bagus dari ide yang buruk. Secara khusus berarti untuk memperoleh jawaban untuk empat pertanyaan kritis: (Cagan, 2018)

- a. Akankah Pelanggan membeli ini atau memilih menggunakannya?
- b. Bisakah pelanggan menyadari cara menggunakan ini?
- c. Bisakah teknisi kita membuat ini?
- d. Bisakah *stakeholder* mendukung ini?

12. Product Vision

Visi produk menggambarkan masa depan yang kami coba ciptakan, biasanya kisaran dua dan lima tahun. (Cagan, 2018)

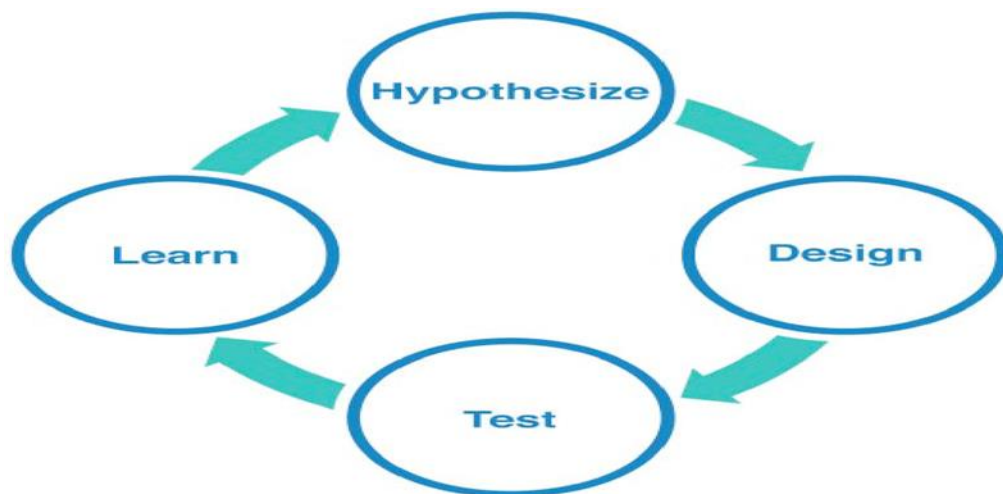
Berikut ini adalah 10 prinsip utama untuk menghasilkan visi produk yang efektif:

- a. Mulai dengan bertanya Kenapa;
- b. Jatuh cinta dengan masalah, bukan dengan solusi.
- c. Jangan takut untuk berpikir besar dengan visi
- d. Jangan takut mengganggu produk yang sudah berjalan, kalau kamu tidak berinovasi maka orang lain akan berinovasi lebih dulu.
- e. Visi produk perlu menginspirasi
- f. Cepat tanggap akan perubahan

- g. Selalu berpacu dengan visi tapi luwes terhadap detail.
- h. Ambisius dan berpassion terhadap visi
- i. Selalu tanggap terhadap trend

13. Hipotesis-desain-tes-belajar berulang

Membuat artefak desain atau produk berdasarkan hipotesis Anda membawa kita dari ruang masalah ke ruang solusi. Pada langkah "tes", Anda memaparkan produk atau artefak Anda kepada pelanggan dan melakukan pengamatan, yang mengarah pada pembelajaran yang divalidasi (langkah "belajar"). Anda menyelesaikan *loop* dengan menggunakan pembelajaran tervalidasi ini untuk merevisi dan meningkatkan hipotesis Anda. Hipotesis yang direvisi ini akan menginformasikan iterasi Anda berikutnya melalui *loop*. Untuk meringkas: Anda menguji dan meningkatkan pemikiran ruang masalah Anda dengan menunjukkan kepada pelanggan produk atau artefak desain di ruang solusi dan meminta umpan balik dari mereka. (Olsen, 2015)



(Sumber: Olsen, 2015)

Gambar 1.2 Hipotesis-desain-tes-belajar berulang

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Setelah mempelajari Konsep – konsep produk, bagaimana pandangan anda mengenai konsep produk dalam industri yang menggunakan teknologi?
2. Dari Materi modul ini terdapat beberapa konsep, Buatlah suatu konsep produk dalam bidang industri jasa atau industry produks?
3. Buatlah penjabaran sepengetahuan anda tentang konsep dari salah satu produk yang terkenal di masyarakat?
4. Seberapa Penting kah Teknologi berperan dalam memberikan konsep produk?
5. Berikan contoh produk apapun terkenal dan berikan alasan menurut konsep produk yang kalian pelajari kenapa produk tersebut sukses di terima konsumen?

D. REFERENSI

- Cagan, M. (2018). *INSPIRED How to Create Tech Products Customers Love*. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Cooper, B., & Vlaskovits, P. (2013). *The Lean Entrepreneur*. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ellis, G. (2016). *Project management of product development*. In *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering* (Vol. 54, Issue 9). <https://doi.org/10.1002/9781119474654.ch3>
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). *Product development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design, and Manufacture* (Second, Vol. 2014, Issue 10).
- Olsen, D. (2015). *The lean product playbook how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback*. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- T. Ulrich, K., & D. Eppinger, S. (2012). *The Product Design and Development Process*. In The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York,. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>

PERTEMUAN 2

ORGANISASI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Memahami dan menentukan bagaimana membangun organisasi sub bidang dalam merancang produk, berdasarkan fungsi atau kemampuan individu dalam tim dan proyek pengembangan produk.

B. URAIAN MATERI

1. Organisasi Dibentuk dengan Membangun Ikatan di Antara Individu

Organisasi pengembangan produk adalah skema di mana perancang dan pengembang individu dihubungkan bersama ke dalam kelompok. Tautan antar individu mungkin formal atau informal dan termasuk, di antaranya, jenis-jenis ini:

- a. Melaporkan hubungan. Hubungan pelaporan memunculkan gagasan klasik tentang atasan dan bawahan. Ini adalah tautan formal yang paling sering ditampilkan pada bagan organisasi;
- b. Pengaturan keuangan. Individu dihubungkan dengan menjadi bagian dari entitas keuangan yang sama, seperti unit bisnis atau departemen dalam suatu perusahaan;
- c. Tata letak fisik. kata dibuat antar individu ketika mereka berbagi kantor, lantai, bangunan, atau situs yang sama. Tautan ini seringkali bersifat informal, yang timbul dari pertemuan spontan saat bekerja.

Setiap individu tertentu dapat dihubungkan dengan beberapa cara berbeda dengan individu lain. Misalnya, seorang insinyur dapat dihubungkan oleh hubungan pelaporan ke insinyur lain di gedung yang berbeda, sementara dihubungkan oleh tata letak fisik ke orang pemasaran yang duduk di kantor berikutnya. Tautan organisasi yang paling kuat biasanya terkait dengan evaluasi kinerja, anggaran, dan alokasi sumber daya lainnya. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).

2. Ikatan Organisasi Dapat Diselaraskan dengan Fungsi, Proyek, atau Keduanya

Terlepas dari hubungan organisasinya, individu tertentu dapat diklasifikasikan dalam dua cara berbeda: sesuai dengan fungsinya dan menurut proyek tempat mereka bekerja.

- a. Fungsi (dalam istilah organisasi) adalah bidang tanggung jawab yang biasanya melibatkan pendidikan khusus, pelatihan, atau pengalaman. Fungsi klasik dalam organisasi pengembangan produk adalah pemasaran, desain, dan manufaktur. Divisi yang lebih baik dari ini juga dimungkinkan dan dapat mencakup, misalnya, riset pasar, strategi pasar, analisis stres, desain industri, rekayasa faktor manusia, pengembangan proses, dan manajemen operasi;
- b. Terlepas dari fungsinya, individu menerapkan keahlian mereka untuk proyek tertentu. Dalam pengembangan produk, proyek adalah serangkaian kegiatan dalam proses pengembangan untuk produk tertentu dan termasuk, misalnya, mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dan menghasilkan konsep produk.
Catatan.

Struktur muncul dari menyelaraskan tautan organisasi sesuai dengan fungsinya atau menurut proyek. Dalam organisasi fungsional, tautan organisasi terutama di antara mereka yang melakukan fungsi serupa. Dalam organisasi proyek, hubungan organisasi terutama di antara mereka yang bekerja pada proyek yang sama.

Misalnya, organisasi fungsional yang ketat mungkin termasuk sekelompok profesional pemasaran, semuanya berbagi pelatihan dan keahlian yang serupa. Semua orang ini akan melapor kepada manajer yang sama, yang akan mengevaluasi mereka dan menetapkan gaji mereka. Kelompok itu akan memiliki anggaran sendiri dan orang-orang dapat duduk di bagian bangunan yang sama. Grup pemasaran ini akan terlibat dalam banyak proyek berbeda, tetapi tidak akan ada hubungan organisasi yang kuat dengan anggota lain dari setiap tim proyek. Akan ada kelompok yang diatur dengan cara yang sama sesuai dengan desain dan manufaktur.

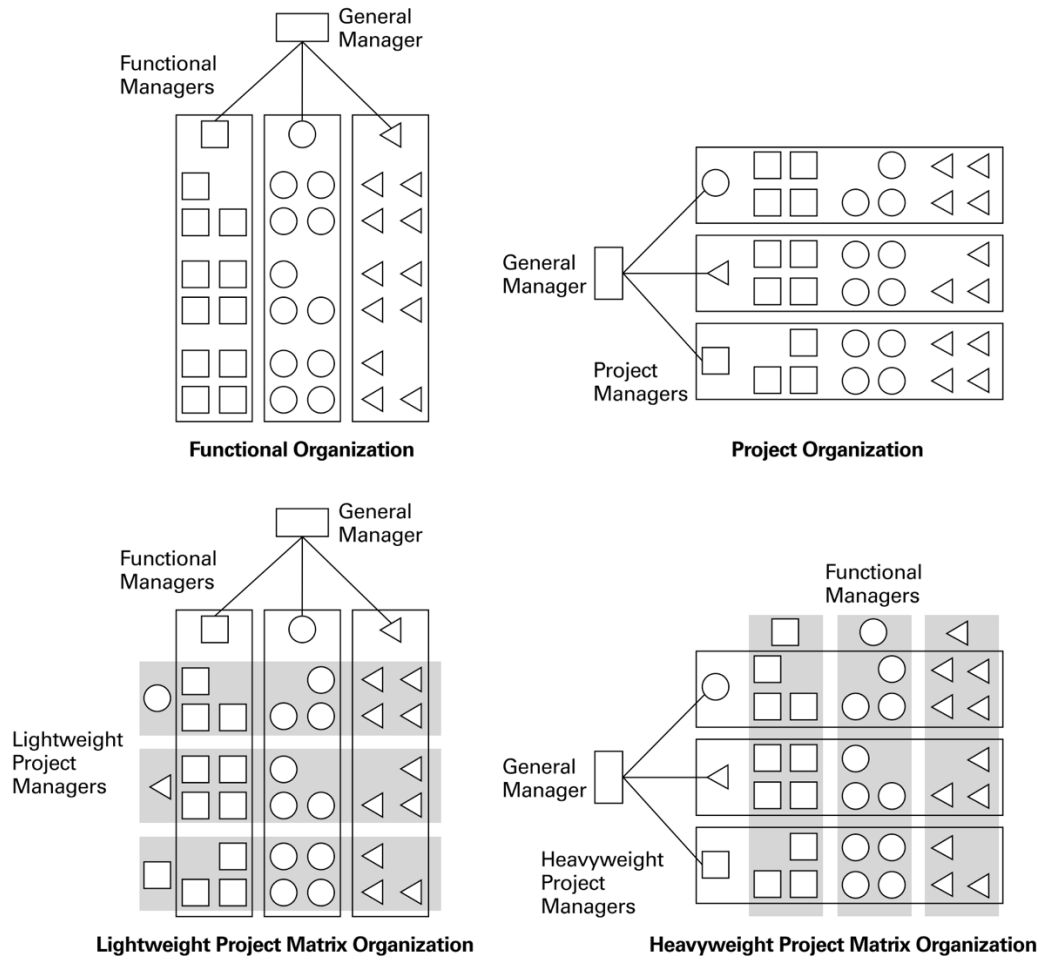
Organisasi proyek yang ketat akan terdiri dari kelompok orang dari beberapa fungsi yang berbeda, dengan masing-masing kelompok fokus pada pengembangan produk tertentu (atau lini produk). Kelompok-kelompok ini masing-masing akan melaporkan kepada manajer proyek yang berpengalaman, yang mungkin diambil dari salah satu bidang fungsional.

Evaluasi kinerja akan ditangani oleh manajer proyek, dan anggota tim biasanya akan ditempatkan sebanyak mungkin sehingga mereka semua bekerja di kantor atau bagian bangunan yang sama. Usaha baru, atau "start-up," adalah di antara contoh paling ekstrim dari organisasi proyek: setiap individu, terlepas dari fungsinya, dihubungkan bersama oleh satu proyek tunggal — pertumbuhan perusahaan baru dan penciptaan produknya. Dalam pengaturan ini, presiden atau CEO dapat dipandang sebagai manajer proyek. Perusahaan-perusahaan yang sudah mapan kadang-kadang akan membentuk "tim harimau" otonom dengan sumber daya khusus untuk satu proyek ketika diperlukan fokus khusus untuk menyelesaikan proyek pembangunan yang penting.

Organisasi matriks dikandung sebagai hibrida dari organisasi fungsional dan proyek. Dalam organisasi matriks, individu dihubungkan dengan orang lain sesuai dengan proyek yang mereka kerjakan dan fungsinya. Biasanya setiap individu memiliki dua pengawas, satu manajer proyek dan satu manajer fungsional. Realitas praktisnya adalah bahwa proyek atau fungsinya cenderung memiliki hubungan yang lebih kuat. Ini karena, misalnya, baik manajer fungsional maupun manajer proyek tidak dapat secara independen menetapkan staf bersama mereka, mereka tidak dapat secara independen mengevaluasi dan menentukan gaji bawahan mereka, dan baik organisasi fungsional maupun proyek tidak dapat dengan mudah dikelompokkan bersama secara fisik. Akibatnya, baik fungsional atau organisasi proyek cenderung mendominasi. Dua

Organisasi proyek kelas berat berisi tautan proyek yang kuat. Manajer proyek kelas berat memiliki otoritas anggaran yang lengkap, sangat terlibat dalam evaluasi kinerja anggota tim, dan membuat sebagian besar keputusan alokasi sumber daya utama. Meskipun setiap peserta dalam suatu proyek juga termasuk dalam organisasi fungsional, manajer fungsional memiliki kewenangan dan kontrol yang relatif sedikit. Tim proyek kelas berat di berbagai industri dapat disebut *integrated product team* (IPT), *design-build team* (DBT), atau *product development team* (PDT). Masing-masing istilah ini menekankan sifat lintas-fungsional dari tim-tim ini.

Manajer fungsional bertanggung jawab atas anggaran, perekrutan dan pemberhentian, dan evaluasi kinerja. Gambar 2.1 mengilustrasikan organisasi fungsional dan proyek murni, bersama dengan varian kelas berat dan ringan dari organisasi matriks. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)



(Sumber: T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

Gambar 2.1 Berbagai organisasi pengembangan produk

3. Memilih Struktur Organisasi

Pilihan struktur organisasi yang paling tepat tergantung pada faktor kinerja organisasi mana yang paling penting untuk keberhasilan. Organisasi fungsional cenderung mengembangkan spesialisasi dan keahlian yang mendalam di bidang fungsional. Organisasi proyek cenderung memungkinkan koordinasi yang cepat dan efektif di antara beragam fungsi. Organisasi matriks, sebagai hibrida, memiliki potensi untuk menunjukkan beberapa dari masing-masing karakteristik ini. Pertanyaan-pertanyaan berikut membantu memandu pilihan struktur organisasi:

- Seberapa penting integrasi lintas fungsional? Organisasi fungsional dapat menunjukkan kesulitan dalam mengoordinasikan keputusan proyek yang menjangkau bidang fungsional. Organisasi proyek cenderung

memungkinkan integrasi lintas fungsional yang kuat karena hubungan organisasi anggota tim di seluruh fungsi.

- b. Seberapa penting keahlian fungsional bagi kesuksesan bisnis? Ketika keahlian disiplin harus dikembangkan dan dipertahankan selama beberapa generasi produk, maka beberapa tautan fungsional diperlukan. Sebagai contoh, di beberapa perusahaan kedirgantaraan, dinamika fluida komputasi sangat penting sehingga dinamika fluida diatur secara fungsional untuk memastikan perusahaan akan memiliki kemampuan terbaik di bidang ini.
- c. Bisakah individu dari masing-masing fungsi dimanfaatkan sepenuhnya untuk sebagian besar durasi proyek? Sebagai contoh, sebuah proyek mungkin hanya memerlukan sebagian dari waktu perancang industri untuk sebagian kecil dari durasi proyek. Untuk menggunakan sumber daya desain industri secara efisien, perusahaan dapat memilih untuk mengatur perancang industri secara fungsional, sehingga beberapa proyek dapat memanfaatkan sumber daya desain industri dalam jumlah yang tepat untuk proyek tertentu.
- d. Seberapa penting kecepatan pengembangan produk? Organisasi proyek cenderung membiarkan konflik diselesaikan dengan cepat dan bagi individu dari fungsi yang berbeda untuk mengoordinasikan kegiatan mereka secara efisien. Relatif sedikit waktu yang dihabiskan untuk mentransfer informasi, menugaskan tanggung jawab, dan mengoordinasikan tugas. Untuk alasan ini, organisasi proyek biasanya lebih cepat daripada organisasi fungsional dalam mengembangkan produk inovatif. Misalnya, produsen elektronik konsumen hampir selalu mengatur tim pengembangan produk mereka menurut proyek. Hal ini memungkinkan tim untuk mengembangkan produk baru dalam periode yang sangat singkat yang dibutuhkan oleh pasar elektronik yang bergerak cepat.

Lusinan masalah lain mengacaukan pilihan antara organisasi fungsional dan proyek. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).

4. Tim produk

Tim produk kadang-kadang disebut sebagai produk khusus tim atau sebagai tim produk yang tahan lama, untuk menekankan bahwa ini tidak dibuat hanya untuk bekerja pada satu proyek atau fitur, atau kadang-kadang sebagai skuad — berasal dari analogi militer dan dimaksudkan untuk menekankan bahwa ini adalah tim lintas fungsi. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

Tim produk adalah sekelompok orang yang menyatukan ketrampilan dan tanggung jawab khusus dan rasakan kepemilikan nyata untuk suatu produk atau setidaknya sebagian besar dari produk yang lebih besar. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).

5. Prinsip Tim Produk

Ada banyak cara untuk membentuk tim produk. Namun di perusahaan produk yang baik, Anda akan menemukan bahwa, meskipun ada perbedaan karena produk dan keadaan unik mereka, ada beberapa kesamaan yang sangat penting. Prinsip tim produk adalah sebagai berikut;

a. Tim Misionaris

Ada banyak manfaat dari tim produk, tetapi tujuan besar ditangkap dengan baik oleh kutipan dari John Doerr, pemodal ventura Lembah Silikon yang terkenal: "Kami membutuhkan tim pengarah, bukan tim pusat informasi." Mercenaries membangun apa pun yang mereka perintahkan untuk dibangun. Misionaris adalah orang yang benar-benar percaya akan visi tersebut dan berkomitmen untuk menyelesaikan masalah pelanggan mereka. Secara berdedikasi tim produk, tim bertindak dan terasa sangat mirip dengan startup di perusahaan yang lebih besar, dan itulah tujuannya.

b. Komposisi Tim

Tim produk tipikal terdiri dari seorang manajer produk, seorang desainer produk, dan di suatu tempat antara dua dan sekitar 10 hingga 12 insinyur. Tentu saja, jika produk yang sedang Anda kerjakan tidak memiliki pengalaman yang dihadapi pengguna — seperti untuk serangkaian API terprogram — Anda mungkin tidak membutuhkan perancang produk. Tetapi banyak tim produk yang membutuhkan orang ini, dan di seluruh buku ini, saya biasanya menganggap tim Anda juga demikian. Tim mungkin juga memiliki beberapa anggota lain seperti produk manajer pemasaran, satu atau lebih insinyur otomatisasi uji, seorang peneliti pengguna, seorang analis data, dan, dalam organisasi produk yang lebih besar, seorang manajer pengiriman. Jangan khawatir jika Anda belum tahu apa peran-peran ini — kami akan segera mengeksplorasi masing-masing peran tersebut.

c. Pemberdayaan Tim dan Akuntabilitas

Sebagian besar dari konsep tim produk adalah bahwa mereka ada di sana untuk menyelesaikan masalah-masalah sulit bagi bisnis. Mereka diberi

tujuan yang jelas, dan mereka sendiri yang memenuhi tujuan itu. Mereka diberdayakan untuk mencari cara terbaik untuk memenuhi tujuan tersebut.

d. Ukuran Tim

Tidak ada aturan yang mengatakan bahwa semua tim produk di suatu perusahaan harus memiliki ukuran yang sama. Memang benar ada anggapan massa kritis untuk tim produk biasanya satu manajer produk, satu desainer, dan dua insinyur. Namun, beberapa tim mungkin membenarkan lima insinyur dan dua insinyur otomasi uji yang lain bahkan lebih. Ada batas atas praktis pada tim, yang biasanya bekerja sekitar 8-12 insinyur. Anda mungkin pernah mendengar tentang aturan dua pizza, yang dimaksudkan untuk membantu menjaga tim dalam kisaran ini. Lebih penting daripada ukuran absolut tim adalah keseimbangan keterampilan yang dibutuhkan untuk memastikan kami membangun hal-hal yang benar, dan membangun hal-hal itu dengan benar.

e. Struktur Laporan Tim

Perhatikan bahwa saya belum mengatakan apa-apa tentang siapa yang bekerja untuk siapa. Tim produk bukan tentang melaporkan hubungan — ia memiliki struktur organisasi sengaja datar. Biasanya, setiap orang di tim produk adalah kontributor individual, dan tidak ada orang yang bekerja. Orang-orang di tim biasanya terus melaporkan ke fungsi mereka manajer nasional. Misalnya, para insinyur melapor ke manajer teknik. Demikian juga, perancang biasanya melapor ke kepala desain, dan manajer produk melapor ke kepala produk. Jadi, ini bukan tentang melaporkan hubungan. Agar benar-benar jelas, manajer produk bukanlah bos siapa pun di tim produk.

f. Kolaborasi Tim

Tim produk adalah seperangkat orang yang sangat terampil yang datang bersama untuk jangka waktu yang lama untuk menyelesaikan masalah bisnis yang sulit. Sifat hubungan lebih tentang kolaborasi sejati. Saya juga tidak bermaksud kolaborasi sebagai kata kunci. Yang saya maksudkan adalah produk, desain, dan rekayasa yang mengerjakan solusi bersama. Lebih banyak tentang itu yang akan datang, tetapi pada titik ini, penting bagi Anda untuk memahami bahwa ini bukan hierarki.

6. *Agile Development*

Sama seperti Anda mengambil pendekatan berulang untuk sampai pada

titik ini, Anda ingin melakukan hal yang sama dalam membangun produk Anda. “*Agile Development*” adalah istilah luas yang digunakan untuk menggambarkan berbagai metodologi pengembangan produk berulang dan meningkat. Sebelum adopsi pengembangan *Agile*, sebagian besar produk perangkat lunak dibangun menggunakan pendekatan “air terjun” - yang berjalan secara berurutan melalui serangkaian langkah. Tim pertama-tama mendefinisikan semua persyaratan, dan kemudian merancang produk. Mereka kemudian mengimplementasikan produk, diikuti dengan pengujian untuk memverifikasi itu berfungsi sebagaimana dimaksud. Karakteristik utama dari air terjun adalah bahwa tim tidak maju ke langkah berikutnya sampai langkah sebelumnya 100 persen selesai. Dengan kata lain, tidak ada desain yang terjadi sampai semua persyaratan ditentukan, dan tidak ada pengkodean yang terjadi sampai seluruh produk dirancang.

Sebaliknya, tim yang menggunakan metodologi *Agile* memecah produk turun menjadi bagian-bagian kecil yang menjalani siklus yang lebih pendek dari definisi persyaratan, desain, dan pengkodean. Ada beberapa manfaat *Agile*. Pertama, karena Anda merencanakan kenaikan yang lebih kecil, Anda dapat bereaksi terhadap perubahan di pasar atau informasi baru lainnya dengan lebih cepat. Kedua, produk Anda mencapai pelanggan lebih awal — yang berarti bahwa Anda mulai mendengar umpan balik dari pelanggan tentang produk Anda yang sebenarnya lebih cepat, yang membantu memandu upaya pengembangan produk Anda selanjutnya. Ketiga, tim dapat mengurangi margin kesalahan dalam memperkirakan ruang lingkup dengan bekerja dalam ukuran batch yang lebih kecil. (Maurya, 2012).

7. Prinsip Meta

Penerapan metodologi yang tepat terlebih dahulu membutuhkan pemahaman dan pemisahan prinsip yang jelas dari taktik. (Maurya, 2012). Prinsip memandu apa yang Anda lakukan. Taktik menunjukkan caranya. Inti dari Running Lean dapat disaring menjadi tiga langkah:

a. Dokumentasikan Rencana A Anda

Semua orang mendapatkan ide-ide ketika mereka paling tidak mengharapkannya (di kamar mandi, saat mengemudi, dll.). Kebanyakan orang mengabaikannya. Pengusaha memilih untuk menindaklanjutinya. Sementara hasrat dan tekad adalah atribut yang penting untuk mendorong

visi ke potensinya, jika mereka dibiarkan tidak terkendali, mereka juga dapat mengubah perjalanan menjadi berbasis agama yang digerakkan oleh dogma. Orang yang cukup pintar dapat merasionalisasi apa pun, tetapi pengusaha sangat berbakat dalam hal ini. Sebagian besar pengusaha memulai dengan visi awal yang kuat dan Rencana A untuk mewujudkan visi itu. Sayangnya, sebagian besar Plan A tidak berfungsi. Sementara visi yang kuat diperlukan untuk menciptakan mantra dan membuat makna, Startup Ramping berusaha untuk menegakkan visi yang kuat dengan fakta, bukan iman. Ini penting untuk Penting untuk menerima bahwa visi awal Anda sebagian besar dibangun berdasarkan asumsi (atau hipotesis) yang belum diuji. Menjalankan Lean membantu Anda secara sistematis menguji dan memperbaiki visi awal itu. Terlalu banyak pendiri membawa hipotesis mereka di kepala mereka sendiri, yang, meskipun cara tercepat untuk beralih, hanya membantu untuk lebih jauh mendukung "bidang distorsi realitas" mereka sendiri. Langkah pertama adalah menuliskan visi awal Anda dan kemudian membaginya dengan setidaknya satu orang lain. Secara tradisional, rencana bisnis telah digunakan untuk tujuan ini. Tetapi, ketika menulis rencana bisnis adalah latihan yang baik untuk wirausahawan, itu gagal mencapai tujuan sebenarnya: Memfasilitasi percakapan dengan orang lain selain Anda. Selain itu, karena sebagian besar Paket As cenderung terbukti salah, Anda memerlukan sesuatu yang kurang statis dan kaku daripada rencana bisnis. Butuh beberapa minggu atau bulan untuk menulis rencana bisnis 60 halaman yang sebagian besar dibangun di atas hipotesis yang belum diuji adalah bentuk pemborosan. (Maurya, 2012)

b. Identifikasi bagian paling berisiko dari rencana Anda.

Membangun produk yang sukses pada dasarnya adalah tentang mitigasi risiko. Pelanggan membeli dari Anda ketika mereka percaya Anda bisa menyelesaikan masalah mereka. Investor bertaruh pada Anda ketika mereka percaya Anda dapat membangun model bisnis yang scalable. Startup adalah bisnis yang berisiko, dan pekerjaan kita yang sebenarnya sebagai wirausahawan adalah secara sistematis menghilangkan risiko startup kita dari waktu ke waktu. (Maurya, 2012)

Teknik lain yang diambil dari buku pedoman Pengembangan Produk adalah "menangani bagian paling berisiko terlebih dahulu." Tidak kebetulan, untuk sebagian besar produk, solusinya bukan apa yang paling berisiko. (Maurya,

2012)

Kecuali jika Anda mencoba untuk memecahkan masalah teknis yang sangat sulit (seperti menemukan obat untuk kanker, membangun algoritma pencarian besar berikutnya, atau membelah isotop), kemungkinan Anda akan dapat membangun produk Anda dengan cukup waktu, uang, dan usaha. (Maurya, 2012)

Risiko lebih besar bagi kebanyakan startup adalah membangun sesuatu yang tidak diinginkan siapa pun. Sementara apa yang paling berisiko bervariasi di seluruh produk, banyak risiko yang didorong oleh tahap startup Anda. (Maurya, 2012)

c. Tes secara sistematis rencana Anda.

Dengan Rencana A Anda didokumentasikan dan risiko awal Anda diprioritaskan, Anda sekarang siap untuk menguji rencana Anda secara sistematis. Dalam Lean Startup, ini dilakukan dengan menjalankan serangkaian percobaan. (Maurya, 2012)

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Setelah mempelajari Organisasi rencana produk, Bagaimana pandangan anda mengenai ?
2. Dari Materi modul ini terdapat beberapa materi tim produk, Buatlah kelompok kerja untuk membuat produk?
3. Buatlah penjabaran sepengetahuan anda kenapa kita memerlukan organisasi untuk merancang suatu produk?
4. Seberapa Pentingkah teknologi berperan dalam memberikan kemudahan berorganisasi merancang suatu produk?
5. Berikan contoh produk apapun terkenal dan analisa bagaimana organisasi tersebut dapat memberikan produk yang terbaik bagi konsumen?

D. REFERENSI

Cagan, M. (2018). *INSPIRED How to Create Tech Products Customers Love*. In *John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey*.

- Cooper, B., & Vlaskovits, P. (2013). The Lean Entrepreneur. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ellis, G. (2016). Project management of product development. In Strojnicki Vestnik/Journal of Mechanical Engineering (Vol. 54, Issue 9). <https://doi.org/10.1002/9781119474654.ch3>
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). Product development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design, and Manufacture (Second, Vol. 2014, Issue 10).
- Olsen, D. (2015). The lean product playbook how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- T. Ulrich, K., & D. Eppinger, S. (2012). The Product Design and Development Process. In The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York,. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>

PERTEMUAN 3

TAHAPAN PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK

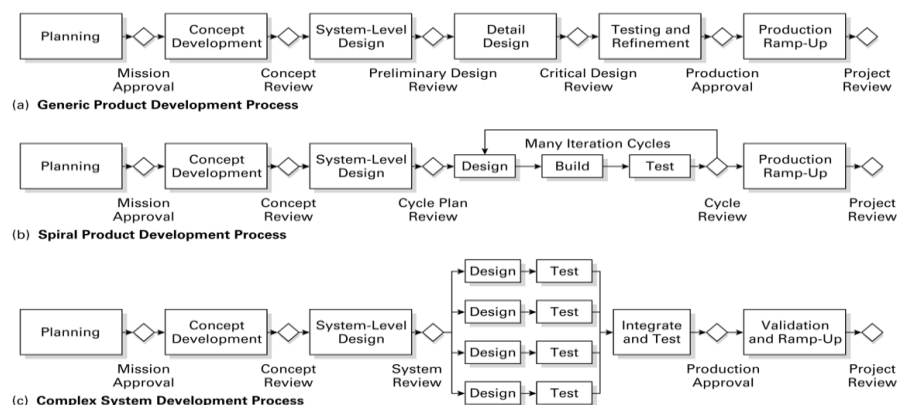
A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu Memahami dan mengidentifikasi **Alur dalam merencanakan dan merancang produk** serta menelusuri studi literature dalam perancangan dan pengembangan produk.

B. URAIAN MATERI

1. Alur Proses Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk umumnya mengikuti aliran aktivitas dan aliran informasi yang terstruktur. Ini memungkinkan kita untuk menggambar diagram alir proses yang menggambarkan proses, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Diagram alir proses generik (a) menggambarkan proses yang digunakan untuk mengembangkan tarikan pasar, dorongan teknologi, platform, proses intensif, disesuaikan, dan produk berisiko tinggi. Setiap fase pengembangan produk (atau tahap) diikuti oleh tinjauan (atau gerbang) untuk mengkonfirmasi bahwa fase tersebut selesai dan untuk menentukan apakah proyek dilanjutkan. Produk *quick-build* memungkinkan proses pengembangan produk spiral (b) di mana desain detail, pembuatan *Prototype*, dan aktivitas pengujian diulang beberapa kali. Diagram alir proses untuk pengembangan sistem yang kompleks (c) menunjukkan dekomposisi ke dalam tahapan paralel pekerjaan pada banyak subsistem dan komponen. Setelah produk



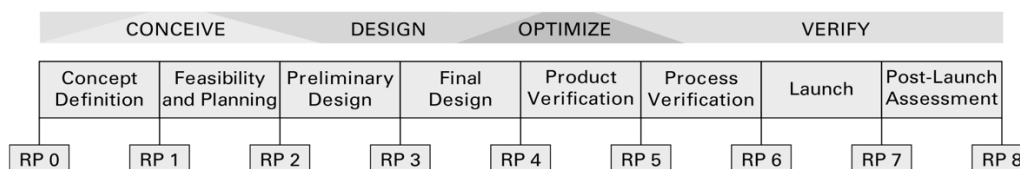
Gambar 3.1 Komponen Utama Dari Logistik

Proses pengembangan telah ditetapkan dalam suatu organisasi, diagram alir proses digunakan untuk menjelaskan proses tersebut kepada semua orang di tim.

2. Proses Pengembangan Produk Tyco

Tyco umumnya menggerakkan proyek pengembangannya berdasarkan kebutuhan pasar yang dirasakan dan memanfaatkan teknologi baru atau yang sudah ada untuk memenuhi kebutuhan itu. Keunggulan kompetitifnya muncul dari saluran pemasaran yang sangat efektif di seluruh dunia, pengakuan merek yang kuat, basis peralatan yang besar, dan kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi baru ke dalam lini produknya. Karena alasan ini, proses dorongan teknologi tidak akan sesuai. Sebagian besar produk Tyco dirakit dari komponen yang dibuat dengan proses yang relatif konvensional seperti cetakan, permesinan, dan perakitan elektronik. Produk pada umumnya disesuaikan untuk pelanggan tertentu dalam penjualan akhir dan proses pemasangan, sehingga proses pengembangan di Tyco terutama ditujukan untuk menciptakan model produk baru, bukan pada penyesuaian model yang sudah ada.

Oleh karena itu Tyco membentuk proses pengembangan produk umum yang mirip dengan proses bertahap generik. Alur proses Tyco Rally Point yang dihasilkan diilustrasikan dalam gambar 3.2. Perhatikan bahwa ada sembilan fase dalam proses Rally Point, dengan enam fase (dari definisi konsep hingga verifikasi proses) yang terdiri dari kegiatan proses pengembangan produk mendasar. Setiap fase diikuti oleh tinjauan kritis (disebut Rally Point), yang diperlukan untuk mendapatkan persetujuan untuk melanjutkan ke fase berikutnya.



(Sumber: T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

Gambar 3.2 Komponen Utama Dari Logistik

3. Proses pemecahan masalah

Dasar pemecahan masalah, mempunyai 5 langkah sebagai berikut;

- a. Merumuskan masalah
- b. Analisis masalahnya
- c. Mencari solusi alternatif
- d. Memutuskan solusi di antara solusi alternatif
- e. Tentukan Solusinya

Kecuali jika suatu masalah dikenali dan didefinisikan dengan jelas, tidak mungkin untuk menyelesaikannya, karena kita harus tahu apa yang sedang kita coba selesaikan. Insinyur sebagai pemecah masalah harus menentukan jika masalahnya layak dipecahkan. Yaitu, tentukan konsekuensi dari mengabaikan masalah — biaya kecil hingga besar. Selanjutnya, masalah harus dianalisis secara terperinci dengan mengumpulkan sebanyak mungkin informasi, baik kuantitatif maupun kualitatif. Ini membantu dalam mengembangkan pemahaman yang jelas tentang masalah tersebut. Setelah masalah dipahami dengan jelas, seseorang harus mencari solusi alternatif. Insinyur sering puas dengan satu solusi; mereka harus mencari alternatif untuk menentukan daya tarik ekonomi dari berbagai solusi. Solusi akhir tidak hanya menyelesaikan masalah asli, tetapi juga harus terjangkau (menarik secara ekonomi). Tujuannya adalah untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang paling murah. Langkah terakhir adalah menentukan solusi dengan mendokumentasikan langkah-langkah dari tahapan yang ada. Ini mungkin adalah langkah paling penting dalam keseluruhan proses. Solusi yang tidak terdokumentasi dengan baik tidak efektif dan masalahnya, untuk semua tujuan praktis, akan bertahan.(Mital et al., 2014).

4. Teknik Program Penemuan Pelanggan

Pekerjaan Anda dalam organisasi produk adalah menciptakan produk yang dapat menopang bisnis. Buat mistake tentang itu: Semuanya tergantung pada produk yang kuat. Tanpa produk yang kuat, program pemasaran kami membutuhkan biaya akuisisi pelanggan yang terlalu tinggi; organisasi penjualan kami dipaksa untuk menjadi "kreatif," yang menaikkan biaya penjualan, memperpanjang siklus penjualan, dan menekan harga; dan organisasi kesuksesan pelanggan kami dipaksa untuk menanggungnya setiap hari dengan pelanggan yang frustrasi.(Cagan, 2018)

a. *Lean Produk Proses*

Anda memulai Proses Produk *Lean* dengan mengidentifikasi pelanggan target Anda, yang merupakan lapisan bawah Piramida Fit Pasar-Produk. Ruang masalah bermanfaat bagi Anda yang akan diidentifikasi berkaitan dengan segmen pelanggan tertentu. Pelanggan yang berbeda akan memiliki kebutuhan yang berbeda — dan bahkan mereka yang memiliki kebutuhan yang sama dapat memiliki pandangan yang berbeda tentang kepentingan relatif mereka. (Olsen, 2015)

b. Memancing banyak pelanggan

Banyak perusahaan telah meluncurkan produk tanpa diskusi eksplisit mengenai target pelanggan. Terkadang, sebuah perusahaan akan memperkenalkan produk dengan satu target pelanggan tetapi akhirnya menarik segmen pelanggan yang agak berbeda. Mencocokkan produk dengan target pelanggan seperti memancing. Produk Anda adalah umpan yang Anda taruh di sana dan ikan yang Anda tangkap adalah target pelanggan Anda. Kadang-kadang Anda menangkap jenis ikan yang Anda kejar dan kadang-kadang Anda menangkap jenis ikan yang berbeda. Anda dapat mengembangkan hipotesis tentang target pasar Anda, tetapi Anda tidak akan benar-benar tahu siapa sebenarnya pelanggan Anda sampai Anda membuang kail ke dalam air dan melihat jenis ikan apa yang digigit. Setelah Anda memiliki produk atau *Prototype* untuk ditampilkan kepada pelanggan, maka Anda dapat memperoleh kejelasan tentang target pasar yang Anda minati. Perusahaan sering ingin memperluas atau mengubah target pasar mereka. Beberapa ingin pindah "pasar atas." Misalnya, mereka saat ini menjual ke usaha kecil dan ingin menjual ke bisnis yang lebih besar. Beberapa mulai menjual ke perusahaan besar dan kemudian ingin pindah "pasar bawah." Sebuah perusahaan yang telah mencapai kesuksesan dalam satu vertikal industri mungkin ingin berekspansi ke pasar vertikal yang berdekatan. Misalnya, jika Anda telah membangun beberapa perangkat lunak manajemen kursus yang telah mencapai kecocokan pasar-produk dengan para profesor perguruan tinggi, Anda dapat mencoba memperluas ke pasar pelatihan profesional. Jika kebutuhan pasar yang berdekatan serupa, produk Anda mungkin hanya perlu sedikit perubahan agar pas.

c. Penerapan Siklus Hidup Teknologi

Anda mungkin pernah mendengar tentang *Crossing the Chasm*, buku klasik

Geoffrey Moore tentang cara memasarkan produk teknologi tinggi. Dalam bukunya, Moore membantu mempopulerkan konsep penting lainnya untuk dipertimbangkan ketika mendefinisikan target pasar Anda — siklus hidup adopsi teknologi, yang membagi pasar menjadi lima segmen pelanggan yang berbeda berdasarkan keengganan risiko mereka untuk mengadopsi teknologi baru. Berikut adalah deskripsi dari lima segmen pelanggan:

- 1) Inovator adalah penggemar teknologi yang bangga menjadi akrab dengan inovasi terbaru dan terhebat. Mereka menikmati mengutak-atik produk baru dan menjelajahi seluk-beluk mereka. Mereka lebih bersedia untuk menggunakan produk yang tidak dipoles yang mungkin memiliki beberapa kekurangan atau pengorbanan, dan baik-baik saja dengan kenyataan bahwa banyak dari produk ini pada akhirnya akan gagal.
- 2) Pengadopsi Awal adalah visioner yang ingin mengeksplorasi inovasi baru untuk mendapatkan keuntungan atas status quo. Tidak seperti inovator, minat mereka untuk menjadi yang pertama tidak didorong oleh kecintaan intrinsik terhadap teknologi, tetapi lebih pada kesempatan untuk mendapatkan keunggulan.
- 3) Mayoritas Awal adalah pragmatis yang tidak tertarik pada teknologi untuk kepentingannya sendiri. Orang-orang ini mengadopsi produk baru hanya setelah rekam jejak yang terbukti memberikan nilai. Karena mereka lebih menolak risiko daripada dua segmen pertama, mereka merasa lebih nyaman memiliki referensi yang kuat dari sumber tepercaya dan cenderung membeli dari perusahaan terkemuka dalam kategori produk.
- 4) Late Mayoritas adalah kaum konservatif yang enggan mengambil risiko yang ragu bahwa inovasi akan memberikan nilai dan hanya mengadopsinya ketika ditekan untuk melakukannya, misalnya, karena alasan keuangan, karena ancaman persaingan, atau karena takut bergantung pada yang lebih tua, teknologi sekarat yang tidak lagi didukung.
- 5) Orang lamban adalah skeptis yang sangat waspada terhadap inovasi. Mereka membenci perubahan dan memiliki bias untuk mengkritik teknologi baru bahkan setelah mereka menjadi arus utama.

d. Persona

Persona adalah alat yang berguna untuk menggambarkan target pelanggan Anda. Alan Cooper memperjuangkan penggunaan personas sebagai bagian dari proses "*Goal-Directed Design*". Dalam bukunya, *The Inmates is Running the Asylum*, ia menggambarkan personas sebagai "definisi yang tepat dari pengguna kami dan apa yang ingin ia capai." Cooper menjelaskan, "persona bukanlah orang yang nyata" melainkan "arketipe hipotetis pengguna yang sebenarnya." "Persona telah menjadi sangat lazim dan digunakan oleh banyak desainer UX dan tim produk yang merangkul desain yang berpusat pada pengguna. Sementara persona terutama digunakan selama fase desain, saya menganjurkan menggunakannya lebih awal dalam proses produk Anda karena mereka adalah cara yang baik untuk menangkap hipotesis Anda tentang target pelanggan Anda. Anda akan menempatkan personas Anda untuk bekerja lagi beberapa langkah kemudian dalam Proses Produk Lean ketika Anda mulai membuat desain awal Anda; dengan memulai personas Anda sekarang, Anda akan siap.

e. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan yang Tidak Terlayani

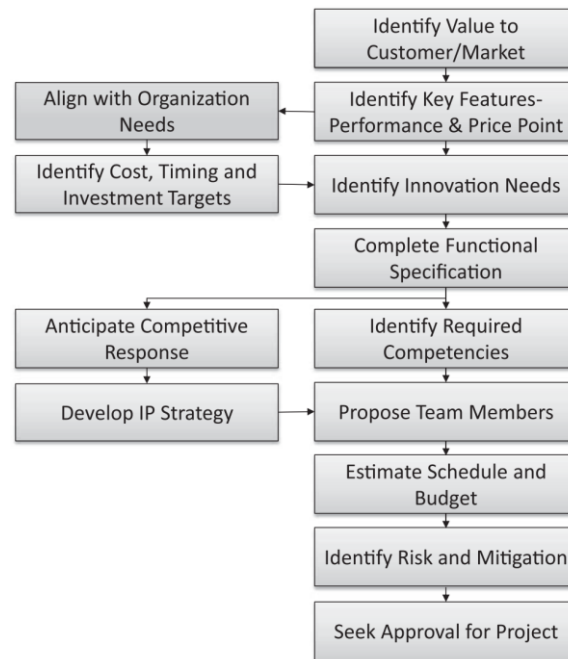
Sekarang setelah Anda menentukan target pelanggan Anda — atau setidaknya memiliki serangkaian hipotesis tentang mereka — Anda harus fokus mengidentifikasi kebutuhan apa yang mereka miliki yang dapat dipenuhi oleh produk Anda. Tujuannya adalah untuk membangun dan memvalidasi pengetahuan Anda tentang ruang masalah sebelum Anda mulai merancang solusi. Karena kebutuhan pelanggan bisa terasa kabur ketika kita membicarakannya, mari kita mulai dengan menjelaskan terminologi kita. (Olsen, 2015).

f. Teknik proses *flow chart*

Pada Gambar 3.1 adalah satu proses pengembangan. Ini mencakup langkah-langkah utama yang diperlukan untuk proyek dengan kompleksitas sederhana. Ada banyak variasi di industri karena proses yang baik dibuat khusus oleh dan untuk organisasi yang mereka layani. Apa pun proses yang digunakan organisasi, itu harus didokumentasikan, diikuti, dan terus ditingkatkan. Seringkali, organisasi yang kurang matang akan merencanakan dan melaksanakan proyek ad hoc, yang mengarah ke variasi tinggi di antara proyek dalam kualitas dan kecepatan pelaksanaan. Lebih lanjut, perbaikan terus-menerus sulit — tanpa kondisi saat ini yang ditentukan, bagaimana

Anda bisa pindah ke keadaan yang lebih baik? Di ujung lain dari spektrum adalah perusahaan dengan proses berat dan tak bernyawa, penuh dengan persyaratan yang mungkin masuk akal pada satu waktu tetapi membawa sedikit nilai hari ini. Proses-proses ini mungkin duduk hampir tidak digunakan kecuali ketika auditor ISO meminta peninjauan. Proses yang kuat adalah dokumen hidup, beradaptasi dengan perubahan kebutuhan bisnis.

Proses sering digambarkan dalam bentuk yang disederhanakan seperti diagram alir Gambar 3.1. Langkah-langkah ditampilkan seperti resep memasak di mana langkah selanjutnya dimulai ketika langkah sebelumnya selesai: tambahkan tepung, tambahkan air, campur, dan sebagainya. Namun dalam pengembangan produk hampir selalu ada saling ketergantungan dan iterasi, tidak ada yang biasanya ditampilkan dalam bagan alur proses. Misalnya, pada Gambar 3.1, “Identifikasi Kebutuhan Inovasi” dan “Identifikasi Risiko dan Mitigasi” ditampilkan sebagai langkah independen ketika, pada kenyataannya, banyak identifikasi risiko akan terjadi ketika kebutuhan inovasi sedang ditentukan. Iterasi pada langkah-langkah umum. Anda dapat menentukan kebutuhan inovasi sebelum Anda menyelesaikan spesifikasi fungsional; Namun, selama ketekunan menyelesaikan spesifikasi fungsional, Anda cenderung meninjau literatur kompetitif dan di sana Anda dapat menemukan kebutuhan inovasi baru. Jika suatu proses menunjukkan semua jalur iterasi seperti itu, itu akan menjadi campuran dari panah yang saling berhubungan karena, sampai taraf tertentu, belajar di hampir setiap langkah dapat mengungkapkan kebutuhan untuk mengerjakan ulang banyak langkah lainnya. Jadi, bagan proses seperti Gambar 3.1 menambah nilai karena membuat proses lebih mudah dipahami; mereka tidak dimaksudkan sebagai urutan langkah-kunci.



Gambar 3.2 Komponen Utama Dari Logistik

g. Identifikasi Nilai untuk Pelanggan / Pasar

Dalam konteks ini, nilai dapat didefinisikan sebagai kinerja dan fitur yang bersedia dibayar pelanggan. Seluruh tujuan perusahaan terkadang disaring menjadi satu fungsi: untuk menciptakan nilai. Nilai yang diciptakan atau nilai tambah dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara harga yang dibayar pelanggan untuk produk dan biaya bahan di dalamnya. Ada banyak cara perusahaan dapat meningkatkan nilai yang mereka tambahkan, misalnya, dengan mengurangi biaya material dari produk yang sudah ada, dengan memperluas ke geografi baru, dan, subjek teks ini, dengan memproduksi produk baru.

h. Identifikasi Fitur Utama, Kinerja, dan Titik Harga

harga yang akan dibayar oleh pelanggan. Fitur dan kinerja biasanya tidak dapat diambil secara terpisah. Misalnya, smartphone baru mungkin menghadirkan layar terbesar di pasar. Nilai layar adalah kemampuannya untuk mendukung fitur-fitur lain seperti peta yang lebih jelas (menyiratkan navigasi), penjelajahan web yang lebih mudah (menyiratkan penjelajahan berkecepatan tinggi), dan sebagainya; Anda tidak bisa hanya bertanya kepada pelanggan "apa nilai layar lebar?" Fitur dan kinerja biasanya digabung ke dalam berbagai grup yang dibandingkan satu dengan yang lain. Tim teknik akan memimpin dalam memahami biaya kelompok-kelompok

tersebut sehingga tim penjualan / pemasaran dapat menimbang biaya versus nilai untuk menemukan solusi optimal: seperangkat fitur di mana perbedaan nilai / biaya cukup tinggi untuk membenarkan inklusi mereka. Untuk beberapa perusahaan, ini adalah proses formal di mana set fitur dibandingkan satu sama lain menggunakan umpan balik pelanggan dan analisis keuangan terperinci; di pihak lain prosesnya bersifat informal, dengan mengandalkan intuisi para pembuat keputusan utama. Seperti langkah sebelumnya, kegiatan ini biasanya dipimpin oleh penjualan / pemasaran, tetapi seluruh tim harus memahami bagaimana fitur-fitur ini terhubung dengan nilai pelanggan.

i. Sejalan dengan Kebutuhan Organisasi

Tim perlu memahami seberapa baik produk ini selaras dengan kebutuhan organisasi. Apakah produk ini strategis? Dengan kata lain, apakah ini merupakan langkah alami di sepanjang jalan yang telah direncanakan perusahaan untuk tahun-tahun mendatang?

j. Identifikasi Target Biaya, Waktu, dan Investasi

Pada titik ini, Anda dapat menentukan target proyek. Tiga target penting adalah: biaya produksi produk, waktu peluncuran, dan total investasi.

k. Identifikasi Kebutuhan Inovasi

Pada titik ini, kami dapat mengidentifikasi kebutuhan utama inovasi: kami memahami kebutuhan pelanggan, kami tahu target biaya, dan kami memiliki pemahaman yang baik tentang selera perusahaan untuk berinvestasi. Secara umum, proyek yang lebih strategis akan mendorong lebih banyak investasi dalam inovasi dan menjustifikasi lebih banyak risiko. Jadi, kita harus bisa mengidentifikasi area yang paling mungkin mendapat manfaat dari inovasi.

l. Spesifikasi Fungsional Lengkap

Salah satu masalah terbesar dalam manajemen proyek untuk pengembangan produk adalah lingkup creep, fenomena di mana persyaratan fungsional berkembang seiring proyek menjadi matang. Banyak orang mencoba menyelesaikan masalah ini dengan "membekukan" spesifikasinya. Ini biasanya tidak bekerja dengan baik. Jika muncul data baru yang menunjukkan bahwa spesifikasi tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, maka tidak bijaksana untuk mengabaikan data tersebut.

m. Antisipasi Respons Kompetitif

Langkah selanjutnya adalah mengantisipasi apa yang dilakukan pesaing Anda mungkin dilakukan saat Anda merilis produk baru. Respons mereka mungkin langsung kepada Anda yang baru menawarkan atau mungkin tidak langsung, terjadi karena mereka bertindak pada faktor-faktor pasar yang mengendalikan proyek Anda. Mulailah dengan menanyakan seperti apa respons mereka yang paling mungkin dan kemudian mengambil langkah-langkah untuk mengurangi efek negatif. Bagaimana Anda bisa mengantisipasi respons mereka? Ada banyak pilihan. Tim Anda dapat mempelajari literatur mereka dan menggunakan pengetahuan kolektif Anda tentang pasar dan teknologi. Anda dapat mewawancarai pelanggan mereka. Juga, Anda bisa mampir di gerai mereka di pameran dagang — Anda mungkin akan terkejut betapa banyak yang dapat Anda pelajari hanya berbicara dengan pesaing. Saya tidak pernah menemukan kebutuhan untuk menyembunyikan afiliasi saya di pameran dagang; orang biasanya senang membicarakan produk baru mereka, bahkan kepada pesaing

n. Kembangkan Strategi IP

Sekarang Anda memiliki informasi yang Anda butuhkan untuk mengembangkan strategi kekayaan intelektual (IP) — apa yang akan Anda rencanakan untuk dipatenkan, apa yang akan Anda verifikasi bebas untuk digunakan, dan teknologi apa yang Anda lisensikan.

o. Identifikasi Kompetensi yang Diperlukan

Ada banyak disiplin ilmu yang mungkin Anda butuhkan dalam tim. Beberapa mungkin mengerjakan proyek Anda secara penuh waktu, yang lain mungkin berkontribusi beberapa jam seminggu, dan yang lain mungkin menjadi bagian dari tim pendukung seperti lab uji atau bengkel mesin. Namun mereka datang ke tim, termasuk semua disiplin ilmu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tepat waktu.

p. Usulkan Anggota Tim Kamu

Anda sekarang memiliki informasi untuk memilih tim: pemahaman awal tentang apa teknologi baru yang dibutuhkan, ruang lingkup proyek, dan waktu yang sulit. Sudah waktunya untuk memilih jumlah orang dan kompetensi mereka. Seimbangkan tim sesuai dengan kebutuhan. Jika ini akan menjadi produk yang kompleks untuk diproduksi, pastikan bahwa manufaktur dan kualitas terwakili dengan baik. Jika pengujian produk akan

berat, pastikan untuk memiliki keahlian yang tersedia untuk mengelola dan melaksanakan tes. Jika ada pengembangan teknologi yang kompleks, sertakan orang-orang dengan kemampuan untuk melakukan pekerjaan.

q. Perkirakan Jadwal dan Anggaran Sekarang

Sekarang saatnya untuk membangun jadwal dan anggaran awal. Duduk dengan calon anggota tim kunci dan petakan pendekatannya. Idealnya, perusahaan akan melakukannya memiliki proses yang ditentukan untuk pengembangan produk. Jika demikian, gunakan proses sebagai daftar periksa; perkirakan sumber daya (orang dan biaya) yang dibutuhkan untuk setiap langkah, dan waktu yang akan diambil. Tentu saja, tidak ada proses yang akan menangkap 100% tugas proyek — perhatikan secara khusus hal-hal yang baru atau jarang terjadi sehingga mereka bukan bagian dari proses perusahaan. Tetapi proses yang kuat akan memandu Anda melalui sebagian besar perencanaan.

r. Identifikasi Risiko dan Mitigasi

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi dan menangani risiko yang diketahui. Risiko-risiko ini, kadang-kadang disebut "diketahui tidak diketahui," mewakili hal-hal yang tim dapat mengantisipasi kesalahan — pengiriman terlambat dari pemasok yang telah melewati beberapa tanggal di masa lalu, anggota tim yang mungkin memerlukan beberapa minggu ekstra untuk menyelesaikan masalah, atau pelanggan mungkin mengurangi pembelian aktual mereka di bawah apa yang mereka prediksi pada awal proyek. Risiko-risiko ini biasanya merupakan sebagian besar risiko yang akan dihadapi oleh proyek dan merupakan risiko satu-satunya yang dapat direncanakan tim. Semakin terampil tim dan semakin rajin proses yang mereka ikuti untuk menghilangkan risiko tersembunyi, semakin banyak risiko yang diketahui tim.

s. Mencari Persetujuan untuk Proyek

Langkah terakhir untuk perencanaan proyek adalah mendapatkan persetujuan dari manajemen senior untuk memulai proyek dengan sungguh-sungguh. Pada titik ini, Anda harus mendapatkan validasi rencana, alokasi sumber daya yang diperlukan untuk pindah ke langkah berikutnya, dan anggaran yang disetujui.(Ellis, 2016)

t. Proses Perencanaan Produk

Langkah perencanaan produk sebagai berikut;

- 1) Pengembangan konsep: Dalam fase pengembangan konsep, kebutuhan target pasar diidentifikasi, konsep produk alternatif dihasilkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan pengujian lebih lanjut. Konsep adalah deskripsi bentuk, fungsi, dan fitur dari suatu produk dan biasanya disertai dengan serangkaian spesifikasi, analisis produk kompetitif, dan pembenaran ekonomi proyek.
- 2) Desain tingkat sistem: Fase desain tingkat sistem mencakup definisi arsitektur produk, penguraian produk menjadi subsistem dan komponen, dan desain awal komponen utama. Rencana awal untuk sistem produksi dan perakitan akhir biasanya juga ditetapkan selama fase ini. Output dari fase ini biasanya mencakup tata letak geometris produk, spesifikasi fungsional dari masing-masing subsistem produk, dan diagram alir proses awal untuk proses perakitan akhir.
- 3) Desain detail: Fase desain detail mencakup spesifikasi lengkap geometri, bahan, dan toleransi semua bagian unik dalam produk dan identifikasi semua bagian standar yang akan dibeli dari pemasok. Rencana proses dibuat dan perkakas dirancang untuk setiap bagian yang akan dibuat dalam sistem produksi. Output dari fase ini adalah dokumentasi kontrol untuk produk — gambar atau file komputer yang menggambarkan geometri setiap bagian dan perkakas produksinya, spesifikasi bagian yang dibeli, dan rencana proses untuk pembuatan dan perakitan produk. . Tiga masalah kritis yang paling dipertimbangkan selama proses pengembangan produk, tetapi diselesaikan dalam fase desain detail, adalah: pemilihan bahan, biaya produksi, dan kinerja yang kuat.
- 4) Pengujian dan penyempurnaan: Fase pengujian dan penyempurnaan melibatkan konstruksi dan evaluasi beberapa versi praproduksi produk. *Prototype* awal (alfa) biasanya dibangun dengan bagian maksud produksi — bagian dengan geometri dan sifat material yang sama seperti yang dimaksudkan untuk versi produksi produk tetapi tidak harus dibuat dengan proses yang sebenarnya untuk digunakan dalam produksi. *Prototype* alfa diuji untuk menentukan apakah produk akan berfungsi sebagaimana dirancang dan apakah produk memenuhi

kebutuhan pelanggan utama. Kemudian (beta) *Prototype* biasanya dibangun dengan bagian-bagian yang dipasok oleh proses produksi yang dimaksud tetapi tidak dapat dirakit menggunakan proses perakitan akhir yang dimaksud. *Prototype* beta dievaluasi secara luas secara internal dan juga biasanya diuji oleh pelanggan dalam lingkungan penggunaannya sendiri. Tujuan untuk *Prototype* beta biasanya untuk menjawab pertanyaan tentang kinerja dan keandalan untuk mengidentifikasi perubahan rekayasa yang diperlukan untuk produk akhir.

- 5) Peningkatan produksi: Pada fase peningkatan produksi, produk dibuat menggunakan sistem produksi yang dimaksud. Tujuan peningkatan adalah untuk melatih tenaga kerja dan untuk menyelesaikan masalah yang tersisa dalam proses produksi. Produk yang dihasilkan selama peningkatan produksi kadang-kadang dipasok ke pelanggan yang lebih disukai dan dievaluasi dengan cermat untuk mengidentifikasi kekurangan yang tersisa. Transisi dari peningkatan produksi ke produksi berkelanjutan biasanya bertahap. Pada titik tertentu dalam transisi ini, produk diluncurkan dan tersedia untuk distribusi luas. Tinjauan proyek pasca-peluncuran dapat terjadi sesaat setelah peluncuran. Tinjauan ini mencakup penilaian proyek dari sudut pandang komersial dan teknis dan dimaksudkan untuk mengidentifikasi cara-cara untuk meningkatkan proses pengembangan untuk proyek-proyek masa depan. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Setelah mempelajari Proses Perencanaan Produk, Bagaimana pandangan anda mengenai Proses Perencanaan Produk?
2. Dari Materi modul ini terdapat beberapa proses perencanaan produk, Buatlah produk karangan dengan tahap-tahap proses perencanaan produknya?
3. Buatlah penjabaran sepengetahuan anda kenapa kita memerlukan tahap-tahap dalam merencanakan produk?
4. Seberapa Penting kah Teknologi berperan dalam memberikan kemudahan untuk tahap-tahap pembuatan produk? Jelaskan!

5. Berikan contoh produk apapun terkenal dan analisa bagaimana proses nya produk itu terencana?

D. REFERENSI

- Cagan, M. (2018). *INSPIRED How to Create Tech Products Customers Love*. In *John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey*.
- Ellis, G. (2016). Project management of product development. In *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering* (Vol. 54, Issue 9). <https://doi.org/10.1002/9781119474654.ch3>
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). Product development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design, and Manufacture (Second, Vol. 2014, Issue 10).
- Olsen, D. (2015). The lean product playbook how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback. In *John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- T. Ulrich, K., & D. Eppinger, S. (2012). The Product Design and Development Process. In *The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York,*. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>

PERTEMUAN 4

ARSITEKTUR PRODUK

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu memahami dan menjadikan indikator yang terukur dalam merancang produk dengan pendekatan arsitektur dan kaidah desain yang bagus dan estetik secara optimal.

B. URAIAN MATERI

Hal yang penting tentang setiap jenis teknik adalah bahwa menggabungkan ilmu pengetahuan dengan tujuan yang sangat praktis, itulah sebabnya disebut juga 'diterapkan ilmu pengetahuan'. Teknik adalah aplikasi prinsip ilmiah atau matematika untuk mengembangkan solusi ekonomis terhadap masalah teknis, menciptakan produk, fasilitas, dan struktur yang berguna bagi orang. Insinyur menggunakan imajinasi, penilaian, dan penalaran untuk menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan pengalaman praktis. Hasilnya adalah desain, produksi, dan operasi objek yang berguna atau proses. Disiplin luas Rekayasa meliputi berbagai disiplin kecil khusus yang fokus pada masalah yang terkait dengan mengembangkan jenis produk tertentu, atau menggunakan jenis teknologi tertentu. Untuk setiap spesialisasi yang pilih, harus memiliki sangat kuat dasar matematika, ilmu pengetahuan dan komputer. Siswa yang tertarik mengkombinasikan latar belakang teknik dengan komputer harus mempertimbangkan rekayasa komputer. Insinyur kimia menerapkan prinsip-prinsip dasar kimia, fisika, matematika dan teknik yang terkait disiplin dalam produksi barang dan bahan untuk masyarakat. Teknik Listrik adalah bidang berbasis luas dan dengan cepat tumbuh yang mencakup segala sesuatu dari baterai dan perlengkapan daya untuk fabrikasi penemuan robot otonom dan perangkat. Seorang siswa yang memilih untuk mengambil jurusan di bioengineering memasuki lapangan di mana ada banyak pekerjaan menarik dengan sel-sel dan penelitian berpusat pada teknik sel dan jaringan, Biomekanik, teknik saraf, dan rehabilitasi. Insinyur mekanik biasanya terlibat dengan generasi, distribusi, dan penggunaan energi, pengolahan bahan, kontrol dan otomasi sistem produksi, desain dan

pengembangan mesin, dan solusi untuk masalah lingkungan. Ini hanya daftar pendek dari semua mungkin spesialisasi teknik.

Arsitektur adalah seni dan Ilmu Pengetahuan merancang bangunan dan struktur. Definisi yang lebih luas akan termasuk dalam lingkup juga desain dari total lingkungan yang dibangun, dari *macrolevel* Perencanaan Kota, desain perkotaan, dan *Arsitektur Lansekap* ke *microlevel* menciptakan furnitur. *Arsitektur desain* biasanya harus mengatasi kedua kelayakan dan biaya untuk pembangun, serta fungsi dan estetika untuk pengguna. Arsitek yang bersangkutan dengan tidak kurang dari bentuk lingkungan fisik dan efeknya pada kehidupan masyarakat. *Arsitektur* adalah bagian-bagian seni dan ilmu pengetahuan, dan meliputi teknis, sosial, estetika, dan kekhawatiran etis. Mereka berharap untuk utama di *Arsitektur* harus memiliki pengetahuan yang baik fisika dan matematika.

Perencanaan *arsitektur produk* adalah salah satu tugas yang paling kritis menghadapi tim desain difase awal desain. Menentukan pendekatan mana yang akan digunakan ketika menerapkan suatu mekanis sistem memiliki dampak yang mendalam pada risiko, kinerja, dan biaya. Mayoritas penelitian dalam *arsitektur dan produk platforming* telah didorong oleh sisi biaya persamaan, atau bagaimana bisakah aku menurunkan biaya menyediakan berbagai macam?'Namun, ini gagal untuk mengatasi masalah' apa tingkat varietas Haruskah saya menawarkan bahwa saya memiliki pilihan *arsitektur* yang berbeda?. Dengan menganalisis kebutuhan pelanggan di seluruh populasi baik pada satu titik dalam waktu dan lebih dari penggunaan yang berbeda, menentukan bagaimana variasi pasar harus akomodasi melalui *arsitektur portofolio* dan setiap produk individu ketika mengambil keuntungan dari sumber daya.

1. **Arsitektur Produk**

Tergantung pada target populasi pelanggan, serta faktor lain seperti kemudahan dari manufaktur dan kesederhanaan desain, sebuah *arsitektur produk* dapat dikonfigurasi dalam berbagai cara. Untuk produk yang diberikan, didefinisikan *arsitektur produk* sebagai strategi oleh fungsi apa yang dipetakan untuk membentuk. Ada dua kategori utama dari *arsitektur produk*, integral dan modular, yang didefinisikan oleh:

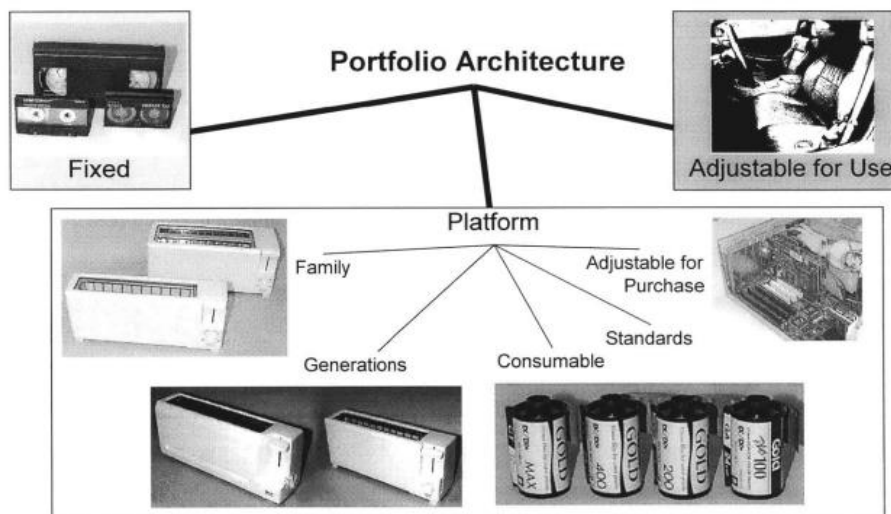
- a. hubungan antara fungsi dan komponen, dan
- b. interaksi antara komponen.

Sebuah arsitektur integral menyiratkan pemetaan kompleks antara komponen dan fungsi dan tingkat tinggi interaksi incidental antara komponen. Sebuah arsitektur modular pameran satu kesatu pemetaan antara fungsi dan komponen dan hanya diperlukan interaksi antara komponen. Misalnya, lampu sepeda dengan arsitektur integral mungkin memiliki shell injeksi *molded* yang secara bersamaan bertindak sebagai perisai pelindung untuk baterai dan lampu, memberikan kait untuk lampiran ke sepeda, dan memegang seluruh kumpulan bersama-sama dengan terkunci. Sebuah desain modular lebih akan memenuhi sama fungsi dengan *shell plastik*, *pad mounting*, dan sekrup. Karena hampir tidak ada produk yang modular sempurna, yaitu menunjukkan hubungan yang tidak *kouip* antara fungsi dan komponen dan tidak memiliki interaksi yang tidak perlu antara komponen, tetapi sajikan beberapa aspek-aspek modularitas, Arsitektur harus dilihat lebih sebagai *kontinum*, dengan integral dan modular sebagai dua ekstrem.

2. Arsitektur Portofolio Produk

Walaupun ada keuntungan dalam ketidakteraturan ketika diaplikasikan ke produk tunggal seperti kemudahan dari desain dan fasilitasi produksi, terutama dengan komponen *outsourced*, *modularitas* dapat dimanfaatkan untuk kepentingan yang lebih besar ketika diimplementasikan dalam satu set beberapa produk yang Digambar sumber daya yang umum. Kami berusaha untuk memeriksa masalah ini dari arsitektur produk yang sesuai Ketika diterapkan ke beberapa produk sekaligus. Untuk akhir ini, kita akan merujuk ke set produk perusahaan. menawarkan pasar target sebagai portofolio produk dan, lebih lanjut, memperkenalkan portofolio produk term

arsitektur untuk menjelaskan jalan di mana anggota portofolio bertemu berbagai pasar dengan berbagi. atau tidak berbagi fitur. Sebagai produk terdiri dari banyak fitur, portofolio produk dapat menunjukkan kombinasi dari portofolio arsitektur yang berbeda. Dalam sisa tesis ini, kami akan berkonsentrasi pada mendefinisikan portofolio arsitektur untuk fitur individu pada suatu waktu. Seperti kita pertimbangkan fitur tunggal pada satu set produk, kita menemukan ada tiga utama kategori arsitektur portofolio: tetap, platform, dan adjustable (gambar 4.1). Perbedaan antara portofolio arsitektur adalah bagaimana mereka menawarkan varietas ke pasar.



Gambar 4.1 Berbagai jenis arsitektur portofolio.

3. Portfolio Arsitektur Tetap

Satu set produk memperlihatkan arsitektur portofolio tetap untuk fitur tertentu menawarkan satu opsi di seluruh set. Contohnya, Henry Ford yang terkenal dengan *limited original line of mobil* menunjukkan portofolio tetap arsitektur untuk warna dalam hitam adalah satu-satunya opsi ditawarkan kepada pelanggan. Menawarkan satu pilihan mungkin keputusan menguntungkan. Ketika ada variasi terbatas pada tuntutan pelanggan, perusahaan memiliki monopoli, atau beberapa pilihan adalah mahal untuk ditawarkan.

4. Arsitektur Portofolio Platform

Di sisi lain, satu set produk dengan arsitektur portofolio platform untuk fitur tertentu menawarkan berbagai pilihan melalui beberapa pilihan di set. Biasanya ini menyiratkan varian produk setiap dalam portofolio menampilkan beberapa bentuk dari arsitektur produk modular. Kepada salah satu keuntungan utama dari arsitektur produk modular terletak pada kemampuan untuk menghapus atau menggantikan modul tanpa mempengaruhi sisanya dari desain, sehingga menciptakan produk yang berbeda dengan investasi minimal waktu dan sumber daya. Portofolio produk bisa memanfaatkan keuntungan ini dalam dua cara: satu waktu atau lebih waktu. Suatu platform keluarga terdiri dari beberapa secara simultan ada varian yang berbeda menawarkan fitur

pilihan. Menawarkan pilihan ini mungkin sederhana seperti berbagai warna atau sebagai mendalam tertanam sebagai perubahan teknologi inti. Polaroid keluarga pemindai slide foto, misalnya, menawarkan tiga tingkat resolusi pemindai berbeda (gambar 4. 2).



Gambar 4.2 Satu Fungsi Beda Model

Mendefinisikan generasi platform sebagai produk arsitektur yang sama yang sukses satu sama lain pada waktunya. Sebagai contoh, lini produk yang melibatkan teknologi yang berkembang pesat dari penggunaan generasi akan mengisolasi modul yang berubah. Ada bentuk-bentuk tambahan dari Arsitektur portofolio, termasuk platform yang bisa dimanfaatkan sekali pakai; dapat disetel untuk platform pembelian, dimana varian dapat dikonfigurasi; dan platform standar, dimana beberapa vendor setuju dan mensuplai peron. Banyak yang punya. mempelajari cara di mana platform telah digunakan untuk menyediakan berbagai biaya-efektif. Analisis mereka dari kasus tertentu telah menunjukkan berbagai cara dimana *platform* produk telah memungkinkan perusahaan untuk mengurangi biaya, mengambil keuntungan dari modularitas, kesamaan, dan standardisasi.

5. Sesuaikan Arsitektur Portofolio

Terakhir, sebuah portofolio yang dapat diatur menawarkan beberapa pilihan melalui satu desain yang dapat disesuaikan pengguna. Pelanggan dapat mengubah nilai sebuah fitur yang dapat disesuaikan di setiap saat, tidak seperti fitur yang tetap atau platform. Keluarga blenders dengan satu (tetap) atau beberapa Pengaturan untuk kecepatan motor menunjukkan perbedaan antara

produk dengan tetap dan penyesuaian fitur (gambar 4.3) Menyesuaikan kursi mobil juga memungkinkan beberapa fitur yang berbeda nilai untuk ruang kaki untuk mengakomodasi driver dari ketinggian yang berbeda (angka 1).

6. Menyediakan Berbagai Macam

Studi Arsitektur dan rencana portofolio ada untuk menangani masalah. bermacam-macam. Varietas yang dirasakan oleh pelanggan ada dalam array pilihan fitur tersedia bagi mereka. Produsen pada sisi lain bergulat dengan berbagai produk, perakitan, dan komponen mereka harus menghasilkan dan mendistribusikan. Keuntungan dari Arsitektur dalam memaksimalkan varietas untuk pelanggan, dengan kata lain manfaat varietas, sedangkan meminimalkan biaya varietas, yaitu varietas ke produsen. Kami akan membahas terkait pekerjaan di bidang ini dan kemudian kerangka yang kita gunakan untuk mengevaluasi kedua jenis ini.

a. Pekerjaan Terkait

Meningkatkan penelitian ke daerah varietas telah dibawa ke depan keuntungan produk *platforming* dan menawarkan rinci kisah sukses [22]. Contohnya, the Sony Walkman platform memungkinkan Sony untuk mendominasi pasar dengan produk-produk dikembangkan dengan cepat, disesuaikan dengan kebutuhan pasar regional yang berbeda dan segmen pelanggan yang tidak meletup. Produksi massal menurunkan harga yang diminta untuk multi produk yang sebelumnya dibuat dengan metode yang kurang efisien dan menaikkan harapan pelanggan dengan kualitas yang dihabiskan untuk uang. Namun, mereka tetap permintaan produk disesuaikan untuk kebutuhan tertentu mereka. Belajar tentang cara menyediakan produk disesuaikan dengan harga rendah telah difokuskan pada peran dari arsitektur produk, kesamaan, dan pakai kembali. Namun, masalah apa tingkat varietas yang tepat bagi perusahaan tertentu untuk menawarkan ke target mereka pasar tetap tidak terjawab. Masalah ini terdiri dalam dirinya dari dua masalah kompleks, bagaimana mengantisipasi biaya Penawaran dan cara mengevaluasi. keuntungan. Pertama-tama kita akan membahas mengenai pekerjaan yang ada di lapangan ini sebelum menggambarkan hubungan kita.

b. Portofolio dan metodologi pemilihan Arsitektur

Sekarang kita telah mendirikan alat-alat yang kita akan memeriksa pasar, populasi dan penggunaan distribusi, kita akan menyajikan proses dengan yang kita mengumpulkan distribusi ini dan menganalisa mereka untuk datang pada satu set rekomendasi arsitektur. Nanti bab kita akan menggambarkan proses ini dengan studi kasus yang sebenarnya

c. Jangkauan aplikasi

Metode yang akan kita uraian menunjukkan kegunaan utamanya ke mendesain ulang jenis yang sudah ada produk, karena membutuhkan pemahaman dari produk oleh populasi survei. Namun, ini tidak berarti membatasi aplikasi untuk produk dewasa. Hal ini hanya diperlukan bahwa pelanggan adalah mampu mengevaluasi dan mengekspresikan kebutuhan mereka. Pelanggan mungkin sebenarnya memiliki pemahaman yang baik permintaan mereka dari produk sebelumnya yang sama, memungkinkan mereka untuk memberikan informasi yang berguna pada desain produk baru yang signifikan. Selanjutnya, implementasi dari arsitektur baru dapat manfaat bahkan produk dewasa dan merevolusi industry.

d. Pelanggan Membutuhkan Data

Metode Koleksi Untuk menentukan arsitektur produk, langkah pertama adalah mengumpulkan data untuk mewakili dua perbedaan jenis pelanggan perlu distribusi. Kuesioner meminta pelanggan untuk menspesifikasikan pentingnya masing-masing kebutuhan serangan tugas ini secara langsung. Pendekatan tidak langsung include comment inclusions conjoint analysis, dimana tempat pelanggan nilai pada fitur individu berasal dari preferensi mereka untuk produk menawarkan kombinasi yang berbeda

e. Nilai Ideal, nilai utilitas, dan skala nilai Target

Studi yang berbeda telah memilih untuk mengukur kebutuhan pelanggan dalam beberapa cara yang berbeda, masing-masing dengan kekuatan dan kelemahan mereka sendiri. Biasanya, cara di mana pelanggan preferensi ruang angkasa adalah model dan dianalisis drive bentuk pelanggan membutuhkan data yang dikumpulkan. Ideal point, atau nilai target, pemodelan mewakili setiap pelanggan atau segmen produk ideal sebagai titik multidimensi dan dengan demikian Ruang pelanggan sebagai koleksi poin ini di antara yang merupakan perusahaan mungkin memposisikan produknya.

f. *Typology* dari Arsitektur Produk

Perbedaan pertama dalam tipologi adalah antara arsitektur modular dan arsitektur integral. Sebuah arsitektur modular mencakup pemetaan dari elemen fungsional dalam fungsi struktur pada komponen fisik dari produk, dan menspesifikasikan antarmuka pasangan yang sama antara komponen. Sebuah arsitektur integral mencakup pemetaan kompleks (bukan satu-ke-satu) dari elemen fungsional ke komponen fisik dan / atau antarmuka berpasangan antara komponen.

g. Tipe of mappings dari elemen fungsional ke komponen fisik

Dua trailer dalam gambar 2 menggambarkan dua contoh ekstrim dari map dari elemen fungsional ke komponen. Satu trailer mempunyai satu-satu pemetaan antara elemen fungsional dan komponen. Dengan asumsi bahwa antarmuka komponen adalah komponen yang sama (lebih pada ini nanti), ini trailer memiliki arsitektur modular. Dalam bidang rekayasa perangkat lunak, gagasan modul kohesi atau kekuatan serupa dengan pemetaan satu-ke-satu elemen fungsional untuk komponen Schach 1990. Trailer lain memiliki pemetaan yang beberapa elemen fungsional masing-masing diterapkan oleh lebih dari satu komponen, dan di mana beberapa komponen masing-masing mengimplementasi lebih dari satu elemen fungsional (pemetaan kompleks). Trailer ini memiliki arsitektur integral. Fenomena dari komponen tunggal menerapkan beberapa elemen fungsional disebut berbagi fungsi dalam komunitas teori desain dan digambarkan secara rinci oleh Ke batas tertentu, apakah elemen peta fungsional atau tidak ke lebih dari satu komponen tergantung pada tingkat detail dimana komponen dan elemen fungsional dipertimbangkan. Sebagai contoh, jika setiap mesin cuci, sekrup, dan filamen kawat dianggap komponen, maka setiap elemen fungsional akan memetakan ke banyak komponen. Dalam rangka untuk lebih tepatnya mendefinisikan apa pemetaan satu-ke-satu antara elemen fungsional dan komponen berarti, Pertimbangkan suatu produk yang disassembled ke tingkat bagian individual. Tingkat pembongkaran ini disebut dengan kota leveP.) Pada umumnya, banyak kemungkinan subassemblies^ dapat dibuat dari bagian-bagian ini. Jika ada adalah bagian dari set bagian ini menjadi subassemblies seperti bahwa ada satu-ke-satu pemetaan antara elemen subassemblies dan fungsional, kemudian produk memperlihatkan satu-ke-satu pemetaan karakteristik arsitektur modular.

h. Penghubung Antar Muka

Selain satu-ke-satu pemetaan, modular arsitektur termasuk komponen yang sama bentuk antarmuka. Dua komponen ditambah jika sebuah perubahan dibuat ke satu komponen membutuhkan perubahan ke komponen lainnya agar produk keseluruhan bekerja dengan benar. Dua komponen fisik terhubung oleh antarmuka hampir selalu ditambah sampai batas tertentu; hampir selalu ada perubahan yang dapat dibuat ke salah satu komponen yang akan memerlukan perubahan ke komponen lain (untuk) contoh, sewenang-wenang meningkatkan temperamre operasi dari satu komponen oleh Looc akan memerlukan perubahan ke hampir setiap yang dapat dibayangkan komponen tetangga) namun, dalam istilah praktis, kopling adalah relevan hanya untuk mengubah komponen tersebut dalam beberapa cara yang berguna. untuk diskusi rinci dari berbagai jenis kopling ditemukan dalam perangkat lunak.) Gambar 3 menggambarkan sebuah contoh antarmuka antara dua komponen, tempat tidur dan kotak dari trailer pertama di angka 2. Antarmuka kusut memperlihatkan ketergantungan antara ketebalan tempat tidur dan celah vertikal pada slot kotak koneksi ke antarmuka de-coupled tidak melibatkan ketergantungan. Untuk antarmuka kusut, ketika ketebalan tempat tidur harus diubah untuk mengakomodasi perubahan dalam jumlah beban muatan kargo, kotak harus berubah juga. Meskipun contoh dalam angka 3 adalah geometris, kopling mungkin juga didasarkan pada fenomena fisik lainnya seperti panas atau magnet.

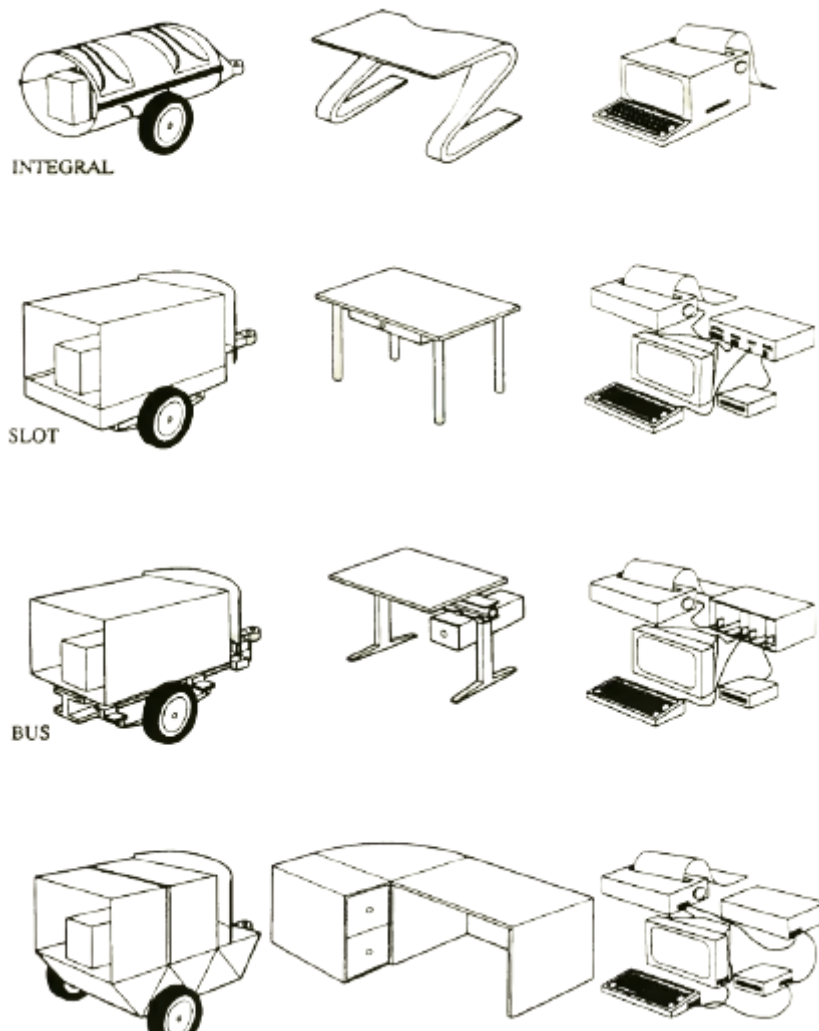
i. Tipe arsitektur Modular

Aku membagi arsitektur modular menjadi tiga sub-jenis: slot, bus, dan sectional. Karena masing-masing dari tiga sub-tipe adalah modular, masing-masing memiliki pemetaan satu-ke-satu antara elemen fungsional dan komponen, dan komponen antarmuka adalah *de-couples*; perbedaan di antara sub-tipe ini terletak dengan cara interaksi komponen yang terorganisir. Slot. Setiap antarmuka antara komponen dalam sebuah arsitektur slot adalah tipe yang berbeda dari yang lain, sehingga berbagai komponen dalam produk tidak dapat saling berhubungan. Sebuah mobil radio adalah contoh dari sebuah komponen dalam sebuah arsitektur slot. Implementasi radio persis satu fungsi dan juga *De-coupled* dari komponen sekitarnya, tapi interfensinya berbeda dari komponen lainnya dalam kendaraan (misalnya radio dan speedometer memiliki berbagai jenis

interface ke panel instrumen.) Bus. Dalam arsitektur bus, ada bus umum dimana para pendukung fisik lainnya terhubung melalui jenis yang sama dari antarmuka. Contoh umum dari komponen dalam arsitektur bus akan menjadi kartu ekspansi untuk komputer pribadi. Produk Non-elektronik bisa juga dibangun di sekitar arsitektur bus. Lampu jalan, perlindungan sistem dengan rel, dan disetel atap yang bisa disetel untuk arsitektur mobil. Aku juga menyertakan komponen terhubung oleh jaringan multi-dimensi dalam sub-tipe. Sectional. Dalam sebuah arsitektur sectional, semua antarmuka adalah tipe yang sama dan tidak ada Tunggal elemen dimana semua komponen menempel. Perakitan ini dibangun dengan menghubungkan komponen satu sama lain melalui antarmuka identik. Banyak sistem piping mematuhi ke sectional arsitektur, seperti sofas sectional, partisi kantor, dan beberapa sistem komputer. Angka 4 menggambarkan typologi ini sebagai contoh, untuk sebuah meja, dan untuk komputer pribadi. Aku berniat untuk typologi untuk menyediakan kosakata untuk menggambarkan arsitektur produk yang berbeda. tipe yang saya sajikan adalah ideal; kebanyakan produk nyata menunjukkan beberapa kombinasi karakteristik dari beberapa jenis. Produk juga dapat menunjukkan karakteristik berbeda dari berbagai jenis tergantung pada apakah mengamati produk pada tingkat dari perakitan akhir secara keseluruhan atau pada tingkat individual bagian bagian dan subassemblies.

Perusahaan dapat merancang dan memproduksi produk tanpa penjelasan apapun menciptakan arsitektur Produk atau bahkan struktur fungsi. Dalam ranah perangkat lunak dan sistem elektronik, ide dari struktur fungsi dibatasi sebagai skema, bagan aliran, Namun, gagasan struktur fungsi baru mulai disebarluaskan dalam banyak domain mekanik untuk terkini buku desain mekanik mengadopsi Jika arsitektur produk adalah explicitly didirikan selama proses pengembangan produk, langkah ini biasanya terjadi selama desain tingkat sistem atau tahap rekayasa sistem proses setelah prinsip kerja teknologi dasar memiliki telah didirikan, tetapi sebelum desain komponen dan sub-sistem telah dimulai, meskipun arsitektur dari banyak produk yang ada mungkin kurang hasil dari disengaja pilihan dan lebih banyak hasil dari evolusi tambahan. Beberapa sarjana telah meresepkan sebuah modular arsitektur sebagai ideal berpendapat bahwa arsitektur modular adalah axiom dari desain yang bagus arsitektur produk sangat penting, tidak ada arsitektur tunggal yang optimal dalam produk dan satu

set isu pentingnya manajerial. Sebuah pengakuan dan pemahaman tentang ini linkages adalah prasyarat untuk pilihan efektif dari arsitektur untuk produk tertentu.sebagain contoh.



Gambar 4.5: Contoh dari jenis arsitektur produk.

j. Hubungan antara arsitektur produk dan berbagai produk

Saya mendefinisikan variasi produk sebagai keragaman produk bahwa sistem produksi menyediakan untuk pasar. Produk varietas telah muncul sebagai elemen penting manufaktur daya saing.bukti empiris bahwa turbulensi pasar baik dan kebutuhan untuk berbagai produk telah meningkat secara substansial selama dekade terakhir dan akan terus meningkat di masa depan. Varietas juga salah satu elemen produksi ramping. Berbagai macam dapat dihasilkan oleh sistem apapun dengan biaya misalnya, sebuah

produsen mobil yang berbeda bisa membuat bentuk fender berbeda untuk masing-masing setiap kendaraan dengan membuat set yang berbeda stamping mati, masing-masing hanya akan digunakan sekali. Sistem seperti itu secara teknis layak, tapi mahal. Tantangan ini untuk dibuat produk yang diinginkan ekonomis. Kemampuan dari sebuah firma untuk Penghasil ekonomi sering dikunjungi untuk memproduksi. Ketika dilihat pada tingkat seluruh manufaktur sistem, ini adalah sebuah tautologi jika sistem adalah ekonomi memproduksi varietas itu adalah untuk beberapa tingkat fleksibel. Namun, fleksibilitas manufaktur adalah sering disamakan dengan fleksibilitas peralatan proses di pabrik (misalnya numerik-komputer) mesin penggiling dikendalikan) atau dengan sistem perakitan yang fleksibel (mis. chip elektronik dapat deprogram perlengkapan penyisipan). Dalam konteks ini, sebuah produksi fleksibel proses dilanjutkan kecil biaya tetap untuk setiap variant keluaran (mis. biaya tooling rendah) dan kecil changeover biaya antara variants keluaran (mis.waktu *set-up* rendah). Gagasan fleksibilitas ini konsisten kemampuan untuk mengubah atau beradaptasi dengan sedikit usaha, waktu, atau penalty, bahwa banyak kemampuan sistem manufaktur untuk membuat berbagai dibagi tidak dengan fleksibilitas peralatan di pabrik, tetapi dengan arsitektur dari bagian ini produk menunjukkan bagaimana baik fleksibilitas peralatan produksi pabrik dan arsitektur produk berinteraksi untuk berkontribusi terhadap kemampuan secara ekonomi menciptakan berbagai produk.

k. Arsitektur Produk menentukan bagaimana produk dapat diubah

Varietas hanya berarti bagi pelanggan jika fungsi dari varies produk dalam beberapa cara. Variasi ini mungkin dalam hal seperangkat elemen fungsional yang diimplementasikan oleh produk (tidak trailer melindungi kargo dari lingkungan sama sekali?) atau dalam hal kinerja tertentu karakteristik produk relatif terhadap suatu elemen fungsional tertentu (adalah lingkungan perlindungan yang normal atau duty berat). Arsitektur komponen produk harus berubah agar dapat mengubah fungsionalitas produk. Pada satu produk ekstrem, modular memungkinkan setiap elemen fungsional produk untuk diubah independen dengan mengubah hanya komponen yang sesuai di ekstrim lainnya, fiilly integral produk memerlukan perubahan ke setiap komponen untuk efek perubahan dalam setiap elemen baku tunggal dari Produk

7. Memilih arsitektur

Manfaat mendefinisikan produk portofolio arsitektur dan berbagai jenis terletak pada hubungan antara jenis dan distribusi dari kriteria pelanggan. Portofolio tertentu Arsitektur lebih cocok untuk mendukung distribusi pelanggan tertentu. Sebagai contoh, pertimbangkan sistem produksi berikut untuk trailer integral. Bagian atas dan bagian bawah dibuat oleh komputer dikendalikan mesin bergulir diikuti oleh komputer dikendalikan mesin pemotong laser. Cetakan dan material dapat digulung menjadi sewenang-wenang

a. Industri Teknik

Teknik Industri tantangan Anda untuk meningkatkan, desain, mengelola, mengevaluasi, dan sistem produksi uji, akan melihat bagaimana ekonomi; ini berarti melihat bagaimana produk dibuat atau layanan yang diberikan, dan tujuan akhir Anda adalah untuk meningkatkan kualitas produk-produk dan layanan. Tidak seperti Jurusan Mesin Lainnya, Teknik Industri berfokus pada orang-orang. Anda akan memiliki kelas di ergonomics dan faktor-faktor manusia dan belajar bagaimana orang adalah bagian dari sistem produksi, tentu saja menyelidiki bagaimana mereka dapat bekerja lebih efisien, atau bagaimana sistem produksi dapat dirancang untuk lebih baik melayani mereka. Meskipun Insinyur Industri awalnya hanya berurusan dengan manufaktur, hari ini mereka memiliki berbagai pilihan yang lebih luas. Makanan, banking, perawatan kesehatan, dan penerbangan komersial hanya beberapa sektor yang mengandalkan insinyur industri untuk membuat mereka lebih efektif memberikan barang dagangannya. Keterampilan insinyur industri lebih baik aspek-aspek masyarakat kita.

b. Manufaktur Engineering

Program dalam manufaktur teknik dibangun pada inti dirancang untuk menyediakan Yayasan firma dalam berbagai unsur manufaktur dan sistem teknik. Para lulusan akan mampu: memahami dan mengintegrasikan desain, menguji & bentuk kehidupan produk, model, menganalisa dan mengatur desain dan produksi aktivitas produksi; memahami dampak kualitas, biaya dan ketepatan waktu menunjukkan pada kinerja; pemahaman dasar proses pembuatan dan teknologi; Melakukan data dan optimisasi untuk membuat keputusan; mengembangkan kasus-kasus bisnis untuk justifying proses, organisasi dan Teknologi Proyek; mendukung sistem teknik dan manajemen

proyek; berkomunikasi secara efektif (ditulis, verbal dan presentasi) di semua tingkat di enterprise.



Gambar 4.6 desain produk inovatif

Kata "inovasi" berasal dari kata "kata inovatif" yang berarti memperbaharui. Pada dasarnya, kata telah mempertahankan artinya sampai hari ini. Inovasi berarti meningkatkan atau mengganti sesuatu, misalnya, proses, produk, atau layanan. Dalam konteks perusahaan, bagaimanapun, istilah membutuhkan definisi. Dalam konteks kerja yang kompleks, sebuah definisi diperlukan.

Organisasi memiliki beberapa pilihan untuk meningkatkan daya saing mereka: mereka dapat berusaha untuk kepemimpinan price atau mengembangkan strategi membedakan. Dalam kedua kasus, inovasi sangat penting. Perusahaan yang memilih kepemimpinan harga harus

mengamankan daya saing jangka panjang mereka dengan mengembangkan inovatif, proses yang sangat efisien. Optimisasi proses dan peningkatan berkelanjutan dalam hal biaya sangat penting bagi mereka. Perusahaan yang berusaha untuk membedakan strategi butuh inovasi untuk mengembangkan sesuatu yang unik terutama ciri-ciri dari pesaing mereka. Banyak *start-up* meluncurkan aktivitas mereka dengan mengembangkan produk inovatif atau layanan. Inovasi yang terus-menerus, karena itu, penting untuk semua perusahaan. Perbedaan utama adalah fokus dari strategi inovasi, yang bervariasi dari perusahaan ke perusahaan.



Gambar 4.7 Arsitektur Produk Sama Fungsi Beda Model

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Apa tujuan di buatnya arsitektur produk?
2. Mengapa arsitektur produk begitu penting dalam sebuah perancangan produk baru?
3. Dalam rekayasa engineering peran penting apa dalam bagian arsitektur?
4. Setiap produk dirancang harus memenuhi kaidah desain apa dasar arsitektur dibuat dalam sebuah perancangan produk?
5. Berikan contoh kasus desain arsitektur produk berdasarkan manfaat dan artistiknya!

D. REFERENSI

- Iqbal, M. (2015). ARSITEKTUR PRODUK UNTUK RANCANGAN PRODUK 'MULTIPLE CUTTERS'. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 2(03), 61-66.
- Zubaidi, F. (2009). Arsitektur Kaili sebagai Proses dan Produk Vernakular. Ruang: *Jurnal Arsitektur*, 1(1), 220965.
- Andriani, D. P., Adnandy, R., Maghlidah, S. T., & Anwar, A. A. (2019). Peningkatan Kualitas Produk IKM Rotan Melalui Perancangan Produk Unggulan dengan Pendekatan Quality Function Deployment. In Seminar dan Konferensi Nasional The 6th IDEC (p. D04).
- Nugroho, D. S., Murti, F. N., Rivero, M. D., Noviandy, M., Trisaid, S. N., Purwandari, A. T., ... & Parwati, N. (2018). Pengembangan Produk Tempat Sampah Penghancur Plastik Berbasis Green Technology. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 4(4), 166-175.
- Ridjal, A. M. (2012). Membangun Jembatan Antara Buku Dan Praksis Arsitektur. *RUAS (Review of Urbanism and Architectural Studies)*, 10(2), 95-103.
- Laksito, B. (2014). Metode Perencanaan & Perancangan Arsitektur. Griya Kreasi.
- Satya, B., & Aditya, R. (2013). Desain Arsitektur dan Basis Data Supply Chain Integration Menggunakan Strategi Push-Pull (Studi kasus pada Toko Buku "A" di Yogyakarta). *Data Manajemen dan Teknologi Informasi (DASI)*, 14(2), 21.

- Wijaya, I. (2021). BUKU AJAR TEORI DAN METODE PERANCANGAN ARSITEKTUR 4.
- Daywin, F. J., Utama, D. W., Kosasih, W. W., & William, K. (2019). Perancangan Mesin 3D Printer Dengan Metode Reverse Engineering (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara). PERANCANGAN MESIN 3D PRINTER DENGAN METODE REVERSE ENGINEERING (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara).
- UN, D. H. (2005). Computer Aided Design/Computer Aided Manufactur [CAD/CAM]. *Dinamik*, 10(3), 241885.

PERTEMUAN 5

KEBUTUHAN KONSUMEN

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu mengidentifikasi factor dan poin penting dalam menentukan kebutuhan konsumen terhadap produk serta membuat rancangan kebutuhan konsumen terhadap produk.

B. URAIAN MATERI

1. Pengertian Pelanggan dan Konsumen

Pelanggan adalah semua orang yang mewajibkan perusahaan atau pembuat produk untuk bisa memenuhi standar kualitas tertentu, dan karena itu akan berpengaruh pada performa perusahaan atau pembuat produk. (Iqra, 2017). Pelanggan dapat didefinisikan sebagai orang / organisasi yang membeli barang & jasa. Dia adalah aset terpenting dari organisasi mana pun. konsumen berharap mendapatkan informasi yang akurat dan dapat diandalkan tentang produk dan layanan. Layanan konsumen adalah kemampuan organisasi untuk mengidentifikasi dan memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen mereka. Seberapa penting konsumen bagi bisnis dapat diidentifikasi dengan baik dengan bantuan beberapa kutipan terkenal. " Hanya ada satu bos. konsumen dan dia dapat memecat semua orang di perusahaan mulai dari ketua hingga ke bawah hanya dengan membelanjakan uangnya di tempat lain " - Sam Walton (pendiri wal-mart). " Tujuan bisnis adalah untuk menciptakan dan mempertahankan pelanggan " - Peter Ducker (konsultan manajemen, pendidik, dan penulis Amerika kelahiran Austria).

Pelanggan adalah organisasi atau orang yang menerima produk dari organisasi lainnya, langganan termasuk klien, pemakai akhir, pengecer, penerima kegunaan organisasi, dan pembeli (Hoyle, 2007). Pelanggan adalah individu / bisnis / organisasi yang membeli penawaran dari penjual melalui transaksi keuangan atau pertukaran moneter. Secara sederhana, Pelanggan adalah pembeli dari penawaran tersebut. Secara umum, bisnis cenderung berfokus untuk mendapatkan lebih banyak pelanggan karena membantu mereka tumbuh dan mendapatkan lebih banyak keuntungan. Ada berbagai cara

untuk mengklasifikasikan pelanggan berdasarkan segmen bisnis yang berbeda. Namun demi kesederhanaan, kita dapat mengklasifikasikannya menjadi dua kategori (Sivakumar, 2020):

a. Pelanggan akhir

Mereka adalah orang-orang yang membeli produk yang ditawarkan untuk digunakan sendiri, kemudian menjadi konsumen produk yang ditentukan.

b. *Reseller*

Mereka adalah perantara yang membeli barang untuk dijual kepada orang lain dan karena itu hanya bertindak sebagai pelanggan dan bukan sebagai konsumen dari produk yang dibeli.

Konsumen adalah individu yang merupakan pengguna akhir dari produk/layanan yang ditawarkan oleh suatu bisnis. Secara sederhana konsumen adalah pengguna akhir yang mengkonsumsi penawaran. Contoh: Ambil contoh seorang anak yang baru saja mendapat permen dari ayahnya. Meski ayahnya adalah pelanggan yang membeli permen, anak ini adalah konsumen yang akhirnya mengonsumsi produk tersebut.

2. Hubungan Antara Pelanggan Dan Konsumen

Pelanggan dan konsumen dapat digunakan bergantian secara sederhana karena pelanggan dan konsumen dapat menjadi orang yang sama. Membeli bahan makanan untuk diri sendiri adalah contoh yang bagus. Seseorang yang membeli bahan makanan dari supermarket untuk dirinya sendiri menjadi pelanggan supermarket, mereka membayar bahan makanan yang disediakan oleh supermarket. Setelah mengkonsumsi bahan makanan, pelanggan juga menjadi konsumen. Tapi ini hanya satu kasus di mana seorang individu dapat menjadi pelanggan sekaligus konsumen. Tapi mereka berbeda karena itu ada dua istilah, pelanggan dan konsumen.

Pelanggan dan konsumen mirip satu sama lain. Tetapi mereka bervariasi dalam sedikit konteks dan di situlah orang-orang umumnya melewati dan menggunakannya secara bergantian. Pada dasarnya pelanggan adalah pembeli produk / barang / jasa sedangkan konsumen adalah orang yang menjadi pengguna produk / barang / jasa tersebut. Pelanggan tidak benar-benar perlu menggunakan produk untuk disebut demikian - tindakan membeli menjadikannya pelanggan.

Seorang pelanggan mungkin telah membeli produk untuk kebutuhan mereka sendiri atau, untuk keperluan konsumsi atau, untuk menambah nilai bagi diri mereka sendiri atau orang lain. Seorang pelanggan juga bisa membeli produk dengan tujuan untuk dijual kembali kepada orang lain. Sedangkan konsumen adalah orang yang membeli produk untuk tujuan konsumsi dan keperluan pribadi saja.

Pelanggan membayar pembelian produk atau layanan dan mereka juga dapat memperoleh kembali uang yang dihabiskan dengan menjual kembali atau dari pihak lain seandainya dia membelinya untuk orang lain. Sebaliknya, seorang konsumen tidak perlu membayar produk tersebut. Ambil contoh hadiah yang diberikan kepada anak yang dibeli oleh orang tua - dalam hal ini anak adalah konsumennya dan orang tua adalah konsumen dari toko suvenir tersebut.

Jadi, pelanggan mungkin seorang individu atau organisasi atau bisnis pembeli produk. Konsumen dapat berupa individu atau sekelompok orang atau keluarga pengguna produk yang mungkin mereka beli atau tidak.

Tabel 5.1 Perbedaan antara Pelanggan dan Konsumen

Perbandingan	Pelanggan	Konsumen
Makna	Pembeli barang atau jasa dikenal sebagai Pelanggan.	Pembeli barang atau jasa dikenal sebagai Konsumen
Tujuan	Dijual kembali atau konsumsi.	Konsumsi saja (tidak dijual kembali).
Pembayaran	Harga dibayar oleh pelanggan.	Harga mungkin atau mungkin tidak dibayar oleh konsumen.
Jenis	Individu atau Organisasi.	Individu atau sekelompok orang.

(Sumber: Bharath Shivakumar,2020)

3. Jenis – Jenis Konsumen dan Pelanggan

Dalam istilah bisnis, terdapat berbagai jenis konsumen barang dan jasa yang ditawarkan untuk dijual oleh perusahaan dan produsen. Jadi, mengapa penting untuk memahami berbagai jenis konsumen?. Perusahaan manufaktur produk perlu memahami jenis konsumen yang ditargetkan dengan barangnya karena sangat penting untuk yakin bahwa ada pasar untuk produk yang ingin mereka perkenalkan ke pasar.

Mengetahui jenis konsumen barang memungkinkan perusahaan untuk menyajikan produk dengan tepat kepada pembeli potensial, sehingga meningkatkan penjualan dan profitabilitas. Memahami jenis konsumen yang membeli produk Anda dapat membantu Anda membuat berbagai keputusan termasuk (Long, 2011):

- a. Desain produk (termasuk biaya)
- b. Penempatan produk
- c. Promosi (jenis dan waktu)
- d. Jadwal produksi

Ada berbagai jenis, kelas atau kategori konsumen barang dan jasa dan dalam artikel ini masing-masing akan dibahas untuk membantu Anda memahami perbedaannya.

a. Konsumen Musiman

Banyak konsumen membeli dan mengonsumsi produk secara musiman. Mereka berbelanja pada waktu-waktu tertentu ketika dibutuhkan. *Cashflow* untuk bisnis yang menjual produk musiman bisa sangat sulit. Periode yang lama dalam setahun mungkin tanpa penjualan, jadi sangat penting untuk menargetkan konsumen musiman dengan cepat dan efektif.

Contoh produk yang mengandalkan konsumen musiman:

- 1) Payung saat musim hujan.
- 2) Minuman dingin atau dingin saat musim panas.
- 3) Pohon natal dan dekorasi di bulan Desember.
- 4) Pakaian pantai saat musim panas.

b. Konsumen pribadi

Jenis konsumen ini adalah konsumen perorangan yang membeli barang hanya untuk keperluan pribadi, keluarga atau rumah tangga. Contoh dari konsumen pribadi adalah:

- 1) Pergi ke supermarket dan berbelanja barang-barang yang akan digunakan di rumah.
- 2) Membeli mobil yang ingin Anda gunakan secara pribadi.
- 3) Membeli pakaian untuk penggunaan pribadi dari mal pakaian

c. Konsumen organisasi

Konsumen organisasi membeli produk untuk organisasi, pemerintah, atau bisnis. Mereka sering membeli dalam jumlah besar dan dapat melakukan pemesanan berulang dalam jangka panjang. Karena alasan ini, konsumen organisasi umumnya sangat dihargai dan dicari. Produk dan layanan yang dijual kepada konsumen organisasi seringkali diharuskan memenuhi standar yang sangat ketat. Mereka mungkin perlu disesuaikan untuk memenuhi persyaratan khusus pembeli, dan harga tertentu dinegosiasikan.

d. Pembeli impulsif

Pembeli impulsif adalah konsumen yang membuat keputusan pembelian yang tidak direncanakan. Pembeli impulsif membuat keputusan pembelian yang cepat dan segera membeli ketika mereka 'terhubung' dengan produk dan fiturnya. Seringkali ada semacam daya tarik emosional. Produk yang didorong oleh dorongan konsumen pada awalnya tidak ada dalam rencana mereka, jadi penempatan produk sangat penting. Produsen yang menargetkan pembeli impulsif membutuhkan barang mereka untuk ditampilkan secara mencolok di toko. Sebagai contoh:

- 1) Cokelat di dekat konter *check-out*.
- 2) Barang baru yang cerah dan menarik di mana anak-anak dapat melihatnya.

e. Konsumen berbasis kebutuhan

Konsumen berbasis kebutuhan adalah tipe konsumen yang membeli barang dan jasa ketika mereka membutuhkannya dan tidak pada waktu lain. Banyak produk di toko perangkat keras, misalnya, dijual kepada konsumen berbasis kebutuhan. Suatu kebutuhan akan suatu produk tertentu mengharuskan untuk membelinya karena dibutuhkan segera untuk tujuan tertentu. Tantangan bagi pemasar adalah menciptakan rasa 'kebutuhan' untuk mempromosikan penjualan produk dan layanan. Sebagai contoh:

- a) Cat saat rumah kayu perlu dilindungi dari cuaca.
- b) Bola lampu saat kita perlu melihat di malam hari
- c) Pemanas ruangan atau AC jika kita perlu merasa nyaman di rumah kita.

f. Konsumen Berbasis Diskon

Konsumen yang didorong oleh diskon adalah tipe konsumen yang membeli barang dan jasa terutama untuk mendapatkan diskon yang ditawarkan. Mereka mungkin tidak terlibat dalam aktivitas pembelian apa pun sampai mereka mendengar atau melihat diskon besar yang ditawarkan untuk produk yang mereka sukai. Pembeli yang didorong oleh diskon peka terhadap harga dan lebih suka menunggu untuk membeli produk saat mereka datang dengan diskon, bukan saat dijual dengan harga penuh.

g. Konsumen kebiasaan

Konsumen Kebiasaan adalah mereka yang merasa terdorong untuk menggunakan merek atau jenis barang tertentu.

Kita perlu mengetahui jenis-jenis pelanggan agar bisa memberikan kepuasan kepada pelanggan. Ada 3 jenis pelanggan dalam sistem kualitas modern, yaitu:

a. Pelanggan internal

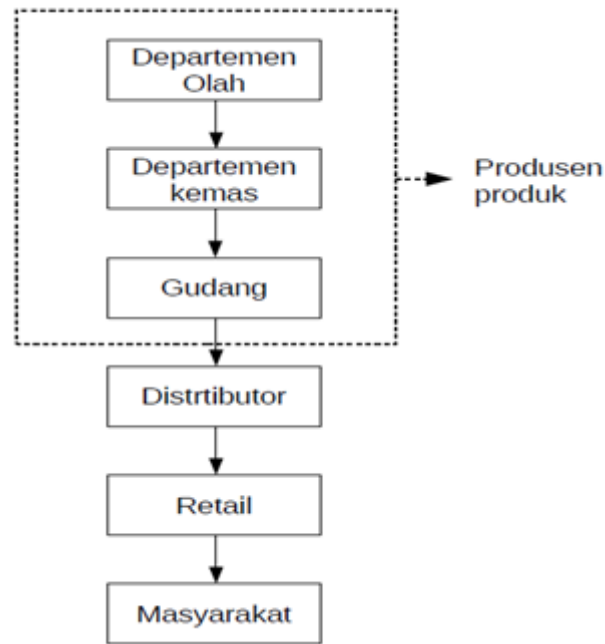
Konsumen/pelanggan internal adalah orang yang ada di dalam perusahaan dan memiliki pengaruh kepada performa pekerja/perusahaan. Contoh: bagian *purchasing*, produksi, penjualan, pembayaran gaji, rekrutmen, dan karyawan. Seperti : bagian produksi *up stream* harus melihat bagian produksi *downstream* sebagai konsumen yang harus diberikan kepuasan seperti pengiriman produk tepat waktu dan jumlah bahan baku yang akan di proses.

b. Pelanggan antara

Konsumen/pelanggan antara adalah orang yang bertindak sebagai perantara, bukan sebagai pemakai akhir produk. Contoh dari konsumen/pelanggan antara yaitu, retailer, dealer, biro jasa yang memesan tour, penginapan, dan lain sebagainya.

c. Pelanggan eksternal

Konsumen/pelanggan eksternal adalah orang yang membeli atau pemakai akhir produk yang sering disebut sebagai pelanggan nyata. Pelanggan eksternal merupakan orang yang membeli untuk menggunakan produk yang dibuat. Sebagai contoh pelanggan warung makan, pelanggan *minimarket*, dan lain sebagainya.



Gambar 5.1 Alur produk

4. Prinsip Dasar Kepuasan Konsumen

Kepuasan konsumen/pelanggan bergantung pada persepsi dan harapan konsumen. Perusahaan atau pembuat produk perlu tahu faktor apa saja yang dapat mempengaruhi persepsi dan harapan konsumen. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi persepsi dan harapan konsumen yaitu:

- a. Keinginan dan kebutuhan, berkaitan dengan hal-hal yang dirasakan konsumen pada saat konsumen sedang bertransaksi dengan pembuat produk atau perusahaan. Jika keinginan dan kebutuhan terhadap kualitas produk sangat besar, maka harapan konsumen yang berkaitan dengan kualitas produk dan layanan pembuat produk akan tinggi pula, begitu juga sebaliknya.
- b. Pengalaman terdahulu pada saat menggunakan produk dan layanan, baik dari perusahaan ataupun pesaing lainnya.
- c. Pengalaman orang-orang disekitar, cerita dari teman-teman ataupun tetangga lingkungan sekitar tentang bagaimana produk dari pembuat produk.
- d. Komunikasi di iklan dan pemasaran atau persepsi yang timbul dari images periklanan dan pemasaran yang akan dilakukan oleh perusahaan atau pembuat produk.

Tingkat kepuasan yang didapatkan konsumen berkaitan erat dengan standar kualitas produk yang mereka gunakan. Kepuasan bersifat subjektif, namun bisa diukur dengan survey atau indeks kepuasan konsumen. Untuk menilai suatu perusahaan atau pembuat produk dalam memberikan pelayanan: bukti nyata (*tangible*), terpercaya, tahan uji (*realibility*), respon cepat tanggap (*responsiveness*), kepastian (*assurance*), empati (*empathy*), kepuasan konsumen dibangun atas dasar beberapa prinsip.

Standar kepuasan dapat ditentukan melalui penelitian kepuasan konsumen antara lain:

- a. Mengukur kepuasan konsumen atas kemudahan mendapatkan produk (termasuk kelancaran distribusi).
- b. Mengukur kepuasan konsumen melalui kualitas produk yang dibuat.
- c. Mengukur kepuasan konsumen melalui nilai produk yang dibuat.
- d. Mengukur kepuasan konsumen berdasarkan keyakinan pelanggan atau produk yang digunakannya dibandingkan dengan produk lainnya.

Agar konsumen menjadi sangat puas (*delight customer*), ada 5 prinsip utama yang harus dilakukan oleh perusahaan atau pembuat produk, yaitu:

- a. Memahami konsumen, konsumen merupakan manusia yang keinginannya harus dikelola. Langkah pertama yang terpenting sebagai pembuat produk adalah memahami konsumen. Apabila kita sebagai pembuat produk berhasil memahami kebutuhan konsumen, maka langkah selanjutnya akan terasa mudah.
- b. Membuat konsumen mengerti tentang semua produk dan layanan perusahaan kita. Konsumen yang sudah datang ke perusahaan kita maka dapat dipastikan telah mempercayai produk yang anda buat. atau setidaknya konsumen sudah mendengar kabar positif tentang perusahaan atau produk yang anda buat. Buatlah konsumen mengetahui secara detail tentang produk yang anda buat dan jangan biarkan konsumen pergi dengan info yang tidak lengkap.
- c. Membuat kesan positif, kesan positif yang didapatkan konsumen akan selalu di ingat, hal sederhana jyang dapat dilakukan contohnya dengan memberikan senyum atau salam yang ramah, menjaga kebersihan produk, dan sebagainya.

- d. Selalu menggunakan kata-kata yang positif, dengan kata-kata positif akan diartikan oleh konsumen sebagai hal positif juga. Hormati mereka sebagai konsumen.
- e. Mempertahankan yang sudah baik dan terus melakukan perbaikan.

Kelima prinsip di atas akan membantu perusahaan atau pembuat produk agar dapat memberikan produk yang terbaik untuk konsumen yang pada akhirnya akan tercipta kepuasan konsumen dan terbentuk kelompok loyal customer yang akan membantu proses komunikasi pembuat produk pada masyarakat luas.

5. Kebutuhan konsumen

Kebutuhan konsumen dan kepuasan konsumen dapat dianggap sebagai sesuatu yang menjadi pusat dari setiap bisnis yang sukses. Setiap bisnis membutuhkan alasan bagi konsumen mereka untuk membeli dari mereka dan bukan pesaing mereka. Ini disebut *Unique Sales Proposition* (USP). USP Anda dapat dikenali dengan melengkapi kalimat "Pelanggan akan membeli dari saya karena bisnis saya adalah satu-satunya". USP Anda dapat berubah seiring dengan perubahan bisnis atau pasar Anda, dan Anda dapat memiliki USP yang berbeda untuk berbagai jenis pelanggan. Setiap USP penting karena didorong oleh apa yang dicari pelanggan saat membuat keputusan pembelian. Sangat penting untuk meninjau USP kita serta USP pesaing untuk memenangkan pasar. (Fernandez & Varghese, 2016).

Kebutuhan konsumen dapat didefinisikan sebagai masalah yang ingin diselesaikan konsumen dengan pembelian barang atau jasa. Steve Jobs, CEO Apple Inc., pernah berkata, 'Lebih dekat lagi dengan konsumen Anda. Begitu dekat sehingga Anda memberi tahu mereka apa yang mereka butuhkan dengan baik sebelum mereka menyadarinya sendiri '. Mengetahui konsumen dan kebutuhannya paling penting untuk bisnis yang sukses. Semakin banyak Anda tahu tentang konsumen Anda, semakin efektif upaya penjualan dan pemasaran Anda. Kebutuhan konsumen dapat dinilai dengan menganalisis faktor seperti siapa mereka, apa yang mereka beli, dan mengapa mereka membelinya. Pimpinan utama yang harus diperhatikan oleh perusahaan bisnis tentang konsumennya dapat ditunjukkan secara singkat sebagai berikut:

a. Siapa mereka

Perusahaan harus menyadari jenis kelamin, usia, status perkawinan, dan pekerjaan pelanggan, jika perusahaan harus mengetahui penjualan produknya langsung kepada individu. Perusahaan harus menyadari ukuran dan jenis bisnis, jika menjual ke bisnis lain

b. Apa yang mereka lakukan

Penting untuk mengetahui pekerjaan dan minat pelanggan serta tujuan bisnis, di mana produk tersebut dijual.

c. Mengapa mereka membeli

Jika Anda tahu mengapa konsumen membeli produk atau layanan, akan lebih mudah untuk menyesuaikan kebutuhan mereka dengan manfaat yang dapat ditawarkan bisnis Anda.

d. Kapan mereka membeli

Sebuah bisnis dapat secara besar-besaran meningkatkan peluang keberhasilannya jika mendekati pelanggan tepat pada saat mereka ingin membeli.

e. Cara mereka membeli

Misalnya, beberapa orang lebih suka membeli dari situs web, sementara yang lain lebih suka pertemuan tatap muka.

f. Berapa banyak uang yang mereka miliki

Sebuah bisnis dapat menjadi lebih sukses jika dapat menyesuaikan penawarannya dengan apa yang diketahui dapat dibeli oleh konsumennya.

g. Apa yang membuat mereka senang membeli

Jika Anda tahu apa yang membuat mereka tergerak, Anda dapat melayani mereka dengan cara yang mereka sukai.

h. Apa yang mereka harapkan dari anda

Misalnya, jika konsumen anda mengharapkan pengiriman yang dapat diandalkan dan Anda tidak mengecewakan mereka, Anda berdiri untuk mendapatkan bisnis yang berulang.

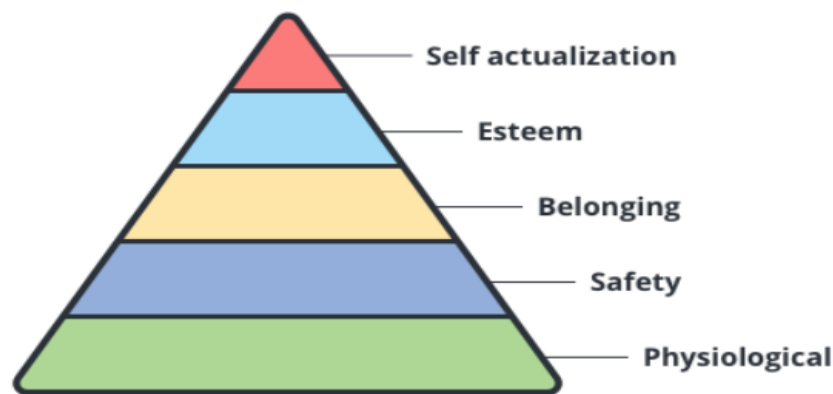
i. Apa pendapat mereka tentang anda

Jika konsumen anda senang berurusan dengan Anda, mereka cenderung membeli lebih banyak. Dan Anda hanya dapat mengatasi masalah yang dialami konsumen jika Anda tahu apa itu.

j. Apa pendapat mereka tentang pesaing anda

Jika Anda tahu bagaimana pelanggan memandang pesaing Anda, Anda memiliki peluang yang jauh lebih baik untuk tetap berada di depan pesaing Anda.

Kebutuhan konsumen merupakan faktor-faktor yang mendorong orang untuk mengambil keputusan pembelian. Memahami dan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan akan memungkinkan Anda menyediakan produk atau layanan yang benar-benar bermanfaat bagi orang lain. Mengetahui kebutuhan konsumen yang dipenuhi oleh produk atau jasa Anda juga membantu Anda membuat rencana pemasaran untuk menjelaskan secara pasti mengapa konsumen perlu membeli apa yang Anda jual.



Gambar 5.2 Piramida Maslow

Abraham Maslow adalah seorang psikolog yang mengajukan teori kebutuhan, menyatakan bahwa beberapa kebutuhan manusia lebih penting dan lebih umum daripada yang lain. Kebutuhan ini dapat ditata dalam sebuah piramida, dengan kebutuhan yang paling dasar mewakili dasar piramida: fisiologis, keamanan, kepemilikan, harga diri dan aktualisasi diri (Habas, 2019). Piramida Maslow memiliki bentuk seperti piramida dimana bagian bawah besar dan semakin keatas akan semakin kecil, piramida Maslow ini menunjukkan hirarki atau urutan prioritas kebutuhan manusia, tetapi kita dapat menggunakannya untuk memahami kebutuhan konsumen juga.

a. Fisiologis

Dalam versi asli Maslow, hal ini berkaitan dengan kebutuhan paling dasar manusia seperti makanan, minuman, tempat tinggal, kehangatan, seks, istirahat, dll. Dalam hal kebutuhan konsumen, Anda harus menganggapnya sebagai fungsi inti dari produk atau layanan Anda. Fungsionalitas inti sebuah

mobil misalnya adalah mengemudi. terdapat persaingan yang tinggi di arena ini. Misalnya, pikirkan berbagai cara untuk mendapatkan makan siang hari ini: pasar petani, toko bahan makanan, makanan cepat saji, restoran, pengiriman, dll.

b. Keamanan

Begitu kebutuhan bertahan hidup kita yang paling dasar terpenuhi, kita bertujuan untuk menjaga diri, harta benda, dan keadaan kita agar tetap aman sehingga kelangsungan hidup kita tidak dapat terancam. Begitu kebutuhan bertahan hidup kita yang paling dasar terpenuhi, kita bertujuan untuk menjaga diri, harta benda, dan keadaan kita agar tetap aman sehingga kelangsungan hidup kita tidak dapat terancam. Kami bertujuan tidak hanya memiliki rumah tetapi juga merasa aman dan terlindungi di dalamnya.

c. Cinta/Kepemilikan

Berikutnya dalam hierarki Maslow adalah kebutuhan untuk memiliki dan merasa dicintai. Setiap orang membutuhkan kebutuhan psikologis mendasar ini yang dipenuhi sejak saat lahir. Ini agak tumpang tindih dengan kebutuhan untuk merasa aman. Untuk menikmati kesehatan mental dan emosional, kita perlu merasa menjadi bagian dari berbagai kelompok: keluarga, teman, rekan kerja, dll. Masing-masing membuat kita merasa dihargai dan memberi kita kesempatan untuk berbagi kasih sayang. Produk dan layanan yang mempromosikan aktivitas sosial memenuhi kebutuhan ini.

d. Dihargai

Maslow menunjukkan bahwa ada dua kategori kebutuhan harga diri: harga diri dan perasaan dihormati oleh orang lain. Begitu kita berada dalam kelompok sosial kita, cara orang lain memperlakukan dan menghargai kita, terutama di masa kanak-kanak, membantu kita untuk tumbuh dan mengembangkan harga diri kita sendiri.. Ini tentang perlunya prestise dan perasaan akan pencapaian. Dalam skenario produk / layanan, Anda dapat memikirkan fitur yang memungkinkan Anda berbagi pencapaian Anda.

e. Aktualisasi diri

Langkah terakhir dari kebutuhan konsumen adalah tentang mencapai potensi penuh Anda. Dalam hidup, ini tentang menemukan panggilan Anda, mengembangkan diri Anda, mencapai pencerahan dalam etika, dll. Diterapkan kepada konsumen, ini tentang tumbuh bersama dengan produk. Saat Anda mulai menggunakan photoshop, Anda memiliki akses ke semua

fungsi, tetapi Anda belum tahu cara menggunakannya. Saat Anda belajar mengenal alat tersebut, Anda juga akan bersenang-senang dengannya. Ini juga melahirkan loyalitas. Ketika program lain datang, fakta bahwa Anda harus mempelajarinya dan lebih buruk melupakan photoshop, membuat Anda tidak mungkin beralih.



Gambar 5.3 Piramida Nain

Kerangka kerja ini dikembangkan sebagai alternatif dari Maslow. Aplikasi aslinya adalah untuk karyawan kantoran, tetapi dapat juga disesuaikan dengan kebutuhan konsumen (Pascal, 2017).

a. Kebutuhan bertahan hidup

Kebutuhan bertahan hidup ini mirip dengan dimensi Fisiologis Maslow. Untuk kebutuhan konsumen, ini tentang fungsionalitas inti dari produk atau layanan Anda.

b. Ingin

Ini yang dulunya adalah keinginan, tetapi seiring berjalannya waktu dan perubahan gaya hidup telah berubah menjadi hal yang penting. Dalam contoh AC mobil tidak menjadi kebutuhan beberapa dekade yang lalu. Tapi sekarang sudah menjadi satu, terutama di negara yang lebih panas.

c. Kebutuhan hidup praktis

Awalnya disebut 'Kebutuhan Kelangsungan Hidup Kantor', ini adalah kebutuhan dasar untuk menjadi produktif di kantor. Tim penjualan, misalnya, membutuhkan sistem CRM yang efektif. Dari perspektif kebutuhan konsumen, ini adalah fitur yang membuat *power user* Anda jauh lebih efisien

dengan fungsionalitas inti produk atau layanan Anda. Contohnya sistem navigasi pada mobil, yang membuat mengemudi jauh lebih efisien.

d. Keinginan

Meskipun tidak penting untuk kebahagiaan, kebutuhan ini tetap menambah nilai kehidupan. Ibuku berkeliling dengan mobilnya sendiri untuk bekerja, tetapi dia pasti akan menghargai memiliki mobil perusahaan untuk tujuan ini. Untuk kebutuhan konsumen, ini menyangkut fitur produk / layanan yang tidak penting untuk fungsionalitas inti, tetapi tetap menawarkan nilai yang cukup.

e. Harapan

Ini adalah kebutuhan yang tidak diperlukan setiap hari, dan pelanggan akan tetap senang jika kekurangannya.

f. Tingkah

Ini hanya muncul pada pikiran liar. Anda mungkin melamun tentang, katakanlah, dipromosikan menjadi CEO dalam semalam. Kebanyakan orang melepaskan keinginannya segera setelah pikiran mereka muncul.

6. Kebutuhan produk konsumen

Konsumen menginginkan produknya memiliki karakteristik tertentu atau mencentang kotak tertentu. Tentu saja, konsumen tidak serta merta memikirkan kebiasaan membeli mereka dengan menggunakan istilah-istilah berikut. Ini lebih merupakan proses bawah sadar, tetapi sebagai pemasar, tugas Anda adalah memahami sepenuhnya keputusan pembelian konsumen. hal utama yang dicari konsumen saat berbelanja produk adalah (Habas, 2019):

a. Keterjangkauan

Pertama dan terpenting, jika konsumen tidak mampu membeli suatu produk, mereka beralih ke produk pesaing atau menunda seluruh proses pembelian sampai mereka dapat menghemat dana. Mereka membutuhkan produk dalam kisaran harga mereka. Anda bisa mendapatkan keunggulan kompetitif jika Anda dapat menawarkan keterjangkauan.

b. Fungsionalitas dan efisiensi

Pertama dan terpenting, jika konsumen tidak mampu membeli suatu produk, mereka beralih ke produk pesaing atau menunda seluruh proses pembelian sampai mereka dapat menghemat dana. Mereka membutuhkan produk

dalam kisaran harga mereka. Anda bisa mendapatkan keunggulan kompetitif jika Anda dapat menawarkan keterjangkauan.

c. Kenyamanan

Produk harus nyaman untuk diperoleh dan digunakan. Jika produk Anda tidak tersedia di toko besar, konsumen mungkin lebih cenderung membeli produk pesaing Anda hanya karena mereka bisa mendapatkannya pada hari yang sama dibandingkan harus mememesannya secara online. Selain itu, semakin mudah menggunakan produk, semakin baik. Pikirkan tentang berapa banyak langkah yang diperlukan untuk merakitnya, memprogramnya, menyalakannya, dll.

d. Kompatibilitas

Produk harus bekerja dengan produk lain yang dimiliki konsumen. Contoh mudah melibatkan teknologi. Misalnya, anda tidak dapat mengisi daya MacBook dengan kabel yang sama yang Anda gunakan untuk mengisi daya laptop Acer.

7. Kebutuhan layanan konsumen

Kebutuhan layanan konsumen juga berlaku untuk bisnis yang menjual produk. produsen perlu menawarkan layanan konsumen yang baik untuk memecahkan masalah kerusakan produk, untuk menangani masalah pengiriman dan pengembalian, dll. Perusahaan yang hanya menawarkan layanan masih memiliki pesaing di ceruknya, dan untuk menonjol dari keramaian, produsen perlu mengetahui bagaimana pelanggan potensial bandingkan penyedia sebelum menghubungi (Habas, 2019).

Konsumen mencari dan membutuhkan hal-hal berikut dari penyedia layanan: informasi yang akurat, empati dan keadilan, transparansi, dan komunikasi yang dapat diakses.

a. Informasi Akurat Tentang Layanan

Ketika mereka mulai meneliti layanan produsen atau menjangkau perusahaan, konsumen membutuhkan informasi. Di luar kebutuhan dasar akan informasi itu, mereka secara khusus menginginkan informasi yang akurat dan tepat. Bangun kepercayaan konsumen dengan menyediakan informasi yang spesifik dan dapat diverifikasi. Jika konsumen yakin bahwa mereka telah disesatkan pada titik mana pun dalam proses pembelian,

mereka tidak akan memberi produsen bisnis yang berulang atau merekomendasikan kepada orang lain.

b. Empati dan Keadilan dalam Komunikasi

Konsumen ingin tahu bahwa mereka akan diperlakukan dengan baik oleh staf dan penyedia layanan produsen. Mereka membutuhkan empati saat berbicara dengan perwakilan layanan konsumen. Konsumen juga berharap diperlakukan secara adil dan sesuai dengan kebijakan produsen.

c. Transparansi di Semua Proses

Pelanggan senang menerima taksiran terperinci untuk layanan guna mengetahui dengan tepat apa yang mereka bayar. Kejutan tidak diterima, terutama biaya kejutan. Bersikap transparan tentang kebijakan, prosedur, layanan, dan biaya Anda juga membantu konsumen membuat keputusan yang tepat dan membangun rasa kepercayaan.

d. Komunikasi yang Dapat Diakses Dengan Perusahaan

Konsumen perlu dan berharap dapat menjangkau perwakilan perusahaan dengan mudah, terutama pada jam kerja. Teknologi mengubah cara konsumen berkomunikasi dengan perusahaan, dan mereka berharap dapat menjangkau perwakilan melalui saluran baru dan populer. Misalnya, produsen akan kehilangan banyak calon pelanggan jika hanya menerima panggilan telepon sebagai bentuk komunikasi. Messenger Facebook sama populernya dengan email, dan beberapa perusahaan bahkan menerima pesan teks akhir-akhir ini. Untuk perusahaan yang beroperasi secara internasional, nomor WhatsApp populer. Jangan lupa tentang obrolan layanan pelanggan yang berlangsung di situs web itu sendiri.

C. LATIHAN SOAL / TUGAS

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Konsumen!
2. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis pelanggan!!
3. Sebutkan dan jelaskan prinsip dasar kepuasan konsumen!
4. Apa yang dimaksud dengan piramida maslow? Jelaskan poin poin kebutuhan yang ada dalam piramida maslow!
5. Sebutkan dan jelaskan kebutuhan produk konsumen dan kebutuhan layanan konsumen!

D. REFERENSI

- Fernandez, R., & Varghese, A. (2016). *Training Manual on Theeranaipunya-Equipping Fisherwomen Youth for Future 293 Conflict Management*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/44684020.pdf>
- Habas, C. (2019). Retrieved from What are consumer needs?:
<https://bizfluent.com/about-6668278-consumer-needs-.html>
- Long, D. (2011). What Are the Different types of consumer and How Do I Reach them? Retrieved from <http://toughnickel.com/industries/Type-Of-Consumers>
- Pascal. (2017). Retrieved from 11 Consumer Needs You Should Focus On:
<https://www.userlike.com/en/blog/consumer-needs>
- Sivakumar, B. (2020). Customer Vs Consumer Relationship and Difference.
Retrieved from <https://www.feedough.com/customer-vs-consumer-difference>

PERTEMUAN 6

KEBUTUHAN KONSUMEN (LANJUTAN)

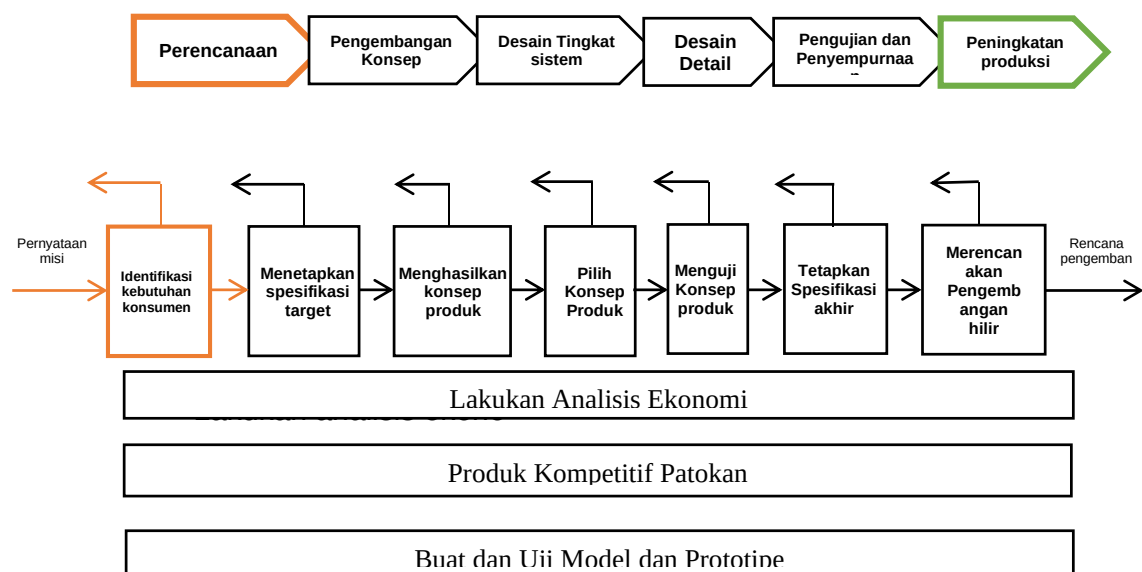
A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu Menyusun rancangan kebutuhan konsumen terhadap produk sesuai dengan keinginan konsumen yang terukur dalam riset pasar yang dilakukan.

B. URAIAN MATERI

1. Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Metode ini menciptakan hubungan informasi bekerja langsung antara konsumen dan pengembang produk. Filosofi ini dibuat di atas premis bahwa mereka yang secara langsung mengontrol rincian produk, termasuk insinyur dan desainer industri, harus berinteraksi dengan konsumen dan mengetahui lingkungan penggunaan produk. Tanpa mengetahui langsung dan kebutuhan konsumen mungkin tidak teridentifikasi, *trade-off* teknis tidak mungkin dilakukan dengan benar, solusi inovatif untuk kebutuhan konsumen mungkin tidak ditemukan dan tim pengembang produk tidak pernah dapat mengembangkan komitmen untuk memenuhi kebutuhan konsumen.



Gambar 6.1 Kaitan aktivitas kebutuhan konsumen dengan aktivitas pengembangan konsep lainnya.

Proses Identifikasi kebutuhan konsumen merupakan bagian integral dari proses pengembangan produk yang berhubungan erat dengan penurunan konsep, pemilihan konsep, *competitive benchmarking*, dan penetapan spesifikasi produk yang terdapat pada proses pengembangan konsep (Habas, 2019). Kita perlu mengetahui tentang apa yang dimaksud dengan kebutuhan dan spesifikasi, kedua hal tersebut sering kali menjadi kata yang mirip bagi seseorang (Gaid, 2020).

a. Kebutuhan (*needs*)

Kebutuhan diartikan sebagai sesuatu yang independen dari produk yang dimaksud. Kebutuhan tidak spesifik dari konsep produk yang akan dipilih. Biasa juga disebut dengan atribut dari konsumen atau permintaan konsumen.

b. Spesifikasi (*specification*)

Spesifikasi bergantung kepada konsep yang akan dipilih. Jadi spesifikasi produk tergantung kepada kelayakan teknik dan ekonomi dari produk tersebut, tawaran dari kompetitor, dan kebutuhan dari konsumen.

2. Kebutuhan Laten

Kebutuhan laten adalah hal-hal yang belum diketahui oleh sebagian besar konsumen dan belum dibuat oleh produk yang sudah ada. Kebutuhan tersebut ada dan jika terpenuhi akan menghasilkan kepuasan konsumen yang lebih besar, namun sebagian besar tetap tidak diketahui (Cribbett, 2016). Contoh :

- a. *Handphone* tidak memiliki kamera sebelum tahun 2000. Sebagian besar konsumen tidak tahu bahwa mereka ingin dapat mengambil gambar foto dengan *handphone* mereka sampai Nokia dan Motorola menambahkan fitur kamera pada produk mereka.
- b. Ketika *smart speaker* muncul dengan *Amazon Echo* dan *Google Home*, semua orang mulai menyadari betapa nyamannya mengakses layanan online dan control perangkat yang terhubung di rumah hanya dengan permintaan verbal sederhana.
- c. Semua orang di dunia membuka bagasi mobil secara manual dengan tuas kemudian mengangkan pintu bagasi, dan *ford* yang mengembangkan *Liftgate* otomatis.

3. Tahapan dalam Mengidentifikasi Kebutuhan Konsumen

Dalam proses mengidentifikasi kebutuhan konsumen terdapat 5 langkah untuk melakukannya. Sedikit struktur dalam mengidentifikasi konsumen pada metode ini akan membantu pengembangan produk menjadi lebih efektif. Dan metode ini diharapkan bukan sebagai proses yang kaku, tetapi sebagai titik awal untuk perbaikan dan penyempurnaan yang berkelanjutan. 5 langkah tersebut yaitu (Fries, 2012):

- a. Kumpulkan data mentah dari konsumen.
- b. Menafsirkan data mentah dalam kaitannya dengan kebutuhan konsumen.
- c. Mengatur kebutuhan kedalam hierarki dari kebutuhan primer, sekunder, dan tersier.
- d. Menentukan tingkat kepentingan relatif dari tiap kebutuhan.
- e. Refleksikan hasil dan proses.

Kita akan melakukan masing-masing dari lima langkah tersebut secara bergantian dan mengilustrasikan poin-poin penting dengan contoh *screwdriver*. Kami memilih *screwdriver* karena cukup sederhana sehingga metodenya tidak tersembunyi oleh kompleksitas contoh. Namun, perhatikan bahwa metode yang sama, dengan sedikit adaptasi, telah berhasil diterapkan pada ratusan produk mulai dari peralatan dapur yang harganya kurang dari \$ 10 hingga peralatan mesin seharga ratusan ribu dolar.

Sebelum memulai proyek pengembangan, perusahaan biasanya menentukan peluang pasar tertentu dan menjabarkan batasan dan tujuan yang luas untuk proyek tersebut. Informasi ini sering kali diformalkan sebagai pernyataan misi (terkadang juga disebut piagam atau ringkasan desain). Pernyataan misi menentukan arah mana yang harus dituju tetapi umumnya tidak menentukan tujuan yang tepat atau cara tertentu untuk melanjutkan. Pernyataan misi untuk *screwdriver* ditunjukkan pada **Tabel 6.1**.

Tabel 6.1 Pernyataan misi untuk *screwdriver* nirkabel

Pernyataan misi : Project <i>Screwdriver</i>	
Deskripsi Produk	• Perangkat genggam dengan bantuan daya untuk memasang <i>screw</i> pengencang.
Proporsi Manfaat	• Memasang <i>screw</i> lebih cepat dengan sedikit usaha dengan menggunakan tangan.
Tujuan Bisnis Utama	• Produk diperkenalkan pada kuartal ke 4 pada tahun 2010. • 50% Margin kotor • 10% Pangsa pasar <i>screwdriver</i> pada tahun 2012
Pasar Utama	• Konsumsi do-it-yourself
Pasar Sekunder	• Konsumen biasa • profesional
Asumsi	• Digenggam • Dengan bantuan tangan • Teknologi baterai isi ulang nikel metal hibrida
<i>Stakeholder</i>	• Pengguna • Pengecer • Tenaga penjual • <i>Service center</i> • Produksi • Departemen hukum

Kategori produk *screwdriver* sudah relatif berkembang dengan baik. Produk semacam itu sangat cocok untuk proses terstruktur mengumpulkan

kebutuhan konsumen. Seseorang dapat bertanya secara masuk akal apakah metode terstruktur efektif untuk kategori produk yang baru yang tidak memiliki pengalaman konsumen. Memuaskan kebutuhan sama pentingnya dalam produk revolusioner seperti dalam produk tambahan. Kondisi yang diperlukan untuk kesuksesan produk adalah produk menawarkan manfaat yang dirasakan konsumen. Produk menawarkan manfaat jika memenuhi kebutuhan. Apakah produk tersebut merupakan variasi tambahan pada produk yang sudah ada atau produk tersebut benar-benar baru berdasarkan penemuan revolusioner. Mengembangkan produk baru adalah usaha yang berisiko.

telah diidentifikasi dengan benar apakah pelanggan menyukai Prototype pertama tim. Namun demikian, menurut kami, metode terstruktur untuk mengumpulkan data dari konsumen tetap berguna dan dapat menurunkan risiko yang melekat dalam mengembangkan produk baru yang radikal. Apakah pelanggan dapat sepenuhnya mengartikulasikan kebutuhan laten mereka atau tidak, interaksi dengan pelanggan di pasar sasaran akan membantu tim pengembangan membangun pemahaman pribadi tentang lingkungan dan sudut pandang konsumen. Informasi ini selalu berguna, meskipun tidak menghasilkan identifikasi setiap kebutuhan yang akan ditangani oleh produk baru.

4. Mengumpulkan Data Mentah dari Konsumen

Konsisten dengan filosofi dasar kami dalam membuat saluran informasi berkualitas tinggi langsung dari pelanggan, pengumpulan data melibatkan kontak dengan pelanggan dan pengalaman dengan lingkungan penggunaan produk. Tiga metode yang umum digunakan (Fries, 2012):

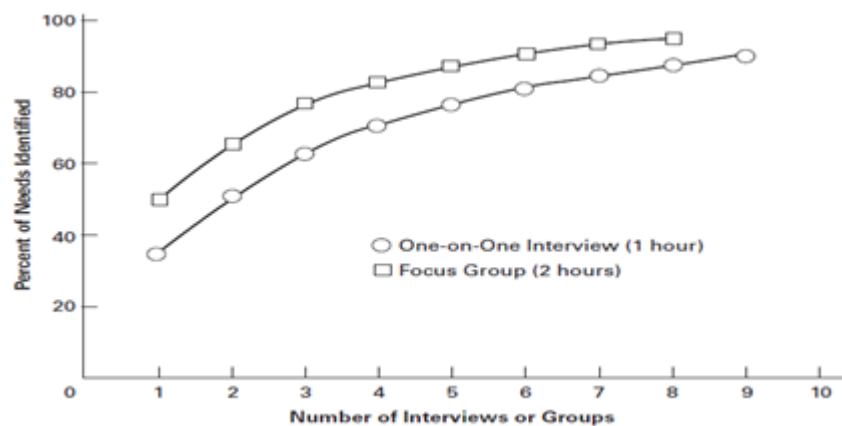
a. Interview

Satu atau lebih anggota tim pengembangan mendiskusikan kebutuhan dengan satu pelanggan. Wawancara biasanya dilakukan di lingkungan pelanggan dan biasanya berlangsung selama satu hingga dua jam.

b. Focus group

Seorang moderator memfasilitasi diskusi dua jam dengan sebuah kelompok yang berisi 8 sampai 12 pelanggan. *Focus group* biasanya dilakukan di ruangan khusus yang dilengkapi dengan cermin dua arah yang memungkinkan beberapa anggota tim pengembangan untuk mengamati kelompok. Dalam kebanyakan kasus, moderator adalah peneliti pasar

profesional, tetapi terkadang menjadi moderator anggota tim pengembangan. Prosesnya biasanya direkam dalam video. Peserta biasanya dibayar dengan biaya rendah (masing-masing \$ 50 hingga \$ 100) untuk kehadiran mereka. Total biaya grup fokus, termasuk sewa ruangan, biaya peserta, perekaman video, dan minuman, adalah sekitar \$ 5.000. Di sebagian besar kota AS, perusahaan yang merekrut peserta, grup fokus moderat, dan / atau fasilitas sewa tercantum dalam direktori di bawah "Riset Pasar".



(Sumber : Griffin and Hauser, 2010)

Gambar 6.2 Perbandingan persentase kebutuhan konsumen

c. Mengobservasi/mengamati produk yang sedang digunakan

Mengamati pelanggan menggunakan produk yang ada atau melakukan tugas yang dimaksudkan untuk produk baru dapat mengungkapkan detail penting tentang kebutuhan konsumen. Misalnya, pelanggan yang mengecat rumah dapat menggunakan *screwdriver* untuk membuka kaleng cat selain sekrup penggerak. Pengamatan mungkin sepenuhnya pasif, tanpa interaksi langsung dengan pelanggan, atau mungkin melibatkan bekerja berdampingan dengan pelanggan, memungkinkan anggota tim pengembangan untuk mengembangkan pengalaman langsung menggunakan produk. Idealnya, anggota tim mengamati produk di lingkungan penggunaan yang sebenarnya. Procter & Gamble, misalnya, mengamati ribuan pelanggan setiap tahun di rumah atau tempat kerja mereka untuk lebih memahami kebutuhan mereka. Untuk beberapa produk, seperti peralatan *do-it-yourself*, sebenarnya menggunakan produk itu sederhana dan alami; untuk orang lain, seperti instrumen bedah, tim mungkin harus menggunakan produk untuk tugas pengganti (misalnya,

memotong buah daripada jaringan manusia saat mengembangkan pisau bedah baru).

Beberapa praktisi juga mengandalkan survei tertulis untuk mengumpulkan data mentah. Meskipun survei berbasis web cukup berguna di kemudian hari dalam prosesnya, kami tidak dapat merekomendasikan pendekatan ini untuk upaya awal mengidentifikasi kebutuhan konsumen; Survei berbasis teks tidak memberikan informasi yang cukup tentang lingkungan penggunaan produk, dan umumnya tidak efektif dalam mengungkapkan kebutuhan yang tidak terduga.

Penelitian oleh Griffin dan Hauser menunjukkan bahwa satu kelompok fokus berdurasi 2 jam mengungkapkan jumlah kebutuhan yang sama dengan dua wawancara berdurasi 1 jam (Griffin dan Hauser, 2010). (Lihat **Gambar 6.2.**) Karena wawancara biasanya lebih murah (per jam) daripada kelompok fokus dan karena wawancara sering kali memungkinkan tim pengembangan produk untuk merasakan lingkungan penggunaan produk, kami merekomendasikan agar wawancara menjadi metode pengumpulan data utama. Wawancara dapat dilengkapi dengan satu atau dua grup fokus sebagai cara untuk memungkinkan manajemen puncak mengamati sekelompok pelanggan atau sebagai mekanisme untuk berbagi pengalaman pelanggan yang sama (melalui video) dengan anggota tim yang lebih besar. Beberapa praktisi percaya bahwa untuk produk dan kelompok pelanggan tertentu, interaksi di antara peserta kelompok fokus dapat memperoleh kebutuhan yang lebih bervariasi daripada yang diungkapkan melalui wawancara, meskipun keyakinan ini tidak didukung kuat oleh temuan penelitian.

1) Memilih pelanggan

Griffin dan Hauser juga menjawab pertanyaan tentang berapa banyak pelanggan yang harus diwawancarai untuk mengungkapkan sebagian besar kebutuhan konsumen. Dalam sebuah penelitian, mereka memperkirakan bahwa 90 persen kebutuhan konsumen akan terungkap setelah 30 wawancara. Dalam studi lain, mereka memperkirakan bahwa 98 persen kebutuhan konsumen akan terungkap setelah 25 jam pengumpulan data baik dalam kelompok fokus maupun wawancara. Sebagai pedoman praktis untuk sebagian besar produk, melakukan kurang dari 10 wawancara mungkin

tidak memadai dan 50 wawancara mungkin terlalu banyak. Namun, wawancara dapat dilakukan secara berurutan dan prosesnya dapat dihentikan jika tidak ada kebutuhan baru yang terungkap melalui wawancara tambahan. Panduan ini berlaku untuk kasus di mana tim pengembangan menangani satu segmen pasar. Jika tim ingin mengumpulkan kebutuhan pelanggan dari berbagai segmen, maka tim mungkin perlu melakukan 10 atau lebih wawancara di setiap segmen. Tim pengembangan konsep yang terdiri lebih dari 10 orang biasanya mengumpulkan data dari banyak pelanggan hanya dengan melibatkan banyak tim dalam prosesnya. Misalnya, jika tim 10 orang dibagi menjadi lima pasangan dan masing-masing pasangan melakukan 6 wawancara, tim tersebut melakukan total 30 wawancara.

Kebutuhan dapat diidentifikasi secara lebih efisien dengan mewawancarai pengguna utama dan / atau pengguna ekstrem. Menurut von Hippel, pengguna utama adalah pelanggan yang mengalami kebutuhan berbulan-bulan atau bertahun-tahun di depan sebagian besar pasar dan memperoleh keuntungan besar dari inovasi produk (von Hippel, 1988). Pelanggan ini adalah sumber data yang sangat berguna karena dua alasan:

- a) mereka sering kali dapat mengartikulasikan kebutuhan mereka yang muncul, karena mereka harus berjuang dengan kekurangan produk yang ada.
- b) mereka mungkin telah menemukan solusi untuk memenuhi kebutuhan - kebutuhan mereka.

Dengan memfokuskan sebagian dari upaya pengumpulan data pada pengguna utama, tim mungkin dapat mengidentifikasi kebutuhan yang, meskipun eksplisit untuk pengguna utama, masih laten untuk sebagian besar pasar. Mengembangkan produk untuk memenuhi kebutuhan laten ini memungkinkan perusahaan mengantisipasi tren dan melompati produk kompetitif.

Pengguna ekstrim adalah mereka yang menggunakan produk dengan cara yang tidak biasa atau yang memiliki kebutuhan khusus. Misalnya, pengguna screwdriver yang ekstrem mungkin adalah orang yang memiliki keterbatasan penglihatan atau ketangkasan atau mereka yang menggunakan alat secara profesional setiap hari. Pengguna

ekstrim dapat membantu tim mengidentifikasi kebutuhan yang mungkin dirasakan kurang akut oleh pasar arus utama, tetapi bagaimanapun juga merupakan peluang penting untuk keunggulan kompetitif. Misalnya, pengusaha Sam Farber menciptakan pengupas sayuran Good Grips asli untuk memenuhi kebutuhan istrinya yang menderita radang sendi. Kebutuhan ekstrimnya terbukti menjadi cerminan dari kebutuhan laten akan peralatan dapur yang lebih ergonomis di antara pengguna arus utama.

Pilihan konsumen yang akan diwawancarai menjadi rumit ketika beberapa kelompok orang yang berbeda dapat dianggap sebagai "konsumen". Untuk banyak produk, satu orang (pembeli) membuat keputusan pembelian dan orang lain (pengguna) benar-benar menggunakan produk tersebut. Pendekatan yang baik adalah mengumpulkan data dari pengguna akhir produk dalam semua situasi, dan dalam kasus dimana jenis konsumen dan pemangku kepentingan lainnya jelas penting, untuk mengumpulkan data dari orang-orang ini juga.

Matriks pemilihan konsumen berguna untuk eksplorasi perencanaan pasar dan variasi konsumen. Burchill menyarankan agar segmen pasar dicantumkan di sisi kiri matriks sementara berbagai jenis konsumen dicantumkan dibagian atas (Burchill et al., 1997), seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 6.2**. Jumlah kontak pelanggan yang dituju dimasukkan di setiap sel untuk menunjukkan kedalaman cakupan.

Tabel 6.2. Matriks pemilihan konsumen untuk proyek *screwdriver*.

	Lead Users	Users	Retailer or Sales Outlet	Service Centers
Pemilik rumah (penggunaan sesekali)	0	5	2	3
Orang yang berguna (sering digunakan)	3	10		
Professional (penggunaan tugas berat)	3	2	2	

Untuk produk industri dan komersial, sebenarnya menemukan pelanggan biasanya masalah melakukan panggilan telepon atau mengirim email. Dalam mengembangkan produk semacam itu di dalam perusahaan yang sudah ada, tenaga penjualan lapangan sering kali dapat memberikan nama pelanggan, meskipun tim harus berhati-hati dalam pemilihan pelanggan yang bias terhadap mereka yang memiliki kesetiaan kepada produsen tertentu. Web atau direktori telepon dapat digunakan untuk mengidentifikasi nama beberapa jenis pelanggan untuk beberapa kelas produk (misalnya, kontraktor bangunan atau agen asuransi). Untuk produk yang merupakan bagian integral dari pekerjaan pelanggan, membuat seseorang menyetujui wawancara biasanya sederhana; pelanggan ini ingin sekali mendiskusikan kebutuhan mereka. Untuk produk konsumen, pelanggan juga dapat ditemukan dengan melakukan panggilan telepon atau pertanyaan email. Namun, mengatur serangkaian wawancara untuk produk konsumen umumnya membutuhkan lebih banyak pertanyaan daripada untuk produk industri atau komersial karena manfaat berpartisipasi dalam wawancara kurang langsung bagi konsumen ini.

2) Seni Mendapatkan Data Kebutuhan Konsumen

Teknik yang disajikan disini terutama ditujukan untuk mewawancarai pengguna akhir, tetapi metode ini berlaku untuk ketiga mode pengumpulan data dan untuk semua jenis pemangku kepentingan. Pendekatan dasarnya adalah menerima informasi yang diberikan oleh konsumen dan untuk menghindari konfrontasi atau sikap defensif. Mengumpulkan data kebutuhan sangat berbeda dari panggilan penjualan: tujuannya adalah untuk mendapatkan ekspresi kebutuhan yang jujur, bukan untuk meyakinkan konsumen tentang apa yang dia butuhkan. Dalam kebanyakan kasus, interaksi konsumen akan dilakukan secara verbal, pewawancara mengajukan pertanyaan dan konsumen merespons. Panduan wawancara yang disiapkan sangat berharga untuk menyusun dialog ini. Beberapa pertanyaan dan petunjuk yang berguna untuk digunakan setelah pewawancara memperkenalkan diri dan menjelaskan tujuan wawancara yaitu:

- a) Kapan dan mengapa anda menggunakan jenis produk ini?
- b) Membimbing kami melalui sesi biasa menggunakan produk.

- c) Apa yang anda sukai dari produk yang sudah ada?
- d) Apa yang anda tidak sukai dari produk yang sudah ada?
- e) Masalah apa yang anda pertimbangkan saat membeli produk?
- f) Perbaikan apa yang anda akan lakukan pada produk?

Berikut beberapa petunjuk umum untuk interaksi yang efektif dengan pelanggan:

- a) Ikuti arus, Jika konsumen memberikan informasi yang berguna, jangan khawatir tentang menyesuaikan diri dengan panduan wawancara. Tujuannya untuk mengumpulkan data penting tentang kebutuhan konsumen, bukan untuk melengkapi panduan wawancara dalam waktu yang ditentukan.
- b) Menekan hipotesis yang terbentuk sebelumnya tentang teknologi produk. Seringkali konsumen akan membuat asumsi tentang konsep produk yang mereka harapkan akan memenuhi kebutuhan mereka. Dalam situasi ini, pewawancara harus menghindari diskusi yang bias dengan asumsi tentang bagaimana produk pada akhirnya akan dirancang atau diproduksi. Ketika konsumen menyebutkan teknologi atau fitur produk tertentu, pewawancara harus menyelidiki kebutuhan mendasar yang diyakini konsumen akan dipenuhi oleh solusi yang disarankan.
- c) Minta konsumen mendemonstrasikan produk dan / atau tugas khas yang terkait dengan produk. Jika wawancara dilakukan di lingkungan penggunaan, demonstrasi biasanya nyaman dan selalu mengungkapkan informasi baru.
- d) Waspada terhadap kejutan dan ekspresi kebutuhan laten. Jika konsumen menyebutkan sesuatu yang mengejutkan, ikuti petunjuk dengan pertanyaan lanjutan. Seringkali, garis pertanyaan yang tidak terduga akan mengungkapkan kebutuhan laten — dimensi penting dari kebutuhan konsumen yang tidak terpenuhi atau tidak secara umum diartikulasikan dan dipahami.
- e) Perhatikan informasi nonverbal. Proses yang dijelaskan dalam bab ini bertujuan untuk mengembangkan produk fisik yang lebih baik. Sayangnya, kata-kata tidak selalu menjadi cara terbaik untuk mengkomunikasikan kebutuhan yang terkait dengan dunia fisik. Hal ini terutama berlaku untuk kebutuhan yang melibatkan dimensi

manusia dari produk, seperti kenyamanan, citra, atau gaya. Tim pengembang harus selalu menyadari pesan nonverbal yang diberikan oleh pelanggan. Apa ekspresi wajah mereka? Bagaimana mereka memegang produk pesaing?

Perhatikan bahwa banyak dari pertanyaan dan pedoman yang disarankan mengasumsikan bahwa konsumen sudah terbiasa dengan produk yang mirip dengan produk baru yang sedang dikembangkan. Ini hampir selalu benar. Misalnya, bahkan sebelum *screwdriver* pertama tersedia, orang memasang pengencang. Mengembangkan pemahaman tentang kebutuhan pelanggan yang berkaitan dengan tugas pengikatan umum akan tetap bermanfaat dalam mengembangkan alat nirkabel pertama. Demikian pula, memahami kebutuhan konsumen yang menggunakan jenis peralatan nirkabel lainnya, seperti pisau cukur listrik, juga akan bermanfaat. Kami tidak dapat memikirkan produk yang begitu revolusioner sehingga tidak akan ada produk atau tugas analog yang dapat dipelajari oleh tim pengembangan. Namun, dalam mengumpulkan kebutuhan yang berkaitan dengan produk yang benar-benar revolusioner yang tidak memiliki pengalaman pelanggan, pertanyaan wawancara harus difokuskan pada tugas atau situasi di mana produk baru akan diterapkan, bukan pada produk itu sendiri.

3) Mendokumentasikan Interaksi dengan Konsumen

Terdapat 4 metode yang biasa digunakan untuk mendokumentasikan interaksi dengan konsumen (Grenier, 2019):

a) Rekaman *audio*

Membuat rekaman audio wawancara sangat mudah. Sayangnya, mentranskripsikan rekaman menjadi teks sangat memakan waktu, dan mempekerjakan seseorang untuk melakukannya bisa mahal. Selain itu, rekaman audio memiliki kelemahan karena dapat mengintimidasi Konsumen.

b) Catatan

Catatan tulisan tangan adalah metode paling umum untuk mendokumentasikan wawancara. Menunjuk satu orang sebagai pencatat utama memungkinkan orang lain untuk berkonsentrasi pada pertanyaan yang efektif. Pencatat harus berusaha untuk menangkap beberapa kata dari setiap pernyataan konsumen secara

verbatim. Catatan ini, jika di transkripsikan segera setelah wawancara, dapat digunakan untuk membuat deskripsi wawancara yang sangat mirip dengan transkrip yang sebenarnya. Pembekalan ini segera setelah wawancara juga memfasilitasi berbagi wawasan antara pewawancara.

c) Merekam video

Rekaman video hampir selalu digunakan untuk mendokumentasikan sesi *focus group*. Ini juga sangat berguna untuk mendokumentasikan pengamatan konsumen di lingkungan penggunaan dan atau menggunakan produk yang ada. Rekaman video berguna untuk membawa anggota tim baru "dengan cepat" dan juga berguna sebagai bahan mentah untuk presentasi ke manajemen atas. Penayangan ganda dari rekaman video konsumen yang sedang beraksi seringkali memfasilitasi identifikasi kebutuhan konsumen yang laten. Rekaman video juga berguna untuk menangkap banyak aspek dari lingkungan pengguna akhir.

d) Memfoto

Pengambilan foto memberikan banyak manfaat dari perekaman video, tetapi biasanya tidak terlalu mengganggu dan oleh karena itu lebih mudah dilakukan sambil mengamati konsumen di lapangan. Keuntungan tambahan dari fotografi diam adalah kemudahan tampilan foto, kualitas gambar yang sangat baik, dan peralatan yang tersedia. Kerugian utama adalah ketidakmampuan relatif untuk merekam informasi dinamis.

Hasil akhir dari tahap pengumpulan data dari proses tersebut adalah sekumpulan data mentah, biasanya dalam bentuk pernyataan konsumen tetapi sering kali dilengkapi dengan rekaman video atau foto. Templat data yang diimplementasikan dalam spreadsheet berguna untuk mengatur data mentah ini. **Tabel 6.3** adalah contoh bagian dari template tersebut. Kami menyarankan agar templat diisi sesegera mungkin setelah interaksi dengan konsumen dan diedit oleh anggota tim pengembangan lain yang hadir selama interaksi. Kolom pertama di bagian utama template menunjukkan pertanyaan atau perintah yang memperoleh data konsumen. Kolom kedua adalah daftar pernyataan verbatim yang dibuat pelanggan atau pengamatan dari tindakan pelanggan (dari rekaman video atau dari pengamatan langsung). Kolom ketiga berisi kebutuhan

konsumen yang tersirat dalam data mentah. Beberapa penekanan hendaknya ditempatkan pada penyelidikan petunjuk yang dapat mengidentifikasi potensi kebutuhan laten. Petunjuk tersebut mungkin dalam bentuk komentar lucu, saran yang tidak terlalu serius, frustrasi, informasi nonverbal, atau pengamatan dan deskripsi lingkungan penggunaan. Simbol (!) Digunakan dalam **Tabel 6.3** untuk menandai potensi kebutuhan laten. Teknik untuk menafsirkan data mentah dalam kaitannya dengan kebutuhan konsumen diberikan di bagian selanjutnya. Tugas terakhir pada langkah 1 adalah menulis catatan terima kasih kepada konsumen yang terlibat dalam proses tersebut. Selalu, tim perlu meminta informasi konsumen lebih lanjut, jadi mengembangkan dan memelihara hubungan yang baik dengan sekumpulan pengguna adalah penting.

Pelanggan : M. Vickry. V
 Interviewer(s) : Jonathan
 Alamat : Tigaraksa
 Waktu : 19-12-2010
 Telepon : 085273687678
 Saat ini dipakai : Craftman A3
 Bersedia melakukan FU : Ya
 Jenis pengguna : *Maintenance*

Tabel 6.3 Templat data pelanggan diisi dengan contoh pernyataan pelanggan dan kebutuhan yang ditafsirkan

Pertanyaan / Prompt	Pernyataan Konsumen	Interpretasi Kebutuhan
Penggunaan Umum	Saya perlu menggerakkan sekrup lebih cepat daripada menggunakan tangan	<i>Screwdriver</i> menggerakkan sekrup lebih cepat daripada menggunakan tangan
	Saya terkadang mengerjakan pekerjaan saluran menggunakan sekrup	<i>Screwdriver</i> menggerakkan sekrup pada lembaran logam dalam pekerjaan saluran

	pada lembaran logam	
	Banyak yang menggunakan listrik : penutup saklar, outlet kipas angin, peralatan dapur	<i>Screwdriver</i> dapat digunakan untuk sekrup alat listrik
Suka – alat saat ini	Saya suka pegang pistol, rasanya terbaik	<i>Screwdriver</i> nyaman untuk di genggam
	Saya suka ujung magnetnya	Ujung <i>screwdriver</i> menahan sekrup sebelum digerakkan
Tidak suka – alat saat ini	Saya tidak suka jika ujungnya terlepas dari sekrup	Ujung <i>screwdriver</i> tetap sejajar dengan kepala sekrup tanpa tergelincir
	Saya ingin bisa menguncinya sehingga saya bisa menggunakannya dengan baterai mati	Penggunaan dapat menggunakan torsi secara manual <i>screwdriver</i> untuk menggerakkan sekrup. (!)
	Tidak dapat mendorong sekrup ke kayu keras	<i>Screwdriver</i> dapat menggerakkan sekrup ke kayu keras
	Terkadang saya melepas sekrup yang keras	<i>Screwdriver</i> tidak melepaskan kepala sekrup
Perbaikan yang disarankan	Keterikatan untuk memungkinkan saya menjangkau lubang	<i>Screwdriver</i> dapat mengakses sekrup di ujung lubang yang

	lurus	dalam dan sempit
	Suatu titik agar saya bisa mengikis cat dari sekrup	<i>Screwdriver</i> memungkinkan pengguna untuk bekerja dengan sekrup yang telah di cat ulang
	Alangkah baiknya jika bisa membuat lubang pilot	<i>Screwdriver</i> dapat digunakan untuk membuat lubang pilot

SD adalah singkatan dari obeng. (Perhatikan bahwa templat ini mewakili sebagian daftar dari satu wawancara. Sesi wawancara yang khas dapat memperoleh lebih dari 50 pernyataan pelanggan dan kebutuhan yang ditafsirkan.)

5. Menafsirkan Data Mentah dalam Kaitannya dengan Kebutuhan Konsumen.

Kebutuhan konsumen dinyatakan sebagai pernyataan tertulis dan merupakan hasil dari interpretasi kebutuhan yang mendasari data mentah yang dikumpulkan dari konsumen. Setiap pernyataan atau observasi (seperti yang tercantum di kolom kedua dari template data) dapat diterjemahkan ke dalam sejumlah kebutuhan konsumen. Griffin dan Hauser menemukan bahwa banyak analis dapat menerjemahkan catatan wawancara yang sama ke dalam kebutuhan yang berbeda, jadi ada gunanya memiliki lebih dari satu anggota tim yang melakukan proses penerjemahan. Di bawah ini kami memberikan lima pedoman untuk menulis pernyataan kebutuhan. Dua pedoman pertama adalah fundamental dan sangat penting untuk terjemahan yang efektif; tiga pedoman lainnya memastikan konsistensi ungkapan dan gaya di seluruh anggota tim (Fries, 2012). **Tabel 6.4** memberikan contoh untuk menggambarkan setiap pedoman.

Tabel 6.4 Contoh yang menggambarkan pedoman untuk menulis pernyataan kebutuhan.

Pedoman	Pernyataan Konsumen	Pernyataan Kebutuhan (Benar)	Pernyataan Kebutuhan (Salah)
"Apa" bukan "bagaimana"	"Mengapa Anda tidak memasang perisai pelindung di sekitar kontak baterai?"	Baterai <i>screwdriver</i> terlindung dari korslet yang tidak disengaja.	Kontak baterai <i>screwdriver</i> ditutup dengan pintu geser plastik.
Kekhususan	" <i>Screwdriver</i> saya selalu terjatuh"	<i>Screwdriver</i> beroperasi secara normal setelah dijatuhkan berulang kali.	<i>Screwdriver</i> nya kokoh
Positif bukan negatif	"Tidak masalah jika hujan; Saya masih harus bekerja di luar pada hari Sabtu."	<i>Screwdriver</i> beroperasi secara normal saat hujan.	<i>Screwdriver</i> tidak dinonaktifkan oleh hujan.
Atribut produk	"Saya ingin mengisi baterai saya dari pemantik rokok saya."	Baterai <i>screwdriver</i> dapat diisi dari pemantik rokok mobil.	Adaptor pemantik rokok mobil dapat mengisi daya baterai <i>screwdriver</i> .
Hindari "harus" dan "harus"	"Saya benci jika saya tidak tahu berapa banyak energi yang"	<i>Screwdriver</i> memberikan indikasi tingkat energi baterai.	<i>Screwdriver</i> harus memberikan indikasi tingkat energi baterai.

	tersisa di baterai alat nirkabel saya.”		
--	---	--	--

- a. Ekspresikan kebutuhan dalam hal apa yang harus dilakukan produk.
Bukan dalam hal bagaimana produk itu dapat melakukannya. Konsumen sering kali mengungkapkan preferensi mereka dengan menjelaskan konsep solusi atau pendekatan implementasi; Namun, pernyataan kebutuhan harus dinyatakan dalam istilah yang tidak tergantung pada solusi teknologi tertentu.
- b. Ekspresikan kebutuhan secara spesifik seperti data mentah.
Kebutuhan dapat diungkapkan pada berbagai tingkat detail yang berbeda. Untuk menghindari hilangnya informasi, nyatakan kebutuhan pada tingkat detail yang sama seperti data mentah.
- c. Gunakan frase positif, bukan negatif.
Penerjemahan selanjutnya dari sebuah kebutuhan menjadi spesifikasi produk lebih mudah jika kebutuhan tersebut dinyatakan sebagai pernyataan positif. Ini bukan pedoman yang kaku, karena terkadang frasa positif itu sulit dan canggung. Misalnya, salah satu pernyataan kebutuhan di **Tabel 6.3** adalah "SD tidak melepas kepala sekrup". Kebutuhan ini lebih alami diekspresikan dalam bentuk negatif.
- d. Ungkapkan kebutuhan sebagai atribut produk
Kata-kata kebutuhan sebagai pernyataan tentang produk memastikan konsistensi dan memfasilitasi terjemahan selanjutnya ke dalam spesifikasi produk. Namun, tidak semua kebutuhan dapat dinyatakan dengan jelas sebagai atribut produk, dan dalam kebanyakan kasus ini kebutuhan dapat dinyatakan sebagai atribut pengguna produk (misalnya, "pengguna dapat menerapkan torsi secara manual ke obeng untuk menggerakkan sekrup").
- e. Hindari kata-kata harus dan seharusnya.
Kata-kata itu harus dan harus menyiratkan suatu tingkat kepentingan untuk kebutuhan tersebut. Daripada secara santai menetapkan peringkat kepentingan biner (harus versus seharusnya) untuk kebutuhan pada saat ini, kami merekomendasikan untuk menunda penilaian pentingnya setiap kebutuhan hingga langkah 4.

Daftar kebutuhan konsumen adalah superset dari semua kebutuhan yang diperoleh dari semua konsumen yang diwawancarai di pasar sasaran.

Beberapa kebutuhan mungkin tidak dapat diwujudkan secara teknologi. Batasan kelayakan teknis dan ekonomi dimasukkan ke dalam proses penetapan spesifikasi produk dalam langkah pengembangan selanjutnya. Dalam beberapa kasus pelanggan akan menyatakan kebutuhan yang saling bertentangan. Pada tahap ini dalam proses tim tidak berusaha untuk menyelesaikan konflik tersebut, tetapi hanya mendokumentasikan kedua kebutuhan tersebut. Memutuskan bagaimana menangani kebutuhan yang saling bertentangan adalah salah satu tantangan dari kegiatan pengembangan konsep selanjutnya.

6. Mengatur kebutuhan kedalam hierarki dari kebutuhan (primer, sekunder, dan tersier).

Hasil dari langkah 1 dan 2 harus berupa daftar 50 hingga 300 pernyataan kebutuhan. Sejumlah besar kebutuhan mendetail yang sulit untuk dikerjakan dan sulit diringkas untuk digunakan dalam kegiatan pengembangan selanjutnya. Sasaran dari langkah 3 adalah untuk mengatur kebutuhan ini ke dalam daftar hierarki. Daftar tersebut biasanya terdiri dari seperangkat kebutuhan primer, yang masing-masing akan lebih lanjut dicirikan oleh seperangkat kebutuhan sekunder. Dalam kasus produk yang sangat kompleks, kebutuhan sekunder dapat dipecah menjadi kebutuhan tersier juga. Kebutuhan primer merupakan kebutuhan yang paling umum, sedangkan kebutuhan sekunder dan tersier mengungkapkan kebutuhan secara lebih rinci. **Gambar 6.3** menunjukkan daftar hierarki kebutuhan yang dihasilkan untuk contoh *screwdriver*. Untuk obeng tersedia 15 kebutuhan primer dan 49 kebutuhan sekunder. Perhatikan bahwa dua dari kebutuhan primer tidak memiliki kebutuhan sekunder terkait.

Prosedur untuk mengatur kebutuhan ke dalam daftar hierarki bersifat intuitif, dan banyak tim berhasil menyelesaikan tugas tanpa instruksi terperinci. Untuk kelengkapan, kami berikan prosedur langkah demi langkah di sini. Kegiatan ini paling baik dilakukan di dinding atau meja besar oleh sekelompok kecil anggota tim.

- a) Cetak atau tulis setiap pernyataan kebutuhan pada kartu terpisah atau catatan tempel sendiri.

Makro cetak dapat dengan mudah ditulis untuk mencetak pernyataan kebutuhan langsung dari templat data. Fitur bagus dari pendekatan ini adalah bahwa kebutuhan dapat dicetak dalam font besar di tengah kartu dan kemudian pernyataan pelanggan asli dan informasi terkait lainnya dapat dicetak dalam font kecil di bagian bawah kartu untuk kemudahan referensi. Empat kartu dapat dipotong dari lembar cetakan standar.

b) Hapus pernyataan yang berlebihan.

Kartu-kartu yang menyatakan pernyataan kebutuhan yang berlebihan dapat dijilid bersama dan diperlakukan sebagai satu kartu. Berhati-hatilah untuk hanya mengonsolidasi pernyataan yang memiliki arti yang identik.

c) Kelompokkan kartu sesuai kesamaan kebutuhan yang mereka ekspresikan.

Pada titik ini, tim harus mencoba membuat kelompok yang terdiri dari sekitar 3 hingga 7 kartu yang menyatakan kebutuhan serupa. Logika yang digunakan untuk membuat grup membutuhkan perhatian khusus. Tim pengembangan pemula sering membuat kelompok menurut perspektif teknologi, kebutuhan pengelompokan yang berkaitan dengan, misalnya, bahan, pengemasan, atau daya. Atau mereka membuat grup sesuai dengan komponen fisik yang diasumsikan seperti enklosur, bit, sakelar, dan baterai. Kedua pendekatan ini berbahaya. Ingatlah bahwa tujuan dari proses ini adalah untuk membuat gambaran tentang kebutuhan konsumen. Untuk alasan ini, pengelompokan harus konsisten dengan cara konsumen memikirkan kebutuhan mereka dan bukan dengan cara tim pengembangan berpikir tentang produk. Grup harus sesuai dengan kebutuhan yang akan dianggap serupa oleh konsumen. Faktanya, beberapa praktisi menggunakan proses di mana konsumen benar-benar mengatur pernyataan kebutuhan.

d) Untuk setiap grup, pilih label.

Label itu sendiri merupakan pernyataan kebutuhan yang menggeneralisasi semua kebutuhan dalam kelompok. Itu bisa dipilih dari salah satu kebutuhan dalam kelompok, atau tim bisa menulis pernyataan kebutuhan baru.

e) Pertimbangkan untuk membuat supergrup yang terdiri dari 2 hingga 5 grup.

Jika ada kurang dari 20 grup, maka hierarki dua tingkat mungkin cukup untuk mengatur data. Dalam hal ini, label grup adalah kebutuhan primer dan anggota grup adalah kebutuhan sekunder. Namun, jika ada lebih dari 20

grup, tim dapat mempertimbangkan untuk membuat supergrup, dan oleh karena itu menjadi level ketiga dalam hierarki. Proses pembuatan supergrup identik dengan proses pembuatan grup. Seperti langkah sebelumnya, kelompokkan kelompok sesuai dengan kesamaan kebutuhan yang mereka ekspresikan dan kemudian buat atau pilih label supergrup. Label supergrup ini menjadi kebutuhan primer, label kelompok menjadi kebutuhan sekunder, dan anggota kelompok menjadi kebutuhan tersier.

f) Tinjau dan edit pernyataan kebutuhan yang terorganisir.

Tidak ada satu pun pengaturan kebutuhan yang benar dalam hierarki. Pada titik ini, tim mungkin ingin mempertimbangkan pengelompokan atau label alternatif dan dapat melibatkan kelompok lain untuk menyarankan pengaturan alternatif.

7. Menentukan tingkat kepentingan relatif dari tiap kebutuhan.

Daftar hierarki saja tidak memberikan informasi apa pun tentang kepentingan relatif yang ditempatkan konsumen pada kebutuhan yang berbeda. Namun tim pengembangan harus melakukan trade-off dan mengalokasikan sumber daya dalam mendesain produk. Rasa kepentingan relatif dari berbagai kebutuhan sangat penting untuk membuat pertukaran ini dengan benar. Langkah 4 dalam proses kebutuhan menetapkan kepentingan relatif dari kebutuhan konsumen yang diidentifikasi dalam langkah 1 sampai 3. Hasil dari langkah ini adalah bobot kepentingan numerik untuk subset dari kebutuhan. Ada dua pendekatan dasar untuk tugas ini:

- a. mengandalkan konsensus anggota tim berdasarkan pengalaman mereka dengan pelanggan.
- b. mendasarkan penilaian pentingnya pada survei pelanggan lebih lanjut.

Pertukaran yang jelas antara kedua pendekatan tersebut adalah biaya dan kecepatan versus akurasi: tim dapat membuat penilaian yang mendidik tentang kepentingan relatif kebutuhan dalam satu pertemuan, sementara survei pelanggan biasanya membutuhkan waktu minimal dua minggu. Dalam kebanyakan kasus, kami yakin survei konsumen itu penting dan sepadan dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya. Tugas pengembangan lainnya, seperti pembuatan konsep dan analisis produk kompetitif, dapat dimulai sebelum survei kepentingan relatif selesai.

Tim harus pada saat ini telah mengembangkan hubungan baik dengan sekelompok konsumen. Konsumen yang sama ini dapat disurvei untuk menilai kepentingan relatif dari kebutuhan yang telah diidentifikasi. Survei dapat dilakukan secara langsung, melalui telepon, melalui Internet, atau melalui surat. Beberapa konsumen akan menanggapi survei yang meminta mereka untuk mengevaluasi pentingnya 100 kebutuhan, jadi biasanya tim hanya akan bekerja dengan sebagian kebutuhan. Batasan praktis tentang berapa banyak kebutuhan yang dapat ditangani dalam survei konsumen adalah sekitar 50. Namun, batas ini tidak terlalu parah, karena banyak kebutuhan yang jelas penting (misalnya, obeng dapat dipasang dengan mudah di kotak peralatan) atau mudah untuk menerapkan (misalnya, obeng mencegah mati secara tidak sengaja). Oleh karena itu, tim dapat membatasi cakupan survei dengan menanyakan konsumen hanya tentang kebutuhan yang kemungkinan besar akan menimbulkan pertukaran teknis yang sulit atau fitur mahal dalam desain produk. Kebutuhan tersebut mencakup kebutuhan untuk memvariasikan kecepatan, kebutuhan untuk memasang sekrup ke kayu keras, dan kebutuhan agar obeng mengeluarkan suara yang menyenangkan. Alternatifnya, tim dapat mengembangkan serangkaian survei untuk menanyakan masing-masing konsumen tentang subset yang berbeda dari daftar kebutuhan. Ada banyak desain survei untuk menetapkan kepentingan relatif dari kebutuhan konsumen. Salah satu desain yang baik diilustrasikan oleh porsi survei obeng nirkabel yang ditunjukkan pada **Gambar 6.4**. Selain menanyakan peringkat kepentingan, survei ini meminta responden untuk secara eksplisit mengidentifikasi kebutuhan yang unik atau tidak terduga. Informasi ini dapat digunakan untuk membantu tim mengidentifikasi kebutuhan laten.

Tanggapan survei untuk setiap pernyataan kebutuhan dapat dikarakterisasi dalam berbagai cara: dengan mean, dengan standar deviasi, atau dengan jumlah tanggapan di setiap kategori. Tanggapan tersebut kemudian dapat digunakan untuk memberikan bobot kepentingan pada pernyataan kebutuhan. Skala 1 hingga 5 yang sama dapat digunakan untuk meringkas data penting. Kebutuhan di gambar 8 dinilai menurut data survei, dengan peringkat kepentingan yang ditunjukkan dengan jumlah * di samping setiap pernyataan kebutuhan dan kebutuhan laten yang ditunjukkan dengan !. Perhatikan bahwa tidak ada kebutuhan kritis juga kebutuhan laten. Ini karena

jika suatu kebutuhan sangat penting, pelanggan tidak akan terkejut atau bersemangat karenanya; mereka berharap itu akan terpenuhi.

C. LATIHAN SOAL / TUGAS

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan kebutuhan konsumen!
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan kebutuhan laten dan berikan contoh kebutuhan laten yang anda ketahui disekitar anda!
3. Sebutkan dan jelaskan tahapan dalam mengidentifikasi kebutuhan konsumen
4. Amatilah seseorang yang melakukan tugas sehari-hari. (Idealnya, Anda harus memilih tugas di mana Anda dapat mengamati pengguna yang berbeda melakukan tugas tersebut berulang kali.) Identifikasi frustrasi dan kesulitan yang dihadapi oleh orang-orang ini. Identifikasi kebutuhan pelanggan laten.
5. Pilih produk yang terus-menerus mengganggu Anda. Identifikasi kebutuhan yang terlewatkan oleh pengembang produk ini. Menurut Anda mengapa kebutuhan ini tidak terpenuhi? Apakah menurut Anda pengembang sengaja mengabaikan kebutuhan ini?

D. REFERENSI

- Fries, R. (2012). The Product Design and Development Process. In *Reliable Design of Medical Devices, Third Edition*. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>.
- Habas, C. (2019). Retrieved from What are consumer needs?: <https://bizfluent.com/about-6668278-consumer-needs-.html>
- Long, D. (2011). What Are the Different types of consumer and How Do I Reach them? Retrieved from <http://toughnickel.com/industries/Type-Of-Consumers>
- Pascal. (2017). Retrieved from 11 Consumer Needs You Should Focus On: <https://www.userlike.com/en/blog/consumer-needs>
- Sivakumar, B. (2020). Customer Vs Consumer Relationship and Difference. Retrieved from <https://www.feedough.com/customer-vs-consumer-difference>

PERTEMUAN 7

METODE PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu membuat Perencanaan dan Perancangan Produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, dari faktor yang sangat berkolerasi yang telah terukur.

B. URAIAN MATERI

1. Pengertian Perencanaan dan Metode Perancangan Produk

Perencanaan Produk adalah suatu proses untuk menciptakan ide produk dan mengambil langkah-langkah selanjutnya sampai produk diperkenalkan ke pasar. Dalam hal ini, perusahaan juga perlu memiliki cadangan strategi yang dimasukkan kedalam perencanaan, apabila produk gagal dalam pemasarannya. Metode Perancangan adalah cara berfikir dengan menyesuaikan suatu masalah dengan tujuan perancangan hingga menghasilkan suatu produk yang disebut sebagai hasil rancangan. Dengan metode perancangan produk akan memudahkan perancang dalam proses merancang.

2. Model Perancangan Produk

Model perancangan produk dapat dibedakan menjadi dua model, yaitu model deskriptif dan model preskriptif. Berikut ini adalah penjelasannya:

a. Model Deskriptif

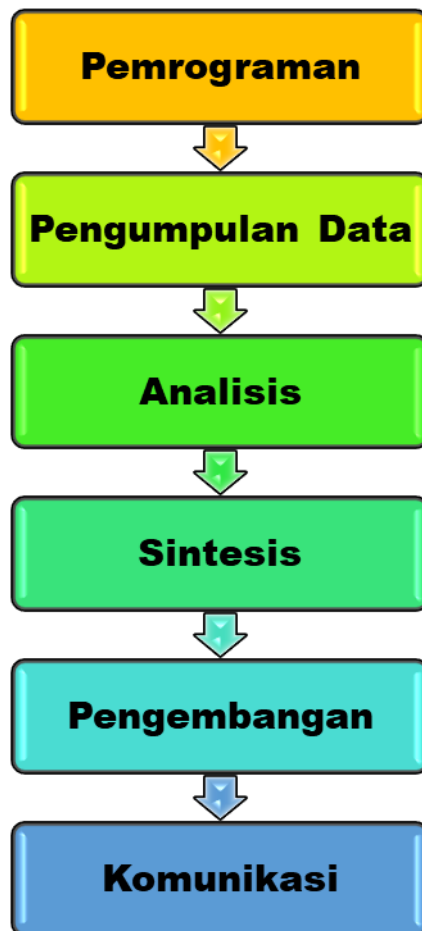
Model deskriptif ini menekankan pada pentingnya menghasilkan suatu konsep solusi sejak awal (dini) dalam proses perancangan produk. Model ini fokus pada solusi, heuristic (pengalaman sebelumnya), bersifat umum, dan rule of thumb. Contoh model deskriptif:



Gambar 7.1 Model Deskriptif

b. Model Preskriptif

Model preskriptif ini menekankan pada kebutuhan untuk melakukan suatu aktivitas yang lebih analitik mengacu pada masa lalu sebelum melakukan aktivitas pembangkitan alternatif-alternatif konsep solusi. Model ini lebih bersifat algoritmik, dan prosedurnya sistematis. Contoh model *Archer*:



Gambar 7.2 Model Preskriptif (*Archer*)

Seiring dengan model yang hanya menguraikan proses perancangan produk yang hauristik dan konvensional. Terciptalah usaha membangun model preskriptif dan proses perancangan. Model ini mencoba membujuk dan meyakinkan para perancang untuk mengadopsi cara pengerjaan baru. Cara pengerjaan baru inilah yang menawarkan prosedur lebih algoritmik dan sistematis untuk diikuti, dan hal ini biasanya dianggap menyediakan metodologi perancangan.

3. Metodologi Perancangan Produk (Desain Produk)

Dalam hal ini, ada empat metodologi desain utama yang dikembangkan selama beberapa waktu terakhir untuk meningkatkan produktivitas desain atau rancangan dan hasil kualitas produk. Metode ini cocok secara umum dan penargetannya ialah pada fase desain pasca-konseptual. Perancang harus menggunakan sebanyak mungkin metode desain selama pengembangan produk. Berikut ini akan dijelaskan beberapa metodologi dalam perancangan produk.

a. Metodologi Desain Aksiomatis

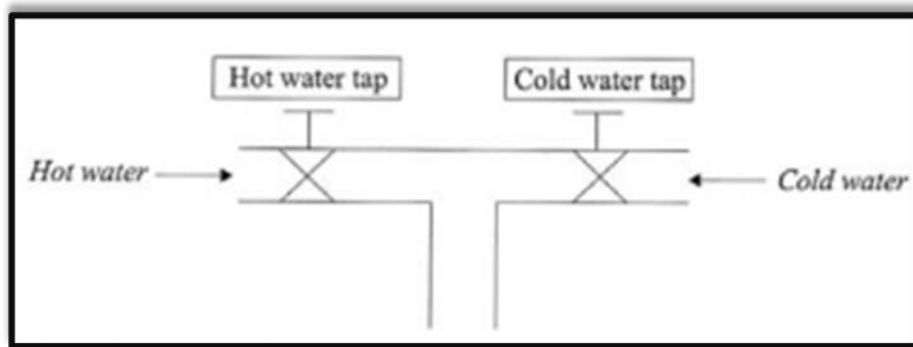
Metode ini dikembangkan pada akhir 1970-an oleh NP Suh, tetapi hanya diterapkan secara luas sejak 1980-an. Pengguna metodologi ini dapat memanfaatkan dua aksioma dan berbagai akibatnya sebagai sesuatu hal yang baru untuk desain yang baik. Dua aksioma dari teori ini mendukung bahwa desain yang baik memiliki persyaratan fungsional (FRs) produk yang harus dipenuhi secara independen oleh parameter desain (DP).

(Suh, 1990) FR sebagai satu set persyaratan minimum independen yang mencirikan kebutuhan fungsional suatu produk dalam fungsi domain nasional. Aksioma 1 menyatakan perubahan DP sebaiknya hanya mempengaruhi FR yang sesuai. Aksioma 2 merupakan informasi aksioma pernyataan bahwa diantara semua alternatif aksioma 1, solusi paling sederhana adalah desain terbaik.

Ada beberapa kategori desain yang diperkenalkan oleh Suh yaitu :

- 1) Desain yang tidak digabungkan: Konsep yang mengurus Aksioma 1.
- 2) Desain yang berpasangan: Konsep yang melanggar Aksioma 1, yang mana sebuah gangguan di DP mempengaruhi banyak FR.
- 3) Desain terpisah: Konsep yang awalnya merupakan gabungan kurang DP yang memadai, tetapi salah satu yang dapat digunakan dengan menggunakan DP ekstra.

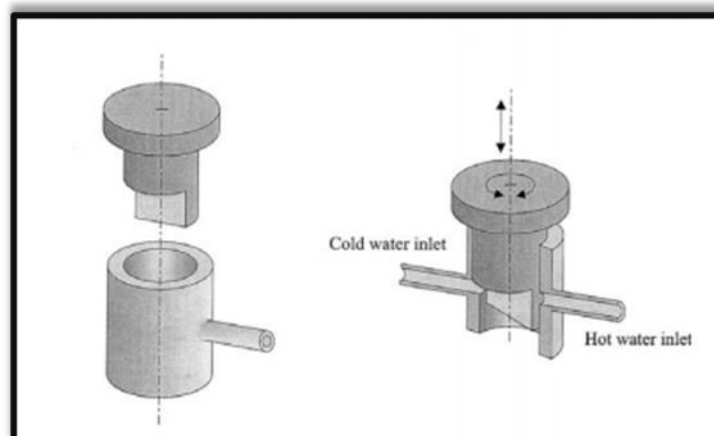
Sebagai contoh sederhana, mari kita pertimbangkan kebutuhan pengguna akan perangkat kontrol untuk pasokan air panas yaitu, perangkat juga harus mengontrol laju aliran suhu udara. Ini dapat didefinisikan sebagai FR 1 dan FR 2, masing-masing. Desain yang memungkinkan adalah memiliki dua kenop (DP 1, DP 2) secara individu mengontrol aliran udara panas dan dingin, masing-masing, sebelum pencampurannya. (Gambar 1.3)



Gambar 7.3 Contoh desain berpasangan

Seperti yang bisa dicatat, namun pengguna akan melakukannya saat kesulitan dalam mencapai keluaran yang diinginkan. Dari kecepatan tertentu yang ditetapkan pada suhu tertentu menggunakan desain ini, memerlukan intervensi kontrol. Konsep desain ini dengan demikian dapat diklasifikasikan sebagai desain berpasangan.

Sebuah desain tidak berpasangan akan mengharuskan masing-masing DP mengurus yang sesuai FR secara mandiri. Banyak produk komersial berbasis desain yang tidak digabungkan pada produk saat ini. Di mana pengguna dapat memutar tuas (atau kenop) ke kiri atau kanan untuk suhu udara yang diinginkan dan miringkan tuas ke atas atau ke bawah (atau, tarik atau tekan kenop) untuk aliran laju kontrol. (Gambar 1.4)



Gambar 7.4 Contoh desain tidak berpasangan

Suh menyatakan beberapa aturan desain berdasarkan aksioma, diantaranya adalah:

- 1) Meminimalkan persyaratan dan batasan fungsional
- 2) Menggunakan komponen standar
- 3) Menentukan toleransi yang dapat dicapai.

Dengan begitu dapat dilihat bahwa dalam merancang dan mengembangkan produk perlu aturan desain untuk memenuhi tujuan seperti lingkungan, kemiskinan, dan keramahan.

b. Metodologi Desain untuk X

Secara umum dapat diterima bahwa pertimbangan manufaktur dan masalah selama fase desain suatu produk merupakan bagian yang mendasar dari rekayasa (CE). Ini tidak terjadi di setengah abad pertama yaitu abad ke-20, ketika masehi manajemen-manajemen manufaktur pusat kebijakan dan perancang diharapkan terbiasa dengan semua proses manufaktur. Disetengah abad ke dua (1950-an hingga 1970-an), teknik manufaktur diabaikan sebagai subjek studi dan akibatnya banyak yang tidak memiliki pengetahuan yang lengkap terhadap proses perancangan.

Dalam metodologi ini desain baru disajikan untuk beberapa proded pembuatan dan lingkungan melalui pertimbangan. Berikut ini adalah beberapa turunan dari desain untuk X:

Rancang suku cadang untuk membeli (dan keuntungan) manufaktur, pilih bahan dan proses fabrikasi yang sesuai.

Tentukan toleransi, penyelesaian permukaan, dan batasan dimensi lainnya itu realistis.

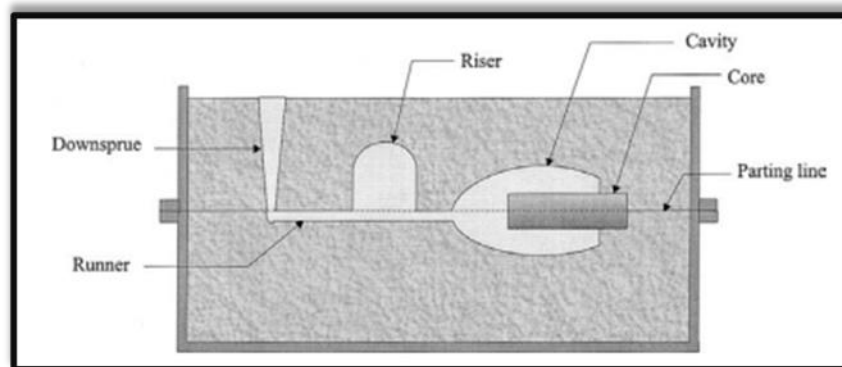
Minimalkan jumlah bagian, dan gunakan sebanyak mungkin bagian standar. Perhatikan bahwa sifat mekanik (dan akibatnya umur komponen) adalah ditampilkan oleh parameter proses produksi tertentu, seperti lokasi garis perpisahan dalam pengecoran dan pencetakan.

1) Desain untuk Manufaktur

Pertimbangan manufaktur juga disebut sebagai produksi atau fabrikasi, proses selama tahap desain produk sangat penting untuk sukses dalam rancangan. Karena pemilihan bahan harus mendahului pertimbangan dan analisis manufaktur abilitas, di sini akan diasumsikan bahwa tahap ini adalah bagian dari definisi persyaratan fungsional (dalam kebutuhan pelanggan). Masalah utama yang muncul selama seleksi termasuk kehidupan produk, kondisi lingkungan, fitur produk, dan faktor penampilan.

2) Desain untuk Casting

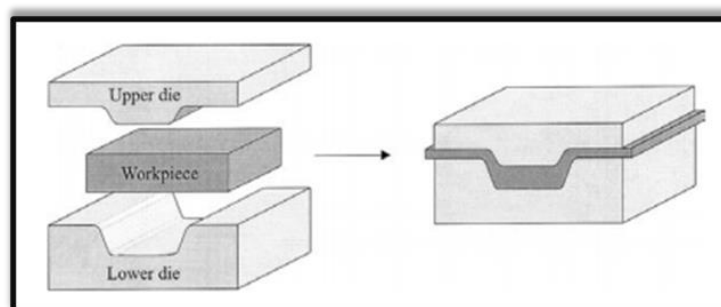
Dalam pengecoran, logam cair dituangkan (atau diinjeksikan dengan tekanan tinggi) ke dalam acetakan dengan satu atau beberapa rongga (Gambar 1.5). Logam cair mengeras di dalam rongga dan biasanya mengalami masalah penyusutan. Baik desain cetakan dengan demikian akan memiliki fitur untuk dikompensasikan dengan tepat penyusutan dan hindari kemungkinan cacat. Pengecoran harus dirancang sedemikian rupa sehingga bagian (dan pola untuk pengecoran pasir).



Gambar 7.5 Contoh Pasir Casting

3) Desain untuk Tempa

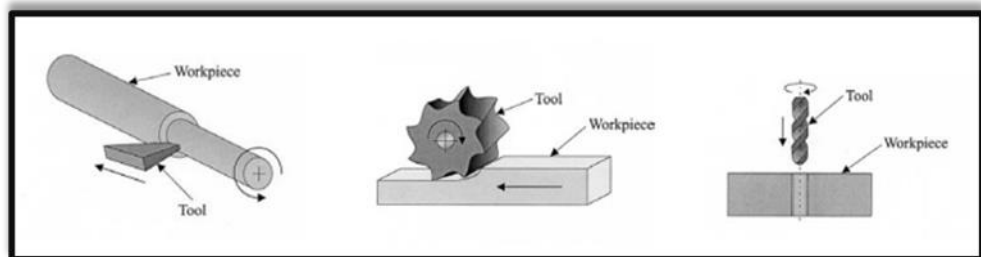
Penempaan adalah proses perubahan logam (terpisah bagian) yang paling umum. Biasanya benda kerja yang dipanaskan terbentuk di rongga cetakan di bawah (benturan) besar tekanan. Karena gaya di tempat tinggi, umumnya benda kerja terbentuk dalam beberapa iterasi (Gambar 1.6). Seperti halnya pengecoran, pada permukaan vertikal bagian harus diruncingkan agar mudah dilepas (biasanya dilakukan secara manual). Selain itu, perubahan cepat pada ketebalan bagian harus dihindari untuk mencegahnya potensi retakan.



Gambar 7.6 *Closed-die forging*

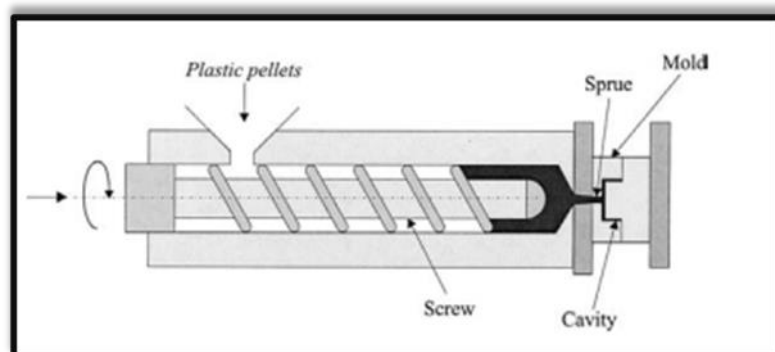
4) Desain untuk Pemesinan

Ada berbagai proses pemindahan materi yang secara kolektif disebut pemesinan. Meskipun logam dan plastik dapat dikerjakan, menggunakan operasi pembubutan, penggilingan, dan penggilingan, pemesinan adalah hal terutama disediakan untuk benda kerja logam. Silinder (rotasi) dapat diperoleh dengan menggunakan mesin bubut atau mesin bor (untuk pembubutan internal), sedangkan geometri prismatik (non rotasional) dapat diperoleh pada sebuah mesin penggilingan (Gambar 7.7).

**Gambar 7.7** Pemutaran, Penggilingan, Pengeboran

5) Desain untuk Cetakan Injeksi

Cetakan injeksi adalah proses pembuatan komponen plastik yang paling umum untuk benda ber dinding tipis. Ini biasanya menggunakan termoplastik (dapat didaur ulang) butiran polimer yang dilebur dan dipaksa masuk ke dalam cetakan rongga (Gambar 1.8).

**Gambar 7.8** Cetakan Injeksi

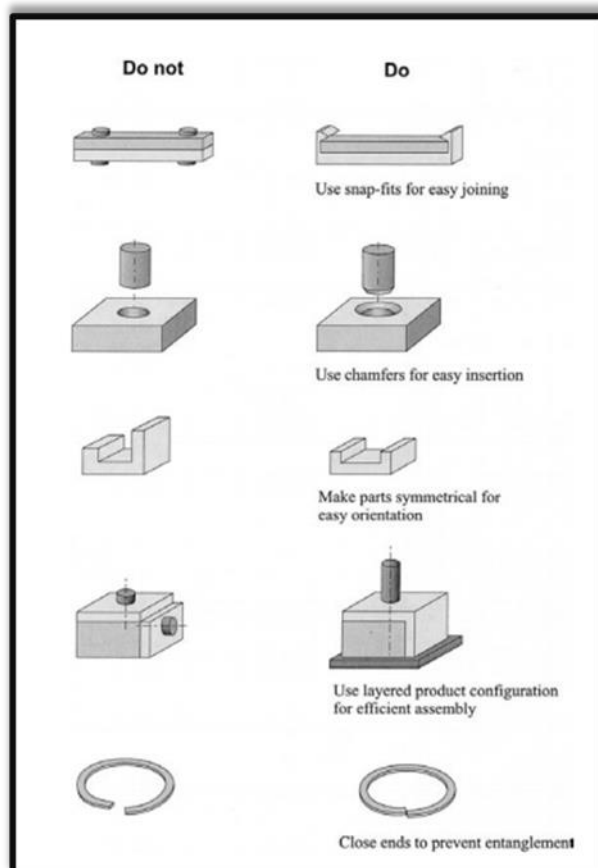
6) Desain untuk Perakitan

Perakitan adalah proses pembuatan yang biasanya dilihat sebagai aktivitas yang dilakukan tidak menambah nilai pada produk akhir. Sebagian besar masalah desain produk (untuk masalah) dibahas di bawah ini telah banyak dilaporkan dalam karya perintis G. Boothroyd, P. Dewhurst, dan W. Knight sejak tahun 1970-an.

Selain itu, sebagian besar baru memilih kasus pertama usaha yang terakhir. Sebagai pembahasan tingkat pertama untuk tiga desain umum untuk awal pendudukan yang disediakan di atas, daftar ini membahas masalah suku cadang manipulasi dan penggabungan.

c. Metodologi Desain unruk Lingkungan

Metodologi ini diciptakan untuk merancang suatu produk yang ramah lingkungan adapun desain tersebut berupa, desain untuk efisiensi energi, desain untuk residu minimal, desain untuk material optimal, dan desain untuk daur ulang.



Gambar 7.9 Contoh masalah desain dan solusi

d. Metodologi Eksperimen dan Taguchi

Dalam hal ini eksperimen mengikuti desain konseptual dan tahapan penentuan kebutuhan suatu produk. Sebagian besar persyaratan fungsional dan nilai-nilai berdasarkan pengalaman. Satu parameter dapat mempengaruhi lainnya, oleh karena itu teknisi perlu terlatih untuk menjalankan dan mengoptimalkan daya.

(Taguchi, 1986) Desain parameter memilih tingkat kontrol yang kuat terhadap lingkungan. Sebagai pendekatan pelengkap untuk pemilihan parameter nilai ini, Taguchi juga sesuai teknik untuk memilih toleransi yang nilai-nilainya untuk memaksimalkan kualitas produk yang diproduksi.

e. Metodologi Rancangan Berbasis Teknologi Kelompok (*Group Technology*)

Metodologi ini mencakup beberapa hal yang begitu penting yaitu pengklasifikasian, pengkodean, dan implementasi. Beberapa poin lain dapat dibuat saat ini membahas penggunaan GT dalam upaya desain.

- 1) Klasifikasi populasi serupa dapat membantu pembuatan di standarisasi bagian atau bahkan memutuskan bagaimana modularize produk mereka.
- 2) Jika sistem GT memang menyertakan komponen untuk perencanaan proses, pemilihan perlengkapan, dan masalah manufaktur lainnya, pada saat pengambilan informasi untuk produk masa lalu yang paling mirip, pengembangan dapat secara bersama meninjau potongan informasi ini juga dan membuat keputusan desain yang lebih berpendidikan, manufakturabilitas, dan lain-lain
- 3) Klasifikasi GT dan sistem pengkodean dapat digunakan bersama dengan metode lain yang dikembangkan untuk desain berbasis fitur.

4. Metode Perancangan Produk

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam melakukan aktivitas perancangan suatu produk. Metode-metode tersebut ialah sebagai berikut:

a. Metode Kreatif

Metode kreatif adalah metode perancangan yang bertujuan untuk membantu merangsang pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi Gagasan menyisihkan hambatan mental terhadap kreativitas, atau dengan cara memperluas area pencarian solusi. Terdapat dua jenis metode kreatif yang sering digunakan, yaitu:

- 1) Brainstorming, adalah metode yang bertujuan untuk merangsang sekelompok orang untuk menghasilkan sejumlah besar Gagasan

dengan cepat.

- 2) Syntectics, adalah suatu aktivitas kelompok yang mencoba membangun, mengkombinasikan, dan mengembangkan Gagasan-Gagasan untuk memberikan solusi kreatif terhadap permasalahan perancangan. Cirinya adalah membangkitkan analogi.

b. Metode Rasional

Metode rasional menggunakan pendekatan yang sistematis dalam merancang. Namun, metode rasional sering memiliki tujuan yang sama dengan metode kreatif, seperti memperluas daerah penelitian untuk solusi potensial, atau menjadi fasilitator tim kerja dan kelompok pengambil keputusan.

c. Metode *Nigel Cross*

(Cross, 1989) Perancangan produk menurut Cross terbagi menjadi tujuh langkah yang mempunyai metode tersendiri lagi didalamnya, yaitu:



Gambar 7.10 Tujuh Langkah Perancangan Produk Metode *Nigel Cross*

1) Klarifikasi Tujuan

Langkah pertama yang penting dalam merancang adalah berupaya untuk memperjelas tujuan perancangan. Pada kenyataannya, sangat membantu dalam hasil di setiap langkah hingga hasil sesuai yang diharapkan. Akhir dari klarifikasi tujuan ini adalah sekumpulan tujuan perancangan objek yang harus dibuat walaupun tujuan-tujuan yang dibuat itu mungkin saja berubah dalam proses perancangan berikutnya.

Metode pohon tujuan memberikan bentuk dan penjelasan dari pernyataan tujuan. Metode ini menunjukkan tujuan dan sasaran yang

akan dicapai dengan berbagai pertimbangan. Prosedur pembuatan pohon tujuan ini adalah :

- a) Membuat daftar tujuan perancangan
- b) Susun daftar dalam urutan tujuan dari higher-level ke lowerlevel.
- c) Gambarkan sebuah diagram pohon tujuan, untuk menunjukkan hubunganhubungan yang hierarki.

2) Penetapan Fungsi

Dari metode pohon tujuan, dapat dilihat maksud dari permasalahan yang ada mempunyai banyak tingkatan-tingkatan perbedaan yang umum maupun secara rinci. Dengan nyata, tingkat setiap permasalahan memberi arti sangat penting bagi atau oleh perancang. Langkah selanjutnya adalah menetapkan fungsi. Tujuannya adalah untuk menetapkan fungsifungsi yang diperlukan dan batasbatas sistem rancangan produk yang baru.

Pada langkah ini digunakan metode analisis fungsional dengan model *black box*. Metode analisis fungsional menawarkan seperti mempertimbangkan fungsi essensial alat, hasil atau produk atau sistem yang dirancang harus memuaskan, tidak masalah komponen fisik apa yang seharusnya digunakan. Tingkat permasalahan diputuskan dengan mendirikan pembatas di sektor peletakan pengganti yang saling berkaitan dari fungsi.

3) Menyusun Kebutuhan

Setelah fungsi ditetapkan, maka langkah selanjutnya adalah menyusun kebutuhan. Langkah ketiga ini bertujuan untuk membuat spesifikasi pembuatan yang akurat yang perlu bagi desain / rancangan. Metode yang digunakan pada langkah ini adalah Performance Specification Model, yang prosedur pelaksanaannya antara lain :

- a) Mempertimbangkan opsi solusi yang beda yang bisa diaplikasikan.
- b) Menentukan tingkatan untuk beroperasi.
- c) Identifikasi atribut-atribut performansi yang diinginkan.
- d) Menentukan kebutuhan
- e) performansi untuk setiap atribut.

4) Menetapkan Karakteristik

Selanjutnya adalah langkah yang disebut penentuan karakteristik, yang bertujuan untuk menentukan target apa yang akan dicapai oleh

karakteristik teknik suatu produk sehingga dapat memuaskan kebutuhan-kebutuhan konsumen.

5) Pembangkitan Alternatif

Tujuan dari langkah ini adalah dihasilkannya solusi-solusi rancangan alternatif. Metode yang digunakan adalah metode *Morphological Chart*. Metode ini mendorong perancang-perancang untuk mengidentifikasi atau mencari kombinasi elemen-elemen yang baru.

Tujuan dari metode ini adalah untuk memperluas pencarian bagi solusisolusi baru yang mungkin. Prosedur pelaksanaan metode Morfologi Chart adalah:

- a) Buat daftar hal-hal penting atau fungsi-fungsi yang penting untuk produksi. Daftar jangan terlalu panjang, dan harus secara luas mencakup keseluruhan dari fungsi-fungsi yang ada.
- b) Untuk tiap hal atau fungsi, buat daftar cara-cara yang dapat dicapai oleh tiap fungsi. Daftar ini dapat mencakup ide-ide baru yang dikenal baik sebagai komponenkomponen atau sub-sub solusi yang ada.
- c) Gambarkan sebuah peta yang berisi semua sub-sub solusi yang mungkin.
- d) Identifikasi kombinasi sub-sub solusi yang dapat dijalankan.

6) Evaluasi Alternatif

Alternatif-alternatif yang sudah dihasilkan kemudian akan dievaluasi untuk dipilih mana yang menjadi terbaik. Pada langkah ini, digunakan metode *Weighted Objective* yang bertujuan untuk membandingkan nilai-nilai bantu dari setiap proposal berdasarkan kemungkinan bobot tujuan yang berbeda-beda. Prosedur pelaksanaan metode ini adalah :

- a) Daftarkan tujuan perancangan.
- b) Golongkan urutan daftar tujuan.
- c) Berikan hubungan kepentingan pada tujuan.
- d) Menetapkan parameter pelaksanaan atau nilai kegunaan untuk masing-masing tujuan.
- e) Hitung dan bandingkan hubungan nilai kegunaan perancangan

alternatif.

7) Rincian Perbaikan

Banyak pekerjaan perancangan dalam praktek tidak dikaitkan dengan kreasi atas konsep perancangan baru yang radikal, tetapi pembuatan modifikasi untuk mewujudkan rancangan sebuah produk. Modifikasi ini berusaha mengembangkan suatu produk, meningkatkan penampilannya, mengurangi berat, menurunkan biaya, dan mempertinggi daya tariknya.

Semua bentuk modifikasi biasanya dapat dibagi ke dalam dua tipe, yaitu modifikasi yang bertujuan meningkatkan nilai produk untuk pembeli dan mengurangi biaya bagi produsen.

C. LATIHAN SOAL / TUGAS

1. Jelaskan apa yang anda ketahui perencanaan dan perancangan produk
2. Jelaskan perbedaan antara model deskriptif dan model preskriptif
3. Apa tujuan utama dari metodologi desain untuk lingkungan
4. Sebutkan metode-metode apa saja yang dapat digunakan dalam perancangan produk
5. Bagaimana langkah-langkah perancangan produk dalam metode *Nigel Cross*

D. REFERENSI

- Fernandez, R., & Varghese, A. (2016). *Training Manual on Theeranaipunya-Equipping Fisherwomen Youth for Future 293 Conflict Management*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/44684020.pdf>
- Habas, C. (2019). Retrieved from What are consumer needs?:
<https://bizfluent.com/about-6668278-consumer-needs-.html>
- Long, D. (2011). What Are the Different types of consumer and How Do I Reach them? Retrieved from <http://toughnickel.com/industries/Type-Of-Consumers>
- Pascal. (2017). Retrieved from 11 Consumer Needs You Should Focus On:
<https://www.userlike.com/en/blog/consumer-needs>
- Sivakumar, B. (2020). Customer Vs Consumer Relationship and Difference. Retrieved from <https://www.feedough.com/customer-vs-consumer-difference>

PERTEMUAN 8

QFD (*QUALITY DUNCTION DEPLOYMENT*)

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu menggunakan QFD serta menentukan factor korelasi antara kebutuhan konsumen terhadap produk dalam perencanaan dan perancangan produk.

B. URAIAN MATERI

1. Pengertian QFD (*Quality Function Deployment*)

Sebelum kita membahas pengertian dari Quality Function Deployment (QFD), perlu kita ketahui bahwa QFD ini pertama kali dikembangkan di Jepang pada akhir 1960-an yang kemudian dibawa ke Amerika Serikat pada awal 1980-an dan semakin populer ketika sukses digunakan industri otomotif, yang diperkenalkan oleh Yoji Akao, Professor of Management Engineering dari Tamagawa University yang dikembangkan dari praktek dan pengalaman industri-industri di Jepang.

Pertama kali dikembangkan pada tahun 1972 oleh perusahaan Mitsubishi di Kobe Shipyard, dan diadopsi oleh Toyota pada tahun 1978, dan tahun-tahun selanjutnya dikembangkan oleh perusahaan lainnya. Fokus utama dari QFD ini yaitu melibatkan pelanggan pada proses pengembangan produk sedini mungkin. Filosofi yang mendasarinya adalah bahwa pelanggan tidak akan puas dengan suatu produk meskipun suatu produk yang dihasilkan sempurna, seperti yang kemarin dikatakan diposting sebelumnya mengenai kualitas bahwa produk yang superior atau sempurna belum tentu dibutuhkan oleh konsumen.

QFD merupakan suatu metodologi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengantisipasi dan menentukan prioritas kebutuhan dan keinginan konsumen, serta menggabungkan kebutuhan dan keinginan konsumen tersebut dalam produk dan jasa yang disediakan bagi konsumen.

Berikut ini dikemukakan beberapa definisi dari QFD antara lain:

- a. QFD adalah suatu metodologi untuk menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas tertentu (Akao, 1990).

- b. QFD adalah suatu metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.
- c. Menurut Oakland J.S (1995), QFD adalah suatu sistem untuk mendesain sebuah produk atau jasa yang berdasarkan permintaan pelanggan, dengan melibatkan partisipasi fungsi-fungsi yang terdapat dalam organisasi tertentu.
- d. QFD juga dapat diartikan sebagai penyebaran fungsi-fungsi yang terkait dengan pengembangan produk dan pelayanan dengan mutu yang memenuhi kepuasan konsumen (Jackson et al., 1995).

Berdasarkan definisi diatas, QFD merupakan praktek untuk merancang suatu proses sebagai tanggapan terhadap kebutuhan pelanggan. QFD menterjemahkan apa yang dibutuhkan pelanggan menjadi apa yang dihasilkan oleh organisasi. QFD memungkinkan organisasi untuk memprioritaskan kebutuhan pelanggan, menemukan tanggapan inovatif terhadap kebutuhan tersebut dan memperbaiki proses hingga tercapainya efektifitas maksimum. QFD juga merupakan praktik menuju perbaikan proses yang dapat memungkinkan organisasi untuk melampaui harapan pelanggan.

2. Manfaat QFD (*Quality Function Deployment*) Bagi Perusahaan

Manfaat QFD bagi perusahaan yang berusaha meningkatkan daya saing melalui perbaikan kualitas dan produktivitasnya secara berkesinambungan adalah sebagai berikut :

- a. Fokus kepada pelanggan, QFD memerlukan pengumpulan masukan dan umpan balik dari pelanggan.
- b. Efisiensi waktu, QFD dapat mengurangi waktu pengembangan produk karena memfokuskan pada persyaratan pelanggan yang lebih spesifik dan detail.
- c. Orientasi kerja sama tim (*Teamwork Oriented*), yang semua keputusannya didasarkan pada diskusi mendalam dan *brainstorming*.
- d. Orientasi pada dokumentasi, yang semua data berhubungan dengan proses dan perbandingannya bersama persyaratan pelanggan.

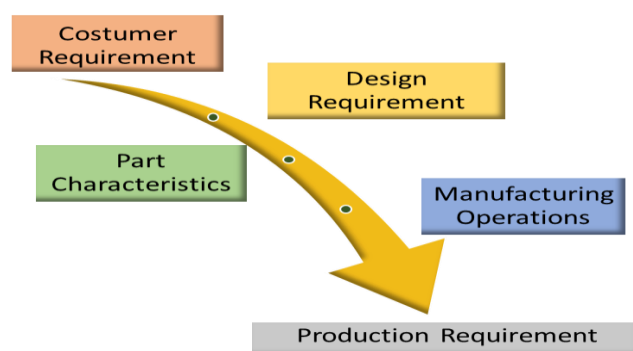
3. Tahapan QFD (*Quality Function Deployment*)

Metode QFD akan berjalan jika pelaksanaan tahapan metode tersebut dilaksanakan dengan baik. Tahapan utama yang harus diterapkan dalam melaksanakan metode QFD adalah penjaminan kualitas produk dan jasa, penilaian konsumen terhadap produk dan jasa, pembuatan angket kebutuhan konsumen, survei konsumen, penyusunan daftar periksa serta pembuatan matrik House of Quality.

a. Kualitas QFD

Kualitas Quality Function Deployment adalah salah satu metodologi untuk membantu suksesnya membuat perubahan pada operasi bisnis yang menekankan pada pencegahan (preventive) dari pada reaksi (resctive). Penggunaan Quality Function Deployment untuk membantu mendefinisikan “apa yang dilakukan” dan transformasi yang progresif apa yang dilakukan terhadap “bagaimana memperbaiki” dengan berbagai cara sehingga didapat hasil performa yang konsisten dalam memuaskan pelanggan.

Pada buku Tony Wijaya (2011:79) pendekatan dasar yang digunakan dalam QFD adalah konsep yang hampir sama dengan praktik yang dilakukan perusahaan-perusahaan manufaktur Amerika. Dimulai dengan identifikasi kebutuhan konsumen yang selalu dinyatakan dalam item kualitatif seperti: kelihatan bagus, efektif penggunaan, aman, sesuai dengan tujuan yang diharapkan, secara garis besar QFD adalah sebagai berikut :



Gambar 8.1 Proses Pelaksanaan QFD

b. Penilaian Konsumen (*Assessment of Customers*)

Penilaian konsumen ini merupakan harapan konsumen yang berupa perkiraan atau keyakinan konsumen tentang apa yang diterimanya dan dirasakannya setelah membeli dan menggunakan produk atau jasa. Penilaian konsumen tidak dapat diukur secara langsung melalui pengukuran obyektif. Penilaian tersebut bersifat abstrak dan merupakan gambaran suatu fenomena teoritis yang dapat diukur melalui banyak indikator.

Untuk mendapatkan penilaian konsumen tersebut dapat dilakukan dengan dua metode yaitu angket dan survei. Berikut penjelasannya:

1) Angket

Angket, yaitu suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan kepada responden terpilih.

2) Survei

Survei, yaitu suatu metode pengumpulan data yang dilakukan untuk mengetahui kebutuhan konsumen dengan cara bertatap muka langsung dengan responden.

c. Desain Produk (*Product Design*)

Setelah kebutuhan dan keinginan konsumen tersebut diketahui oleh perusahaan, kemudian perusahaan melakukan perbandingan antara kebutuhan teknik (technical requirements) dengan karakteristik komponen sehingga terciptalah desain produk yang akan diluncurkan

d. Perencanaan Proses (*Process Planning*)

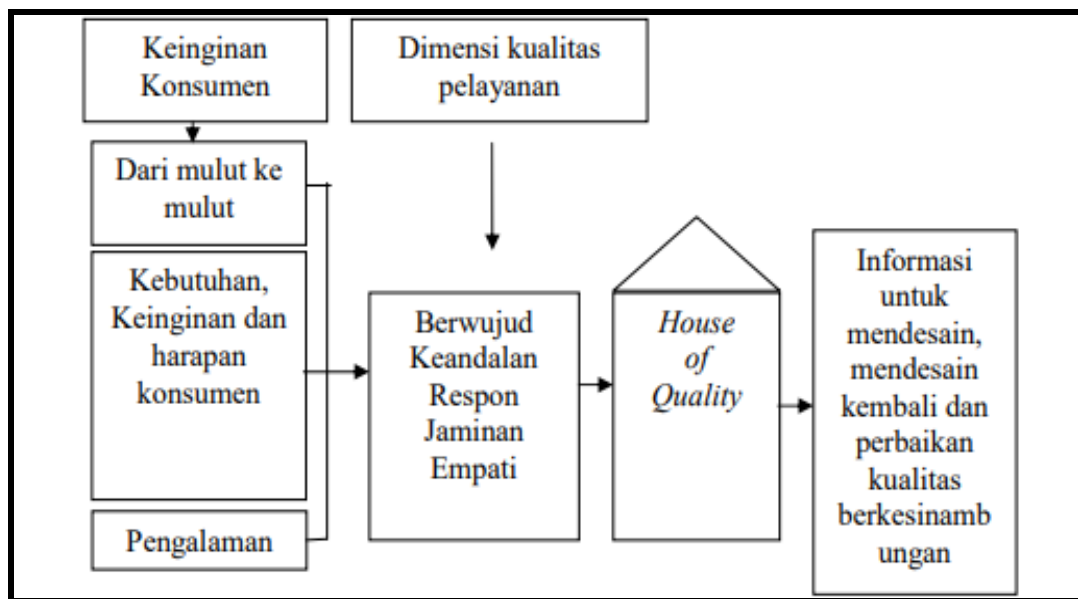
Ketika desain produk sudah tercipta, maka yang dibutuhkan perusahaan adalah menentukan prosedur atau tahapan dan parameter-parameternya kedalam karakteristik proses produksi.

e. Perencanaan Pengendalian Proses (*Process Planning Control*)

Jika perencanaan proses produksi sudah ditetapkan, perusahaan perlu melakukan monitoring selama proses produksi berlangsung. Oleh karenanya dalam tahapan metode QFD ini, perusahaan menetapkan atau menentukan metode-metode pengendalian untuk mengendalikan karakteristik proses produksi (Nidaur Rahmah, 2020).

4. Penerapan Metode QFD

Penerapan metode QFD pada Perencanaan Pengembangan Sekolah yang menawarkan kualitas didasarkan pada keinginan konsumen. Alur penerapan metode QFD pada rencana pengembangan sekolah berdasar pada dimensi penjaminan kualitas yang digunakan sesuai dengan pendapat konsumen yang membutuhkan kualitas tersebut. Alur penerapan metode QFD pada Rencana.



Gambar 8.2 Model QFD untuk Rencana Pengembangan

Pada model tersebut terlihat bahwa kualitas pelayanan yang diinginkan konsumen ditimbulkan oleh kebutuhan, keinginan dan harapan konsumen terhadap jenis pelayanan tertentu. Kualitas pelayanan timbul melalui pengalaman yang dimiliki oleh konsumen tentang pelayanan. Proses pelayanan tersebut akan dinilai konsumen melalui dimensi kualitas pelayanan. Dimensi kualitas pelayanan tersebut adalah wujud, keandalan, respon, jaminan dan empati. Dimensi kualitas pelayanan ini kemudian dimasukkan ke dalam matriks House of Quality (HOQ) untuk dianalisis. Melalui matriks House of Quality diperoleh informasi yang bisa digunakan untuk mendesain, mendesain ulang dan perbaikan kualitas yang berkesinambungan.

5. Pendekatan QFD dan Keuntungannya

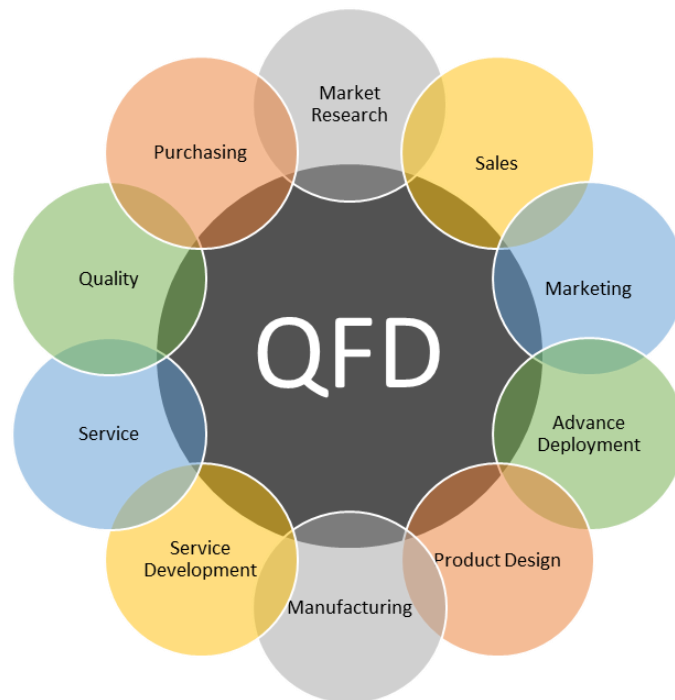
Yoji Akao dalam buku QFD Integrating costumer requiremens into product design (1990) berpendapat Tulisan tentang QFD telah banyak dipublikasikan semenjak konsep tersebut diperkenalkan pada pertengahan tahun 1960 di Jepang. QFD adalah suatu alat untuk membantu perusahaan fokus pada apa yang dipandang penting oleh konsumen dan menetapkan hal-hal yang diinginkan ini berada pada rencana pengembangan sekolah Pekerjaan tersebut biasanya didokumentasikan pada deretan matriks. Keuntungan utamanya adalah mengurangi biaya desain dan waktu pengembangan. Keuntungan lainnya termasuk memperbaiki komunikasi dan kekompakan diantara tim pengembangan tersebut dan pensolitan keputusan desain lebih awal pada siklus pengembangannya.

QFD adalah metode untuk pengembangan kualitas desain yang bertujuan untuk kepuasan konsumen dan kemudian menterjemahkan kebutuhan konsumen tersebut ke dalam sasaran desain dan poin-poin penjaminan kualitas yang akan digunakan pada keseluruhan tahapan produksi. QFD menggabungkan berbagai desain, keteknikan dan alat-alat manajerial untuk menciptakan pengembangan produk baru dengan pendekatan customer-driven. Orang Jepang melihat QFD sebagai sebuah filosofi yang memastikan kualitas produk yang tinggi pada tahapan desain. Tujuannya adalah untuk memuaskan konsumen dengan jaminan kualitas pada setiap tahap dari proses pengembangan produk.

Berbagai aplikasi dan studi telah menunjukkan banyak kegunaan dari QFD, QFD membawa efisiensi bagi sekolah sebab kesalahan interpretasi dan keperluan sekolah menjadi minimal, menekankan pada keuntungan strategis seperti pemahaman yang lebih baik terhadap kebutuhan konsumen, meningkatkan kualitas periklanan dan komunikasi, dan pengambilan keputusan yang lebih cepat. QFD menuntun kepada kualitas produk yang lebih bagus dan desain, memperpendek siklus desain dengan perubahan keteknikan yang lebih sedikit, potensi yang lebih tinggi untuk inovasi yang radikal, biaya produk dan proyek yang lebih rendah, dan konsumen yang lebih puas, yang mengarah pada konsumen yang loyal yang menghasilkan kesinambungan business dimasa depan serta menjadi buah bibir (*word of mouth*).

QFD juga dapat menjalankan atau memperlancar cross functional communication dalam suatu organisasi atau perusahaan, sehingga proses

komunikasi antar divisi atau fungsi organisasi dapat berjalan dengan lancar. Cross functional communication adalah cara yang dilakukan dalam bekerja sama dan saling berkoordinasi antar pelaksanaan, yang setiap tugas terdapat perbedaan dan mampu untuk saling mendukung dan melengkapi untuk memperoleh suatu bentuk nyata dan praktis dari QFD secara tepat dan akurat dalam penggunaan di sekolah. berikut ini gambaran mengenai *Cross Functional Communication*. Yaitu:



Gambar 8.3 Desain dalam *Quality Function Deployment Cross Functional Communication*

QFD terdiri dari tiga tahap, seluruh kegiatan yang dilakukan pada masing-masing tahapan dapat diterapkan seperti layaknya suatu proyek, dengan terlebih dahulu dilakukan tahap perencanaan dan persiapan, ketiga tahapan tersebut adalah:

- Tahap pengumpulan *Voice of Customer*;
- Tahap penyusunan rumah kualitas (*House of Quality*);
- Tahap analisa dan implementasi (*Lou Cohen, 1995*).

Berdasarkan manfaat metode QFD dari para ahli tersebut, dapat disimpulkan secara praktis bahwa metode QFD membuat Rencana Pengembangan Sekolah mampu mengetahui prioritas kebutuhan konsumen.

Metode QFD membuat Perencanaan sekolah yang disediakan oleh tim pelaksanaan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Manfaat penggunaan metode QFD dapat tercipta karena adanya tim kerja dalam tim pelaksanaan RPS (Wicaksono, 2013).

6. Kelemahan QFD

Dalam proses penerapan metode QFD terdapat kelemahan-kelemahan metode QFD yang harus diperhatikan. Kelemahan ini bisa menjadi tolak ukur keberhasilan unit usaha. Tony Wijaya (2011:49) menjelaskan bahwa QFD mempunyai beberapa kelemahan, yaitu:

- a. Memerlukan keahlian fisik beragam,
- b. Kesulitan dalam pengisian matriks,
- c. Hanya merupakan alat, tidak ada kejelasan kerangka pemecahan masalah,
- d. Bersifat proyek tanpa kelanjutan.

7. Metodologi QFD

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang unsur-unsur yang terlibat langsung dalam QFD. Metode QFD menurut Lou Cohen (1995:60) memiliki beberapa tahap perencanaan dan pengembangan melalui matriks, yaitu :

- a. Matrik perencanaan produk (House of Quality): HOQ lebih dikenal dengan rumah pertama yang menjelaskan tentang customer needs, technical requirment, co-relationship, relationship, customer competitive evaluation, competitive technical assement dan targets. HOQ terdiri dari tujuh bagian utama tersebut.
- b. Matrik perencanaan part (Part Deployment): lebih dikenal dengan rumah kedua adalah metrik yang mengidentifikasi faktor-faktor teknis yang kritikal terhadap pengembangan produk.
- c. Matrik Perencanaan proses (Process Planing): lebih dikenal dengan rumah ketiga yang merupakan matrik untuk mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu perencanaan pengembangan mengetahui proses perencanaan matik HOQ. Matrik perencanaan manufacturing: Lebih dikenal dengan rumah keempat yang memaparkan tindakan yang perlu diambil didalam perbaikan (Wicaksono, 2013).

8. Alat Pendukung untuk QFD

QFD menggunakan alat yang dipilih dari Total Quality Pemecahan masalah dan perencanaan manajemen (TQM), khususnya dari satu set yang disebut Tujuh Alat Manajemen dan Perencanaan. Alat TQM umumnya berbeda dengan alat mekanis alat pengambilan keputusan. Alat pengambilan keputusan TQM akan membantu dalam mengatur ide dan data untuk memutuskan bagaimana menindaklanjuti interpretasi tersebut.

Pada akhir 1970-an sebuah buku muncul di Jepang, diterbitkan oleh Persatuan Jepang Ilmuwan dan Insinyur (JUSE) yang berjudul *The Seven New Tools*. Alat-alat ini dimaksudkan untuk memberikan tingkat kekuatan pemecahan masalah dalam konseptual domain yang setara dengan kekuatan "Tujuh Alat Dasar" dalam proses-domain perbaikan (Mizuno, 1988).

Tujuh Alat Baru biasanya disebut Tujuh Manajemen dan Perencanaan Alat di Amerika Serikat. Daftar alat dan bahkan jumlah alat mungkin sedikit berbeda dari satu sumber referensi ke sumber referensi lainnya, tetapi sebagian besar alat muncul di semua daftar. Alat-alat berikut adalah yang sering digunakan dalam QFD:

a. Diagram Afinitas

Diagram Afinitas adalah alat yang ampuh untuk mengatur kualitatif informasi. Ini memberikan penataan gagasan yang hierarki. Hierarkinya adalah dibangun dari bawah ke atas, dan hubungan antara ide-ide didasarkan pada intuisi tim yang membuat diagram.

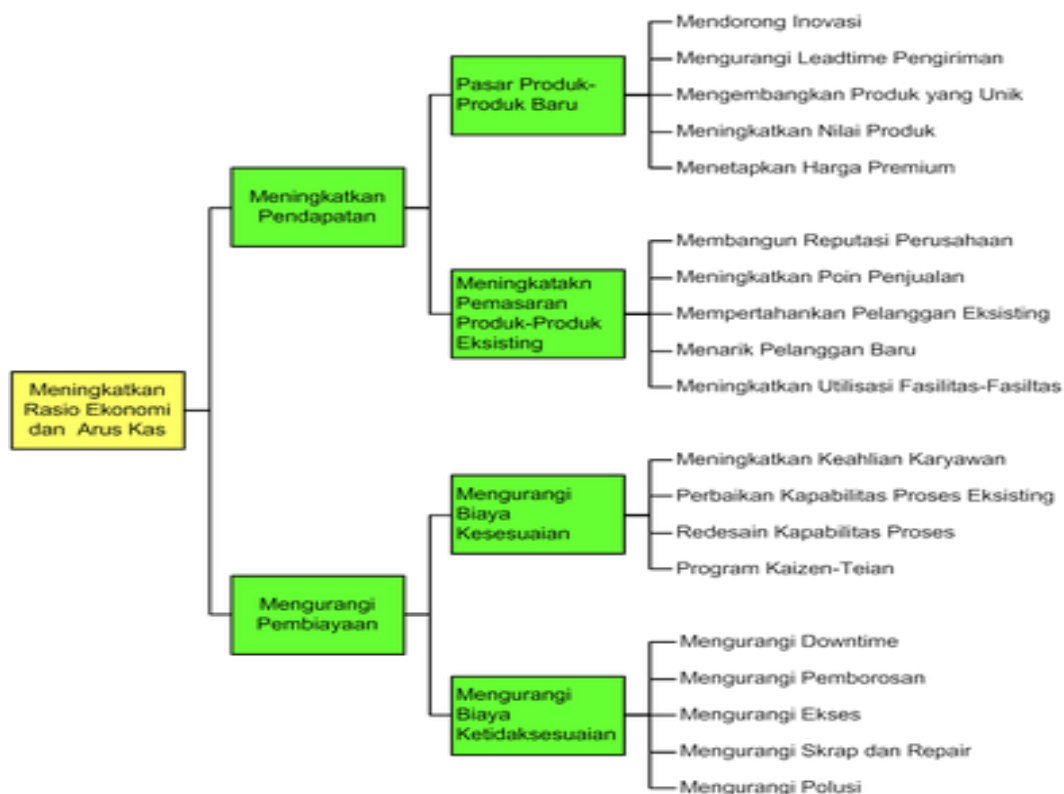


Gambar 8.4 Contoh Diagram Afinitas

b. Diagram pohon (*Tree Diagram*)

Tree diagram adalah teknik yang digunakan untuk memecahkan konsep apa saja, seperti kebijakan, target, tujuan, sasaran, gagasan, persoalan, tugas-tugas, atau aktivitas-aktivitas secara lebih rinci ke dalam sub-subkomponen, atau tingkat yang lebih rendah dan rinci. *Tree Diagram* dimulai dengan satu item yang bercabang menjadi dua atau lebih, masing-masing cabang kemudian bercabang lagi menjadi dua atau lebih, dan seterusnya sehingga nampak seperti sebuah pohon dengan banyak batang dan cabang.

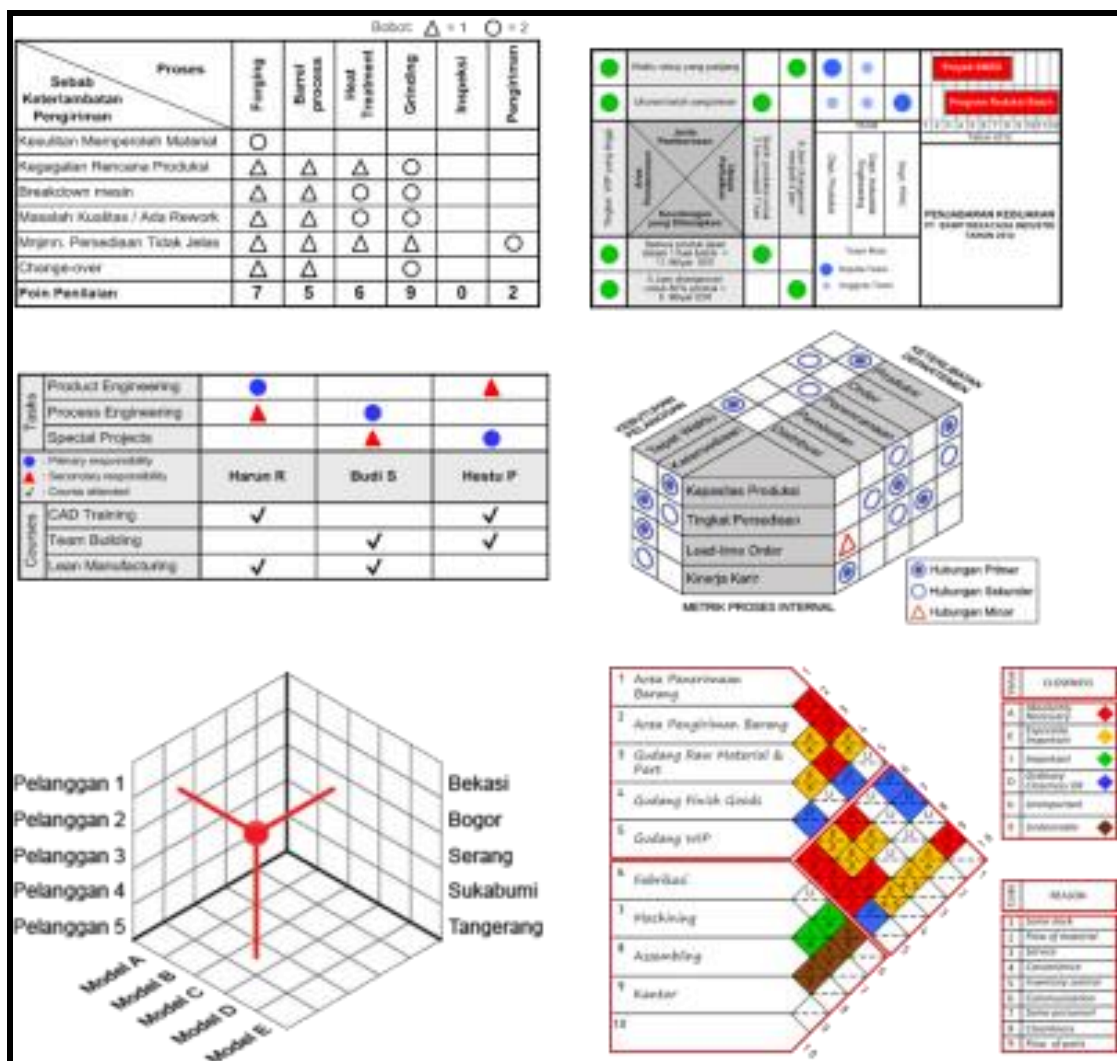
Tree Diagram telah digunakan secara luas dalam perencanaan, desain, dan pemecahan masalah tugas-tugas yang kompleks. Alat ini biasa digunakan ketika suatu perencanaan dibuat, yakni untuk memecahkan sebuah tugas ke dalam item-item yang dapat dikelola (*manageable*) dan ditugaskan (*assignable*). Penyelidikan suatu masalah juga menggunakan *tree diagram* untuk menemukan komponen rinci dari setiap topik masalah yang kompleks. Penggunaan alat ini disarankan jika risiko-risiko dapat diantisipasi tetapi tidak mudah diidentifikasi (Kusnadi, 2012).



Gambar 8.5 Contoh Gambar *Tree Diagram*

c. Diagram Matriks (*Matrix Diagram*)

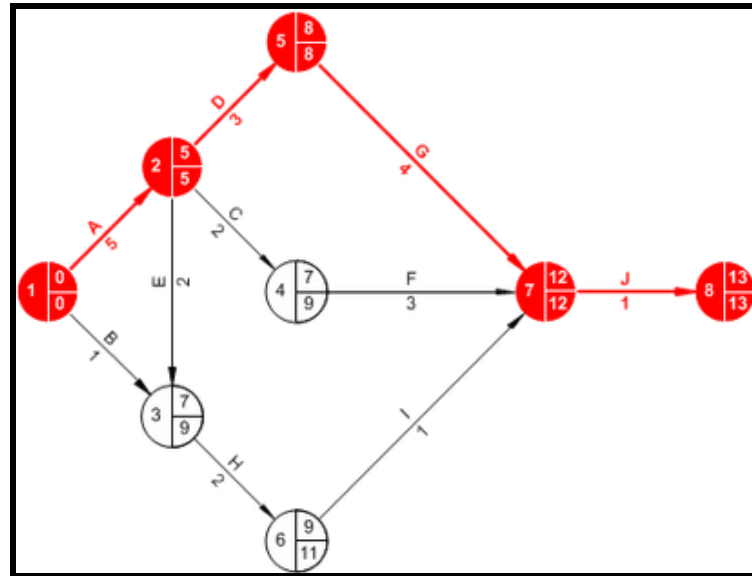
Matrix diagram adalah alat yang sering digunakan untuk menggambarkan tindakan yang diperlukan untuk suatu perbaikan proses atau produk. Matrix diagram selalu terdiri dari baris dan kolom yang menggambarkan hubungan dua atau lebih faktor untuk mendapatkan informasi tentang sifat dan kekuatan dari masalah sehingga kita bisa mendapatkan ide-ide untuk memecahkan masalah. Gambar 6 di bawah ini adalah contoh-contoh *matrix diagram*.



Gambar 8.6 Contoh *Matrix Diagram*

d. Activity Network Diagram

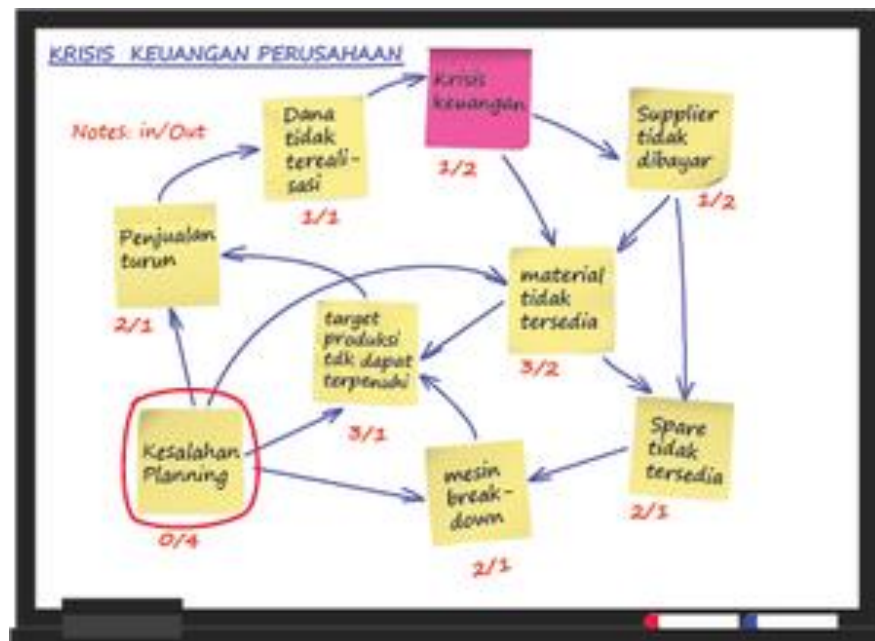
Activity network diagram adalah alat yang digunakan untuk merencanakan atau menjadwalkan proyek. Untuk menggunakannya, kita harus mengetahui urutan tugas-tugas beserta durasinya.



Gambar 8.7 Contoh Activity Network Diagram

e. Diagram Keterkaitan (*Interrelationship Diagram*)

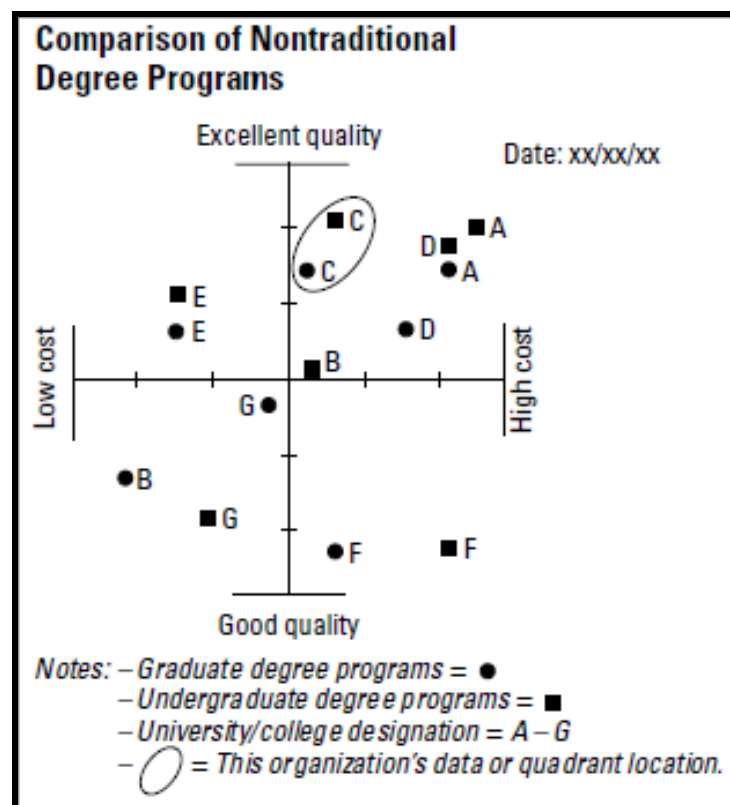
Interrelationship diagram (diagram keterkaitan masalah) adalah alat untuk menganalisis hubungan sebab dan akibat dari berbagai masalah yang kompleks sehingga kita dapat dengan mudah membedakan persoalan apa yang merupakan driver (pemicu terjadinya masalah) dan persoalan apa yang merupakan outcome (akibat dari masalah).



Gambar 8.8 Contoh Interrelationship Diagram

f. Analisis Data Matriks (*Matrix Data Analysis*)

Matrix data analysis adalah alat yang digunakan untuk mengambil data yang ditampilkan dalam matrix diagram dan mengaturnya sehingga dapat lebih mudah diperlihatkan dan menunjukkan kekuatan hubungan antar variabel. Hubungan antara variabel data yang ditampilkan pada kedua sumbu diidentifikasi dengan menggunakan simbol-simbol untuk derajat kepentingan atau data numerik untuk evaluasi. Menurut Michalski (1997), alat ini paling sering digunakan sebagai tampilan karakteristik data untuk kepentingan pelaksanaan riset pasar dan menjelaskan produk dan jasa.



Gambar 8.9 Contoh Matrix Data Analysis (Michalski, 1997)

g. PDPC (*Process Decission Program Chart*)

PDPC adalah diagram untuk memetakan rencana kegiatan beserta situasi yang mungkin terjadi sehingga PDPC bukan saja dibuat untuk tujuan pemecahan akhir dari suatu masalah, tetapi juga untuk menanggulangi kejutan risiko yang mungkin terjadi. Dengan kata lain PDPC digunakan untuk merencanakan skenario, jika pada situasi tertentu terjadi masalah, kita telah merencanakan bagaimana

kemungkinan penyelesaian masalahnya sehingga kita siap untuk menangannya.



Gambar 8.10 Contoh PDPC

C. LATIHAN SOAL / TUGAS

1. Jelaskan definisi dari QFD, berdasarkan pemahaman anda!
2. Jelaskan secara singkat tentang perkembangan QFD!
3. Gambarkan tahapan QFD dengan membuat peta konsep!
4. bagaimana penerapan metode QFD, menurut pendapat anda?
5. Buatlah Diagram perencanaan untuk penerapan (pengaplikasian) QFD

D. REFERENSI

- Kusnadi, E. (2012). Tentang 7 New Quality Tools. <https://eriskusnadi.com/>
- Nidaur Rahmah. (2020). QFD (Quality Function Deployment), Suara Konsumen Nomor 1. <https://www.pengadaanbarang.co.id/>
- Wicaksono, A. W. (2013). Quality Function Deployment. UNY.
- Fernandez, R., & Varghese, A. (2016). Training Manual on Theeranaipunya-Equipping Fisherwomen Youth for Future 293 Conflict Management. <https://core.ac.uk/download/pdf/44684020.pdf>
- Habas, C. (2019). Retrieved from What are consumer needs?: <https://bizfluent.com/about-6668278-consumer-needs-.html>
- Long, D. (2011). What Are the Different types of consumer and How Do I Reach them? Retrieved from <http://toughnickel.com/industries/Type-Of-Consumers>

- Pascal. (2017). Retrieved from 11 Consumer Needs You Should Focus On:
<https://www.userlike.com/en/blog/consumer-needs>
- Sivakumar, B. (2020). Customer Vs Consumer Relationship and Difference.
Retrieved from <https://www.feedough.com/customer-vs-consumer-difference>

PERTEMUAN 9

QFD (*Quality Function Deployment*)

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu membuat HoQ dalam QFD (*Quality Function Deployment*) dan menyusun sebuah rancangan produk dengan berdasarkan pada data yang diambil dari *voice of customer* serta Membuat kerangka dalam penyusunan QFD. Dan susunan model QFD.

B. URAIAN MATERI

1. Penjelasan tentang QFD (*Quality Function Deployment*)

Dalam pengembangan produk baru terdapat solusi metodologis, yang memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang persyaratan pelanggan dan selanjutnya manajemen yang baik dari spesifikasi teknis, kualitas, biaya dan aspek teknik. Temanya adalah untuk menyederhanakan, membuat aliran informasi antara konteks berbeda yang seringkali tidak homogen, jelas dan dapat dimengerti, yaitu antara pelanggan dan pemasok produk. (Heidelberg, 2015)

a. Proses Pengembangan Produk Baru (NPD)

Aktivitas adalah fase yang dapat diterapkan secara paralel, dengan sebagian atau seluruhnya tumpang tindih atau berurutan, selangkah demi selangkah. Dalam kasus tumpang tindih, kata *Concurrent Engineering* (CE) umum digunakan. Metode adalah pendekatan sistematis yang digunakan oleh para profesional pembangunan. Alat fisik dapat berupa komputer, sistem web (seperti platform web survei), kerangka kerja CAD-CAM, *Prototype* pintar, printer 3D atau lainnya. Menurut apa yang disebut kerangka gerbang panggung (Cooper 1990), NPD dapat dibagi menjadi lima tahap: penilaian awal, investigasi terperinci, pengembangan, pengujian dan validasi, serta produksi penuh dan peluncuran pasar. Penggambaran lain yang menarik dari proses NPD berasal dari Herstatt et al. (2004), yang membagi NPD menjadi lima tahap: (Heidelberg, 2015)

- 1) Pembuatan dan penilaian ide
- 2) Pengembangan konsep, perencanaan

- 3) Pengembangan ide
- 4) Pengembangan dan pengujian prototype
- 5) Pengenalan dan difusi pasar.

Terdapat empat fase pengembangan produk, yang dimaksudkan sebagai proses yang dapat simetris dengan pengalaman pelanggan di masa mendatang: (Heidelberg, 2015)

- 1) Konsep produk.

Ini mengantisipasi kepuasan pelanggan di masa depan (target teknis kasar dan gaya, perkiraan kebutuhan pelanggan, kelayakan proses awal)

- 2) Rencana produk.

Ini menentukan fungsi produk (pilihan komponen utama dan *Prototype* mekanis, kelayakan proses, mock-up, gaya, biaya target, trade off teknis pertama)

- 3) Desain produk.

Ini mewakili struktur produk (desain rinci, desain komponen, *Prototype* rinci, tes fungsional)

- 4) Proses desain.

Ini mewakili proses produksi (jalur produksi pilot, kendaraan pilot).

Dalam konteks keterampilan khusus yang dianggap penting saat ini dan di masa depan, peran kunci dilakukan oleh kemampuan untuk mengembangkan produk dan layanan dengan kecepatan yang terus meningkat, kualitas yang lebih tinggi dengan biaya yang wajar dan yang lebih penting, membayar dengan harga yang terjangkau. Perhatian terhadap masalah lingkungan dan etika. Yang terakhir ini, bersama dengan *Responsible Business Practice* (RBP) dan *Corporate Social Responsibility* (CSR), memainkan peran yang semakin signifikan dalam wacana publik tentang tata kelola globalisasi, khususnya karena organisasi produksi transnasional telah mengalami percepatan selama beberapa dekade terakhir (Fransen 2013). (Heidelberg, 2015)

Dalam lingkungan ini, pengembangan dan komersialisasi produk baru yang berhasil dari waktu ke waktu sangat penting untuk mempertahankan keunggulan kompetitif perusahaan (Mu et al. 2009). Ada dua aspek utama apa yang membedakan produk fisik dari layanan: (Heidelberg, 2015)

1) Layanan tidak berwujud dibandingkan dengan produk.

Jadi, seperti halnya produk adalah objek yang diidentifikasi oleh karakteristik fisik / geometris tertentu, layanan hanya diidentifikasi oleh kinerja. Sulit untuk membakukan suatu layanan dan oleh karena itu menerapkan konsep kesesuaian pada spesifikasi, yang merupakan ciri khas sektor manufaktur. Selain itu, sulit untuk mengevaluasi dan mengelola kualitas layanan: pengujian dan pemeriksaan sangat kompleks, serumit memahami bagaimana pengguna akhir memandang kualitas yang ditawarkan. (Zeithaml 1981).

2) Pasokan layanan pada waktu yang sama kontras dengan urutan proses produksi dan konsumsi produk.

Suatu layanan tidak terlepas dari konteks pasokan dan konsumsinya sedangkan suatu produk dapat. Sebuah layanan tidak dapat disimpan. Akibatnya, kurangnya kualitas dalam suatu layanan secara langsung dialihkan ke konsumen, tanpa kemungkinan untuk memperbaikinya (Lehtinen dan Lehtinen 1982). Dampak perilaku manusia pada layanan sangat kuat, tetapi lebih sedikit pada produk. Dengan layanan, ada masalah koherensi terkait perilaku semua orang yang terlibat (Booms dan Bitner 1981) dan keandalannya (Franceschini 2002).

b. Variabel Kritis dalam Proses NPD

Seperti di setiap lingkungan yang kompleks, proses Pengembangan Produk Baru berubah dengan pendekatan manajemen, alat dan metode yang berbeda, yang dapat bervariasi dari kasus ke kasus, dari perusahaan ke perusahaan. Sekarang, mari kita pertimbangkan model NPD, yang disajikan oleh Muffatto dan Panizzolo (1992); itu mengidentifikasi enam variabel penting yang memengaruhi proses NPD: (Heidelberg, 2015)

1) Strategi NPD.

Strategi pengembangan produk, di atas segalanya, terkait dengan cara inovasi produk dan layanan dilakukan (inovasi pemimpin atau pengikut misalnya); tetapi strategi juga berarti bagaimana perusahaan mengelola analisis pesaing, analisis pasar, dan hubungannya dengan desain teknis. Sebagai contoh, beberapa peneliti menemukan bahwa untuk produk teknis yang sangat inovatif, kemampuan pengembangan strategi terkait dengan kemampuan yang digunakan untuk kegiatan penelitian,

manufaktur, dan pemasaran dan dengan tingkat integrasi organisasi (Millson dan Wilemon 2010). (Heidelberg, 2015)

2) Desain bersama NPD dan keterlibatan pemasok.

Desain bersama di atas semuanya berarti keterlibatan pemasok awal, yaitu inovasi kolaboratif dengan pemasok selama fase pertama proses NPD. Yang tampak jelas adalah bahwa pemasok mendominasi inovasi komponen, sedangkan pembeli memimpin pada arsitektur inovasi dan variabel kedua membedakan antara masukan radikal dan masukan tambahan (Rosell dan Lakemond 2012); dengan cara ini perilaku pemasok dapat berbeda dalam fungsi dari kedua aspek ini. Di sisi lain, kemitraan pembangunan ini tidak selalu harmonis dan seringkali sarat dengan miskomunikasi dan krisis; masalah utama adalah bahwa sebagian besar manajer waktu kekurangan panduan tentang bagaimana mengenali dan menangani krisis (Lynch et al. 2013). (Heidelberg, 2015)

3) Struktur organisasi dan staf teknis NPD.

Cara berbagai proyek dikelola di dalam suatu perusahaan, secara keseluruhan dan secara individual, memengaruhi pengembangan produk baru. Pada abad kedua puluh satu, Manajemen Proyek (PM), yang dikembangkan pada abad kedua puluh sebagai sekelompok metode, alat dan perilaku, telah menerima beberapa kritik selama beberapa tahun terakhir.

4) metode NPD.

Sekarang kami dapat meringkas beberapa dari banyak akronim, yang menjelaskan berbagai metode yang terlibat dalam Proses Pengembangan Produk Baru, untuk mengelola waktu tunggu, kualitas, dan biaya. Ada banyak dari mereka, banyak yang berasal dari Jepang dan telah berasimilasi dan diadaptasi di Barat, yang lain dianggap tradisional. *Gantt Charts* (GANTT), *Critical Path Method* (CPM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) diadopsi dalam kegiatan manajemen proyek untuk mengoptimalkan fase proyek dan menemukan waktu yang kritis. Metode seperti *Quality Function Deployment* (QFD) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) biasanya dapat diadopsi selama kegiatan pemasaran, analisis pasar dan perencanaan produk untuk mengelola kualitas yang dirasakan oleh pelanggan. (Heidelberg, 2015)

Phase Review (PR) atau *Design Review* (DR) dapat digunakan (sebagai gerbang dalam pendekatan gerbang-panggung) untuk memeriksa pekerjaan aktivitas dan membuat memori kesalahan untuk proyek serupa di masa mendatang. Tinjauan Desain Berdasarkan Mode Kegagalan (DRBFM) adalah pendekatan yang dikembangkan dalam industri otomotif. *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) adalah pendekatan pencegahan yang digunakan untuk produk dan proses untuk mengatur dan mengelola mode kegagalan potensial, dengan mempertimbangkan efek, kemungkinan terjadinya, keseriusan kegagalan dan kemungkinan bahwa cacat akan mencapai pelanggan, ukuran prioritas risiko dan akhirnya tindakan korektif yang direkomendasikan dan peningkatan peringkat prioritas risiko. (Heidelberg, 2015)

5) Teknologi desain NPD.

Mari pertimbangkan dukungan teknologi untuk teknik dan lebih umum untuk pengembangan produk. Era digital yang saat ini kita jalani menawarkan potensi yang tidak dapat kita prediksi beberapa tahun yang lalu, dan perkembangan di I.T. sedang mempercepat, membawa serta peluang dan risiko baru di setiap sektor manusia. Jika kita mengacu pada proses NPD, selain sistem CAD-CAM terintegrasi, yang semakin kuat dan dapat diakses, pencetakan 3D memberi kita kemungkinan untuk mempercepat fase *Prototype*, mengubah rendering virtual beberapa tahun lalu menjadi nyata, nyata benda. Internet memungkinkan orang yang tinggal di lokasi berbeda untuk bekerja bersama meskipun jaraknya jauh. Pada bab selanjutnya kita akan melihat bagaimana, dengan menggunakan internet, sekarang dimungkinkan untuk melakukan survei riset pasar dengan biaya yang sangat terjangkau dan dengan hasil yang luar biasa cepat. Dalam metode seperti QFD, perangkat lunak open source memungkinkan kalkulasi dibuat dengan menggunakan program yang cukup sederhana dan oleh karena itu menghilangkan kebutuhan untuk membeli program khusus. (Heidelberg, 2015)

6) Kinerja NPD.

Selama tahun delapan puluhan dan sembilan puluhan, subjek yang mendominasi adalah kemunduran ekonomi Barat dibandingkan dengan pertumbuhan stabil produk Jepang di pasar dunia. Hal ini menciptakan minat yang semakin besar pada pendekatan Jepang terhadap kualitas, manajemen NPD, peralatan dan produksi ramping (Pascale dan Athos 1981; Shonberger 1982). Pada akhir abad ke-20, globalisasi pasar dan de-lokalisasi produksi ke pasar berkembang baru membawa lebih banyak perubahan dalam cara mengembangkan produk. Saat ini, organisasi kontemporer, dihadapkan pada persaingan global dan gejolak lingkungan eksternal, membutuhkan tim NPD yang sangat kreatif untuk bertahan hidup (Fain dan Kline 2013), lebih fokus pada inovasi teknologi dan teknis, untuk mendapatkan dan mempertahankan keunggulan strategis kompetitif (Haverila 2011). Tetapi inovasi produk adalah aktivitas dengan investasi dan risiko tinggi, dan tingkat keberhasilan rendah. (Heidelberg, 2015).

2. Definisi Penerapan Fungsi Kualitas

Secara keseluruhan, *Quality Function Deployment* (QFD) adalah sebagai metode pendukung keputusan yang kuat dan proaktif yang diterapkan dalam konteks berdasarkan hubungan, mungkin yang paling kuat. Ini telah dikembangkan dengan mempertimbangkan lingkungan ekonomi dan didasarkan pada urutan matriks matematika dua dimensi, yang menghubungkan bersama beberapa area NPD, seringkali yang berbeda. Tujuannya untuk menghitung peringkat indikator numerik, untuk direpresentasikan secara grafis dan untuk membuat database yang mudah dipahami, berguna bagi pengambil keputusan. Untuk meringkas, Penerapan Fungsi Kualitas: (Heidelberg, 2015)

- a. Memiliki keunggulan kualitas produk / jasa sebagai sasaran utamanya (dalam arti luas kata “kualitas”), dinilai sebagai tingkat kepuasan pelanggan yang dicapai
- b. menggunakan metode matematis yang objektif atau, setidaknya, seobjektif mungkin (seperti yang akan kita lihat nanti, dalam evaluasi tim kerja QFD, komponen subjektif tetap ada)

- c. dapat digunakan bersamaan dengan seluruh proses pengembangan produk, mulai dari analisis pasar dan pelanggan, hingga desain, rekayasa proses, dan pra-produksi (meskipun demikian kita akan melihat bahwa metode ini dapat diinterupsi dan / atau dimodifikasi, tanpa membahayakan hasil yang diperoleh hingga saat itu);
- d. mencoba, juga dan di atas segalanya, untuk menemukan korelasi antara konteks yang tidak homogen, misalnya kebutuhan pelanggan dan karakteristik produk, yang ditentukan selama tahap desain
- e. bertujuan untuk melibatkan setiap fungsi perusahaan dalam proses desain
- f. membantu manajemen dan kelompok kerja untuk mengambil keputusan, yang dapat dilaksanakan, dan untuk membuat kompromi yang diperlukan; ini memberikan indikasi yang jelas, jalur yang solid dan lengkap untuk diikuti
- g. akhirnya memecah masalah yang rumit dan berkabut menjadi struktur yang teratur dari masalah-masalah kecil, yang lebih mudah dipecahkan.

3. Sejarah QFD

QFD dikembangkan di Jepang, dan muncul pada akhir tahun enam puluhan (Akao 1990) sebagai metode atau konsep baru untuk mengembangkan produk, di antara berbagai aktivitas *Total Quality Control* TQM (Akao dan Mazur 2003). Selama tahun lima puluhan di Amerika Serikat dan negara lain, matriks digunakan untuk berbagai tujuan (ReVelle et al. 1998), tetapi di Jepang pada awal tahun tujuh puluhan, Nishimura (1972) mempresentasikan artikel tentang menggunakan bagan tertentu di pabrik Mitsubishi Heavy Industry di Kobe, yang diterapkan selama desain kapal kargo besar, yang disebut Bagan Kualitas: tujuan utama ini untuk meningkatkan kualitas produk. Shigeru Mizuno, Yasushi Furukawa dan Norikazu Mizuno menunjukkan metode pengembangan untuk perusahaan ini yang kemudian disebut oleh Yoji Akao sebagai "penerapan kualitas" (Mizuno dan Akao 1994). Pada saat yang sama, pada bulan April 1972, Akao, memperkenalkan konsep yang diringkas oleh empat ideogram Jepang, hinshitsu tenkai, di mana pedoman pertama dari metode tersebut dijelaskan . QFD menjadi prosedur utama bagi Toyota, dimulai dari Toyota Auto Body (Akao dan Mazur 2003), awalnya menggunakannya untuk mengurangi dan mengendalikan masalah besar korosi bodi mobil, yang sangat mempengaruhi mobil Jepang pada tahun

enam puluhan dan tujuh puluhan, sebagai biaya perbaikan dan jaminan melebihi faktor empat pada keuntungan perusahaan. (Heidelberg, 2015)

Pada tahun 1984 Don Clausing memperkenalkan QFD ke dalam Ford, yang masih diterapkan sebagai metode struktural (Ginn et al. 2010). Oleh karena itu, QFD dikaitkan dengan metode lain, seperti metode statistik Taguchi untuk pengurangan "kebisingan" atau Proses Hirarki Analitik AHP atau analisis FMEA, Analisis Efek Mode Kegagalan, untuk memberikan dukungan terintegrasi untuk perencanaan proyek. Istilah *House of Quality* (HoQ), mengacu pada matriks atau bagan kualitas tertentu, ditutup di bagian atas dengan "atap" segitiga. (Heidelberg, 2015)

Karya Glenn Mazur telah memungkinkan penyebaran QFD, yang masih berlangsung hingga saat ini. Pada tahun 1993 Michigan QFD Institute, Michigan, (AS) didirikan, dengan persetujuan resmi dari Akao. Selama dekade pertama milenium baru, beberapa tinjauan literatur ilmiah tentang QFD disajikan. Saya merekomendasikan mereka sebagai bacaan yang menarik untuk memahami betapa hidup diskusi tentang subjek tersebut. Ada juga perbandingan pertama tentang bagaimana QFD diimplementasikan dalam konteks yang berbeda, seperti dunia timur atau barat, dan hasil yang diperoleh. Pada tahun 2002 Chan dan Wu mempresentasikan sebuah studi yang menganalisis sekitar 650 publikasi, memberikan referensi internet dan mencoba untuk mengatur subjek yang dibahas ke dalam area makro. (Heidelberg, 2015)

Asia, yang secara geografis dekat dengan Jepang, telah menjadi area pengembangan QFD mulai tahun sembilan puluhan, dengan aplikasi di Taiwan, Cina dan India (yang terakhir untuk pengembangan perangkat lunak dan industri mobil (Akao dan Mazur 2003). Aktivitas ilmiah dekade terakhir tampaknya lebih terkonsentrasi. terutama pada peningkatan ketidakjelasan, yaitu ketidaktepatan, evaluasi pelanggan potensial dan pilihan yang dimasukkan tim QFD ke dalam matriks, yang disebut matematika fuzzy, sebuah area di mana penelitian timur tampaknya memimpin. Terlepas dari tema fuzzy, seseorang harus menyoroti penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan dan menyederhanakan metode QFD, menemukan batasannya dan menyarankan solusi yang mungkin. Terakhir, perkembangan ekstrim dari teknologi dan layanan berbasis web memaksa pengguna untuk menyesuaikan metode dengan perkembangan perangkat lunak yang cepat. Tantangan era digital di abad kedua puluh satu melihat QFD sebagai metode kunci untuk

membangun kualitas di I.T. sistem dan memahami persyaratan masa depan (Akao dan Mazur 2003). (Heidelberg, 2015).

4. Empat Fase dan Model Komprehensif

Penerapan Fungsi Kualitas secara praktis terdiri dari: (Heidelberg, 2015)

- a. Matriks matematika dua dimensi, juga disebut "grafik", yang menghubungkan dua lingkungan NPD yang berbeda atau lingkungan yang sama (kita akan belajar bagaimana menggunakan metodologi Proses Hirarki Analitik, AHP)
- b. model, dengan kata lain kerangka, yang menghubungkan matriks. Dua model yang paling terkenal: (Heidelberg, 2015)
 - 1) kerangka empat-matriks, yang diusulkan oleh Hauser dan Clausing (1988)
 - 2) Kerangka komprehensif, yang diusulkan oleh Akao (1990), dengan lebih banyak matriks yang membangun "Matriks matriks".

Seperti halnya semua solusi yang digunakan oleh manusia untuk memahami dan mengelola fenomena alam atau interaksi manusia, setiap metodologi juga memiliki area yang luas untuk perbaikan, serta keterbatasan. Pertimbangan yang sama berlaku untuk QFD. Mari kita temukan apa saja kelebihan dan kekurangan QFD, menggunakan hasil penelitian terbaru.

a. Kekuatan

QFD memungkinkan untuk memaksimalkan tingkat kepuasan pelanggan (Poel 2007), dalam istilah yang lebih luas, lawan bicara — titik asal — memberikan masukan dari informasi awal (harapan mereka, permintaan mereka). Saat membaca buku ini, Anda akan memahami bahwa QFD mengembangkan bahasa yang sama, bersama dengan bahasa grafik dan matematika, ini menyederhanakan interaksi baik di dalam organisasi maupun terhadap lawan bicara eksternal, mengaktifkan kondisi *win-win*. QFD bisa menjadi solusi yang mungkin untuk masalah yang saya sebutkan di pendahuluan. Beberapa buku dan studi telah menyajikan daftar keuntungan baik yang sebagian atau seluruhnya yang disebabkan oleh penggunaan metode ini, antara lain sebagai berikut: (Heidelberg, 2015)

- 1) membantu dalam mencapai kompromi antara persyaratan pelanggan dan apa yang dapat diproduksi oleh perusahaan (organisasi); ini juga dapat membantu dalam menemukan peluang baru dan dalam menentukan strategi untuk meningkatkan laba dan pangsa pasar (Chien dan Su 2003)
- 2) mengidentifikasi titik pemeriksaan untuk gema, kata dalam bahasa Jepang yang mengacu pada tempat di mana sumber informasi dapat dipelajari (Akao dan Mazur 2003); Anda akan belajar lebih banyak tentang gema di bab berikutnya
- 3) memfasilitasi atau, lebih tepatnya, memerlukan keterlibatan antar fungsi yang kuat antara kantor yang berbeda, misalnya departemen penjualan, departemen teknis, departemen teknik, departemen kendali mutu dan produksi
- 4) memungkinkan pengurangan masalah start up
- 5) secara pasti meningkatkan analisis tentang pasar, pelanggan dan pesaing
- 6) memperjelas titik pemeriksaan, menentukan pengurangan waktu pengembangan (*lead time*) dan perencanaan dan waktu proyek yang lebih baik
- 7) melalui kalkulasi matriksnya, aliran ini dapat menetapkan target mulai dari desain hingga produksi; dapat dikatakan bahwa kualitas proses dibangun "hulu" (Govers 1996).

b. Kelemahan

Ada beberapa kesulitan dalam menerapkan metodologi; yang paling jelas tercantum di bawah ini. Berguna untuk merujuk pada beberapa ulasan terbaru, seperti Carnevalli dan Miguel (2008, 157 artikel yang dianalisis) dan Cristiano et al. (2001, panel 400 perusahaan), serta buku Xie, Tan dan Goh yang luar biasa, yang diterbitkan pada tahun 2003. Sebuah daftar dapat dibuat dan diintegrasikan dengan pengalaman langsung: (Heidelberg, 2015)

- 1) Sebenarnya ada kurangnya pengetahuan tentang bagaimana menggunakan metode ini secara praktis (Carnevalli dan Miguel, 2008, Martins dan Aspinwall 2001). Tampaknya hanya ada sedikit studi tentang peningkatan pelatihan untuk menggunakan metode ini, atau untuk pengelolaan bidang khusus, seperti hambatan teknis atau aspek terkait biaya.

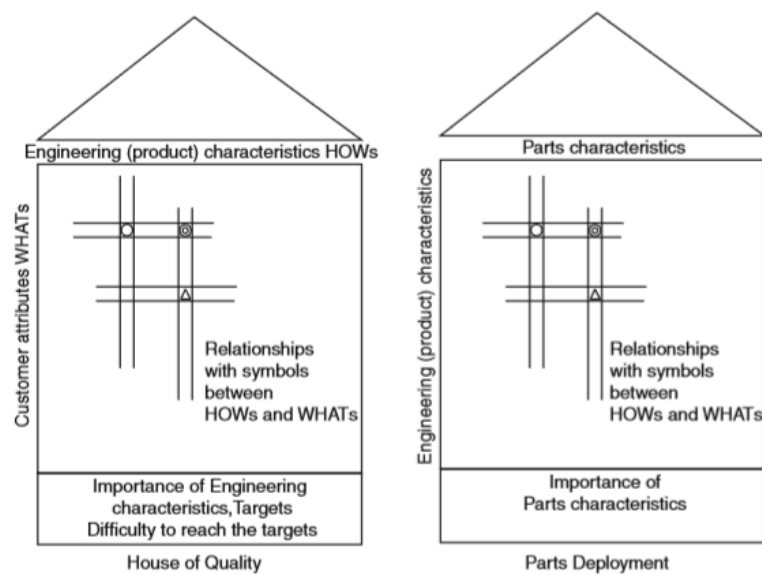
- 2) Interpretasi data pasar tampaknya sulit. Bagaimana seharusnya seseorang mengidentifikasi dan mengatur apa yang akan saya definisikan di bab berikutnya sebagai Suara Pelanggan (VoC, Voice of the Customer).
- 3) Kekurangan substansial dari studi "longitudinal" telah disorot, yaitu analisis jangka panjang dari penerapan QFD di perusahaan yang sama. Carnevalli dan Miguel (2008) menganggap aspek ini sangat penting, untuk mempelajari bagaimana penerapan jangka panjang metode dapat memengaruhi kinerja dan hasil.
- 4) Tampaknya ada ketidaksesuaian antara, di satu sisi cara kerja berbagai hal di perusahaan, dan di sisi lain cara kerja berbagai hal dalam penelitian; ini juga dibenarkan oleh dua penulis Brazil (Carnevalli dan Miguel 2008).
- 5) Hanya 13% kasus yang dianalisis oleh Carnevalli dan Miguel melampaui *House of Quality* dan mencoba untuk menentukan prosedur yang harus diterapkan selama pengembangan dan produksi proyek. Dalam kesimpulan mereka, mereka menyatakan: "terlepas dari fleksibilitas ini, sebagian besar studi membatasi penggunaan QFD untuk pengembangan matriks kualitas (*House of Quality* - catatan penulis), yang dapat membatasi hasilnya". Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami bagaimana metode dapat dengan mudah diterapkan selain hanya menggunakan matriks terkenal. Faktanya, inilah salah satu tujuan utama buku yang Anda baca.
- 6) Mengelola matriks berdimensi besar sangat rumit, bahkan ketika algoritme telah digunakan untuk pengoptimalan jumlah atau garis dan kolom. Carnevalli dan Miguel mengacu pada saran Lowe dan Ridgway (2000) untuk membatasi dimensi matriks hingga maksimum 8 baris dan 8 kolom, bahkan jika hal itu menimbulkan keraguan tentang kapasitas untuk mencakup semua persyaratan pelanggan dan fitur teknis proyek yang kompleks. Saat mengerjakan beberapa proyek QFD kita sendiri, kita berurusan dengan matriks yang sangat besar dan oleh karena itu dapat memastikan bagaimana pekerjaan kita lebih sulit karenanya.

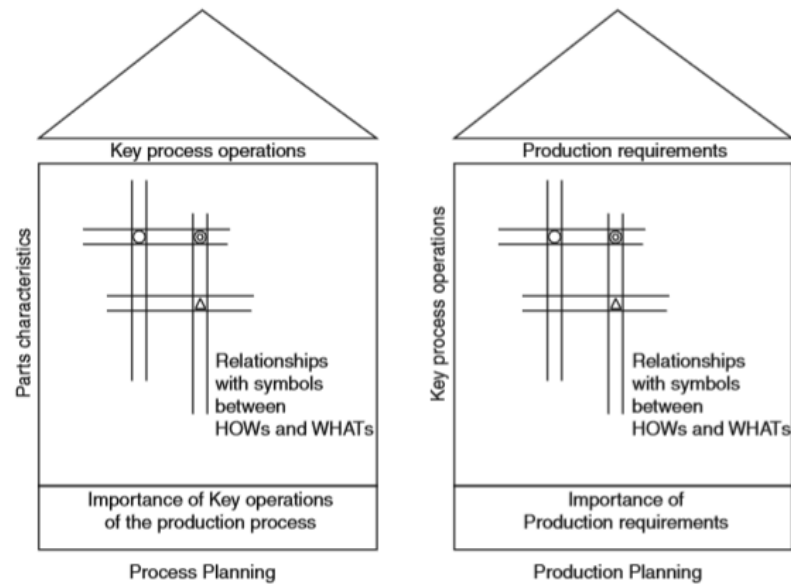
Di *House of Quality*, jika kita tidak memisahkan kedua konteks dengan jelas, kita berisiko tidak memiliki analisis yang kuat secara matematis. Pada halaman sebelumnya saya membuat daftar kelemahan dan kekuatan

Penerapan Fungsi Kualitas. Mengutip Griffin (1992) dari makalahnya yang terkenal 'Mengevaluasi Penggunaan QFD di Perusahaan AS sebagai Proses untuk Mengembangkan Produk' di mana 35 proyek NPD-QFD dipelajari, penulis mengatakan bahwa QFD "bukanlah obat mujarab jangka pendek". Model pertama, disederhanakan dari model asli Akao, tampaknya dijelaskan lebih rinci dalam literatur ilmiah; yang kedua dianggap sangat besar dan hampir tidak dapat dicapai oleh beberapa penulis (Xie et al. 2003; Cohen 1995). Pertama-tama mari kita menganalisis empat model matriks. (Heidelberg, 2015)

a. Model Empat Fase

Seperti yang dapat kita lihat pada Gambar 9.1, empat matriks digunakan secara berurutan, digunakan untuk menutupi proses pengembangan produk baru, dari permintaan pelanggan hingga produksi (Hauser dan Clausing 1988) (Heidelberg, 2015).

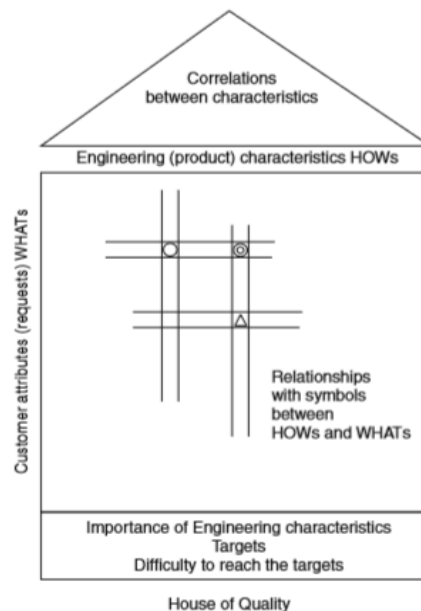




Sumber: (Heidelberg, 2015)

Gambar 9.1 Model QFD empat fase (diadaptasi dari Hauser dan Clausing)

Seperti yang dapat Anda bayangkan, keluaran dari setiap matriks sebelumnya merupakan masukan untuk matriks berikutnya. Matriks pertama, juga disebut "*House of Quality*" (HoQ, Gambar 9.2) adalah yang paling dikenal dan dianggap sebagai elemen sentral dalam metode QFD (Xie et al. 2003).



Sumber: (Heidelberg, 2015)

Gambar. 9.2 *House of Quality*, Permintaan Pelanggan (baris) - Matriks karakteristik (kolom)

House of Quality adalah matriks yang menghubungkan Permintaan Pelanggan, juga disebut "*Demanded Qualities*" (DQ) atau "*Whats*" atau "atribut Pelanggan" (CAs, Hauser and Clausing 1988) atau "Permintaan Pelanggan" yang ditempatkan pada baris, ke bagian teknis karakteristik, yaitu kinerja produk, juga disebut "Karakteristik Kualitas" (QC) atau "*Hows*" atau "Karakteristik Rekayasa" (ECs, Hauser and Clausing 1988), ditempatkan pada kolom. Badan pusat matriks memiliki sejumlah sel, jumlah baris dikalikan dengan jumlah kolom, di mana beberapa simbol dapat disisipkan, untuk melambangkan hubungan antara *Whats* (Kualitas yang Diminta pelanggan) dan Bagaimana (Karakteristik Kualitas produk): simbol dapat menyatakan tidak adanya korelasi (tanpa simbol), korelasi lemah, sedang, atau tinggi. Atap matriks terdiri dari sel-sel yang berisi hubungan positif atau negatif antara masing-masing karakteristik, dibandingkan dengan yang lainnya. (Heidelberg, 2015)

b. Model Komprehensif

Tentu saja model Akao lebih rumit daripada model Hauser dan Clausing. Menurut Akao (1990), sistem QFD harus mencerminkan pertimbangan tentang teknologi, keandalan, dan biaya. Pada tahun 1999, Glenn Mazur (penerjemah buku Akao) menerbitkan beberapa manual, berfokus pada produk dan layanan, yang berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang model yang komprehensif. Dalam hal ini paradigma tampaknya menjadi model yang diperluas, yang bertujuan untuk meningkatkan, tidak hanya kualitas produk, tetapi juga kualitas proses desain (Cristiano et al. 2001). (Heidelberg, 2015).

5. Kreativitas dan QFD

Jika kita melihat pada penggunaan matematika tingkat tinggi dan analisis rinci, jawabannya bisa negatif. Tetapi dalam kenyataannya segalanya sangat berbeda. Dalam bukunya, *Emotional Design*, Norman (2004) mengidentifikasi tiga jenis desain (diartikan sebagai gaya dan pengembangan): (Heidelberg, 2015)

- a. Desain visceral menyangkut aspek estetika suatu objek, misalnya penampilan, bentuk, warna, karakteristik yang menginspirasi emosi kita yang terdalam dan intim.

- b. Desain perilaku mengacu pada seberapa efektif produk atau layanan saat digunakan.
- c. Desain reflektif mewujudkan apa yang disebut Norman sebagai "rasionalisasi dan intelektualisasi produk"; misalnya desain reflektif, mengajak kita untuk memulai dialog dan mendiskusikan objek.

Tentu saja, desain, campuran dari ketiga komponen ini, terkait dengan emosi kita, termasuk perasaan keindahan yang dihasilkan oleh objek, serta proses kognitif manusia, yang menuntut kegunaan tertentu darinya dan mengharuskannya untuk dapat melakukannya secara efisien. melakukan berbagai fungsi yang dirancang untuk itu. Emosi terkait dengan reaksi kuat terhadap beberapa rangsangan eksternal, misalnya, kebutuhan untuk bertahan hidup atau bereaksi terhadap bahaya yang akan segera terjadi. Di sisi lain proses kognitif merupakan upaya untuk memahami dunia yang ada di sekitar kita. Dalam membaca Desain Emosional, hubungan langsung antara QFD dan tema kognitif dan desain perilaku adalah alami. Di sini referensi dapat dibuat untuk Maslow (seorang psikolog humanis) dan Piramida miliknya (Maslow 1954), yang memberikan hierarki kebutuhan manusia (Gambar. 9.3). (Heidelberg, 2015).



Sumber: (Heidelberg, 2015)

Gambar 9.3 Piramida Hirarki Kebutuhan Maslow

Maslow membangun hierarki dari lima set tujuan yang dia sebut kebutuhan dasar: (Heidelberg, 2015)

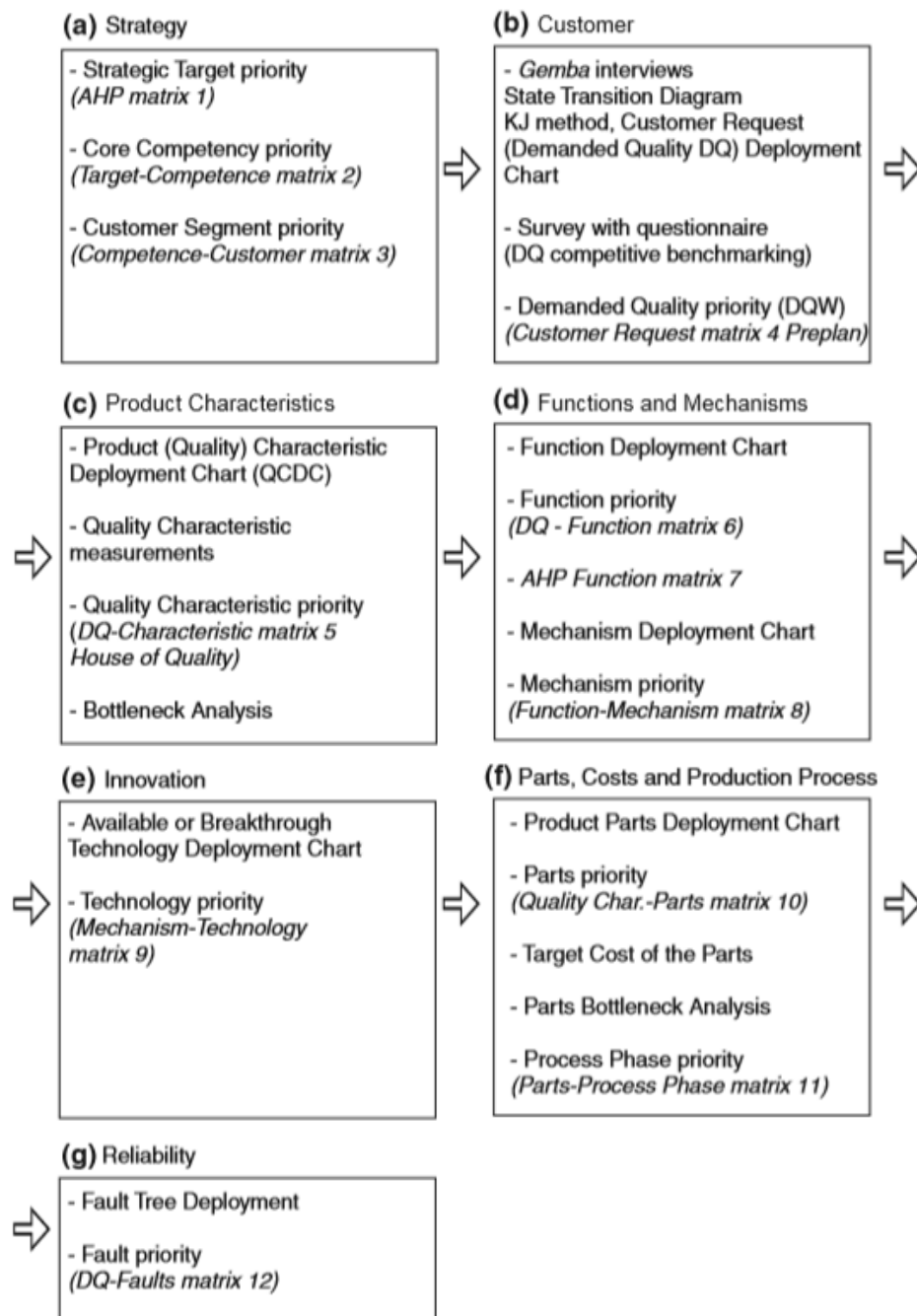
- a. kebutuhan fisiologis, seperti pernapasan, makanan, air, seks, tidur, suhu tubuh yang konstan
- b. kebutuhan Keamanan, seperti keselamatan fisiologis, keamanan dalam unit keluarga, keamanan kerja, kepemilikan
- c. kebutuhan akan Cinta, Kasih sayang dan Kekayaan, seperti rasa memiliki keluarga atau dicintai, keintiman, persahabatan
- d. kebutuhan Esteem, ini menjadi lebih dominan ketika ketiga kebutuhan sebelumnya terpenuhi. Kebutuhan khusus ini melibatkan harga diri dan harga diri yang kita terima dari orang lain
- e. kebutuhan Aktualisasi Diri (Self-Fulfillment), dengan kata lain keinginan untuk pengetahuan dan pemahaman (Maslow 1954), seperti kreativitas atau kebutuhan untuk menemukan dan melakukan apa yang kita dilahirkan untuk dilakukan (Simons et al. 1987) .

Dengan cara ini, platform kerja dibangun, siap digunakan oleh para insinyur, yang akan memberi mereka pemahaman yang lebih baik tentang apa yang diinginkan pelanggan dan bagaimana mereka dapat memenuhi permintaannya, tanpa membuang terlalu banyak energi (dan uang), untuk bergerak di salah arah. Hasil, dikumpulkan dari berbagai kelompok kerja mahasiswa di perkuliahan universitas tentang QFD, menegaskan bahwa, jika diterapkan dengan benar, Penerapan Fungsi Kualitas adalah alat yang kreatif. Aspek ini mengarahkan tim untuk mengembangkan produk yang serupa dalam beberapa aspek, namun berbeda dalam aspek lainnya. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa dari studi rinci permintaan pelanggan dengan QFD kita dapat memperoleh objek dan layanan yang tidak identik, tetapi berbeda dan sangat baik, di mana tiga jenis desain Norman, visceral, behavioral atau reflektif, dicampur secara pasti dan kreatif. (Heidelberg, 2015).

6. Kerangka Yang Diusulkan

Kerangka yang akan dibahas dari bab berikutnya memiliki dua tujuan: kejelasan pendidikan dan pendekatan praktis. Jalur metodologi QFD ini sebagian besar berurutan dan memanfaatkan contoh pengembangan sepeda klasik: sepeda Royal. Juga, di Chap. 4, masih menggunakan studi kasus Royal,

kita akan melihat bagaimana mengelola sejenis matematika yang tidak lagi klasik, yaitu tajam, tetapi “tidak fokus”, tidak jelas, yaitu kabur. Semua matriks yang akan kita lihat dapat diimplementasikan dengan cukup mudah: sebenarnya spreadsheet terkomputerisasi dapat digunakan. Tidak diperlukan perangkat lunak khusus atau mahal. Urutan kegiatan dapat diringkas menjadi 7 bidang makro dan 12 matriks, lihat Gambar 9.4. (Heidelberg, 2015)



Sumber: (Heidelberg, 2015)

Gambar 9.4 Kerangka yang diusulkan dengan 7 fase dan 12 matriks:

Fase kerangka kerja: (Heidelberg, 2015)

a. Strategi, dengan kata lain evaluasi terhadap: (Heidelberg, 2015)

- 1) strategi yang dikejar (matriks 1)
- 2) keterampilan inti utama (kompetensi) (matriks 2)
- 3) segmen pelanggan, target produk atau layanan baru yang akan dikembangkan (matriks 3).

b. Pelanggan

Ini adalah proses analisis pelanggan yang mempertimbangkan dua survei berbeda (yang disebut wawancara gema dan survei kuesioner dengan jawaban tertutup atas pertanyaan yang diajukan) dan mengisi matriks aritmatika, yang disebut "Rencana Awal" (matriks 4). Keluaran dari matriks ini adalah bobot permintaan pelanggan, juga disebut Kualitas yang Diminta. Peringkat ini disebut prioritas Permintaan Pelanggan atau Bobot Kualitas yang Diminta (DQW). (Heidelberg, 2015)

c. Karakteristik produk

Pada poin b) kita membahas apa yang diinginkan pelanggan atau lawan bicara dan memberi peringkat permintaan mereka, kemudian aktivitas QFD bergerak ke area karakteristik produk dan / atau layanan, proses menganalisisnya dan memberi peringkat prioritas mereka. Lebih lanjut, metode ini menilai kesulitan dalam mengembangkan kinerja yang cukup kuat untuk mencapai status pemimpin dibandingkan dengan pesaing; hambatan karakteristik produk diidentifikasi, baik dari sudut pandang teknis dan organisasi (matriks 5, *House of Quality*). (Heidelberg, 2015)

d. Fungsi dan Mekanisme

Setelah kita mengidentifikasi dan menimbang karakteristik produk, kita beralih ke fungsi yang dijalankan oleh produk atau layanan, kemudian ke apa yang disebut mekanisme, komponen fungsional dari produk atau layanan. Di sini, sekali lagi, output matriks memberikan bobot peringkat, prioritas Fungsi (matriks 6 dan 7) dan prioritas Mekanisme (matriks 8). Bobot ini sangat menarik bagi para insinyur karena memungkinkan pengorbanan selama tahap desain. (Heidelberg, 2015)

e. Inovasi

Inovasi produk dapat didorong melalui penyebaran teknologi yang tersedia dan terobosan. Teknologi termasuk teknologi yang tersedia atau belum berkembang, sedangkan teknologi terobosan adalah radikal, yang

sama sekali baru. Teknologi terkait dengan mekanisme untuk mendapatkan prioritasnya (matriks 9). (Heidelberg, 2015)

f. Suku cadang, biaya dan proses produksi

Beberapa bagian direncanakan sebagai hasil inovasi (poin e). Komponen produk dihubungkan dengan karakteristik produk dalam matriks 10, untuk mendapatkan peringkat sebagai hasilnya. Dengan bobot ini, target biaya suku cadang dapat diidentifikasi dan dibandingkan dengan yang dihitung oleh perencanaan produksi (dalam kasus produksi internal) atau oleh pemasok (dalam kasus produksi eksternal). Di area ini kita dapat melakukan analisis bottleneck untuk mengidentifikasi bagian mana yang menjadi penghambat biaya. Hambatan ini, misalnya, dapat digunakan dalam hubungan dengan pemasok suku cadang eksternal. Operasi proses produksi akhirnya dihubungkan ke bagian-bagian (matriks 11). (Heidelberg, 2015)

g. Keandalan

Pada akhirnya, Pohon Kerusakan dikembangkan dan ditautkan ke permintaan pelanggan (matriks 12), karena pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan. Bobot kesalahan dapat digunakan, misalnya, untuk mengelola prioritas FMEA (Analisis Efek Mode Kegagalan). (Heidelberg, 2015).

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan *Quality Function Deployment* !
2. Apa yang anda ketahui tentang kelebihan dan kekurangan QFD yang digunakan untuk memperoleh hasil penelitian terbaru?
3. Jelaskan sejarah singkat tentang *Quality Function Deployment* !
4. Uraikan secara singkat empat fase pengembangan produk !
5. Jelaskan variabel penting yang memengaruhi proses NPD !

D. REFERENSI

- Cao Y, Chen R, Zhao L, Nagahira A (2008) Impact analysis of FFE practices of new product development in Japanese companies. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Jan 10, 2008
- Carnevalli JA, Miguel PC (2008) Review, analysis and classification of the literature on QFD— Types of research, difficulties and benefits. Int J Prod Econ

114(2008):737–754

Chan LK, Wu ML (2002) Quality function deployment: a literature review. *Eur J Oper Res* 143 (2002):463–497

Chien TK, Su CT (2003) Using the QFD concept to resolve customer satisfaction strategy decisions. *Int J Qual Reliab Manag* 20(3):345–359

Govers CPM (2001) QFD not just a tool but a way of quality management. *Int J Prod Econ* 69 (2001):151–159

Heidelberg, C. (2015). *Practical Manual of Quality Function Deployment*. Switzerland: Davide Maritan.

Y, Zhao L (2009) FFE Practices of NPD in innovating Chinese manufacturing companies. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Jan 7, 2009

Maulana, Y. ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KABEL NFA2X DENGAN MENGGUNAKAN METODE NEW SEVEN TOOLS UNTUK MEMINIMALKAN DEFECT DI PT. PRIMA CABLE INDO.

PERTEMUAN 10

DESIGN FOR MANUFACTURING

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu membuat perancangan produk dengan menggunakan sistem *design for Manufacturing* dan diimplementasikan dengan perakitan yang disebut dengan *design for assembling* serta membuat model di dalam simulasi *assembling*.

B. URAIAN MATERI

1. Design For Manufacturing

Mendesain untuk pembuatan dan perakitan (DFM atau DFMA) adalah bagian penting dari siklus pengembangan produk. Ini melibatkan Optimalkan desain produk anda untuk proses pembuatan dan perakitan nya, menggabungkan persyaratan desain dari produk dengan metode produksi. Menggunakan taktik DFM mengurangi biaya dan kesulitan memproduksi produk sambil menjaga kualitas. Pengantar untuk mendesain produksi / perakitan (DFM/DFA).

Beberapa dekade terakhir telah membawa beberapa tantangan baru untuk perusahaan manufaktur. Teknologi dan perbaikan dalam transportasi barang telah memungkinkan perusahaan untuk bagian Sumber secara global. Hal ini juga mengakibatkan lebih banyak produsen telah memasuki pasar. Persaingan untuk bisnis sangatlah sengit. Perusahaan produksi di pasar dunia berkembang mampu menawarkan produk dengan harga yang lebih rendah. Dalam upaya untuk mempertahankan bisnis dan mencapai pertumbuhan banyak produsen terus-menerus berkembang produk baru untuk memperluas basis pelanggan mereka. Mereka harus cepat ke pasar dengan produk kualitas tinggi atau tertinggal. Direncanakan dan diimplementasikan desain untuk pembuatan dan perakitan (DFMA, DFM/A atau DFM/DFA) memungkinkan perusahaan untuk mengembangkan produk kualitas tinggi dalam waktu kurang biaya produksi. Kualitas yang lebih tinggi pada biaya yang lebih rendah biasanya berarti Lebih penjualan dan loyalitas pelanggan yang lebih besar.

Rancangan untuk manufaktur / perakitan (DFM/DFA) DFMA adalah kombinasi dari dua metodologi, desain untuk produksi (DFM) dan desain untuk perakitan (DFA). Kombinasi ini memungkinkan desain produk untuk diproduksi secara efisien dan mudah dirakit dengan biaya tenaga kerja minimum. Melalui penggunaan DFM/ A, sebuah perusahaan dapat mencegah, mendeteksi, diukur dan menghilangkan limbah dan tidak efektif dalam desain produk. DFM / A adalah istirahat dari tradisi. Dengan DFM / A, desain dan insinyur manufaktur bekerja sama sebagai tim dalam mengembangkan produksi produk dan metode perakitan secara bersamaan dengan desain. Secara teori, desain insinyur desain desain desain produk kemudian tangan gambar untuk manufaktur yang kemudian menentukan produksi dan proses perakitan. Banyak insinyur secara otomatis memisahkan dua menjadi DFM dan DFA karena mereka telah didefinisikan secara terpisah selama beberapa tahun. Untuk aplikasi DFM / A dua kegiatan harus bekerja serempak untuk mendapatkan keuntungan terbesar.

2. Pentingnya desain untuk manufaktur

Pengurangan biaya: sekitar 70% dari biaya produksi produk dapat diturunkan dari keputusan desain seperti bahan dan metode manufaktur. Sisa 30% dari biaya membuat keputusan produksi seperti proses perencanaan dan pemilihan alat. Fokus pada desain optimisasi mengurangi biaya produksi.



Gambar 10.1 Proses *Manufacturing*

Dasar Desain yang efektif untuk produksi. Standardisasi: Pemotongan Batas Standardisasi biaya dengan mengurangi persediaan dan kebutuhan

skala. Berikut adalah beberapa cara untuk berpikir tentang Standardisasi bagian: Bagian desain yang dapat digunakan kembali dalam produk atau dibagi diantara lini produk. Standardize perangkat keras Anda dalam produk anda untuk mengurangi kebutuhan inventaris. Membuat modular desain anda untuk menyederhanakan perubahan Produk atau redesigns. Gunakan komponen standar daripada yang dibuat sendir. Di mana untuk memulai dengan desain untuk manufaktur

Komunikasi: iterasi dalam desain produk berjalan dua arah. Bekerja dengan orang-orang di lantai pabrik untuk iterasi dan memperbaiki desain anda, karena mereka sering mengalami banyak masalah produksi pertama-tangan! Proses: metode produksi apa yang paling efektif untuk produksi? Aditif, pengurangan, atau membentuk? Bagian-bagian dirancang baik harus dioptimalkan untuk proses manufaktur – dan bahkan dapat mengambil keuntungan dari itu untuk menyederhanakan desain. Menganalisa proses dimana setiap bagian dibuat dapat menyebabkan pengaturan dan operasi yang lebih sederhana untuk mengurangi biaya bagian. Bahan: pilihan bahan Anda dapat mempengaruhi biaya, bagian kualitas, dan manufaktur metode.

- a. Berapa banyak siklus yang harus berakhir?
- b. Apakah ada persyaratan berat badan?
- c. Bagaimana jalur produksi Anda diatur dan didukung?

Sama seperti mengoptimalkan desain bagian untuk proses manufaktur, dapat Pengoptimalkan data produksimu untuk fasilitas manufaktur. Mengambil pendekatan terpadu untuk mendapatkan produk anda dari desain untuk memproduksi adalah salah satu cara sederhana Anda dapat mempercepat proses pengembangan produk.

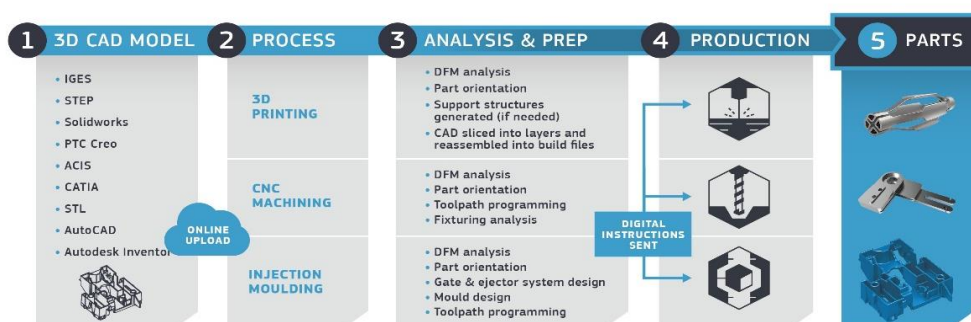
Di pasar hari ini kompetitif dengan kebutuhan untuk menghasilkan produk lebih cepat, dengan kualitas yang lebih tinggi, lebih mudah ditebak dan pada biaya yang lebih rendah, perusahaan mencari untuk memperluas alur kerja mereka. Menyediakan semua alat dalam lingkungan tunggal menghilangkan kebutuhan waktu untuk data untuk Diterjemahkan antara departemen, yang sering menghasilkan kesalahan dan kesenjangan intelijen. Dengan desain-ke-manufaktur solusi, konsep untuk kerja perakitan akhir dapat terjadi secara bersamaan, dalam satu terintegrasi sempurna dan mengatur sistem.

Mengapa melakukan desain untuk produksi / perakitan (DFM/DFA). Metode DFMA memungkinkan untuk produk baru atau lebih baik untuk

dirancang, diproduksi dan ditawarkan kepada konsumen dalam jumlah yang lebih pendek waktu. DFM /DFA membantu menghilangkan beberapa revisi dan perubahan desain yang menyebabkan penundaan program dan peningkatan biaya. Dengan DFM / desain sering lebih komprehensif, efisien untuk menghasilkan dan memenuhi persyaratan pelanggan pertama kalinya. Waktu yang lebih pendek untuk pasar sering menghasilkan biaya pengembangan yang lebih rendah. Aplikasi Metode DFMA hasil lebih pendek dalam waktu perakitan, biaya perakitan bawah, eliminasi dari limbah proses dan peningkatan kerugian Produk. Bagaimana melakukan desain untuk pembuatan / perakitan (DFM / DFA).

Banyak perusahaan hari ini mengintegrasikan DFM dan DFA praktek melalui desain dan produksi kerja sama tim. Desain untuk manufaktur (DFM) dan desain untuk perakitan (DFA) Teknik adalah dua klasifikasi yang berbeda. Teknik DFM difokuskan pada bagian individu dan komponen dengan tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan mahal, kompleks atau fitur yang tidak perlu yang akan membuat mereka sulit untuk memproduksi. Teknik DFA fokus pada pengurangan dan standardisasi bagian, sub-perakit dan perakitan. Tujuannya mengurangi waktu perakitan dan biaya. Tetapi jika Anda berpikir tentang hal ini, mereka harus diintegrasikan untuk mencegah satu dari menyebabkan efek negatif pada yang lain. Perancang mungkin mencari untuk menggabungkan bagian-bagian untuk mengurangi langkah perakitan, kuantitas bagian dan perangkat keras. Jika bagian-bagian yang dihasilkan sulit atau mahal untuk memproduksi maka anda telah mendapatkan apa-apa. Kita harus bekerja sama untuk mencapai kedua tujuan. Tujuan prinsip untuk DHFM/A secara simultan rinci di bawah ini.

DIGITAL MANUFACTURING PROCESS



Gambar 10.2 Proses Manufacturing Digital

Kurangi cacah bagian komponen dan menyederhanakan desain bagian. Perancang harus meninjau bagian desain perakitan per bagian dan menentukan apakah setiap bagian dapat dieliminasi atau dikombinasikan dengan bagian lain. Desainer harus menentukan kuantitas minimum bagian yang diperlukan untuk perakitan. Salah satu metode untuk menentukan jumlah bagian minimum adalah untuk daftar pertama keluar semua komponen dalam perakitan Anda, termasuk perangkat keras. Kemudian mengajukan pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a. Bisakah bagian ini diproduksi menggunakan bahan yang sama dengan bagian lain?
- b. Bagaimana bagian dalam pertanyaan bergerak sehubungan dengan bagian-bagian yang bergerak lain?
- c. Bisakah bagian-bagian dikombinasikan tanpa perlu untuk setiap proses khusus atau tooling?
- d. Jika dikombinasikan dengan bagian lain bagaimana dampak itu mudah posassembly mungkin?
- e. Jika dikombinasikan dengan bagian lain bagaimana dampaknya kemudahan memproduksi?

Melalui pengurangan komponen jumlah komponen Anda juga mengurangi jumlah hardware dan jumlah langkah perakitan yang diperlukan. Kemungkinan kesalahan perakitan kemudian berkurang sehubungan dengan pengurangan di langkah-langkah perakitan. Bagian desain untuk kemudahan fabrikasi.

Designer harus mempertimbangkan metode fabrikasi untuk memproduksi suku cadang, spesifikasi material yang diperlukan dan kebutuhan produksi volume. Beberapa pedoman tertentu untuk meninjau seperti Spesifikasikan bahan yang umumnya digunakan dan kompatibel dengan proses produksi yang akan meminimalkan waktu pemrosesan dan akan memenuhi semua persyaratan fungsional. Meninjau bagian dan menghilangkan fitur yang tidak perlu yang dapat menyebabkan langkah proses tambahan, usaha tambahan dan kompleks atau mahal perkakas Ulasan desain dengan anggota proses teknik, kontrol kualitas dan tim fabrikasi semakin menguntungkan bila memungkinkan. Dalam kebanyakan kasus hasil pertemuan dalam beberapa perubahan untuk desain yang meningkatkan pemanfaatan alat yang ada atau meningkatkan penggunaan mesin, mencegah kebutuhan modal untuk alat-alat

khusus. Selain itu, pertemuan meningkatkan pengetahuan transfer desain untuk semua tingkat organisasi.

Desain dalam kemampuan proses yang diketahui dan menghindari toleransi ketat. Desainer harus menjadi akrab dengan kemampuan proses dari setiap peralatan yang diperlukan untuk pembuatan dari bagian. Selain itu, meninjau Kontrol Proses saat ini untuk meyakinkan bahwa setiap karakteristik khusus (KCS atau KPCs) dapat dipantau. Hindari toleransi ketat di luar kemampuan terbukti dari proses manufaktur. Menentukan apakah kemampuan proses yang ditingkatkan diperlukan lebih awal dalam jadwal desain atau program untuk memungkinkan waktu bagi setiap proses peningkatan kegiatan dan pembentukan kontrol proses yang tepat. Selain itu, perancang harus mengevaluasi tiap interaksi antara bagian komponen untuk menghindari toleransi "stack-up". Bagian-bagian harus dilihat di dimensi di pusat jangkauan toleransi untuk memungkinkan perbedaan terbesar dan masih tetap menjadi bagian yang fungsional menyesuaikan. Selain itu, hindari toleransi satu sisi dan gunakan pemanggilan habis permukaan hanya bila diperlukan, karena itu dapat mengakibatkan bagian tambahan yang tidak diperlukan. *Chamfered* atau radius sudut keduanya harus diijinkan jika tidak akan mengubah fungsi dari bagian. Ini akan mengizinkan produksi kontrol untuk rute bagian ke mesin yang berbeda berdasarkan permintaan.

a. Menggunakan bagian dan material yang umum

Bila memungkinkan desain harus menggabungkan bagian-Bagian Umum dan bahan, termasuk bagian-bagian yang telah digunakan dalam produk yang sama lain atau perakitan. Suku cadang dan materi membantu meminimalkan level inventaris dan akan menghasilkan biaya yang lebih rendah dan kualitas yang lebih tinggi. Satu dari yang paling sukses baru kualitas pengenalan produk-satu telah menjadi bagian dari incorporated 50% membawa bagian lebih / person dari produk yang sama. Isi baru desain sangat dikurangi oleh karena itu risiko Desain berkurang. Selain itu, pembelajaran kurva dari anggota tim perakitan berkurang

b. Desain Produk Dan Perakitan (*Poka Yoke*)

Desainer harus mencari cara untuk kesalahan membuktikan desain mereka, membuat perakitan yang tepat dari bagian kawin langsung dikenali dan mustahil untuk merakit salah. Dengan tambahan tab dan slot, lubang asimetris dan gangguan fitur suku cadang dapat dibuat sulit atau mustahil

untuk berkumpul di terbalik atau berorientasi tidak benar. Perancang juga harus menghindari kebutuhan untuk setiap penyesuaian khusus atau keberpihakan dalam proses perakitan. Dengan pemikiran yang cukup dalam desain perakitan banyak bagian bisa membuat bukti kesalahan. Perancang juga harus mempertimbangkan bagaimana bagian atau perakitan bisa diperiksa untuk tujuan kualitas. Untuk beberapa bagian, menyesuaikan untuk kebutuhan desain mungkin diverifikasi dengan dasar *go/no-go*. Dalam kasus lain bagian-bagian mungkin perlu diukur dan perancang harus menunjukkan kunci atau kunci penting untuk dimensi kualitas atau fitur.

c. Penanganan persyaratan dan orientasi bagian

Insinyur desain harus mempertimbangkan bagaimana bagian akan ditangani dan dilaksanakan selama proses pembuatan dan perakitan. Jika ini tidak selesai, dampaknya dapat berkisar dari gerak yang ditambahkan non-nilai dan bagian gerakan untuk kemungkinan isu-isu keamanan operator atau persyaratan khusus untuk perbaikan atau perangkat angkat. Ada beberapa prinsip dasar yang dapat diterapkan untuk meningkatkan Bagian Penanganan dan orientasi. Beberapa contoh dapat ditemukan dibawah:

Gambar secara konsisten menunjukkan originalnya ketika dimasukkan ke dalam proses. Sebuah contoh bagaimana bagian berorientasi ke pers rem untuk membengkokkan atau membengkokkan operasi. Perancang harus menghindari penggunaan dari bagian-bagian yang dengan mudah dapat menjadi kusut atau yang sulit untuk mengambil dan menangani. Ini memperlambat produksi dan dapat meningkatkan limbah karena rusak, menjatuhkan atau kehilangan bagian. Ketika mungkin desain bagian yang simetris sepanjang kedua sumbu. Hal ini memungkinkan untuk kemudahan fabrikasi dan Majelis yang benar. Bagian-bagian harus dirancang sehingga mereka dapat dengan mudah dibentuk, berorientasi, dan ditempatkan dalam perakitan atau weld perbaikan. Contoh akan menjadi bagian dengan datar, permukaan paralel yang mudah dijemput dan dirakit oleh operator. Contoh lain untuk berpikir tentang Bisa jika bagian ini diambil oleh alat penghisap atau magnetik ketika digunakan dalam aplikasi "*pick dan place robot*". Selalu menghindari bagian-bagian dengan tepi tajam, Burr atau poin. Gunakan radi dan Champsers ketika memungkinkan untuk mengurangi kesempatan operator cedera. Hindari bagian berat atau besar yang akan membutuhkan perangkat angkat atau dapat meningkatkan pekerja kelelahan dan risiko

cedera. Selalu pertimbangkan keselamatan perakitan dan operator di semua desain. Ketika mendesain workstation adalah latihan yang baik untuk merencanakan untuk perjalanan waktu pekerja minimum. Kurangi jarak untuk mengakses dan pindahkan bagian atau perakitan. Aturan yang baik dari thumb adalah bahwa sebagian besar komponen harus dalam dua langkah dari perakitan dan perangkat keras umum dan dalam jangkauan yang mudah.

d. Desain untuk kemudahan perakitan

Ada banyak metode untuk merancang untuk kemudahan perakitan. Ketika merancang untuk perakitan, ingat sederhana desain yang lebih mudah adalah untuk merakit. Perancang harus mempertimbangkan dimana perakitan akan dilakukan dan peralatan atau peralatan yang akan tersedia. Sebagai contoh, jika produk dijual sebagai kit dan dirakit di lapangan oleh pelanggan, itu berbeda dari jika akan dirakit pada baris perakitan atau dalam sel kerja. Ada banyak panduan untuk kemudahan Majelis. Daftar berikut berisi beberapa contoh:

Gabungkan pola sederhana gerakan dalam proses perakitan Mu dan minimalkan langkah. Jika itu tidak mungkin, pertimbangkan mengurangnya ke bawah menjadi sub-perakit logis. Hindari beberapa set-up atau re-orientasi selama proses perakitan. Ini menciptakan gerakan dan waktu yang terbuang. Bagian-bagian harus menggabungkan fitur-dalam dan chamfer. Hal ini memungkinkan untuk penyisipan PIN atau baut.

Desain produk sehingga dapat dirakit dari bawah ke atas menggunakan gravitasi untuk keuntungan Anda. Selalu memungkinkan untuk peralatan yang memadai izin dan meyakinkan operator dapat melihat apa yang mereka merakit, tanpa antarmuka tersembunyi atau poin lampiran. Membatasi berbagai ukuran perangkat keras dan konfigurasi dalam perakitan. Ini akan membantu mencegah perangkat keras yang salah dipakai atau digunakan di lokasi yang salah.

3. Tools DFM CAD

Desain komputer-dibantu (CAD), juga dikenal sebagai desain komputer dibantu dan penggambaran (CADD), melibatkan seluruh spektrum gambar dengan bantuan animasi komputer-dari garis lurus ke kustom. Dalam praktek,

CAD mengacu pada perangkat lunak untuk desain teknik dan solusi arsitektur, lengkap dengan dua - dan tiga-dimensi kemampuan modeling.

Komputer-membantu manufaktur (CAM) melibatkan penggunaan komputer untuk membantu dalam proses manufaktur, termasuk fleksibel manufaktur dan robotika. Seringkali keluaran dari sistem CAD berfungsi sebagai input ke sistem CAM. Ketika dua sistem ini bekerja di Konjungsi, hasilnya disebut KADCAM, dan menjadi bagian dari komputer pabrik pembuat terintegrasi (CIM) proses.

Sistem CAD/CAM dimaksudkan untuk membantu dalam banyak, jika tidak semua, dari langkah-langkah dari siklus hidup produk khas. Siklus hidup produk melibatkan fase desain dan fase implementasi. Tahap desain mencakup kebutuhan dan spesifikasi, melakukan studi kelayakan, dokumentasi desain, evaluasi, analisa, dan optimisasi; dan menyelesaikan desain itu sendiri. Tahap implementasi termasuk perencanaan proses, perencanaan produksi, kontrol kualitas, pengemasan, pemasaran, dan pengiriman. Sistem CAD dapat membantu dengan sebagian besar proses fase desain, sementara sistem CAM dapat membantu dengan sebagian besar proses implementasi. Kontribusi CAD dan sistem CAM dijelaskan di bawah ini.

a. SISTEM CAD

Sistem CAD adalah bentuk khusus dari perangkat lunak grafis, dan dengan demikian harus mematuhi prinsip-prinsip dasar pemrograman grafis. Semua program grafis bekerja dalam konteks perangkat grafis (misalnya jendela di monitor, pencetak, atau plotter). Gambar grafis ditarik dalam kaitannya dengan 2-D atau 3-D sistem koordinat, yang ada beberapa jenis. Sistem koordinat perangkat adalah 2-D dan peta gambar langsung ke titik-titik (piksel) dari perangkat keras. Dalam rangka untuk memfasilitasi grafis perangkat-independen, sistem koordinat perangkat virtual abstract the 2-D menunjuk ke dalam kerangka kerja logis. Tentu saja, perangkat yang dirancang Umumnya 3-D objek, yang juga memerlukan sistem koordinat dunia untuk mewakili ruang di mana objek berada, dan sistem koordinat model untuk mewakili setiap objek di ruang itu. Perangkat lunak CAD termasuk algoritma untuk memproyeksikan model 3-D ke sistem koordinat 2-D dan sebaliknya.

Sistem CAD termasuk beberapa fungsi gambar primitif, termasuk baris, poligon, lingkaran dan busur, persegi panjang, dan bentuk sederhana

lainnya. Dari primitif ini, komposit 3-D dapat dibangun, dan termasuk kubus, piramida, kerucut, silinder, dan bola. Bentuk ini dapat digambar dalam warna apapun, dan diisi dengan warna padat atau pola lain (yang disebut menetas). Selain itu, bentuk dasar dapat diubah dengan filleting atau chamfering (line segmentasi). Berdasarkan manipulasi bentuk dasar, desainer membuat model benda. Bentuk kawat kerangka model 3-D yang menunjukkan semua tepi dan fitur sebagai garis. Model yang lebih realistis disebut model yang solid, yang merupakan model 3-D dari obyek yang sedang dirancang sebagai Seluruh tidak higienis yang menunjukkan fitur tersembunyi. Model solid mewakili volume tertutup. Ini termasuk informasi permukaan dan data menentukan apakah volume tertutup berisi objek lain atau fitur.

Modeling Solid melibatkan fungsi untuk membuat 3-D bentuk, menggabungkan bentuk (melalui union, persimpangan, dan operasi perbedaan), menyapu (terjemahan dan rotational) untuk mengubah bentuk sederhana menjadi yang lebih kompleks, menguliti (untuk pembuatan permukaan), dan berbagai fungsi pembuatan. Modeling Solid juga termasuk parameterisasi, di mana sistem CAD mempertahankan satu set hubungan antara komponen dari sebuah objek sehingga perubahan dapat disebarkan ke Konstruksi berikut.

Bentuk umum dibangun menjadi fitur (misalnya, slot, lubang, kantong), yang kemudian dapat disertakan dalam bentuk padat dari suatu objek. Representasi fitur membantu pengguna mendefinisikan bagian. Ini juga menyederhanakan desain perangkat lunak CAD karena fitur lebih mudah bagi parameterize daripada interaksi eksplisit. Benda yang dibangun dari fitur disebut bagian. Karena produk yang dirancang terdiri dari beberapa bagian, banyak sistem CAD termasuk model perakitan yang berguna, di mana bagian-bagian direferensikan dan hubungan geometris mereka disimpan.

b. SISTEM CAM

Proses pembuatan mencakup perencanaan proses, perencanaan produksi (melibatkan pemrosesan alat, bahan pemesanan, dan numerik kontrol pemrograman), produksi, kontrol kualitas, paket, pemasaran, dan pengiriman. Sistem CAM membantu dalam semua tapi dua langkah terakhir dari proses ini. Dalam sistem CAM, antarmuka komputer langsung atau tidak

langsung dengan sumber produksi pabrik. Perencanaan proses adalah fungsi manufaktur yang membuat proses dan parameter yang harus digunakan, serta mesin yang melakukan proses tersebut. Hal ini sering melibatkan mempersiapkan detail instruksi kerja untuk mesin untuk perakitan atau bagian manufaktur. Perencanaan proses komputer-dibantu perencanaan (CAPP) untuk otomatis proses perencanaan dengan mengembangkan, berdasarkan klasifikasi keluarga bagian yang dihasilkan, urutan operasi yang diperlukan untuk memproduksi bagian ini (kadang-kadang disebut routing), bersama dengan teks deskripsi pekerjaan yang akan dilakukan pada setiap langkah dalam urutan. Kadang-kadang rencana proses ini dibangun berdasarkan data dari database CAD.

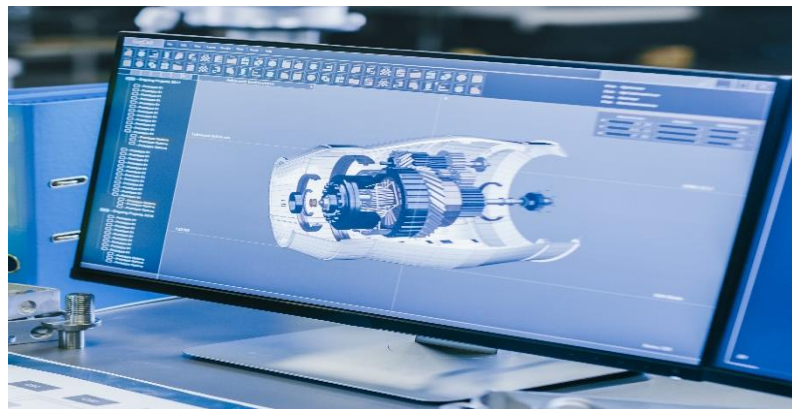
Perencanaan proses adalah masalah penjadwalan sulit. Untuk prosedur manufaktur yang kompleks, mungkin ada sejumlah besar dari kemungkinan permutasi tugas dalam suatu proses yang membutuhkan metode optimisasi canggih untuk mendapatkan rencana proses terbaik. Teknik seperti algoritma genetik dan pencarian heuristik (berdasarkan kecerdasan buatan) sering digunakan untuk memecahkan masalah ini.

Aplikasi CAM yang paling umum adalah kontrol numerik (NC), di mana memprogram alat kontrol mesin kendali mesin yang menggiling, potong, mill, punch, atau membengkokkan stok mentah ke produk-produk selesai. Seringkali NC inputs spesifikasi dari basis data CAD, bersama dengan informasi tambahan dari operator perkakas mesin. Alat mesin khas NC termasuk unit kontrol mesin (MCU) dan alat mesin itu sendiri. MCU termasuk unit pemrosesan data (DPU), yang membaca dan decodes instruksi dari suatu program bagian, dan sebuah unit loop kontrol (CLU), yang mengkonversi instruksi ke dalam sinyal kontrol dan mengoperasikan mekanisme drive dari perkakas mesin.

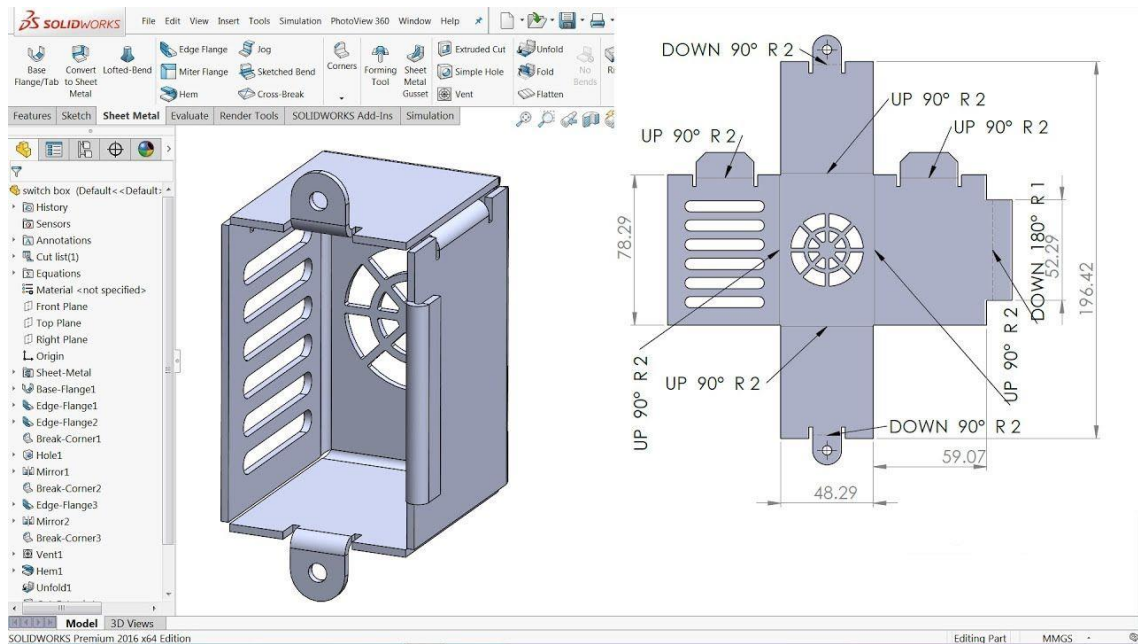
Bagian program adalah seperangkat pernyataan yang mengandung informasi geometris tentang bagian dan gerak informasi tentang bagaimana alat pemotongan harus bergerak dengan hormat ke tempat kerja. Memotong kecepatan, laju makan, dan informasi lainnya juga dinyatakan untuk memenuhi toleransi bagian yang diperlukan. Pemrograman bagian adalah seluruh disiplin teknis dalam dirinya sendiri, membutuhkan bahasa pemrograman canggih dan titik referensi sistem. Kadang-kadang Program bagian dapat dihasilkan secara otomatis dari database CAD, dimana

Spesifikasi Geometris dan fungsional dari desain CAD secara otomatis diterjemahkan ke dalam instruksi program bagian.

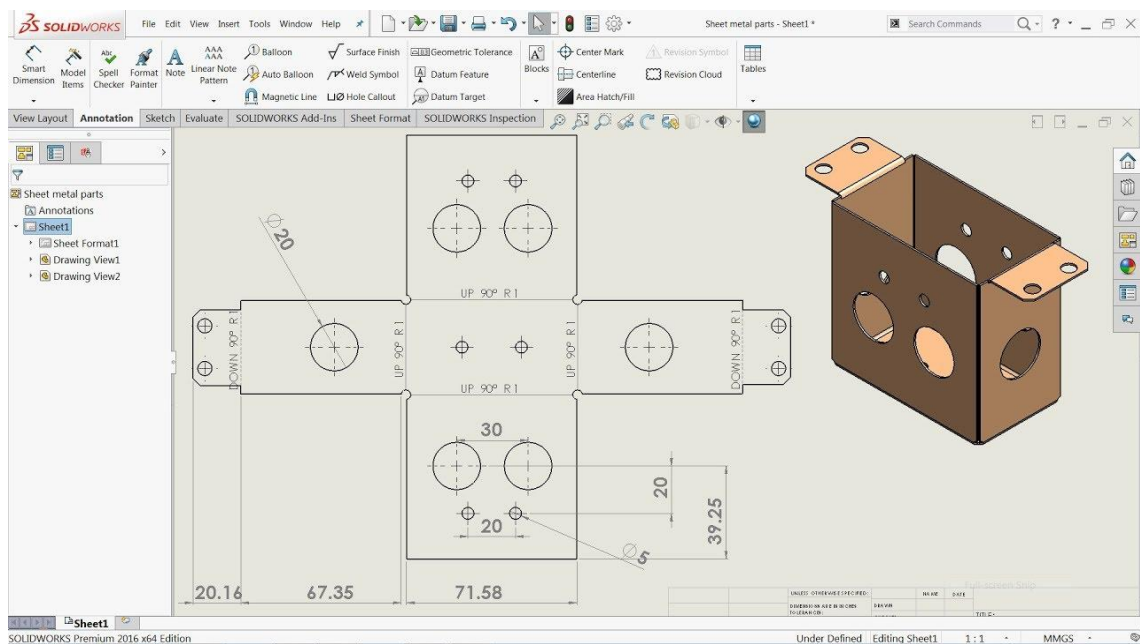
Sistem kontrol numerik berkembang menjadi teknologi yang lebih canggih disebut *Prototype* cepat dan manufaktur (RP&M). Teknologi ini melibatkan tiga langkah: membentuk bagian silang dari obyek yang akan diproduksi, meletakkan lapis bagian demi lapis, dan menggabungkan lapisan. Ini adalah pendekatan yang kurang untuk produksi dimungkinkan oleh ketersediaan dari sistem CAD model padat. RP&M sering digunakan untuk mengevaluasi desain, memverifikasi spesifikasi yang fungsional, dan rekayasa terbalik. Tentu saja, sistem kontrol mesin sering digunakan dalam hubungannya dengan teknologi robotika, menggunakan kecerdasan buatan dan komputer dikendalikan kemampuan fisik manusia humanoid (misalnya, ketangkasan, gerakan, dan visi). Ini "pekerja baja-kerah" meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya dengan mengganti pekerja manusia di berulang, biasa, dan berbahaya lingkungan. Sistem CAM sering mencakup komponen untuk mengotorisasi fungsi kontrol kualitas. Ini melibatkan evaluasi produk dan spesifikasi proses, pengujian material masuk dan produk keluar, dan menguji proses produksi sedang berlangsung. Sistem kontrol kualitas sering mengukur produk yang datang dari jalur perakitan untuk memastikan bahwa mereka melakukan pertemuan spesifikasi yang didirikan di database CAD. Mereka menghasilkan laporan pengecualian bagi manajer perakitan ketika produk tidak memenuhi spesifikasi. Ringkasan, sistem CAM meningkatkan efisiensi produksi dengan menyederhanakan dan proses produksi otomatisasi, meningkatkan fasilitas produksi, mengurangi investasi dalam pembuatan produksi, dan akhirnya meningkatkan pelayanan pelanggan dengan mengurangi situasi saham secara drastis.



Gambar 10.3 *System Cad*



Gambar 10.4 Design For Manufacturing

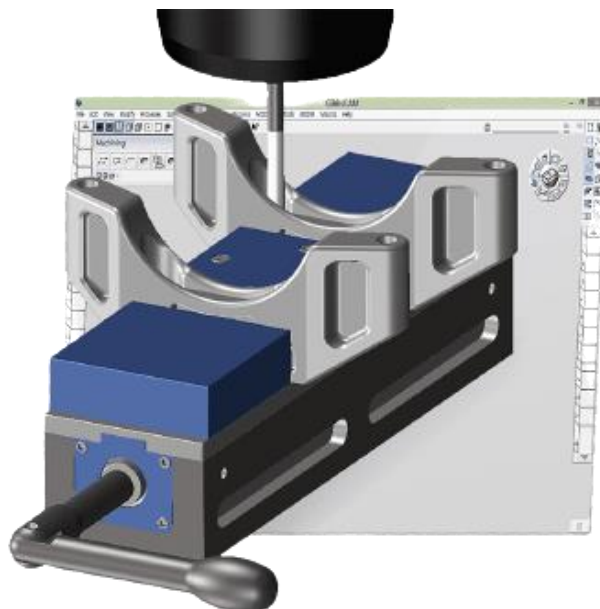


Gambar 10.5 Design For Manufacturing

- c. Menempatkan Semuanya Bersama-Sama: Komputer Perakit Terpadu
- Dalam sistem CAD/CAM, sebuah bagian dirancang pada komputer (melalui CAD) kemudian ditransmisikan langsung ke komputer-driven mesin tools yang memproduksi bagian melalui CAM. Dalam proses ini, akan ada banyak langkah komputerisasi lainnya sepanjang jalan. Seluruh ranah desain,

penanganan bahan, produksi, dan kemasan sering disebut sebagai manufaktur terpadu komputer (CIM).

CIM mencakup semua aspek CAD dan CAM, serta manajemen inventaris. Untuk menjaga biaya turun, perusahaan memiliki motivasi yang kuat untuk meminimalkan volume saham di gudang mereka. *Just-in-time (JIT)* kebijakan inventaris menjadi norma. Untuk memfasilitasi ini, CIM termasuk perencanaan material (MRP) sebagai bagian dari keseluruhan konfigurasi. MRP sistem membantu untuk merencanakan jenis dan jumlah bahan yang akan diperlukan untuk proses manufaktur. Penggabungan MRP dengan penjadwalan produksi CAM dan kontrol Lantai Toko disebut manufaktur sumber daya perencanaan (MRPII). Maka penggabungan MRP dengan sistem CAD/CAM mengintegrasikan produksi dan fungsi pengawasan inventaris sebuah organisasi. Industri hari ini tidak dapat bertahan hidup kecuali mereka dapat memperkenalkan produk baru dengan kualitas tinggi, biaya rendah, dan waktu singkat. Sistem CAD/CAM menerapkan teknologi komputasi untuk membuat hal-hal ini memerlukan realitas, dan berjanji untuk mengerahkan pengaruh besar pada desain, rekayasa, dan memproduksi proses untuk masa depan yang bisa diramalkan.



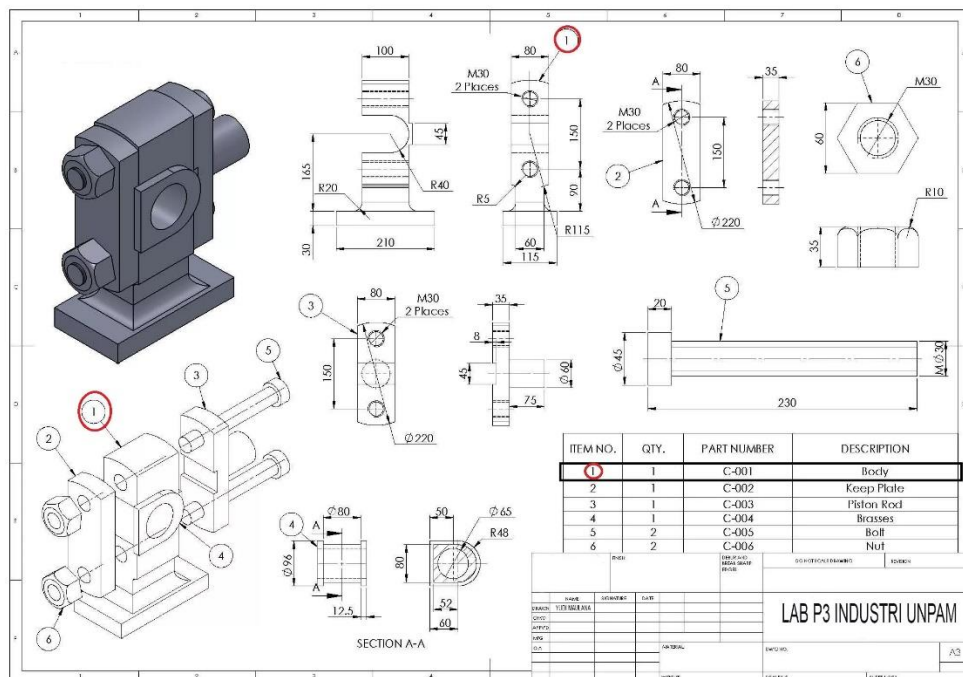
Gambar 10.6 *System Cam*

4. Design for assembling

Desain untuk perakitan (DFA), menyederhanakan struktur produk dengan mengurangi jumlah komponen dan memperkecil jumlah operasi perakitan yang diperlukan. Tujuannya adalah untuk membuat proses manufaktur lebih mudah, lebih cepat dan lebih konsisten, karena itu lebih produktif. Desain dasar untuk proses perakitan melibatkan tiga pertanyaan untuk setiap bagian dalam perakitan:

- a. Apakah bagian harus memindahkan relatif ke bagian lain dalam perakitan?
- b. Apakah bagian yang terbuat dari bahan yang berbeda untuk estetika atau alasan fungsional?
- c. Apakah bagian harus terpisah untuk menjamin akses ke bagian lain atau dapat melakukan perbaikan dan pemeliharaan?

Ketika menjawab tidak untuk semua pertanyaan di atas, bagian harus kemungkinan besar dikombinasikan dengan bagian lain dalam perakitan. Manual & Otomatis Perakitan Kebanyakan produk dirakit secara manual dan metode DFA asli untuk perakitan manual memiliki dampak besar pada produktivitas. Dengan cepat menyadari bahwa aspek yang paling penting dalam optimasi untuk desain untuk perakitan adalah menjaga jumlah komponen untuk minimum dan menghapus fitur yang tidak perlu yang tidak menambah ke fungsionalitas produk. Bentuk pedoman yang berbeda untuk membantu desainer yang diusulkan dalam 60 dan 70-an, tapi itu tidak sampai akhir 1970-an bahwa metode evaluasi numerik dikembangkan. Hal ini membuat memperkirakan waktu dan biaya perbedaan antara manual dan otomatis perakitan lebih mudah. Prinsip-prinsip kunci untuk kedua manual dan otomatis assembly serupa. Ada beberapa perbedaan meskipun, sejak dibandingkan dengan manusia, robot cukup terbatas dalam jangkauan gerak mereka dan kemampuan. Dalam desain untuk perakitan otomatis (DFAA), banyak pergeseran fokus untuk alat yang berbeda dan alat yang dapat dipasang ke robot, seperti cangkir vakum, grimpers paralel, tiga-jari dan magnet listrik harus mengurangi kebutuhan untuk reorientasi selama perakitan dengan baik manual dan proses perakitan otomatis, tapi itu sangat penting untuk otomasi. Kisah sukses dari Sony Walkman adalah contoh yang baik dari perakitan otomatisasi, menggabungkan perakitan tunggal dengan hanya gerakan lurus ke bawah (perakitan). Sebagai contoh gambar dibawah ini *design for assembling*.



Gambar 10. 7 Design For Assembling

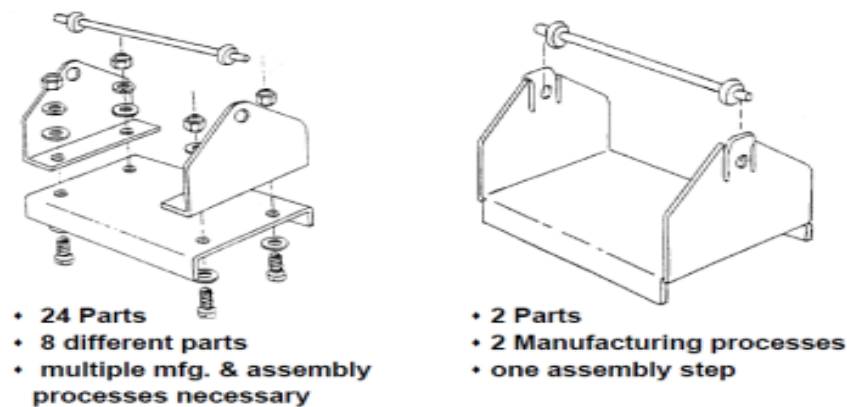
Ketika mengikuti desain untuk pedoman perakitan dengan perakitan yang lebih kompleks, mungkin tidak selalu mungkin untuk menghilangkan reorientasi sepenuhnya, tetapi cobalah untuk membawanya ke minimum.

- Desain untuk perakitan (DFA) prinsip
- Prinsip-prinsip utama dari DFA untuk diingat adalah berikut:
- Meminimalkan jumlah bagian
- Modularitas
- Pembuka bawaan
- Simetri bagian
- Kesalahan-proofing
- Gunakan bagian standar
- Penggunaan toleransi yang masuk akal

Mengingat semua aspek ini sepanjang fase pengembangan produk akan memastikan seluruh biaya produksi, pada gilirannya meningkatkan potensi pendapatan. Sementara DFA mungkin tampak sangat banyak produser-centric, banyak fitur ini juga akan dihargai oleh pelanggan akhir. Meminimalkan jumlah bagian Jumlah total bagian dalam suatu produk adalah indikator kunci dari kualitas desain. Produk yang baik sebenarnya memiliki bagian yang lebih sedikit dan mereka biasanya berakhir menjadi lebih tahan dan lebih mudah

untuk memproduksi dan memperbaiki. Menjaga inventarisasi bagianmu serendah mungkin akan membantu mengurangi waktu perakitan dan oleh karena itu pada biaya perakitan. Kurang berbeda Komponen akan mencegah kebingungan menghasilkan sedikit masalah perakitan.

Tapi perlu diingat bahwa komponen terlalu kompleks mungkin juga memiliki efek yang tidak diinginkan pada biaya produksi. Ketika menerapkan desain untuk prinsip-prinsip perakitan, komunikasi antara desainer dan departemen lain adalah kunci untuk menentukan alternatif paling efektif biaya.



Gambar 10.8 Desain Modular

Menggabungkan perakitan modular ke dalam produksi anda dapat menjadi salah satu yang terbesar waktu-pemasang, terutama jika Anda memiliki berbagai produk yang sama. Desain Modular juga memiliki manfaat sekunder karena mereka sering lebih mudah untuk memperbaiki dan menyesuaikan, pada efek meningkatkan utilitas mereka dan siklus hidup. Pembuka bawaan, Berbagai jenis pembuka cepat, seperti sekrup, paku dan baut, harus selalu dianggap sebagai target untuk merancang keluar. Meskipun pembuka agak murah sendiri, proses instalasi benar-benar memakan waktu. Selain itu, penyajian yang dikenal sebagai penyebab mayoritas kerusakan jalur perakitan. Gabungkan pembuka menjadi desain produk untuk mempercepat perakitan. Pembuka seperti snap kets snap and adhesive fasteners sering tidak memerlukan peralatan produksi khusus dan membuat perakitan lebih mudah. Mungkin tidak selalu mungkin untuk menyingkirkan dengan cepat, tapi untuk kemudahan perakitan, cobalah untuk menggunakan minimal jumlah dari jenis dan ukuran yang berbeda. Idealnya, Anda harus bertujuan untuk menggunakan

bagian-Bagian Umum dan alat yang sama bukan hanya untuk seluruh perakitan, tetapi untuk seluruh lini produk.

a. Simetri

Membuat desain simetris mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk reorientasi. Membuat komponen sesuai dengan cara sekitar, sehingga pekerja perakitan tidak harus menghabiskan waktu untuk mencari tahu cara yang benar untuk memasukkan bagian. Jika itu tidak mungkin, pergi ke arah lain dan membuat asimetri jelas.

b. Kesalahan-proofing (*Poka-Yoke*)

Gunakan prinsip poka-yoke dalam bentuk hambatan fisik untuk menghentikan komponen dari dipasang salah. Bahkan menambahkan lekukan sederhana ke bagianmu akan membuatnya lebih mudah untuk mengidentifikasi dan merakit. Memastikan bahwa bagian tidak bisa dirakit dengan benar akan menghindari banyak masalah.

c. Gunakan partisipasi yang tersedia

Mengurangi jumlah kustom mesin dan fabrikasi dibuat di rumah dan menggabungkan commercial off the shelf (COTS) produk ke produk anda desain dapat menghemat banyak waktu dan uang. Beberapa contoh meliputi motor, gigi, mata air, enclosures dll. Ini tidak hanya mengurangi biaya perakitan dalam produksi tapi juga membantu untuk mempercepat proses desain produk dengan bagian yang lebih sedikit untuk fokus.

d. Tahan toleransi realistik

Meskipun dengan modern mekanik peralatan mesin memungkinkan untuk memproduksi bagian-bagian dengan sangat toleransi yang sangat tepat, itu tidak berarti selalu diperlukan. Presisi mesin membutuhkan lebih banyak waktu dan mendorong biaya produksi. Memiliki toleransi terlalu ketat dapat menyebabkan potensi masalah perakitan, bahkan jika bagian akhirnya hanya sedikit dari spesifikasi.

e. Pertimbangkan proses Assembly

Hindari komponen terlalu kecil atau terlalu besar dan menyediakan bagian-bagian Anda dengan fitur yang membuatnya lebih mudah untuk menangkap, bergerak, bergerak, dan menyisipkannya. Menggunakan self-Selamat dan self-cari bagian dan fitur dalam desain produk Anda dapat mempercepat perakitan secara signifikan. Kadang-kadang menambahkan hanya Chamber kecil atau dimple pada desain Anda dapat membuat perbedaan besar. Hati-

hati dengan berbagai macam unsur.) yang dikenal tangle dan jam bersama-sama. Ketika pekerja perakitan harus menghabiskan waktu untangling atau memisahkan bagian nested, itu adalah menyia-nyiakan uang dan potensi kerugian yang pasti akan muncul



Gambar 10. 9 hubungan antar model desain

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Buat studi kasus DFM dan DFMA dalam sebuah perancangan produk dengan mengutamakan dasar teori DFM dan dfma dengan menggunakan CAD!
2. Apa yang saudara ketahui tentang DFM? Berikan contoh kasus dalam DFM!
3. Apa yang menjadi kelemahan jika suatu rancangan tanpa menggunakan DFM?
4. Apa yang bisa saudara jelaskan tentang DFMA?
5. Bagaimana tujuan simulasi dfm dan dfma dalam sebuah produk rekayasa engineering?

D. REFERENSI

Kerbrat, O., Mognol, P., & Hascoët, J. Y. (2011). A new DFM approach to combine machining and additive manufacturing. *Computers in Industry*, 62(7), 684-692.

- Eskelinen, H., Kettunen, M., & Silventoinen, P. (2004). DFM/DFMA (A)–analysis and aspects of applying systematic engineering for a microwave testfixture design. Lappeenranta University of Technology.
- Remy, L., Coll, P., Picot, F., Mico, P., & Portal, J. M. (2009, December). Definition of an Innovative Filling Structure for Digital Blocks: the DFM Filler Cell. In 2009 16th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems-(ICECS 2009) (pp. 73-76). IEEE.
- Cao, K. (2007). Design for Manufacturing (DFM) in Submicron VLSI Design. Texas A&M University.
- Suzuki, S., & Nijkamp, P. (2016). An evaluation of energy-environment-economic efficiency for EU, APEC and ASEAN countries: Design of a Target-Oriented DFM model with fixed factors in Data Envelopment Analysis. *Energy Policy*, 88, 100-112..
- Gao, S., Low, S. P., & Nair, K. (2018). Design for manufacturing and assembly (DfMA): a preliminary study of factors influencing its adoption in Singapore. *Architectural engineering and design management*, 14(6), 440-456.
- Lu, W., Tan, T., Xu, J., Wang, J., Chen, K., Gao, S., & Xue, F. (2021). Design for manufacture and assembly (DfMA) in construction: the old and the new. *Architectural Engineering and Design Management*, 17(1-2), 77-91.

PERTEMUAN 11

STANDARDISASI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu menyederhanakan upaya pengembangan produk, menurunkan biaya suku cadang dan material, secara drastis mengurangi biaya overhead material, menyederhanakan pasokan manajemen rantai, meningkatkan ketersediaan dan pengiriman, meningkatkan kualitas, meningkatkan kemudahan servis, dan mendukung *Lean Production*, *build-to-order*, dan penyesuaian massal.

B. URAIAN MATERI

Standardisasi memungkinkan *Lean Production*, dengan pengiriman yang lebih cepat, lebih sering, lebih bisa diandalkan, dan lebih sedikit terpengaruh oleh kekurangan. Komponen standar dapat dipilih untuk menghilangkan masalah timbal-panjang waktu bagian dan bahan dengan pilihan. Standardisasi juga mengarah ke yang lebih efisien distribusi internal untuk bagian yang lebih sedikit dengan *dock-to-Line* pengiriman mungkin. Penyediaan kembali otomatis dan aliran tetap akan dimungkinkan, dengan demikian menghilangkan ketergantungan pada perkiraan, MRP, dan pesanan pembelian.

Standardisasi dapat mengurangi biaya dengan pengaruh pembelian yang lebih baik dan ekonomi skala tabungan. Standardisasi akan mengurangi persediaan tercatat biaya untuk bagian dan bahan, menghemat 25% dari nilai persediaan yang dihilangkan per tahun. Meluasnya penggunaan komponen standar akan menghasilkan lebih sedikit percepatan dan sedikit perubahan pesanan untuk menyelesaikan masalah ketersediaan. Selanjutnya, standardisasi dapat mengurangi overhead material hingga 1/10 bagian yang tidak standar, yang mencerminkan penghematan dalam upaya pembelian dan mendorong insinyur untuk menentukan bagian standar. Akhirnya, standardisasi agresif memungkinkan build-to-order dan kustomisasi massal, yang mengurangi biaya dalam banyak hal. Aliran stabil bagian standar dapat dipesan dan proyek akan dapat dilakukan untuk saling meminjam dalam keadaan darurat. Minimum variasi bagian akan memungkinkan ukuran *workstation* yang kompak untuk mendorong aliran, berbentuk garis, dan disediakan kanban *workstation*. Standardisasi akan diminimalkan penghentian kerja,

keterlambatan pengiriman, latihan kebakaran, dan hukuman dari bagian yang ada kehabisan persediaan. Akhirnya, standardisasi akan meningkatkan produktivitas.

Standarisasi meningkatkan pengembangan produk, dengan pembelian yang lebih sedikit upaya pembelian, sehingga memungkinkan lebih banyak partisipasi pembelian dalam tim pengembangan produk untuk membangun kemitraan vendor. Ini juga memastikan bahwa akan ada pencarian yang lebih menyeluruh untuk pencarian di luar rak bagian awal sebelum keputusan sewenang-wenang menghalangi penggunaannya. Standardisasi juga menghasilkan kualifikasi yang lebih menyeluruh untuk memastikan kualitas tertinggi, lebih rendah biaya kualitas, dan menghilangkan perintah perubahan untuk mengganti bagian yang tidak memadai. Pembelian yang lebih fokus juga dapat memastikan ketersediaan sepanjang hidup produk, sehingga menghindari ekspedisi, *out-of-stock*, penjualan tidak terjawab, akhir dari kehidupan membeli, dan mengubah pesanan untuk mengganti lebih banyak suku cadang yang tersedia. Dengan standarisasi, tim desain dapat secara bersamaan merekayasa *Lean workstation*, dengan masing-masing dirancang di sekitar satu prosedur, satu perlengkapan serbaguna menggunakan satu pengikat standar dengan satu pengaturan torsi, satu kunci pas, satu pengukur, dan sebagainya.

Standarisasi meningkatkan kualitas karena pengadaan akan memiliki waktu dan fokus untuk mencari bagian kualitas terbaik dan memenuhi syarat mereka sebelum mereka dapat ditentukan. Ingatlah bahwa suku cadang berkualitas tinggi akan melakukannya meningkatkan kualitas produk, terutama pada produk yang kompleks, di mana kualitas produk terdegradasi secara eksponensial saat jumlah bagian meningkat. Ini kualitas tinggi bagian menghapus variabel itu dari jaminan kualitas dan produk upaya pengembangan. Menstandarisasi bagian-bagian penting akan memfokuskan upaya yang lebih teliti untuk memilih bagian-bagian itu, mengevaluasi mereka, dan memastikan pemrosesan akan konsisten dengan kemampuan proses. Ini menghindari praktik desain "menyelamatkan" desain dengan bagian yang tidak biasa, yang mungkin sulit didapat dan mempersulit pasokan rantai, menempatkan kualitas pada risiko, dan menggagalkan standarisasi, yang khususnya penting untuk bagian-bagian penting. Akhirnya, standarisasi, menggunakan *poka-yoke (proof-proofing)* memastikan lebih sedikit kesempatan untuk merakit bagian yang salah, Bab ini menyajikan standarisasi yang kuat, namun mudah diterapkan prosedur, yang dapat menuai manfaat yang cukup agar sepadan dengan usaha berdiri sendiri program. Perlakuan standarisasi yang

lebih luas dapat ditemukan di Build-to-Order & Kustomisasi Massa, yang memiliki satu bab pada bagian standardisasi dan lainnya pada pengurangan variasi bahan Selanjutnya, kata "bagian" juga termasuk materi dan subassembly. Itu frase "overhead materi" mencakup semua kategori ini Secara umum ada delapan jenis standar ISO yang dikeluarkan oleh Organisasi Internasional ini dan banyak yang telah diterapkan di perusahaan-perusahaan di Indonesia. Beberapa jenis ISO adalah sebagai berikut:

ISO 9001 : merupakan sistem manajemen kualitas yang paling banyak digunakan, di mana karakteristiknya adalah pendekatan proses yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas manajemen kualitas.

ISO 14001 : merupakan standar yang terkait dengan sistem manajemen lingkungan. Sejumlah aspek yang harus dipenuhi dalam standar ini adalah pengelolaan limbah, penghematan energi, penghematan air, dan penghematan bahan bakar.

ISO 22000 : merupakan standar yang terkait dengan sistem manajemen keamanan pangan. Standar ini ditujukan untuk perusahaan di sektor makanan dan minuman, yang diharuskan untuk melakukan kontrol internal, dan setiap produk harus memiliki proses dan rencana kontrol.

ISPIEC 27001 : standar sistem manajemen keamanan informasi atau Sistem Manajemen Keamanan Informasi (SMKI). Standar ini diterapkan untuk perusahaan di bidang aplikasi TI dan sejenisnya.

ISO TS 16949 : spesifikasi teknis untuk sistem manajemen mutu di industri otomotif. Konsep standar ini adalah peningkatan berkelanjutan, kontrol rantai pemasok, serta tindakan pencegahan dan perbaikan.

ISO/IEC 17025 : standar yang berkaitan dengan laboratorium atau lembaga pengujian. Standar ini tujuannya untuk memastikan keakuratan hasil pengujian di bidang kesehatan, produksi, perdagangan, dan perlindungan konsumen.

ISO 28000 : merupakan standar terkait sistem keamanan rantai pasokan untuk perusahaan berisiko tinggi, seperti bank, pertambangan, hotel, dan lainnya.

ISO 5001 : standar yang diterapkan pada sistem manajemen energi sehingga perusahaan memiliki sistem untuk meningkatkan kinerja, efisiensi dan konsumsi energi.

1. Tujuan dan Manfaat ISO (International Standards Organization)

Pada dasarnya tujuan serta manfaat ISO ialah untuk menentukan standar internasional di bidang industrial dan komersial. Berdasarkan pada pengertian ISO di atas, adapun manfaat ISO ini diantaranya sebagai berikut:

a. Meningkatkan Kredibilitas Perusahaan

Sebuah perusahaan yang menetapkan sistem manajemen mutu yang sesuai dengan standar internasional akan menjamin kredibilitas perusahaan tersebut. Maksudnya, segala kegiatan/aktivitas yang dilakukan perusahaan itu sudah memiliki standar terbaik yang pada akhirnya itu akan menghasilkan nilai positif dalam hal kepuasan konsumen.

b. Meningkatkan Kepercayaan Konsumen

Berhubungan dengan manfaat no 1, kepuasan pelanggan/konsumen itu menjadi sesuatu yang sangat penting disebabkan karena akan membuat mereka lebih percaya kepada perusahaan serta akan menjadi pelanggan setia.

c. Jaminan Kualitas Sesuai Standar Internasional

Tiap-tiap perusahaan yang ingin memiliki/mempunyai sertifikat standardisasi ISO ini harus dengan melalui suatu siklus pasti yang disebut dengan sebutan PDCA. Siklus tersebut diterapkan pada segala jenis industri, yang mana dilakukan proses identifikasi, analisis, serta juga eksekusi suatu penyelesaian masalah untuk dapat menjamin mutu sesuai standar internasional.

d. Menghemat Biaya

Dengan standar ISO, Sebuah perusahaan itu akan menerapkan sistem manajemen khusus yang bisa membantu untuk dapat mengetahui kinerja perusahaan. Pada saat ada indikasi bahwa kinerja perusahaan itu akan menurun atau produk itu akan gagal, maka terdapat upaya dalam mengantisipasi untuk memperbaikinya. Proses tersebut secara tidak langsung akan dapat mencegah terjadinya pemborosan anggaran yang berhubungan dengan kinerja serta juga produk yang buruk tersebut.

e. Mengoptimalkan Kinerja Karyawan

Mengacu kepada prinsip manajemen mutu, semua standar yang ditetapkan supaya dilaksanakan oleh seluruh karyawan. Hal tersebut bisa memotivasi karyawan supaya terus menjaga kualitas, efisiensi, serta juga produktivitas mereka sesuai standar ISO yang ditetapkan.

f. Meningkatkan Image Perusahaan

Keuntungan yang dapat dirasakan langsung oleh perusahaan dari sertifikasi ISO ialah untuk meningkatnya image atau brand suatu perusahaan menjadi jauh lebih baik tidak hanya di mata dunia

Mengapa Bagian Proliferasi Terjadi, Proliferasi bagian terjadi karena alasan berikut, yang semuanya mudah dihindari:

- a. Insinyur tidak mengerti. Sebagian besar desainer produk tidak mengerti pentingnya standardisasi bagian dan, oleh karena itu, tidak berupaya mendesain bagian-bagian standar. Contoh sikap ini ditemukan ketika penulis meminta umpan balik dari insinyur pada daftar standardisasi yang diusulkan (yang dihasilkan oleh teknik yang dijelaskan di bawah ini) untuk resistor. Seorang insinyur listrik berkomentar, "Mengapa kita menstandarisasi resistor? Bukan mereka murah dan bukankah itu ada di komputer? " Apa yang tidak dilakukan insinyur ini sadari adalah bahwa terlepas dari biaya bagian dan pemesanan perusahaan dan melacak kecanggihan, setiap bagian harus disampaikan secara fisik ke pabrik, mungkin diperiksa dan disimpan, lalu didistribusikan untuk setiap titik penggunaan. Salah satu solusi untuk masalah persepsi ini akan menjadi pelatihan dan pendidikan yang menekankan pentingnya bagian standardisasi dan menghubungkannya dengan tujuan perusahaan.
- b. "Tidak ditemukan di sini." Terkadang standardisasi ditolak karena dari yang tidak ditemukan-sini sindroma. Pola pikir itu bisa dilawan, Namun, dengan kerja tim, pelatihan, dan insinyur yang mendorong untuk membuat pilihan terbaik untuk produk, untuk pelanggan, dan untuk perusahaan. Keputusan sewenang-wenang. Desainer produk membuat banyak keputusan sewenang-wenang saat menentukan bagian. Mereka dapat secara sewenang-wenang menentukan nada halus.

2. Standardisasi produk

- a. Standardisasi produk mengacu pada proses menjaga keseragaman dan konsistensi antara iterasi yang berbeda baik atau layanan yang tersedia di pasar yang berbeda. Ini adalah proses pemasaran baik atau layanan tanpa membuat perubahan untuk itu. Jika produk berubah sama sekali, itu hanya berubah secara berlebihan. Sebaliknya, karakteristik yang baik atau layanan

tetap seragam. Hal ini dibuat menggunakan bahan dan proses yang sama, memiliki paket yang sama dan dipasarkan di bawah nama yang sama.

- b. Strategi standardisasi produk membutuhkan industri atau organisasi tertentu untuk mengikuti pedoman tertentu dalam rangka mempertahankan konsistensi sifat produk, penampilan, dan kualitas. Pedoman ini adalah orang-orang yang diterima secara umum dan dipatuhi ketika memproduksi yang baik atau melaksanakan layanan. Pedoman dapat berlaku untuk satu organisasi atau satu industri dan mungkin berlaku pada tingkat nasional atau tingkat internasional.
- c. Produk mungkin standardisasi atau disesuaikan untuk basis konsumen yang ditargetkan. Standardisasi barang dan layanan mempromosikan kenyamanan penggunaan untuk konsumen dan menarik konsumen berdasarkan kualitas konsisten. Standardisasi produk bergantung pada penggunaan pola dasar yang sama di seluruh pasar. Ini adalah kebutuhan untuk jenis tertentu teknologi dan bahan konstruksi. Fitur produk tetap identik sejauh mungkin, yang mungkin sulit jika produk ini dipasarkan secara internasional tapi mudah didapat secara lokal.
- d. Produk standardisasi menurunkan berbagai produk yang tersedia yang melayani tujuan yang sama. Ada standar umum bahwa barang kebutuhan untuk memenuhi. Dimana Standardisasi Industri prihatin, konsumen dapat memilih dari berbagai barang dan layanan yang semua berbeda, namun menawarkan manfaat umum yang sama dan kualitas umum yang sama. Keseragaman dan konsistensi produk adalah efektif biaya dan meningkatkan efisiensi produksi.

Standardisasi produk berguna untuk sejumlah alasan. Dengan mengikuti pedoman tertentu untuk produksi barang dan tujuan layanan seperti inovasi, pengurangan biaya, dan sistem produksi streaming dapat dicapai.

- a. Pengurangan biaya: standardisasi produk mengurangi biaya produksi. Ketika satu set pedoman sedang dipatuhi untuk dalam rangka untuk menghasilkan barang identik atau layanan, biaya bahan baku turun. Bahan baku yang digunakan untuk produk tertentu adalah sama. Alih-alih menghabiskan uang pada bahan baku yang berbeda, kemasan yang berbeda dan teknik pemasaran yang berbeda, standardisasi memastikan bahwa kedua produksi dan biaya pemeliharaan tetap rendah. Karena tidak perlu memperkenalkan

manfaat yang berbeda dengan setiap pengulangan produk, biaya produksi berkurang.

- b. Efisiensi produksi: proses produksi menjadi lebih efisien ketika tujuan akhir adalah untuk mempertahankan keseragaman produk. Sedikit usaha yang dikeluarkan pada produksi. Hal ini lebih mudah untuk mengotomatiskan proses produksi. Proses yang sama digunakan dalam organisasi yang berbeda atau industri untuk menghasilkan baik yang sama atau layanan. Kurangnya tekanan untuk berinovasi produk tertentu dengan setiap pengulangan meningkatkan efisiensi. Konsumen tidak mengharapkan produk untuk memburuk, tetapi mereka tidak mengharapkan itu menjadi secara radikal berbeda baik. Ada proses yang mapan, yang merampingkan produksi dan membuatnya lebih cepat.
- c. Pembentukan dan memperkuat merek: ketika produk tertentu tersedia di pasar yang berbeda, termasuk internasional, dalam bentuk konsisten dengan fitur seragam, menjadi merek bahwa konsumen mengenali dan kepercayaan. Terlepas dari lokasi geografis, yang sama persis baik atau layanan disampaikan kepada konsumen, dengan tidak ada perubahan dalam kualitas. Ini memperkuat merek produk. Organisasi atau industri dari keuntungan dari produk dapat diidentifikasi yang dipilih oleh konsumen yang telah menggunakannya di masa lalu dan ingin menggunakannya lagi berdasarkan kualitas. Jika kualitas baik harus dipertahankan, maka produk ini akan menjadi merek internasional.
- d. Kenyamanan bagi konsumen: standardization Produk mudah untuk konsumen ketika datang ke produk-produk seperti teknologi atau bahan konstruksi atau mobil. Ada spesifikasi produk tertentu menurut produk tertentu yang dibuat. Adhering untuk spesifikasi memastikan bahwa konsumen akan dapat menemukan produk tertentu untuk memenuhi kebutuhan tertentu di mana pun mereka mungkin berada. Standardisasi teknologi memelihara kompatibilitas dengan perangkat teknologi di seluruh dunia. Ini meningkatkan efisiensi. Bahan-bahan tertentu yang digunakan dalam konstruksi seperti alat yang sama di pasar internasional. Untuk memastikan bahwa ada sedikit kekacauan mengenai produk-produk ini.
- e. Standar kualitas: standardisasi produk memastikan bahwa semua produk diadakan untuk standar kualitas tertentu. Produk tertentu harus seragam dalam segala hal. Oleh karena itu, mudah untuk mendeteksi kegagalan

dalam proses produksi atau pemasaran. Bila ada inkonsistensi dalam produk akan menonjol. Konsumen dan inspektur dapat melihat jelas kegagalan dari iterasi tertentu produk untuk memenuhi sebelumnya mapan standar kualitas. Keberadaan standar memastikan bahwa produser akan berusaha untuk mempertahankannya. Dengan demikian produser tetap bertanggung jawab dan kualitas produk tidak menderita.

Kelebihan Standardisasi produk Standardisasi produk memiliki keuntungan tertentu dibandingkan dengan alternatif dari adaptasi dan penyesuaian.

- a. Inovasi produk: ketersediaan dari template dasar untuk bekerja dengan meningkatkan kemungkinan inovasi. Organisasi-organisasi yang berbeda dalam industri tertentu yang menawarkan produk dan jasa-layanan yang standardisasi dibangun atas produk standardisasi untuk menghasilkan lebih baik atau layanan yang konsisten dengan standar industri yang belum ditingkatkan di alam. Alih-alih berinovasi dari awal, memiliki kerangka kerja untuk membangun pada biaya Bowers dan meningkatkan efisiensi. Ini adalah pemanfaatan waktu dan sumber daya untuk membangun pada produk standardisasi.
- b. Manfaat bagi konsumen: standardisasi produk mengurangi jumlah produk yang tersedia yang melayani tujuan tertentu. Konsumen dapat memilih lebih mudah mana produk yang ingin mereka beli. Ini merendahkan salah satu konsumen. Kebaikan tertentu identik dengan semua iterasi dan konsumen sadar kualitasnya. Mereka tidak dapat membedakan antara orang yang perbuatan buruknya dihias oleh setan sehingga terlihat baik, dengan orang yang mandapat petunjuk Allah sehingga dapat melihat kebaikan dan keburukan sebagai apa adanya. Jika produk gagal memenuhi standar maka konsumen tahu itu dan mampu menghindarinya. Standardisasi produk memastikan keselamatan konsumen.
- c. Pasar internasional: dalam dunia saat ini, globalisasi telah menimbulkan kesamaan dalam tuntutan masyarakat yang melampaui batas geografis dan budaya. Standardisasi produk di pasar nasional dan internasional memastikan bahwa produk yang sama, konsisten dalam semua aspek, tersedia untuk konsumen, tanpa perlu mempertimbangkan lokasi sebenarnya mereka. Perubahan di negara ini tidak membawa perubahan dalam kualitas. Orang dapat pergi ke luar negeri dan membeli produk yang

sama yang mereka gunakan ketika mereka berada di rumah. Alternatifnya, orang-orang yang telah mendengar produk tertentu yang berasal dari negara tertentu dapat membeli produk itu tanpa harus melakukan perjalanan ke negara itu, sementara memiliki jaminan bahwa tidak ada kerusakan pada kualitas produk.

- d. Menghindari biaya adaptasi: hal ini tidak dapat disangkal lagi mahal untuk penjahit tertentu atau layanan ke basis konsumen tertentu. Industri dan organisasi menghemat uang dengan mengambil "satu ukuran cocok semua pendekatan". Dalam rangka untuk menyesuaikan produk, produser harus mengumpulkan data, melakukan pengujian ekstensif, memperkenalkan teknik pemasaran yang berbeda menurut konsumen basis yang menjadi target dan seterusnya. Dengan memproduksi seragam, barang yang identik terlepas dari pasar industri atau organisasi menghemat uang. Tergantung pada ukuran pasar dan jenis baik atau layanan yang bersangkutan, biaya beradaptasi produk mungkin terlalu tinggi untuk keuntungan.

Standardisasi produk yang kurang beruntung Namun, ada kelemahan untuk Standardisasi juga.

- a. Stagnation: selalu ada kemungkinan stagnasi ketika berhubungan dengan standardisasi produk. Inovasi mungkin tidak mudah untuk mencapai jika seragam, produk identik telah dibuat biasa. Produser mungkin menderita di depan pesaing. Terlalu banyak penekanan pada konsistensi produk dapat menjadi hambatan ke kreativitas, berangkat ke produser tidak dapat beradaptasi untuk mengubah tuntutan dari konsumen. Kegagalan untuk berinovasi dalam situasi seperti ini akan sangat merugikan bagi produser.
- b. Kegagalan untuk berkomunikasi: jika tuntutan perubahan konsumen dan industri atau organisasi terlalu berkomitmen untuk mempertahankan konsistensi produk untuk mewujudkan hal ini dan merespon sesuai maka konsumen akan berhenti membeli produk dan produser tidak akan mampu menciptakan produk baru untuk memenuhi perubahan tersebut. Ini akan mengarah ke industri atau organisasi yang melampaui oleh pesaing yang lebih berhubungan dengan konsumen dan keinginan mereka.
- c. Perbedaan dalam peralatan: sementara produk mungkin standardisasi di seluruh pasar tanpa pertimbangan untuk batas-batas geografis, negara yang berbeda mungkin memiliki sistem yang berbeda ketika datang ke elektronik. Dengan demikian teknologi perangkat mungkin dihasilkan menurut

spesifikasi standar, tetapi mereka tidak dapat digunakan di setiap negara. Di India, pasokan saat ini 220 V sementara frekuensi adalah 50 Hz. Di Amerika Serikat, persediaan sekarang 110-120 V dan frekuensi 60 Hz. Oleh karena itu, adaptor diwajibkan untuk menggunakan teknologi perangkat yang dibuat di satu negara di negara lain. Pengaturan serupa diperlukan untuk mengakomodasi perbedaan yang sama.

- d. Perbedaan budaya: bahkan dalam usia perbedaan globalisasi berdasarkan budaya memang ada. Agama adalah faktor yang sangat penting juga, yang mempengaruhi kehidupan banyak di seluruh dunia. Sebagai contoh, rantai makanan cepat saji mengkhususkan dalam makanan non-vegetarian harus beradaptasi dengan pasar lokal sebelum bisa membuat keuntungan yang signifikan di India. Tapi jika rantai tetap terfokus pada makanan non-vegetarian dan menggandakan proses produksi di India maka pendapatan akan menderita. Kegagalan untuk mengambil rincian spesifik pasar lokal dalam pertimbangan dan mengadaptasi produk yang sesuai mungkin akan menyebabkan bencana bagi industri atau organisasi.

Contoh Standardisasi produk

- a. Banyak rantai makanan cepat saji, seperti Mcdonald's, memiliki prosedur tertentu ketika datang untuk mempersiapkan makanan, sehingga terlepas dari mana outlet konsumen mengunjungi, produk yang mereka memesan selalu rasa sama. Beberapa barang dari restoran rantai ini menjadi gambar merek yang konsumen seluruh dunia mengakui dan membeli. Apapun pokok makanan utama pendirian, seperti Starbucks atau Burger King, berada di bawah kategori ini. Orang tidak mengunjungi Starbucks untuk minum kopi; mereka mengunjungi Starbucks untuk minum kopi yang hanya tersedia di Starbucks karena Starbucks selalu menyiapkan dan menyajikan dalam cara tertentu.
- b. Peralatan dan peralatan biasanya dihasilkan untuk spesifikasi standar karena mereka digunakan untuk membangun produk lain yang memerlukan peralatan dan alat-alat tertentu. Federal Mogul, misalnya, memproduksi piston untuk beberapa produsen mobil seperti BMW dan Maruti. Piston dihasilkan pada ukuran standar tergantung pada apa yang mereka gunakan akan. Mereka adalah contoh dimana standardisasi produk paling efisien karena memproduksi seragam, dan pistons konsisten garis proses produksi untuk barang-barang yang lebih besar.

- c. Barang seperti parfum Perancis tertentu atau coklat Swiss cukup terkenal bahkan di luar negara mereka asal. Ini tersedia bahkan di luar negara asal dan tanpa perubahan dalam kualitas. Konsumen sadar bahwa produk ini memenuhi standar kualitas tertentu dan dengan demikian mereka ingin membelinya di negara mereka sendiri jika mereka tersedia. Dengan menekankan negara asal dan menekankan standar kualitas yang telah dikelola produser mampu membuat keuntungan yang baik dari produk-produk ini.
- d. item seperti obeng dan kacang-kacangan dan baut juga dibuat sesuai dengan spesifikasi karena penggunaan mereka sering sangat spesifik. Obeng dengan ukuran tertentu mungkin cocok untuk tugas tertentu. Hanya mur atau baut dari ukuran tertentu mungkin masuk ke sendi tertentu. Hal ini diputuskan pada tingkat Spesifikasi desainnya. Dengan demikian item ini dihasilkan, identik dalam setiap aspek dalam iterasi tertentu, untuk memuaskan kebutuhan tertentu.

Standardisasi produk adalah strategi yang sangat berguna, dengan banyak keuntungan. Namun, tidak tanpa perangkat juga. Model bisnis yang ideal adalah salah satu yang membawa kerugian dalam account, menggunakan keuntungan dan akhirnya mempekerjakan kombinasi Standardisasi dan adaptasi. Apa itu kustomisasi massal, Kustomisasi massal adalah sebuah konsep dimana pelanggan diberikan produk buatan yang unik dengan harga produksi massal. Konsep merk branding ini menjadi cukup populer dengan perusahaan hari ini, dan semakin banyak perusahaan yang mengadopsi konsep bisnis ini untuk meningkatkan penjualan mereka. Konsep massa kustomisasi menjadi populer di antara orang-orang karena keinginan mereka untuk memiliki hal-hal yang unik. Contohnya, orang-orang ingin memiliki dompet dengan nama mereka terukir di atasnya.

- a. Konsep massa kustomisasi pertama kali diperkenalkan di pasar di bawah nama "dibuat-to-order" atau "built-to-order." Menurut kustomisasi massa ini, produk dirancang untuk pelanggan hanya setelah mereka telah melakukan perintah .
- b. Produk yang dibuat di bawah "dibuat untuk memesan "atau" dibuat untuk memesan " sedikit mahal dari produk yang dibuat melalui produksi massal.
- c. Tapi konsep "pengaturan massa" diperkenalkan sehingga pelanggan dapat merancang produk dalam gaya mereka. Mereka dapat memilih dari

berbagai fitur yang disediakan oleh penjual dan dapat memiliki produk unik yang dirancang sesuai selera mereka.

- d. Satu hal yang membuat kustomisasi massa berbeda dari dibuat untuk memesan dan dibangun untuk rangka konsep adalah bahwa harga produk dibuat melalui pengaturan massa mirip dengan atau dekat dengan harga produk dibuat melalui produksi massa.
- e. Konsep produksi massal tidak hanya digunakan oleh organisasi besar, tetapi pengusaha kecil secara luas menggunakannya. Pengusaha menggunakan jumlah kreativitas yang luar biasa untuk merancang produk pengaturan massa.
- f. Untuk melakukan ini, mereka lebih memperhatikan tahap desain mereka dan menghasilkan produk untuk memenuhi kebutuhan unik pelanggan mereka.
- g. Selain itu, penyesuaian massa membawa lebih banyak bisnis ke pengusaha karena setiap pelanggan ingin diperlakukan sebagai khusus, dan perusahaan belajar tentang pilihan pelanggan mereka.
- h. Mereka menggunakan informasi ini tentang pelanggan mereka untuk meningkatkan ide-ide bisnis mereka dan menghasilkan produk yang akan membantu mereka untuk melayani pelanggan mereka dengan cara yang tepat.
- i. Ada berbagai jenis gubahan massa yang perusahaan dapat memilih untuk meningkatkan bisnis mereka. Salah satu tipe populer dari kustomisasi massa adalah penyesuaian adaptif. Dalam penyesuaian adaptif, produk dasar dihasilkan melalui produksi massal, dan fitur yang disesuaikan akan ditambahkan setelah perintah ditempatkan.
- j. Sedikit kemungkinan kehilangan dalam kustomisasi massa sebagai pelanggan membayar sebelum mereka dapat meminta kustomisasi yang akan dibuat. Ada banyak jenis lain dari kustomisasi massa selain penyesuaian adaptif. Mari kita belajar tentang mereka satu per satu.

Tipe pengubahan produk massal

a. Kustomisasi Kolaboratif.

Ini jenis ide bisnis kustomisasi massa sedikit mahal bagi pelanggan. Ini adalah untuk pelanggan yang ingin membuat produk yang sangat disesuaikan. Arti dari kustomisasi kolaboratif adalah untuk membuat produk yang disesuaikan dengan klien berkolaborasi. Dalam metode ini, pelanggan berbicara dengan klien untuk memahami kebutuhan mereka dan kemudian

menggunakan informasi yang diperoleh dari klien untuk membuat produk yang mereka inginkan. Jenis kustomisasi massa cocok untuk klien yang bingung dengan berbagai pilihan dan yang tidak tahu persis bagaimana mereka ingin produk mereka. Para pelanggan membantu mereka dengan mempersempit pilihan mereka dan membuat produk yang unik untuk memenuhi persyaratan mereka. Tipe ini kustomisasi massa disukai oleh orang-orang yang sangat customized produk dan tidak memiliki batas anggaran.

b. Penyesuaian Adaptif:

Dalam penyesuaian adaptif, Produk tidak dibuat dari awal sesuai pedoman yang diberikan oleh pelanggan. Tapi produk dasar disiapkan melalui produksi massal, dan pelanggan diberikan pilihan berbagai fitur yang dapat mereka tambahkan ke produk dasar membuatnya unik. Tipe ini dari pengaturan massa mudah untuk membuat bagian dari gaya bisnis yang ada. Hanya perubahan kecil yang diperlukan untuk dibuat dalam proses produksi untuk menyediakan layanan disesuaikan kepada pelanggan. Sebagai produk dasar dibuat melalui produksi massal, biaya produk yang disesuaikan Tidak tinggi, dan masyarakat dari semua kelas mampu membelinya. Misalnya, sebuah perusahaan online yang berantakan sudut menjual dompet, tas, tas perjalanan, penutup paspor, dll. Mereka memproduksi secara massal produk ini dengan warna dan desain yang berbeda dan menyediakan berbagai pilihan untuk tag, judul, nama, dll. untuk diukir pada produk untuk membuatnya disesuaikan. Pelanggan dapat memilih produk yang ingin mereka beli dan memilih produk yang disesuaikan dari menu drop-down yang disediakan di situs untuk memilih fitur yang berbeda bahwa mereka ingin diukir pada produk dengan harga tambahan yang kecil. Penyesuaian adaptif lebih baik cocok dengan ide bisnis penyesuaian massa untuk bisnis online.

c. Cosmetic Customisasi

Kosmetik kustomisasi adalah jenis kustomisasi massa dimana produk standar dijual dalam berbagai cara untuk kelompok pelanggan yang berbeda. Dengan meningkatnya permintaan pelanggan untuk produk yang disesuaikan, semakin banyak perusahaan yang memilih untuk penyesuaian. Sekarang perusahaan menjual produk standar tetapi dalam ukuran yang berbeda, bentuk, wadah, atau kemasan sehingga kebutuhan pelanggan

dapat terpenuhi. Produk yang diproduksi melalui pengaturan kosmetik biasanya membawa nama pelanggan. Misalnya, tren baru-baru ini customisasi kosmetik terlihat dalam industri pakaian pakaian pakaian pakaian pakaian pakaian pakaian, dll. Satu contoh lagi dari industri pakaian pakaian adalah pengantar dari garis plus berukuran. Perusahaan pakaian sebelumnya digunakan untuk menjual pakaian kecil, medium atau ukuran besar tapi sekarang, perusahaan menjual pakaian dari berbagai ukuran dan bahkan bisa disesuaikan pakaian yang sesuai dengan persyaratan unik dari pelanggan. Bahkan dampak customisasi kosmetik juga terlihat dalam industri ritel. Pengecer adalah memilih metode penyesuaian kosmetik untuk menyediakan produk yang disesuaikan kepada klien mereka. Contohnya, tukang roti tidak hanya menjual kue yang dibuat dengan desain standar dan bahan-bahan tapi juga menjual kue buatan sesuai tema unik yang diceritakan oleh klien dan mereka juga menggunakan bahan-bahan yang berbeda untuk menyiapkan kue untuk pelanggan dengan kondisi kesehatan yang berbeda.

d. Transparan Kustomisasi:

Kustomisasi transparan adalah jenis baru dan unik dari pengaturan massa. Dalam kustomisasi transparan, perusahaan disesuaikan produk siap untuk pelanggan dengan terus-menerus menganalisis perilaku mereka. Metode ini kustomisasi massa tidak sangat populer di antara perusahaan karena membutuhkan banyak pekerjaan tambahan dan upaya untuk belajar tentang pelanggan' membeli perilaku dan kebutuhan mereka dan pilihan. Namun, jika diimplementasikan dengan benar, metode ini dapat menjadi strategi sukses untuk mendapatkan kesetiaan pelanggan dan meningkatkan penjualan luar biasa dengan menempatkan beberapa upaya ekstra.

3. Strategies to successfully implement mass customization

Kustomisasi massa membutuhkan jam sebagai lebih dan lebih banyak pelanggan ingin produk disesuaikan. Namun, termasuk kustomisasi massa dalam bisnis tidak mudah karena ada berbagai faktor terlibat dengan itu. Perusahaan menjual produk produksi massal karena mereka murah untuk menghasilkan, dan juga mudah untuk tenaga kerja untuk menghasilkan produk serupa.

Ketika setiap produk unik, maka metode menciptakan itu juga akan bervariasi, yang akan meningkatkan biaya produksi yang dampaknya akan mencerminkan harga produk. Oleh karena itu, penting untuk merencanakan dengan hati-hati sebelum memperkenalkan konsep penyesuaian massa untuk membenarkan peningkatan harga dalam bisnis anda.

Dalam bagian ini, Anda akan belajar tentang strategi kustomisasi massa yang berbeda bahwa Anda dapat termasuk dalam bisnis anda.

a. Membedakan:

Saat ini, semakin banyak perusahaan yang masuk ke bisnis penyesuaian massa, dan mereka menyediakan produk disesuaikan kepada pelanggan mereka. Pertama-tama, memproduksi produk unik dan berbeda untuk setiap pelanggan sulit dan membutuhkan banyak kreativitas dan kerja keras. Dengan semua ini, Anda juga harus menangani meningkatnya kompetisi di lapangan dan memberikan berbagai pilihan yang memberikan Anda tepi atas perusahaan kompetitif Anda. Sebagai contoh, jika Anda ingin bisnis yang disesuaikan dalam industri pakaian kemudian daripada hanya membuat pakaian dirancang khusus menempel tema untuk itu. Anda dapat berkolaborasi dengan bintang film atau youtube terkenal untuk menggunakan namanya dan mengutip untuk menjual pakaian yang disesuaikan.

b. Menjual Produk Dengan Harga Standar:

Sekarang, ini adalah yang paling sulit aspek pengaturan yang sukses bisnis kustomisasi massa. Produksi massal diperkenalkan untuk menurunkan biaya produksi dan sebagai akibat dari biaya produksi massal produk juga menurun. Tapi di era baru, orang tidak ingin menjadi bagian dari kerumunan, dan mereka ingin terlihat unik dan ingin diperlakukan khusus. Tapi bagaimana melakukan ini dengan kustomisasi massa. Hal ini dapat dilakukan dengan menurunkan persediaan, meningkatkan aliran kas, meningkatkan tingkat kepuasan pelanggan, dan membangun sistem respon cepat. Selain itu, biaya dapat diturunkan oleh outsourcing produksi untuk pemasok.

c. Memotong Perantara Antara Perusahaan Dan Pelanggannya:

Dalam bisnis biasa, setidaknya ada 3-4 antara perusahaan penjualan dan pelanggan. Pelanggan tidak mendapatkan kesempatan untuk berinteraksi dengan perusahaan, tetapi mereka berinteraksi dengan penjual saja. Untuk kustomisasi massa yang sukses, Anda diminta untuk menghilangkan perantara sehingga anda dapat belajar tentang kebutuhan pelanggan langsung dari pelanggan dan tidak terdistorsi informasi dari menengah. Dengan cara ini, pengaturan massa dapat diimplementasikan dengan sukses dengan memenuhi kebutuhan yang tepat dari pelanggan.

Contoh kustomisasi massal

Ada banyak perusahaan yang telah memilih kustomisasi massa untuk mengambil bisnis mereka satu langkah ke depan. Di bagian ini, kau akan belajar beberapa contoh perusahaan yang telah menguasai adat di luar negeri.

a. Nike:



Gambar 11 2. Produk standar Nike

Salah satu contoh populer dari sebuah bisnis yang sukses menerapkan penyesuaian massa dan membuat keuntungan dari itu adalah perusahaan sepatu olahraga Nike di bawah nama merek Nike. Sepatu olahraga buatan Nike harganya hanya 20% lebih dari sepatu yang dibuat dari produksi massal. Pelanggan bisa mendapatkan nama mereka dan foto dicetak pada sepatu untuk mendapatkan personalisasi.

b. komputer Dell:

Dell computers company adalah salah satu contoh populer dari customisasi massa. Perusahaan Dell memulai itu adalah dengan konsep of mass customization. Anda dapat memilih komponen yang ingin Anda masukkan ke dalam komputer Anda dan membuat komputer Anda dirakit seperti yang anda inginkan.



Gambar 11.3 komputer standar dan caustom

Beberapa kelebihan dan kekurangan kustomisasi produk Kelebihan dari kustomisasi massa

- a. Pelanggan yang bahagia dan puas.
- b. Reputasi ditingkatkan dari perusahaan.
- c. Peningkatan pendapatan.
- d. Tenaga kerjamu menunjukkan kreativitasnya.
- e. Barang-barang yang sedikit dan tidak laku.
- f. kekurangan dari bahan baku
- g. Kurang atau nol kemungkinan pembatalan.
- h. Proses produksi yang cepat dan efisien.
- i. Kenali pelangganmu lebih baik.

Kekurangan dari kustomisasi massa

- a. Proses melelahkan untuk mencari tahu apa pelanggan inginkan.
- b. Proses konstan memikirkan ide kreatif dan ide inovatif untuk menyenangkan pelanggan.
- c. Menjaga dan menjaga saham berbagai materi.
- d. Proses melelahkan pelanggan untuk biaya yang lebih tinggi.
- e. Sulit untuk mendapatkan perkiraan untuk permintaan produk.
- f. Kebutuhan untuk sangat fleksibel produksi teknologi dan mesin.
- g. Biaya untuk mempertahankan hubungan pelanggan langsung.

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Apa dasar dari standarisasi produk, kualitas dan standarisasi komponen?
2. Apa apa yang menjadi kelebihan menggunakan standarisasi produk?
3. Kelemahan apa yang bisa terjadi jika menggunakan standarisasi produk?
4. Kemungkinan terburuk apa yang akan terjadi jika banyak menggunakan komponen standar.?
5. Apa alasannya jika suatu produk harus menggunakan komponen standar nasional?

D. REFERENSI

- ISO, E. (2000). 9001: 2000. *Quality management systems-Requirements (ISO 9001: 2000)*.
- Kitano, S., Iso, Y., Moriyama, M., & Sugimachi, K. (1994). Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surgical laparoscopy & endoscopy*, 4(2), 146-148.
- Perez-Castillo, R., Carretero, AG, Caballero, I., Rodriguez, M., Piattini, M., Mate, A., ... & Lee, D. (2018). DAQUA-MASS: ISO 8000 -61 metodologi manajemen kualitas data berbasis untuk data sensor Sensor , 18 (9), 3105.
- Brosig, L., Horn, W., Pyza, L., & Jann, O. (2015). Ringversuch zur Einführung der Geruchsmessungen nach DIN ISO 16000-28 in die Bewertung von Bauprodukten.

- Eskelinen, H., Kettunen, M., & Silventoinen, P. (2004). DFM/DFMA (A)–analysis and aspects of applying systematic engineering for a microwave testfixture design. Lappeenranta University of Technology.
- Escanciano, C., & Santos-Vijande, M. L. (2014). Reasons and constraints to implementing an ISO 22000 food safety management system: Evidence from Spain. *Food Control*, 40, 50-57.
- Soman, R., & Raman, M. (2016). HACCP system–hazard analysis and assessment, based on ISO 22000: 2005 methodology. *Food control*, 69, 191-195.

PERTEMUAN 12

KONSEP JADWAL RENCANA KERJA

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu Menyusun **Konsep Jadwal Rencana Kerja** dalam kegiatan perencanaan dan pengembangan produk dan menelusuri study literature dalam penjadwalan rencana kerja dalam perencanaan dan pengembangan produk.

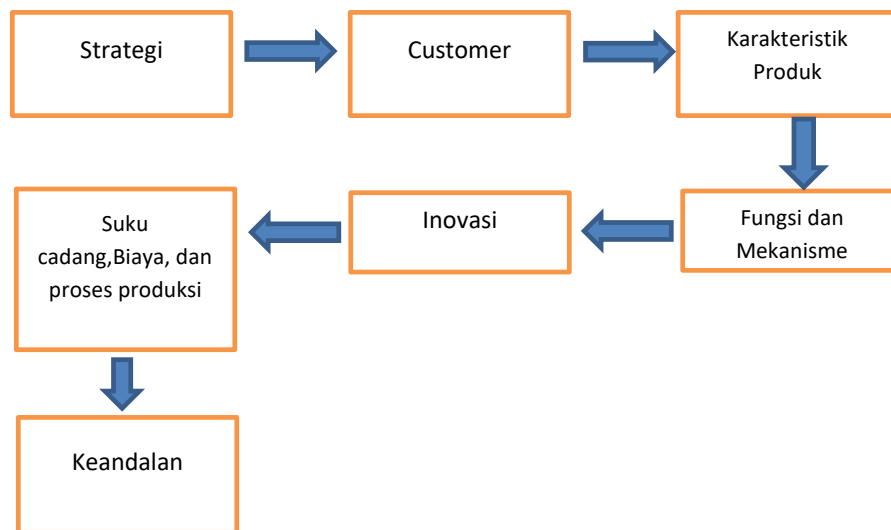
B. URAIAN MATERI

1. Definisi Konsep Jadwal Rencana Kerja

Dalam sebuah organisasi dan perusahaan, perencanaan menjadi satu hal penting karena berperan sebagai penunjang terlaksananya program yang telah ditentukan. Termasuk dalam hal membuat dan menyusun suatu perencanaan kerja. Rencana kerja merupakan serangkaian proses yang berfungsi sebagai pendukung dalam mencapai tujuan. Adanya rencana kerja akan menjadikan pekerjaan setiap karyawan lebih terarah dan akan meminimalisir terjadinya tidak pastian atau pemborosan. (Maritan, 2014).

2. Konsep Kerja

Yang akan dibahas pada bab ini memiliki dua tujuan: kejelasan pendidikan dan pendekatan praktis. Dan Urutan kegiatan dapat diringkas menjadi 7 bidang makro, lihat Gambar 12.1 harus menggaris bawahi bahwa tidak semua tahapan dan langkah kerangka kerja harus diselesaikan untuk mendapatkan beberapa hasil praktis. Misalnya Anda dapat menghentikan aliran kerja proyek pada area makro tertentu (fase) dan, pada saat yang sama, Anda dapat menentukan tingkat detail dan kompleksitas perhitungan, yaitu dimensi matriks yang terlibat. (Maritan, 2014). Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 12.1 dibawah tentang pembuatan kerangka kerja.

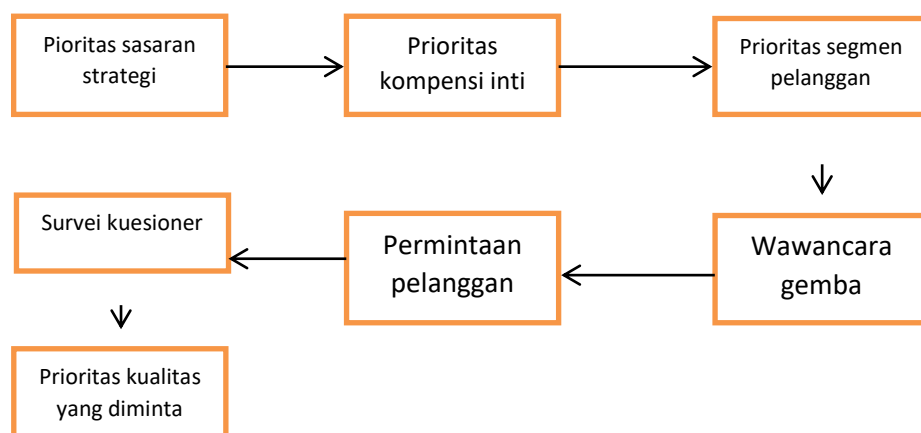


Sumber: (Maritan, 2014)

Gambar 12.1 Kerangka yang diusulkan dengan 7 fase

a. Strategi

Strategi pengembangan produk, di atas segalanya, terkait dengan cara inovasi produk dan layanan dilakukan (inovasi pemimpin atau pengikut misalnya); tetapi strategi juga berarti bagaimana perusahaan mengelola analisis pesaing, analisis pasar, dan hubungannya dengan desain teknis. Misalnya, beberapa peneliti menemukan bahwa untuk produk teknis yang sangat inovatif, kemampuan pengembangan strategi terkait dengan kemampuan yang digunakan untuk melakukan aktivitas riset, manufaktur, dan pemasaran dan dengan tingkat integrasi organisasi. (Maritan, 2014).



Gambar 12.2 Alur Kerja, Prioritas Sasaran Strategis,.

b. Customer

Ini adalah proses analisis pelanggan yang menganggap dua hal yang berbeda survey (yang disebut wawancara gema dan survey dengan kuesioner tertutup jawaban atas pertanyaan yang diajukan) dan pengisian matriks aritmatika, disebut "*Preplan*" (matriks 4). Keluaran dari matriks ini adalah bobot dari permintaan pelanggan, juga disebut Kualitas yang Diminta. Peringkat ini disebut Pelanggan Meminta prioritas atau Bobot Kualitas yang Diminta. (Maritan, 2014).

Tabel 12.1 Permintaan Pelanggan Royal

BAGAN PENYEBARAN PERMINTAAN PELANGGAN (KUALITAS YANG DIMINTA)	PERMINTAAN PELANGGAN MATRIX 4 (PREPLAN)								
	TINGKAT KEPENTINGAN	BENCHMARKING		RENCANA			BOBOT		
		ROYAL	SAINGAN A	SAINGAN B	TARGET PENILAIAN (RENCANA KUALITAS)	TINGKAT PERBAIKAN	TINGKAT PENILAIAN ⊙=1.5 ⊗=1.2	BERAT ABSOLUT	
Perasaan halus dan gaya klasik	4.8	4.0	4.0	4.0	4.5	1.13	⊙	8.10	11.16%
Menghemat waktu dalam perakitan	4.0	2.5	3.0	3.5	4.0	1.60		6.40	8.82%
Mengendarai simbol status	4.8	4.7	4.0	4.4	4.7	1.00	⊙	7.20	9.92%
Melakukan investasi untuk masa depan	4.7	3.1	4.7	3.3	5.0	1.61	⊗	9.10	12.54%
Tidak adanya stres punggung	3.2	4.1	4.3	3.5	4.8	1.17		3.75	5.16%
Perkembangan reguler dalam pengereman	4.6	3.1	4.5	3.7	5.0	1.61	⊗	8.90	12.27%
Perasaan hening saat berkendara	3.8	2.7	3.0	3.6	4.1	1.52		5.77	7.95%
Perasaan fluiditas saat mengayuh	3.5	3.2	4.0	3.0	4.5	1.41		4.92	6.78%
Kebutuhan gaya olahraga	2.0	2.0	3.0	2.7	3.5	1.75		3.50	4.82%
Saya merasa berbeda dari pengendara sepeda lainnya	4.1	2.5	3.0	2.5	3.5	1.40	⊙	8.61	11.87%
Perasaan pengerjaan	4.8	2.3	3.0	3.0	3.5	0.88	⊙	6.30	8.68%
Total								72.55	100%

Sumber: (Maritan, 2014)

3. Studi Kasus *Royal Classic Bicycle*

Studi kasus pendidikan (pengembangan sepeda klasik, disebut "Royal") digunakan untuk menjelaskan metode tersebut. Pasar sepeda klasik / antik (lihat Gambar 12.3 untuk komponen utama sepeda) biasanya merupakan pasar khusus dan, di Eropa, terdiri dari sepeda dengan bingkai tradisional, dicat dengan warna-warna sederhana (hitam, coklat, putih), dilengkapi perlengkapan dengan *gadget* mewah, sering kali terbuat dari kulit. Di sisi lain, di AS, sepeda klasik memiliki rangka yang sangat melengkung, dengan roda besar dan

banyak krom. Di sini, bagaimanapun jenis yang kami maksud adalah produk gaya Eropa.

Bagan organisasi perusahaan, yang akan mengembangkan "Royal", berfungsi dan diterapkan di berbagai divisi: pemasaran, logistik, produksi, sumber daya manusia, dan kualitas kantor. Terdapat pula pengembangan kantor, yang mengikuti perkembangan suatu produk mulai dari analisis pasar dan melalui perencanaan produk, *styling*, rekayasa, *Prototype* dan pengujian hingga tahap praproduksi.



Sumber: (Maritan, 2014)

Gambar 12.3 Komponen utama sepeda

Proyek QFD, yang disajikan dalam bab-bab ini, mengacu pada pengembangan model sepeda yang menampilkan gaya klasik, mode bersejarah, dan dipasarkan di bawah merek dengan reputasi untuk produk unggulan, komponen buatan tangan, kesempurnaan dalam desain, hingga fokus yang ekstrem pada detail berkualitas tinggi.

Merek bersejarah, tantangan perusahaan: segala sesuatu bermula dari kebutuhan untuk berinovasi pada rangkaian produk, yang merupakan objek apresiasi yang hampir obsesif oleh beberapa pelanggan. Masukan dari

manajemen puncak jelas: gaya harus tetap klasik dan konservatif, prestise harus diperkuat dan juga, karena manajemen produk yang tidak sempurna selama beberapa tahun terakhir, ada kritik tentang kualitas komponen dan penyelesaian produk yang dilihat oleh distributor, toko sepeda dan pelanggan tidak sejalan dengan ketenaran merek; sebaliknya, pelanggan juga tampaknya menuntut harga yang moderat.

Pedoman manajemen puncak, yang diputuskan dalam rapat yang diperluas ke pemilik perusahaan, adalah untuk meningkatkan (perubahan gaya teknis) model yang secara tradisional dianggap oleh klien sebagai ekspresi sempurna dari merek: sepeda "Royal". Misinya jelas: untuk mencari kualitas dan keunggulan tertinggi tanpa kompromi, namun pada saat yang sama mengembangkan produk yang "dapat dijual". (Maritan, 2014).

4. Karakteristik Produk

Karakteristik produk adalah kinerja suatu produk atau layanan. Misalnya beratnya, dimensi, kecepatannya, atau hasil pengujian. Karakteristik harus dapat diukur atau setidaknya ditentukan oleh daftar kemungkinan alternatif. Paragraf berikutnya adalah kata "karakteristik" dan "ciri" yang sama berarti.

Mulai dari kebutuhan pelanggan, tim inter-fungsional QFD harus mengidentifikasi item untuk dirancang dengan fitur, yang dapat diukur dan diperiksa, dan ditanggapi permintaan pelanggan. Ini adalah fase yang menuntut, karena membutuhkan terjemahan ekspektasi psikologis menjadi objek teknis. Didalam tim kerja, orang-orang teknis mengedepankan, karena mereka bisa mendapatkan keuntungan dari kerja sama seluruh departemen teknis dan R&D departemen. (Maritan, 2014).

5. Fungsi dan Mekanisme Produk

Sebagian besar proyek QFD berhenti pada *House of Quality*, tetapi, seperti yang akan kita lihat, itu bisa terjadi sangat berguna untuk melanjutkan dan membuat lebih banyak matriks dan melanjutkan produksi proses. (Maritan, 2014)

a. Penerapan Fungsi

Penerapan Fungsi adalah tindakan yang memenuhi kinerja produk / layanan, yang biasanya dijelaskan oleh subjek dan kata kerja, kata benda terukur.

Jangan bingung dengan kata kino yang terkandung dalam nama metode *Quality Function Deployment*, yang mengacu pada fungsi yang dilakukan oleh organisasi perusahaan untuk menyebarkan kualitas secara keseluruhan proses pengembangan produk.

Tabel 12.2 *Royal Function* Permintaan Pelanggan

PERMINTAAN PELANGGAN – FUNCTION MATRIX 6									
Penerapan permintaan pelanggan (Kualitas yang diminta)	Prioritas permintaan pelanggan	PENYEBARAN FUNGSI							
		MENGGERAKAN ORANG DAN BENDA							
		MENGGERAKAN ORANG							Membawa benda
		Berjalan di jalan		Menerangi jalan	Melindungi pengendara	Memberi kenyamanan		Membawa benda	
		Mengarahkan roda depan	Menggerakkan roda belakang	Menerangi jalan	Membunyikan Bel	Rem	Berfungsi sebagai tempat duduk	Menjaga pengendara sepeda tetap bersih	Membawa benda
Perasaan halus dan gaya klasik	11.16%				..	⊖		⊖	⊖
Menghemat waktu dalam perakitan	8.82%	..	..			⊖			
Mengendarai simbol status	9.92%			⊖	..	..	⊖	⊖	..
Melakukan investasi untuk masa depan	12.54%								..
Tidak adanya stres punggung	5.16%		..				⊙		
Perkembangan reguler dalam pengereman	12.27%					⊙			
Perasaan hening saat berkendara	7.95%	..	⊙			⊙	..		
Perasaan fluiditas saat mengayuh	6.78%		⊙				..		..
Kebutuhan gaya olahraga	4.82%		..			..			
Saya merasa berbeda dari pengendara sepeda lainnya	11.87%				⊖	⊙		⊖	..
Perasaan pengerjaan	8.68%								
Absolute weight		0.17	1.51	0.30	0.57	3.64	0.91	0.99	0.75
Function Priority		1.90%	17.16%	3.37%	6.42%	41.19%	10.31%	11.20%	8.45%
Total		8.83							
		100.00%							

Sumber: (Maritan, 2014)

Fungsi yang akan digunakan dalam matriks tersebut adalah:

- 1) Mengarahkan roda depan;
- 2) Menggerakkan roda belakang;
- 3) Itu menerangi jalan;
- 4) ini membunyikan bel;
- 5) Ini mengerem;
- 6) Ini berfungsi sebagai tempat duduk untuk pengendara sepeda;
- 7) Menjaga kebersihan pengendara sepeda;
- 8) Ini membawa benda.

- b. Penerapan Mekanisme
- c. Mekanisme mewakili sistem makro yang menjalankan fungsi produk. Kami perlu menjelaskan bahwa mekanisme bukanlah bagian dari produk. Pengembangan mekanisme dan prioritasnya membantu memutuskan di mana akan bekerja lebih keras pada inovasi, yang akan mengarahkan, dari mekanisme ke mekanisme, ke penemuan solusi teknologi baru dan suku cadang baru, mungkin tidak ada di masa lalu produk atau produk pesaing. Pada fase ini tim QFD mencoba mengidentifikasi mekanismenya. Sesi KJ baru mengarah ke definisi *dari Mechanism Deployment Chart (MDC)*. Sepeda kerajaan MDC menunjukkan mekanisme berikut (satu tingkat detail):
- 1) Mekanisme kemudi;
 - 2) Mekanisme transmisi;
 - 3) Mekanisme pencahayaan;
 - 4) Sistem pelana dan rangka;
 - 5) Sistem pengereman;
 - 6) Mekanisme perlindungan kotoran;
 - 7) Sistem pengangkutan.

Tabel 12.3 Fungsi Mekanisme Kerja

FUNCTION - MECHANISM MATRIX 8								
PENYEBARAN FUNGSI	PERIORTAS FUNGSI	PENYEBARAN MEKANISME						
		Mekanisme Kemudi	Mekanisme Transmisi	Mekanisme Pencahayaan	Sadel dan sistem rangka	Sistem Pengereman	Mekanisme perlindungan kotor	Sistem Pengangkutan
Mengarahkan Roda Depan	1.90%	⊙			⋆⋆			
Menggerakkan Roda Belakang	17.16%		⊙		⋆⋆	⋆⋆	⊖	
Menerangi Jalan	3.37%	⊖		⊙	⋆⋆			
Membunyikan Bel	6.42%				⊖			
Rem	41.19%		⋆⋆		⊖	⊙		
Berfungsi sebagai tempat duduk bagi pengendara	10.31%		⊖		⊙		⋆⋆	
menjaga pengendara sepeda tetap bersih	11.20%		⊙		⋆⋆		⊙	
Membawa Benda	8.45%							⊙
		Total						
Absolute weight		0.27	3.27	0.30	2.69	3.88	1.63	0.76
Mechanism priority		2.13%	25.56%	2.37%	21.02%	30.28%	12.70%	5.94%

6. Inovasi

Inovasi teknologi bisa diperkenalkan:

- mempertimbangkan teknologi yang tersedia atau yang saat ini sedang dikembangkan;
- menunjukkan solusi radikal, terobosan.

Studi kasus sepeda Royal hanya menggunakan teknologi tipe pertama. Dengan menggunakan Metode KJ bersama dengan matriks QFD baru kita dapat memilih kemungkinan inovasi yang menjadi ciri produk / layanan baru. Dalam beberapa situasi teknologi tersedia tidak cukup. Beberapa mekanisme yang disebut Akao (2013) sebagai *bottleneck* mekanisme, membutuhkan inovasi radikal, seperti terobosan teknologi. Dengan satu sesi metode Jiro Kawakita untuk proyek sepeda *Royal the tim* kerja menunjukkan sekelompok solusi teknis yang dilakukan produk saat ini tidak punya, berasal dari pasar sepeda atau dari bidang sejenis lainnya. Bagan Penerapan Teknologi kemudian dibuat (satu tingkat). (Maritan, 2014).

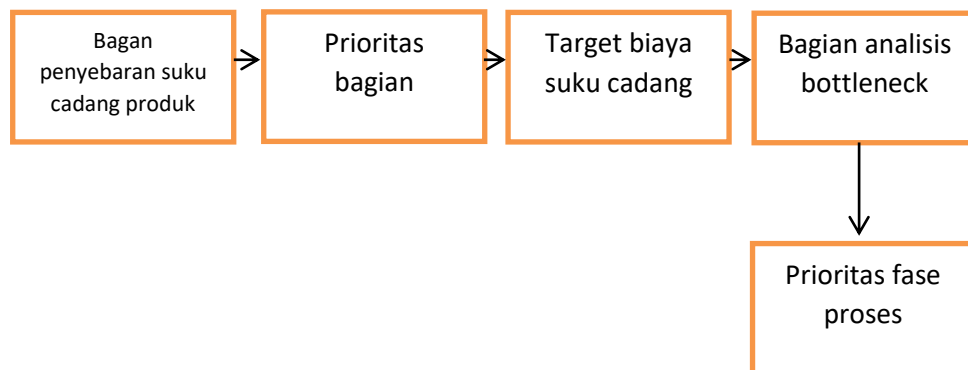
Tabel 12.4 Teknologi *Royal Mechanism*

MECHANISM – TECHNOLOGY MATRIX 9									
MEKANISME	PRIORITAS MEKANISME	PENYEBARAN TEKNOLOGI							
		Lampu LED	Rem Cakram	Bingkai cahaya (aluminium titanium)	Roda gigi belakang	Peroses pengecatan baru	Garpu suspensi depan	Kait tas, Bukan rak	
Mekanisme Kemudi	2.13%			⊖			⊕		
Mekanisme Transmisi	25.56%		**		⊕		**		
Mekanisme pencahayaan	2.37%	⊕							
Sadel dan sistem rangka	21.02%			⊕		⊖	**	**	
Sistem pengereman	30.28%		⊕		**				
Mekanisme perlindungan kotoran	12.70%				⊖	**		⊖	
Sistem pengangkutan	5.94%			⊖				⊕	
Absolute weight		0.21	2.98	2.13	2.98	0.76	0.66	1.13	10.85
Technology priority		1.97%	27.47%	19.66%	27.50%	6.98%	6.05%	10.37%	100.00%

Sumber: (Maritan, 2014)

7. Penyebaran Suku Cadang, Biaya dan Proses Penyebaran

Solusi teknis yang kami sajikan akan memengaruhi "Suku Cadang" yang menyusun produk baru. Kami akan menghitung kepentingan dan biayanya, ditargetkan atau dikutip, dan pada saat yang sama mengidentifikasi biaya kemacetan (Gambar 12.4).



Sumber: (Maritan, 2014)

Gambar 12.4 Kerangka Suku Cadang, Biaya dan proses Produksi

a. Bagian-Bagian Produk

Produk "Suku cadang" adalah komponennya, dari sudut pandang praproduksi. Menggunakan data dari mekanisme, dari teknologi dan karakteristik baru, KJ sesi akan mengarah ke penyebaran Suku Cadang dan membuat Bagan Penyebaran Suku Cadang. (Maritan, 2014).

Jika kita menganalisis komponen produk secara mendetail, mungkin menjadi sangat kompleks, karena banyaknya komponen. Seringkali, hindari terlalu besar matriks, pekerjaan dibagi menjadi beberapa sub-sistem, mirip dengan mekanisme tetapi tidak selalu sama. Kita harus ingat bahwa mekanisme muncul dari mereka kemampuan untuk menjalankan fungsi. Dalam daftar berikut kita dapat melihat proyek sepeda Royal.

- 1) Setang;
- 2) Lampu LED;
- 3) Sistem rem dan tuas;
- 4) Pelana;
- 5) Bingkai aluminium;
- 6) Roda gigi dan rantai hub;

- 7) Pelindung rantai dan pelindung lumpur;
- 8) Rak;
- 9) Roda.

Dari pembahasan sebelumnya bisa melihat bahwa beberapa inovasi diadopsi setelah analisis mekanisme dan teknologi dibuat. Sekarang dapat membuat matriks dan menghitung prioritas Bagian. Dalam hal ini, lebih baik menggunakan karakteristik teknis sebagai masukan sebenarnya bagian-bagian tersebut dapat dinilai dari sudut pandang teknik. Tim QFD membuat *Characteristic Parts matrix* 10 (sub-system) dan mengisinya, sesuai dengan dampak yang Parts miliki pada Karakteristik Kualitas. Matriks ini mirip dengan model empat matriks seperti yang digunakan oleh Hauser dan Clausing (2012). Pada Tabel 12.5 Anda dapat melihat matriks 10 untuk proyek sepeda Royal. Prioritas bagian memiliki tren eksponensial yang menurun seperti biasa. "Rangka aluminium" dan "Pelindung rantai dan pelindung lumpur" mewakili bagian terpenting untuk produk baru, dari sudut pandang teknis.

Tabel 12.5 Karakteristik Kerajaan

KARAKTERISTIK- PARTS (SUBSYSTEMS) MATRIX 10										
Kualitas (Produk) penyebaran karakteristik	Prioritas karakteristik produk	SEBAGIAN PENYEBARAN								
		Setang	Lampu LED	Sistem rem cakram dan tuas	Pelana	Bingkai aluminium	Roda gigi dan rantai	Chain guard dan spamor	Rak	Roda
Tingkat kebisingan pengereman	8.28%			•						•
Tingkat kebisingan rantai	9.04%						•	•		
Tingkat kebisingan hub	7.37%						•			•
Berat sepeda	5.25%	••	••			•		•	•	•
Warna yang tersedia	5.25%				••	•		•	••	••
Aksesoris	14.89%	••	•		••			••	•	
Pelebelan komponen	16.10%	•			•	•		•		••
Pengaturan sepeda	5.36%		••	•	••		•			••
Uji ketahanan cat	6.34%	••				•		•	•	
Jaminan	11.86%	••	••	•	••	••	•	••	••	••
Waktu pengiriman produk	1.09%			•		•		•		
Efisiensi pencahayaan	2.28%		•							
Jarak pengereman	6.89%			•						••
Absolute weight		1.71	0.88	2.24	1.82	3.12	2.31	2.91	1.86	2.34
PARTS PRIORITY		8.94%	4.57%	11.66%	9.50%	16.25%	12.07%	15.15%	9.69%	12.17%
Parts target cost		€ 53.62	€ 27.41	€ 69.95	€ 57.02	€ 97.49	€ 72.40	€ 90.92	€ 58.15	€ 73.05
Parts valued cost		€ 45.00	€ 25.00	€ 90.00	€ 50.00	€ 130.00	€ 55.00	€ 50.00	€ 60.00	€ 95.00
Delta		€ 8.62	€ 2.41	-€ 20.05	€ 7.02	-€ 32.51	€ 17.40	€ 40.92	-€ 1.85	-€ 21.95
Total		19.18								
		100.00%								

Sumber: (Maritan, 2014)

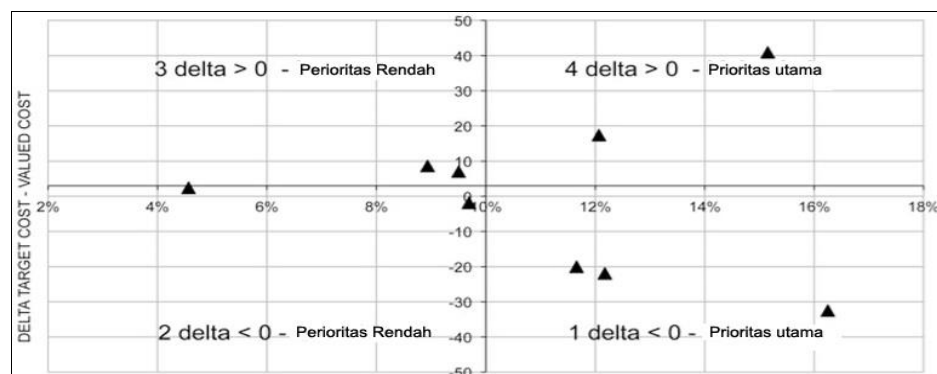
b. Biaya Suku Cadang

Pada tahap ini dapat memperkenalkan beberapa analisis biaya produk karena teknis kami pilihan dapat menimbulkan masalah untuk biaya produk baru. Maekawa dan Ohta (dalam Akao 2013) mencatat bahwa pengembangan produk baru harus memenuhi masalah biaya, kualitas, dan waktu tunggu. Di bagian Biaya Target Suku Cadang dan nilai Suku Cadang adalah nilai bagian yang diketahui dihitung oleh departemen pra-produksi, atau memang demikian biaya pembelian dari pemasok, tergantung pada kebijakan pembuatan atau pembelian. Dalam studi kasus Royal, semua biaya berasal dari pembelian pemasok, tidak ada diproduksi di dalam perusahaan. Biaya ini termasuk perakitan dan penyesuaian rantai produksi. Mari kita bandingkan kedua jenis biaya tersebut. Nilai suku cadang bisa lebih tinggi, lebih rendah atau serupa dengan biaya target yang kami hitung bobot relatif dari bagian-bagian tersebut.

Perbedaan δ (Delta) diberikan oleh:

$$\delta \text{ (Delta)} = \text{Sebagian target biaya} - \text{Nilai sebagian}$$

Jika $\delta > 0$ maka dimungkinkan untuk menginvestasikan lebih banyak uang untuk bagian peningkatan. Dalam hal ini, teknologi atau permintaan pelanggan diverifikasi lagi, untuk memutuskan apakah perbaikan akan dilakukan dari segi teknis dan / atau gaya.



Sumber: (Maritan, 2014)

Gambar 12.5 Analisis *bottleneck* bagian biaya

Jika $\delta < 0$ biaya pemasok / produksi lebih tinggi dari biaya target; ini adalah sebuah bottleneck ketika komponen memiliki bobot relatif yang tinggi. Kita sudah bisa menebak fase berikut ini.

Kembali ke analisis karakteristik *bottleneck*, dimungkinkan untuk membuat file diagram serupa, menempatkan nilai δ pada sumbu Y dan prioritas bagian-bagian pada X sumbu (Gambar 12.5).

c. Prioritas Fase Proses

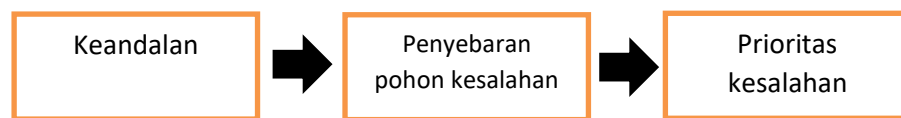
Ini adalah tahap proses produksi dari perencanaan pengembangan produk. Hal yang sama dapat dikatakan tentang perencanaan tahap produksi. Perusahaan merencanakan ini fase menurut prioritas bagian, yang berasal dari teknologi, mekanisme, fungsi dan karakteristik. Proses ini memungkinkan bagian-bagian produk dibuat dan / atau dirakit di produk lengkap akhir. Dalam studi kasus Royal, kami akan mempertimbangkan perakitan akhir. Pendekatan yang sama kami gunakan untuk biaya suku cadang dapat dilakukan untuk fase proses.

Tabel 12.6 *Royal Parts Process*

PARTS - PROCESS PHASE MATRIX 11										
Penyebaran suku cadang	prioritas bagian	Tahap proses penyebaran								
		Grafis	Penyisipan garpu pada rangka dan setang	Hub gear pada perakitan bingkai	Rumah kabel	Pemasangan ream	Perakitan roda pada rangka	Pemasangan pelindung rantai dan pelindung lumbar	Pemasangan lampu	Pelana dan aksesoris
Setang	8.94%	⊗	⊙		⊗	⊗				⊙
Lampu LED	4.57%								⊙	
Sistem rem cakram dan tuas	11.66%				⊙	⊙	⊙			
Pelana	9.50%	⊙								⊙
Bingkai aluminium	16.25%	⊙	⊙		⊗		⊙	⊗	⊗	
Roda gigi dan rantai	12.07%			⊙	⊙		⊙			
Chain guard dan spatbor	15.15%	⊙		⊗				⊙	⊗	
Rak	9.69%	⊙							⊙	⊙
Roda	12.17%	⊗		⊙		⊙	⊙			
Absolute weight		3.65	2.27	2.64	2.89	2.41	1.50	1.85	2.23	1.82
PARTS PRIORITY		17.19%	10.67%	12.41%	13.61%	11.36%	7.04%	8.71%	10.47%	8.55%
Total		21.25								
		100.00%								

8. Keandalan

Keandalan juga berhubungan dengan keandalan produk atau layanan. Kerangka kami berakhir di sini (Gambar 12.6). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.6, dari sudut pandang alur kerja, Keandalan penyebaran dan perhitungan prioritas Kesalahan tergantung pada perencanaan bagiannya dan berpengaruh pada kepuasan pelanggan dan oleh karena itu pada Permintaan Pelanggan (Diminta Kualitas).



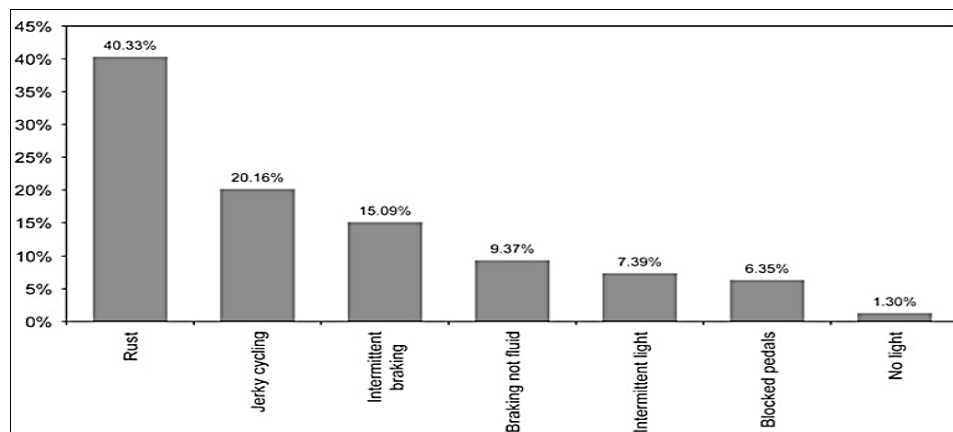
Sumber: (Maritan, 2014)

Gambar 12.6 Kerangka Keandalan

Pertama-tama, tim kerja harus membuat Bagan Penerapan Kesalahan, yang kami bisa juga disebut "Pohon Sesar". Ini menunjukkan semua kesalahan dan cacat yang dapat terjadi, dan mengaturnya dalam struktur hierarki. Catatan tempel menggunakan KJ dan hubungan dekat dengan Departemen Kualitas membantu mengidentifikasi Kesalahan.

Dalam kasus sepeda Royal, Pohon Sesar ditunjukkan pada. Kami sekarang harus mempertimbangkan kesalahan produk, mengingat dampaknya terhadap kepuasan permintaan pelanggan. Di sini kita menggunakan matriks *Request-Fault* 12, dengan DQ Kualitas yang Diminta dibaris dan *Fault Tree* FT di kolom. Berkat Penilaian Independen

Metode, mengisi matriks ini mengarah ke nilai absolut dan kemudian ke nilai relatif, *prioritas Fault*.



Sumber: (Maritan, 2014)

Gambar 12.7 Kesalahan Permintaan Pelanggan Kerajaan

C. LATIHAN SOAL

1. Jelaskan yang anda ketahui tentang pembuatan rencana kerja?
2. Dari penjelasan pada karakteristik produk, Karakteristik harus dapat diukur atau setidaknya ditentukan oleh daftar kemungkinan alternatif, berilah penjelasan apa itu karakteristik produk secara alternatif?
3. Sebutkan apa saja fungsi dari matriks 6?
4. Maekawa dan Ohta (dalam Akao 2013) mencatat bahwa pengembangan produk baru harus memenuhi masalah biaya, kualitas, dan waktu tunggu, kenapa masalah biaya, kualitas dan waktu tunggu bisa mempengaruhi pengembangan produk, jelaskan?
5. Jelaskan tujuan dari fase keandalan produk dan kenapa keandalan produk sangat penting bagi proses perencanaan produk?

D. REFERENSI

- Akao Y (ed) (1990) *Quality function deployment QFD, integrating customer requirements into product design*. Productivity Press, Cambridge.
- ASI American Supplier Institute (1987) *Quality function deployment. Instruction manual*. ASI, Dearbor.
- Hauser JR, Clausing D (1988) The house of quality. *Harvard Bus Rev* 66(3):63–73.
- Kano N, Seraku N, Takahashi N, Tsuji S (1984) Attractive quality and must-be quality. *J Soc Quality Control* 14:39–48.
- Mazur G (1999) *Comprehensive quality function deployment for products*. Product version 2000. QFD Network.

PERTEMUAN 13

MANAJEMEN PROYEK

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu memahami dan menjabarkan tentang “proyek manajemen untuk merencanakan sesuatu untuk memecahkan masalah untuk menggapai tujuan, mengetahui manajemen proyek agile menggunakan scrum dalam perencanaan dan pengembangan produk.

B. URAIAN MATERI

1. Definisi Proyek

Definisi proyek adalah yang diberikan dalam BS 6079-2: 2000 Project Management Vocabulary, yang menyatakan bahwa suatu proyek adalah Proses unik, yang terdiri dari serangkaian kegiatan terkoordinasi dan terkontrol dengan tanggal mulai dan selesai, dilakukan untuk mencapai tujuan yang sesuai dengan persyaratan spesifik, termasuk kendala waktu, biaya, dan sumber daya.

Sebagaimana dinyatakan dalam definisi, proyek memiliki titik awal dan akhir yang pasti dan harus memenuhi tujuan tertentu. Secara umum tujuan ini, yang biasanya didefinisikan sebagai bagian dari kasus bisnis dan dijabarkan dalam ringkasan proyek, harus memenuhi tiga kriteria mendasar:

- a. Proyek harus selesai tepat waktu;
- b. Proyek harus diselesaikan dalam biaya yang dianggarkan;
- c. Proyek harus memenuhi persyaratan kualitas yang ditentukan. (Lester, 2017)

Daftar pada berikut ini menunjukkan beberapa contoh proyek;

- a. Sebuah. Bangun jembatan gantung;
- b. Lansekap halaman belakang;
- c. Luncurkan kampanye iklan baru;
- d. Pindah ke rumah baru;
- e. Temukan obat baru dan bawa ke pasar;
- f. Membangun portofolio pensiun;
- g. Migrasikan data perusahaan ke server farm baru;
- h. Beri kejutan pada pasangan Anda untuk pesta ulang tahun keempat puluh;

- i. saya. Menghasilkan brosur pemasaran untuk layanan baru;
- j. Dapatkan bantuan keuangan untuk pendidikan perguruan tinggi anak Anda.
(Bolliger, 2011)

Apa benang merah antara usaha yang berbeda ini? Proyek adalah Sebuah proyek adalah pekerjaan unik dengan tujuan khusus, tanggal mulai dan berakhir yang jelas, dan — dalam banyak kasus — anggaran.(Bolliger, 2011)

Karakteristik proyek sebagai berikut;

- a. Usaha yang unik;
- b. Mempunyai tujuan tertentu;
- c. Jelas mulai dan selesai tanggalnya;
- d. Dalam proyek anggaran;
- e. Sesuatu yang harus memberikan waktu, harga, dan kualitas.(Bolliger, 2011)

2. Manajemen Proyek

Ada banyak definisi manajemen proyek yang dipublikasikan (lihat BS 6079 dan ISO 21.500), tetapi definisi berikut mencakup semua materi penting, Sementara definisi ini mencakup kriteria dasar waktu, biaya dan kinerja, kata yang berlaku, sejauh menyangkut aspek manajemen, adalah motivasi. Sebuah proyek tidak akan berhasil kecuali semua (atau paling tidak sebagian besar) peserta tidak hanya kompeten tetapi juga termotivasi untuk menghasilkan hasil yang memuaskan.(Lester, 2017).

Untuk mencapai hal ini, sejumlah metode, prosedur dan teknik telah dikembangkan, yang, bersama dengan manajemen umum dan keterampilan karyawan, memungkinkan manajer proyek untuk memenuhi kriteria yang ditetapkan dari biaya waktu dan kinerja / kualitas dengan cara yang paling efektif.(Lester, 2017).

Banyak buku teks membagi keterampilan yang diperlukan dalam manajemen proyek menjadi keterampilan keras (atau topik) dan keterampilan lunak. Divisi ini tidak tepat karena beberapa keterampilan jelas saling tergantung. Lebih jauh, itu tergantung pada jenis organisasi, jenis dan ukuran proyek, wewenang yang diberikan kepada manajer proyek dan topik mana yang termasuk dalam kewenangannya untuk proyek tertentu. Misalnya, di banyak perusahaan konstruksi besar, manajer proyek tidak diizinkan untuk terlibat dalam perselisihan industri (lokasi) karena ini lebih efektif diselesaikan

oleh manajer hubungan industrial spesialis yang fasih dengan undang-undang perburuhan saat ini, perjanjian perburuhan nasional atau lokal.(Lester, 2017)

Terlepas dari bentuk dan ukuran proyek anda, manajemen proyek bermuara pada menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a. Masalah apa yang sedang Anda pecahkan?
- b. bagaimana Anda akan menyelesaikannya?
- c. bagaimana Anda akan tahu kapan Anda selesai?
- d. seberapa baik hasilnya?(Bolliger, 2011)

3. Proses Manajemen Proyek

Sebuah proyek memiliki serangkaian tujuan, awal dan akhir, dan anggaran. Tujuan manajemen proyek adalah untuk mencapai tujuan proyek tepat waktu dan sesuai anggaran. Pada kenyataannya, manajemen proyek adalah tugas berkesinambungan untuk menyeimbangkan ruang lingkup dengan waktu, biaya, kualitas, dan kendala lain yang ditempatkan pada proyek. manajemen proyek dibagi menjadi lima kelompok proses:

a. Memulai

Memulai secara resmi berkomitmen untuk memulai suatu proyek. Fase awal selesai ketika manajemen memberikan persetujuan untuk pindah ke fase perencanaan.

b. Perencanaan

Perencanaan sedang mengerjakan perincian tentang bagaimana Anda akan menyelesaikan masalah. Perencanaan di muka terbayar berkali-kali selama pelaksanaan proyek. Anda dapat menghabiskan waktu merencanakan lebih awal atau menghabiskan lebih banyak waktu memadamkan api nanti.

c. Mengeksekusi

Menjalankan proyek adalah pekerjaan manajer proyek yang berkelanjutan untuk kehidupan proyek. Setelah itu, Anda menjaga agar tim proyek tetap fokus pada melakukan hal-hal yang benar pada waktu yang tepat — sebagaimana diuraikan dalam rencana proyek.

d. Mengontrol

Mengontrol proyek juga merupakan pekerjaan yang sedang berlangsung, tetapi berfokus pada pemantauan dan pengukuran kinerja proyek untuk melihat apakah proyek sesuai dengan rencananya.

e. Penutupan

Penutup termasuk secara resmi menerima proyek sebagai lengkap, mendokumentasikan kinerja akhir dan pelajaran yang diperoleh, menutup kontrak apa pun, dan melepaskan sumber daya untuk mengerjakan usaha lain.

Apakah kriteria keberhasilan dipenuhi? Apakah semua orang yang terlibat setuju bahwa proyek ini sukses, dan apakah mereka secara resmi telah menandatangani pada penerimaan?(Bolliger, 2011).

4. Perencanaan Strategis untuk Manajemen Proyek

Selama periode lima dekade, manajemen proyek telah matang, dari apa yang sebelumnya dianggap hanya mode yang akan segera menghilang, menjadi kompetensi strategis dan jalur karir yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup perusahaan. Manajemen proyek sekarang digunakan di hampir setiap industri dan di semua bagian bisnis. Saat ini, manajemen proyek diakui sebagai serangkaian proses yang dapat digunakan pada setiap proyek, terlepas dari panjang atau kompleksitasnya, nilai dolar proyek, atau paparan risiko proyek.

Secara khusus, manajer proyek harus berpikir secara strategis daripada taktik atau operasional, dan mereka mungkin harus berubah dari kepemimpinan manajemen proyek tradisional ke kepemimpinan strategis berdasarkan pada kompleksitas proyek.

a. Mengapa Rencana Strategis Gagal

Untuk memahami bagaimana manajemen proyek dapat menguntungkan perencanaan strategis, penting untuk memahami mengapa beberapa rencana strategis gagal. Beberapa alasan umum untuk kegagalan, seperti yang terlihat melalui mata manajer proyek, meliputi:

- 1) Mengabaikan untuk memahami bagaimana faktor lingkungan perusahaan dapat memengaruhi visi manajemen senior di masa depan
- 2) Pemahaman perilaku konsumen atau tindakan klien yang tidak memadai
- 3) Penelitian yang tidak benar sebelum persetujuan proyek
- 4) Lingkup yang tidak didefinisikan atau tidak didefinisikan dengan baik
- 5) Kasus bisnis yang tidak terdokumentasi dengan baik sehingga menyetujui proyek yang salah

- 6) Gagal mendapatkan keterlibatan eksekutif dan pemangku kepentingan sejak awal
- 7) Tata kelola eksekutif yang buruk begitu strategi mulai diterapkan
- 8) Terus mengubah keanggotaan tim tata kelola
- 9) Menilai terlalu tinggi kompetensi sumber daya yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek
- 10) Upaya perencanaan kapasitas yang buruk menyebabkan proyek kekurangan tenaga
- 11) Manajer fungsional menolak untuk melakukan sumber daya yang tepat selama proyek strategis
- 12) Gagal mendapatkan komitmen karyawan terhadap proyek
- 13) Gagal menjelaskan pentingnya proyek kepada tim pelaksanaan proyek
- 14) Gagal menjelaskan kepada tim pelaksana insentif atau keuntungan finansial dari bekerja pada proyek jangka panjang ini
- 15) Gagal memahami besarnya perubahan organisasi yang diperlukan agar proyek menjadi sukses
- 16) Tidak dapat mengelola perubahan secara efektif
- 17) Gagal mempertimbangkan dampak perubahan teknologi selama pelaksanaan proyek
- 18) Estimasi waktu dan biaya yang buruk
- 19) Memiliki tim eksekusi yang tidak dapat bekerja dengan persyaratan yang tidak jelas atau terus berubah
- 20) Buruknya integrasi proyek di seluruh organisasi
- 21) Komunikasi yang tidak memadai

b. Manajemen Proyek: Perspektif Eksekutif

Dengan kemampuan untuk menghasilkan keberhasilan yang berulang pada proyek, tidak heran jika para eksekutif sekarang menyadari nilai dalam menggunakan manajemen proyek untuk pelaksanaan rencana strategis. Ada beberapa alasan mengapa eksekutif melihat nilai dalam menggunakan manajemen proyek untuk kegiatan ini:

- 1) Eksekusi membutuhkan waktu lebih banyak daripada perencanaan dan menghabiskan lebih banyak sumber daya. Eksekutif tidak memiliki waktu untuk menghabiskan waktu bertahun-tahun mengoordinasi dan mengintegrasikan pekerjaan di banyak bidang fungsional.

- 2) Tanpa rencana implementasi yang sukses, perencanaan strategis tidak dapat berhasil.
- 3) Manajer proyek dapat berhasil mengelola pemisahan disfungsional antara perencanaan dan pelaksanaan.
- 4) Tujuan strategis jangka panjang harus dipecah menjadi tujuan jangka pendek untuk menyederhanakan eksekusi. Ini dapat dilakukan dengan mudah menggunakan alat manajemen proyek dan struktur rincian kerja (WBS).
- 5) Teknik kepegawaian manajemen proyek, mungkin dengan menggunakan kantor manajemen proyek (PMO), dapat mencocokkan sumber daya yang tepat dengan proyek. Ini sangat penting ketika membangun portofolio proyek.
- 6) Aset proses organisasi (yang mencakup sistem pelaporan dasbor) yang digunakan dalam manajemen proyek dapat membuat manajemen senior diperbarui tentang status proyek.
- 7) Tujuan perencanaan strategis, karena lamanya waktu, sangat organik dan dapat berubah. Manajer proyek tahu bagaimana mengelola dan mengendalikan perubahan.

c. Perencanaan Strategis: Perspektif Manajemen

Perencanaan strategis adalah proses organisasi untuk menentukan di mana dan bagaimana ia ingin diposisikan di masa depan. Masa depan dapat diukur dalam jendela tiga tahun, lima tahun, atau sepuluh tahun (atau lebih). Rencana strategis didasarkan pada visi, misi, kesadaran sosial dan nilai-nilai perusahaan. Perencanaan strategis membutuhkan pemahaman tentang perusahaan dan lingkungannya. Eksekutif, lebih dari manajer proyek, memiliki pemahaman yang lebih baik tentang faktor lingkungan perusahaan, yaitu produk yang ditawarkan, pasar yang dilayani, sekarang dan masa depan.

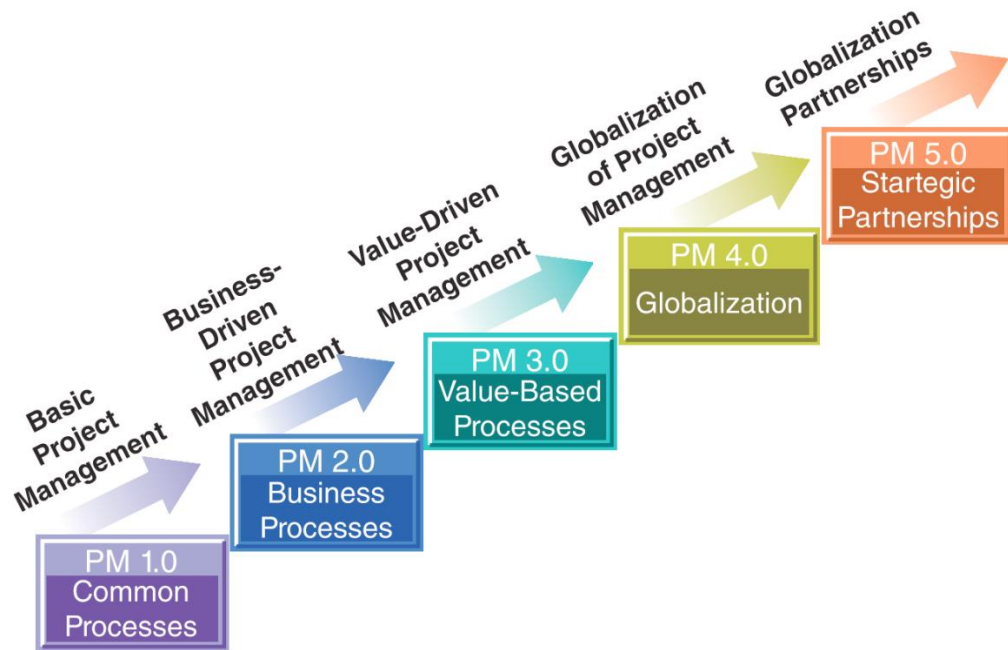
d. Manfaat Manajemen proyek

Mungkin manfaat utama menggunakan manajemen proyek yang membuatnya sangat menarik untuk proyek perencanaan strategis adalah untuk memberikan para eksekutif dan klien satu titik kontak untuk status pelaporan. Sebagian besar proyek perencanaan strategis saat ini sangat kompleks sehingga tidak dapat dikelola secara efektif oleh satu manajer

fungsional, yang mungkin memiliki konflik antara tugas fungsional dan tugas proyek. Proyek-proyek ini membutuhkan upaya terkoordinasi dari beberapa area fungsional, seperti penjualan, pemasaran, teknik, dan manufaktur.(Kerzner, 2019)

5. Pengenalan *Agile*

Ketika manajemen proyek berkembang, teknik-teknik baru telah muncul yang merupakan hasil dari perubahan dalam lanskap manajemen proyek. *Agile* dan *Scrum* adalah dua teknik tersebut. Gambar 4.1 menunjukkan beberapa perubahan yang sedang terjadi. Level 2 dan 3, yang mengandung beberapa konsep inti untuk agile dan Scrum, lebih fokus pada karakteristik untuk pertumbuhan dan kematangan manajemen proyek sedangkan Level 1 berisi prinsip-prinsip dasar dan berfokus pada membuat organisasi menerima dan menggunakan manajemen proyek.¹ Karena eksekutif awalnya tidak mempercayai manajemen proyek dan takut bahwa manajer proyek dapat membuat keputusan yang dicadangkan untuk manajemen senior, kami telah belajar bahwa banyak karakteristik Level 1 sebenarnya merusak implementasi manajemen proyek yang efektif dan berfungsi sebagai penghalang yang signifikan untuk gesit dan Pengembangan *scrum*. Oleh karena itu, karakteristik yang diidentifikasi untuk Level 1 adalah alasan mengapa tingkat kematangan tambahan diperlukan, menghasilkan pengembangan pendekatan tangkas dan Scrum.



(Sumber: Kerzner, 2019)

Gambar 13.1 Tingkat Kematangan Manajemen Proyek.

a. Proses Umum

- 1) Proyek diidentifikasi, dievaluasi, dan disetujui tanpa keterlibatan oleh manajer proyek.
- 2) Perencanaan proyek dilakukan oleh kelompok perencanaan terpusat, yang mungkin atau mungkin tidak termasuk manajer proyek.
- 3) Meskipun para perencana mungkin tidak sepenuhnya memahami kompleksitas proyek, sebuah asumsi dibuat bahwa perencana dapat mengembangkan garis dasar dan rencana yang benar, yang akan tetap tidak berubah selama durasi proyek.
- 4) Anggota tim ditugaskan untuk proyek dan diharapkan untuk melakukan sesuai dengan rencana di mana mereka hampir tidak memiliki input.
- 5) Baseline dibuat dan sering disetujui oleh manajemen senior tanpa masukan dari tim proyek, dan sekali lagi asumsi dibuat bahwa garis dasar ini tidak akan berubah selama durasi proyek.
- 6) Setiap penyimpangan dari garis dasar dipandang sebagai varian yang perlu diperbaiki untuk mempertahankan rencana awal.
- 7) Keberhasilan proyek didefinisikan sebagai memenuhi baseline yang

direncanakan; sumber daya dan tugas dapat terus disesuaikan untuk mempertahankan baseline.

- 8) Jika perubahan ruang lingkup diperlukan, ada kecenderungan untuk menyetujui hanya perubahan ruang lingkup di mana garis dasar yang ada tidak akan banyak berubah.

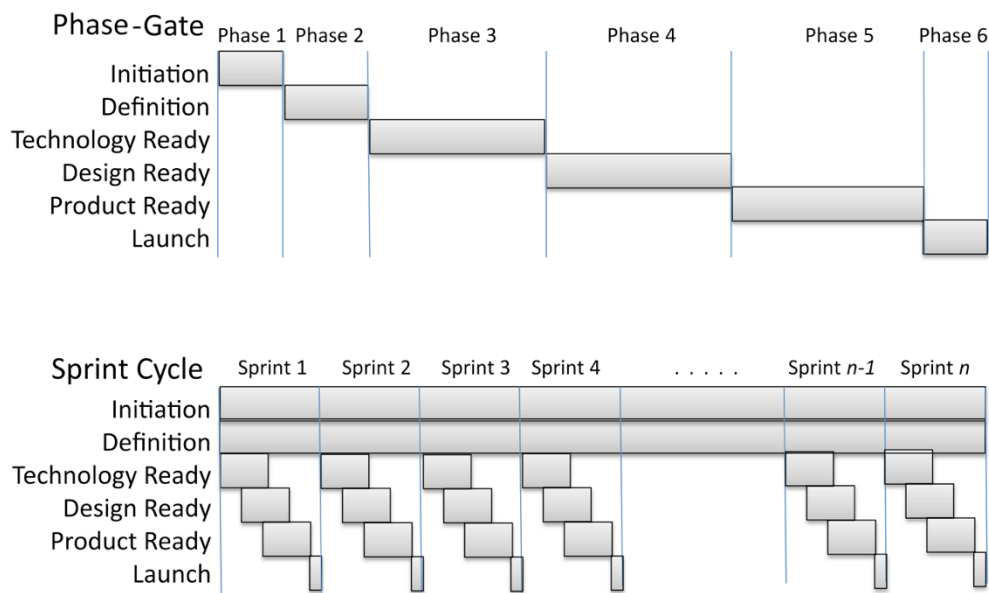
b. Bisnis Proses

- 1) Keterlibatan oleh manajer proyek sejak awal dalam siklus kehidupan
- 2) Sponsor komite daripada sponsor satu orang
- 3) Perencanaan proyek terdesentralisasi
- 4) Ketersediaan untuk bekerja dengan persyaratan proyek yang fleksibel
- 5) Menggunakan kendala yang bersaing daripada kendala tiga
- 6) Definisi baru keberhasilan proyek
- 7) Toleransi yang lebih tinggi untuk perubahan ruang lingkup
- 8) Penggunaan pelaporan dasbor daripada dokumentasi yang berlebihan
- 9) Penggunaan tim proyek virtual yang berat
- 10) Tingkat keterlibatan pelanggan yang tinggi
- 11) Menangkap pelajaran yang dipetik dan praktik terbaik

c. Proses berdasarkan nilai

- 1) Penyelarasan proyek dengan tujuan bisnis strategis
- 2) Siklus hidup tradisional diganti dengan siklus hidup investasi
- 3) Penggunaan perencanaan realisasi manfaat dan manajemen nilai
- 4) Beralih dari metodologi ke kerangka kerja
- 5) Menggunakan metrik yang dapat mengukur elemen tidak berwujud
- 6) Menetapkan metrik yang melacak asumsi dan kendala
- 7) Memiliki respons cepat terhadap perubahan ruang lingkup
- 8) Penggunaan perencanaan kapasitas dan kegiatan manajemen sumber daya
- 9) Penggunaan kantor manajemen proyek portofolio (PPMO)

Agile memiliki beberapa karakteristik, tetapi jika ada satu yang menentukan, itu mungkin siklus sprint dari Scrum, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2. Di *Scrum*, proyek dibagi menjadi iterasi waktu tetap yang disebut *sprint*; *sprint* biasanya 2-4 minggu. Selama *sprint*, iterasi perangkat lunak baru direncanakan, dirancang, dikodekan, dan diuji untuk menciptakan rilis potensial. Seolah-olah seluruh proses Fase-Gerbang terjadi setiap 2 minggu, sekali untuk setiap peningkatan kecil produk.



(Sumber: Ellis, 2016)

Gambar 13.2 Pengembangan Perangkat Lunak Tradisional Menggunakan *Phase-Gate Versus Siklus Sprint Dari Scrum*.

Yang pasti, menahan setiap *sprint* tidak berubah adalah kendala ideal yang akan dilanggar dari waktu ke waktu karena kebutuhan pelanggan menentukan. Namun, semakin lama *sprint*, semakin besar kemungkinan kendala harus dipatahkan. Masalahnya adalah ketika mengamati kendala, jika kebutuhan mendesak muncul pada awal *sprint*, tim dapat memerlukan hampir dua *sprint* penuh untuk menyelesaikan masalah - sisa *sprint* saat ini untuk memulai (yang bisa jadi hampir seluruh *sprint* tergantung pada waktu interupsi) dan *sprint* yang berhasil untuk memberikan perubahan. Dengan *sprint* 4 minggu, waktu reaksi minimum bisa hampir 2 bulan. Bahkan *sprint* 2 minggu memiliki penundaan hampir 4 minggu. Dengan *sprint* 4 minggu atau lebih, tim sering menemukan bahwa hampir setiap *sprint* berubah, secara signifikan mengurangi efisiensi tim dan kemampuan mereka untuk meningkat. Mengambil faktor-faktor ini bersama-sama, sebagian besar tim memiliki *sprint* antara 2 dan 4 minggu dengan rata-rata mungkin lebih dekat ke 2. (Ellis, 2016)

a. Pengembangan *Agile* Berdasarkan *Scrum*.

Biasanya, perusahaan menggunakan *Scrum* pada awalnya di tingkat tim atau proyek sebagai metode manajemen proyek. Beberapa perusahaan

terus menggunakannya seperti itu. Lainnya berkembang lebih jauh dan membentuk siklus hidup seluruh organisasi mereka dengan Scrum. Pada dasarnya, ini bukan metode pengembangan perangkat lunak tetapi kerangka kerja di mana pengembangan perangkat lunak, dengan cara apa pun dan dengan cara apa pun, terjadi pada Tabel 13.1).

Tabel 13.1 Metode Pengembangan Agile Dalam *Agile Framework Agile*

Agile Development Method	Agile (Management/Process) Frameworks
Adaptive software development	S
Agile data warehousing	
Crystal	c
Dynamic system development method	
Extreme programming	r
Feature-driven development	
Software expedition	u
Universal application	
Usability-driven development	
Kanban	m

(Sumber: Opelt et al., 2013)

Pendekatan *agile* seperti *Scrum* didasarkan pada interaksi yang bermakna antara aturan, disiplin, tanggung jawab pribadi, berpikir bersama, saling membantu, dan tidak menggunakan pengetahuan Anda hanya untuk bersinar secara pribadi. (Opelt et al., 2013). Scrum bukan tentang memproduksi hasil akhir yang telah ditentukan tetapi, melainkan, aliran komponen produk yang stabil, menghasilkan produk akhir secara keseluruhan. Menggunakan *Scrum*, pengembang membuat produk yang mendekati masa depan dengan memasukkan perubahan saat ini secara konstan. Secara default dengan Scrum, perangkat lunak yang berlaku dikembangkan di akhir setiap sprint. Selain itu, ini menghasilkan produk antara terus menerus. Produk-produk ini memungkinkan untuk memulai tanpa risiko dan untuk mengukur kemajuan suatu proyek berdasarkan pada bagian-bagian produk yang sudah disediakan. Ini adalah alasan sebenarnya bahwa proyek pengembangan perangkat lunak gesit tidak sesuai dengan konsep kontrak tradisional. Sesuatu selalu disampaikan, yang tidak demikian dengan metode manajemen proyek tradisional.

Kerangka kerja manajemen dan metode pengembangan.

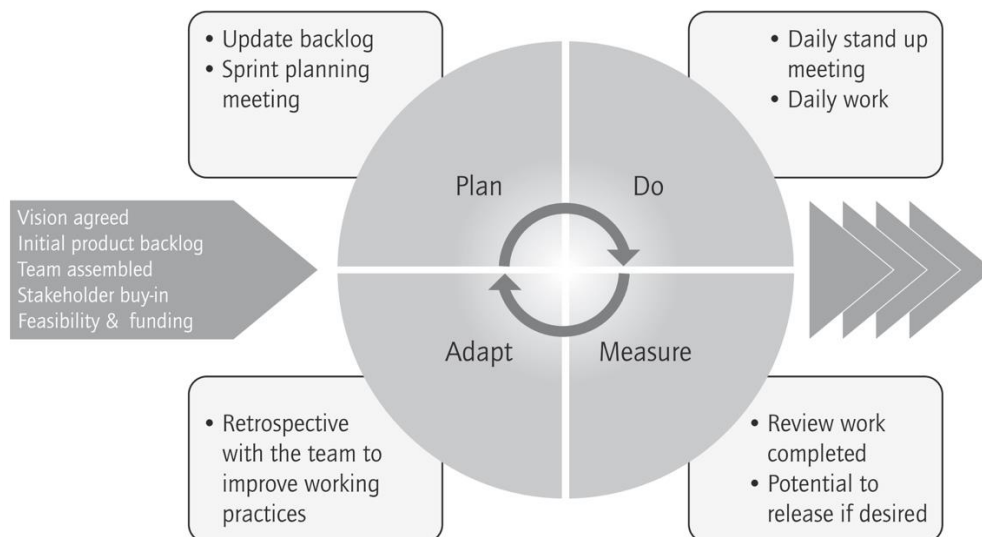
Scrum tidak memiliki peraturan tentang cara bekerja, tetapi menetapkan peran dan tanggung jawab dengan sangat jelas. Ini juga mendefinisikan

batas yang sangat jelas untuk bagian pengembangan. Prinsip kotak waktu menghasilkan tidak hanya tekanan kreatif tetapi juga keamanan yang diperlukan untuk pengembangan tersusun.

Manajer proyek jangka tidak ada di Scrum. Pemilik produk adalah visioner produk yang dapat memberikan ide produk kepada tim, sehingga mendorong anggota tim untuk produktivitas. Pemilik produk bertanggung jawab atas kesuksesan finansial produk tetapi, berbeda dengan manajer proyek standar, juga, memiliki pemahaman yang mendalam tentang domain dan persyaratan klien.(Opelt et al., 2013).

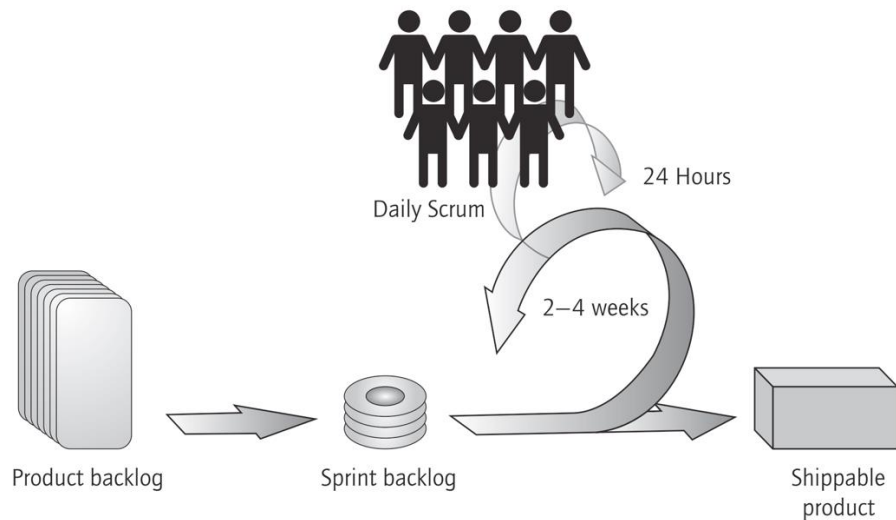
b. *Key Scrum events*

Kegiatan di *Scrum* sederhana, mudah dan selalu kotak waktu. Mereka dirancang untuk memberikan struktur pada etos inspeksi dan adaptasi kerangka kerja tanpa membatasi peserta ke formalitas yang tidak bermakna. *Scrum* membutuhkan kelima peristiwa yang harus dilakukan agar dapat bekerja dengan baik; kehilangan salah satu dari mereka berarti Anda tidak melakukan *Scrum* dan mengarah pada praktik kerja yang tidak efektif, kurangnya visibilitas dan kebingungan.



(Sumber: Cole & Scotcher, n.d.)

Gambar 13.3 *Scrum framework*



(Sumber: Cole & Scotcher, n.d.)

Gambar 13.4 *The sprint lifecycle*

Lima Kegiatan Scrum adalah sebagai berikut:

- 1) *Sprint*, menyediakan pembungkus di sekitar acara lainnya;
- 2) perencanaan sprint, terjadi di awal;
- 3) *Scrum* harian, terjadi setiap hari tanpa kecuali;
- 4) Ulasan, berlangsung di akhir untuk menampilkan hasil;
- 5) Retrospektif, membungkus semuanya dengan baik.

c. *Evolving the events*

Scrum mengadakan beberapa acara reguler. Dalam tabel berikut, saya menggambarkan setiap acara dan bagaimana acara itu diganti di Kanban. Perhatikan bahwa baik Scrum dan Kanban memiliki perencanaan tingkat tinggi dan standup harian rapat, tetapi Kanban melupakan acara Scrum lainnya demi alur kerja yang lancar dan pengiriman produk yang berkelanjutan.

Beberapa detail perlu diperhatikan:

- 1) Terkadang item kerja dipecah menjadi tugas yang lebih kecil selama acara Perencanaan Sprint. Di Kanban, tim saya melakukan pemecahan ini selama langkah Tentukan.
- 2) Beberapa Tim Scrum juga menggunakan acara Perencanaan Sprint untuk menetapkan item pekerjaan. Penugasan benda kerja di Kanban ditunda hingga kartu catatan siap untuk berpindah dari satu langkah ke langkah berikutnya di papan nama.

- 3) Tidak perlu bertanya "Apa yang telah Anda lakukan?" Dan "Apa yang akan Anda lakukan?" Di rapat standup harian di Kanban karena status itu selalu ditampilkan di papan nama.
- 4) Karena Kanban terus menerus menghadirkan produk yang siap produksi, pelanggan dapat melihat peningkatan terbaru dengan cepat dan memberikan umpan balik mereka (baik secara langsung atau melalui pola penggunaan). Tidak ada persyaratan untuk acara Tinjauan Sprint reguler. Namun, tim Kanban mungkin masih memilih untuk mengadakan presentasi reguler atau khusus.(Brechtner, 2015)

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Setelah mempelajari Manajemen proyek, Bagaimana pandangan anda mengenai manajemen proyek?
2. Dari Materi modul ini terdapat metode agile manajemen proyek, buatlah manajemen proyek menggunakan scrum?
3. Buatlah penjabaran sepengetahuan anda kenapa kita memerlukan manajemen proyek?
4. Seberapa Penting kah Teknologi berperan dalam memberikan kemudahan untuk manajemen proyek? Jelaskan!
5. Berikan contoh produk apapun terkenal dan analisa apakah perusahaan dari produk tersebut menggunakan scrum atau kanban?

D. REFERENSI

- Alvarez, C. (2014). Lean Customer Development.
- Bolliger, K. (2011). Successful Project Management Applying Best Practices and Real-World Techniques with Microsoft Project Applying Best Practices, Proven Methods, and Real-World Techniques with Microsoft Project. In International Journal of Project Management (Vol. 4, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(86\)90058-X](https://doi.org/10.1016/0263-7863(86)90058-X)
- Brechtner, E. (2015). Agile Project Management with Kanban.
- Cagan, M. (2018). INSPIRED How to Create Tech Products Customers Love. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

- Cole, R., & Scotcher, E. (n.d.). brilliant agile project management A practical guide to using Agile, Scrum and Kanban.
- Cooper, B., & Vlaskovits, P. (2013). The Lean Entrepreneur. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ellis, G. (2016). Project management of product development. In Strojinski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering (Vol. 54, Issue 9). <https://doi.org/10.1002/9781119474654.ch3>
- Kerzner, H. (2019). PROJECT MANAGEMENT BEST PRACTICES Achieving Global Excellence. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Lester, A. (2017). Project Management, Planning and Control Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards. In The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, United Kingdom.
- Maurya, A. (2012). Running Lean Iterate From Plan A to a Plan That Works. In M. Treseler (Ed.), Science of Aging Knowledge Environment (Second, Issue 20). O'Reilly Media. <https://doi.org/10.1126/sageke.2002.20.nw68>
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). Product development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design, and Manufacture (Second, Vol. 2014, Issue 10).
- Olsen, D. (2015). The lean product playbook how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Opelt, A., Gloger, B., Pfarl, W., & Mittermayr, R. (2013). AGILE CONTRACTS Creating and Managing Successful Projects with Scrum. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey Published (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- T. Ulrich, K., & D. Eppinger, S. (2012). The Product Design and Development Process. In The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York,. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>
- Maulana, Y., Wahyu, W., Dahniar, T., & Alqodri, Z. F. (2020). Praktikum Perencanaan Dan Perancangan Produk.

PERTEMUAN 14

PROTOTYPING

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu membuat pembuatan konsep nyata dalam perancangan produk yang sudah di desain dan dievaluasi dalam bentuk realistik dan konsep perbaikan produk yang dirancang.

B. URAIAN MATERI

Keberhasilan ekonomi dari kebanyakan perusahaan tergantung pada kemampuan mereka untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dan cepat membuat produk yang memenuhi kebutuhan ini dan dapat diproduksi di rendah biaya. Mencapai tujuan ini tidak hanya masalah pemasaran, juga bukan hanya desain masalah atau masalah produksi; ini adalah masalah pengembangan produk melibatkan semua dari fungsi-fungsi ini. Buku ini menyediakan koleksi metode yang dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan tim yang bekerja sama untuk mengembangkan produk. Produk adalah sesuatu yang dijual oleh perusahaan kepada pelanggan. Pengembangan produk adalah seperangkat kegiatan dimulai dengan persepsi pasar kesempatan dan berakhir diproduksi, penjualan, dan pengiriman produk. Meskipun banyak bahan dalam hal ini buku ini berguna dalam pengembangan produk apapun, kami secara eksplisit fokus pada produk yang direkayasa, diskrit, dan fisik. menampilkan beberapa contoh produk dari kategori ini. Karena kita fokus pada hasil rekayasa, buku itu berlaku lebih baik untuk pengembangan alat-alat listrik dan peripheral komputer daripada majalah atau sweater.

Fokus pada barang-barang diskrit membuat buku kurang berlaku untuk pengembangan produk seperti bensin, nilon, dan kertas. Karena fokus pada produk fisik, kita lakukan tidak menekankan isu-isu tertentu yang terlibat dalam pengembangan layanan atau perangkat lunak. Bahkan dengan larangan ini, metode disajikan berlaku dengan baik untuk berbagai luas produk, termasuk, misalnya, konsumen elektronik, peralatan olahraga, instrumen ilmiah, mesin peralatan, dan peralatan medis. Tujuan dari buku ini adalah untuk menyajikan secara jelas dan rinci cara satu set metode pengembangan produk bertujuan untuk mengumpulkan

pemasaran, desain, dan produksi fungsi enterprise. Dalam bab pengantar ini, kami menjelaskan beberapa aspek praktek industri pengembangan produk dan memberikan sebuah peta perjalanan buku itu.

1. Karakteristik pembangunan produk yang sukses

Dari perspektif para investor dalam perusahaan laba-laba, hasil pengembangan produk sukses dalam produk yang dapat diproduksi dan dijual dengan keuntungan, namun keuntungan adalah sering sulit untuk menilai dengan cepat dan secara langsung. Lima dimensi lebih spesifik, semuanya akhirnya berhubungan dengan keuntungan, umumnya digunakan untuk menilai kinerja produk pengembangan usaha:

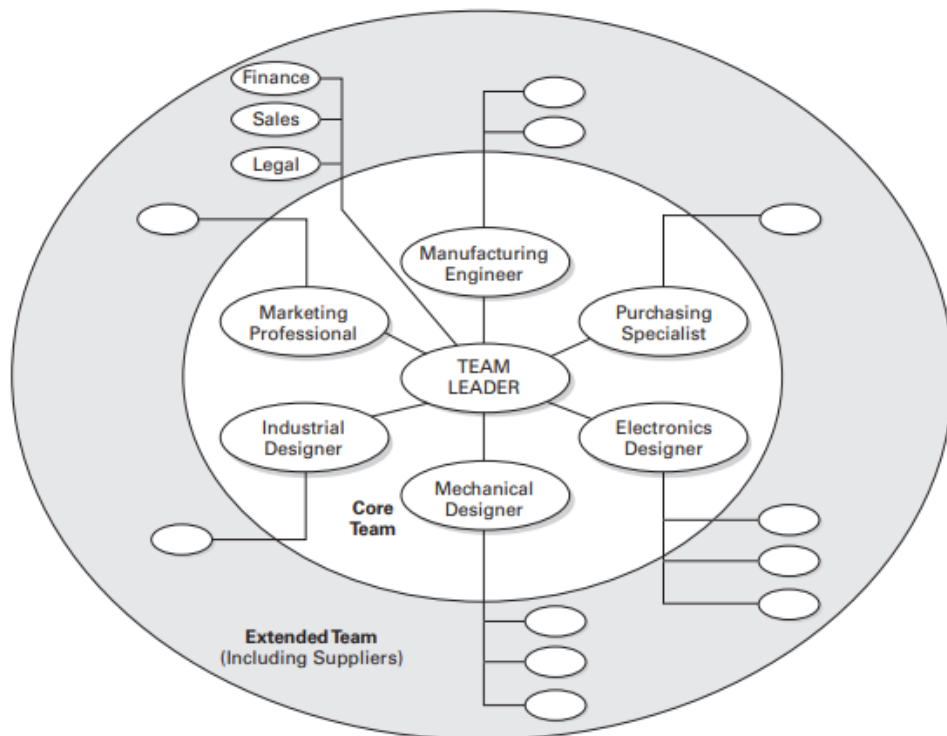
- a. Kualitas produk: seberapa baik produk yang dihasilkan dari upaya pengembangan? Apakah ini memenuhi kebutuhan pelanggan? Apakah itu kuat dan dapat diandalkan? Kualitas produk pada akhirnya tercermin dalam pasar saham dan harga bahwa pelanggan bersedia membayar. Berapa harga produksinya? Biaya ini termasuk menghabiskan pada peralatan modal dan perkakas serta biaya incremental memproduksi setiap unit produk. Biaya produk menentukan berapa banyak akses laba keperusahaan untuk volume penjualan tertentu dan harga penjualan tertentu.
- b. Waktu pengembangan: seberapa cepat tim menyelesaikan pengembangan produk usaha? Waktu pengembangan menentukan bagaimana responsif perusahaan dapat menjadi kompetitif kekuatan dan untuk perkembangan teknologi, serta seberapa cepat perusahaan menerima hasil ekonomi dari upaya tim. Berapa biaya pengembangan perusahaan untuk mengembangkan produk? Biaya pengembangan biasanya hanya sebagian kecil dari investasi yang diperlukan untuk mencapai keuntungan. Kapabilitas pengembangan: apakah tim dan perusahaan mampu mengembangkan produk masa depan sebagai hasil dari pengalaman mereka dengan proyek pengembangan produk?
- c. *Development* Kapabilitas adalah aset perusahaan dapat digunakan untuk mengembangkan produk lebih efektif dan ekonomi di masa depan. Kinerja tinggi, sepanjang lima dimensi ini, akhirnya menyebabkan keberhasilan ekonomi; namun, kriteria kinerja lain juga penting. Kriteria ini berasal dari kepentingan *stakeholder* lain di enterprise, termasuk anggota tim pengembangan, karyawan lain, dan komunitas di mana produk ini

diproduksi. Anggota tim pengembangan mungkin tertarik dalam menciptakan produk yang menarik secara inheren. Anggota masyarakat di mana produk ini diproduksi mungkin prihatin tentang tingkat ke yang menciptakan produk Pekerjaan. Baik pekerja produksi dan Pengguna Produk yang memegang tim pengembangan bertanggung jawab untuk standar keamanan yang tinggi, apakah standar ini bisa atau tidak dibenarkan atas dasar yang ketat dari keuntungan. Individu lain, yang mungkin tidak memiliki langsung sambungan ke perusahaan atau produk, dapat menuntut bahwa produk membuat ekologis suara penggunaan sumber daya dan membuat produk limbah berbahaya minimal Siapa yang mendesain dan mengembangkan produk?

Pengembangan produk adalah aktivitas interdisciplinary yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi dari perusahaan, namun, tiga fungsi hampir selalu menjadi pusat dari produk proyek development:

- a. Pemasaran: fungsi pemasaran menengahi interaksi antara firma dan nya pelanggan. Pemasaran sering memfasilitasi identifikasi peluang produk definisi segmen pasar, dan identifikasi kebutuhan pelanggan. Pemasaran juga biasanya mengatur komunikasi antara perusahaan dan pelanggannya, menetapkan harga target, dan mengawasi peluncuran dan promosi produk.
- b. Desain: fungsi desain memainkan peran utama dalam mendefinisikan bentuk fisik dari produk terbaik untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam konteks ini, fungsi desain termasuk desain Teknik (Mekanik, Listrik, Perangkat Lunak, dll)) dan desain industri (estetika, ergonomics, user interface).
- c. Manufaktur: fungsi utama bertanggung jawab untuk merancang, operasi, dan/atau mengkoordinasikan sistem produksi dalam rangka untuk menghasilkan produk. Secara luas definisikan, fungsi manufaktur juga sering termasuk pembelian, distribusi, dan instalasi. Koleksi kegiatan ini kadang-kadang disebut rantai pasokan. Orang-orang yang berbeda dalam fungsi ini sering memiliki disiplin tertentu dalam pelatihan area seperti penelitian pasar, Teknik Mesin, Teknik Elektro, bahan sains, atau pabrik-pabrik operasi. Beberapa fungsi lain, termasuk keuangan dan penjualan, sering terlibat dalam dasar paruh waktu dalam pengembangan produk baru. Di luar kategori yang luas fungsional ini, komposisi spesifik dari pembangunan tim tergantung pada karakteristik tertentu dari produk. Jarang produk yang dikembangkan oleh satu individu. Kumpulan individu. mengembangkan

bentuk produk tim proyek. Tim ini biasanya memiliki pemimpin tim tunggal, yang bisa diambil dari salah satu fungsi perusahaan.



Gambar 14.1 *Manufacturing Proses Prototyping*

Terdiri dari tim inti dan sebuah tim diperpanjang. Dalam rangka untuk bekerja sama efektif, tim inti biasanya tetap cukup kecil untuk bertemu di ruang konferensi, sementara tim diperluas mungkin terdiri dari puluhan, ratusan, atau bahkan ribuan anggota lainnya. (Meskipun tim istilah tidak pantas untuk sekelompok Ribuan, Kata sering digunakan dalam konteks ini untuk menekankan bahwa kelompok harus bekerja untuk tujuan yang sama. Dalam kebanyakan kasus, tim dalam perusahaan akan didukung oleh individu atau tim di mitra perusahaan, pemasok, dan perusahaan konsultan. Kadang-kadang, seperti halnya kasus untuk pengembangan pesawat baru, jumlah anggota tim eksternal mungkin lebih besar dari bahwa tim dalam perusahaan yang namanya akan muncul pada produk terakhir. komposisi tim untuk pengembangan produk Elektromekanik sederhana. sebuah perusahaan manufit manufaktur adalah yang paling umum pengaturan institusional untuk pengembangan produk, tapi pengaturan lain mungkin. Tim pengembangan produk kadang bekerja. dalam perusahaan konsultan, universitas, lembaga pemerintah, dan organisasi nirlaba.

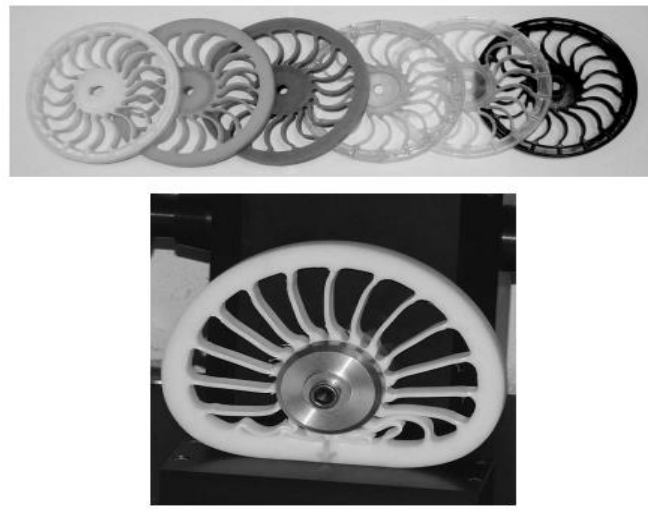
2. Tipe *prototype*

Prototype dapat digunakan diklasifikasikan sepanjang dua dimensi. Dimensi pertama adalah tingkat yang merupakan *Prototype* fisik yang menentang analitis. *Prototype* fisik real artefak dibuat untuk mengira-ngira produk. Aspek dari produk bunga untuk tim pengembangan sebenarnya dibangun ke dalam sebuah artefak untuk pengujian dan eksperimen. Contoh fisik *Prototype* termasuk model-model yang terlihat dan merasa seperti produk, *Prototype* bukti-dari-konsep yang digunakan untuk menguji sebuah ide dengan cepat, dan perangkat keras eksperimental yang digunakan untuk memvalidasi fungsionalitas dari produk. menunjukkan tiga bentuk fisik *Prototype* digunakan untuk tujuan beragam. Analisis *Prototype* mewakili produk dalam tidak dapat disentuh, biasanya matematika atau visual, cara. Aspek yang menarik dari produk. dianalisis, bukan dibangun. Contoh *Prototype* analitis termasuk computer simulasi, sistem persamaan dikodekan dalam lembar kerja, dan model computer dari tiga dimensi geometri. digunakan untuk tujuan beragam. Dimensi kedua adalah tingkat mana *Prototype* komprehensif sebagai lawan untuk fokus. *Prototype* komprehensif menerapkan paling, jika tidak semua, dari atribut dari produk. Sebuah *Prototype* komprehensif sesuai erat dengan penggunaan kata sehari-hari *Prototype*, dalam bahwa itu adalah skala penuh, sepenuhnya operasional versi produk. Sebuah contoh sebuah *Prototype* komprehensif adalah salah satu diberikan kepada pelanggan untuk mengidentifikasi sisa apapun desain kekurangan sebelum melakukan produksi. Berbeda dengan *Prototype* komprehensif,

fokus *Prototype* menerapkan satu, atau beberapa, atribut dari suatu produk. Contoh *Prototype* fokus termasuk model busa untuk menjelajahi bentuk produk dan buatan tangan papan sirkuit untuk menyelidiki kinerja elektronik dari desain produk. Umum praktek adalah untuk menggunakan dua atau lebih fokus *Prototype* bersama-sama untuk menyelidiki keseluruhan pertunjukan produk. Salah satu *Prototype* ini sering" tampak seperti " *Prototype*, dan yang lainnya adalah *Prototype* "karya-seperti". Dengan membangun dua fokus yang berbeda *Prototype*, tim mungkin dapat menjawab pertanyaannya lebih awal daripada jika itu harus menciptakan satu purwarupa yang komprehensif.

Dalam suatu proyek pengembangan produk, *Prototype* digunakan untuk empat tujuan: belajar, komunikasi, integrasi, dan milestones. *Prototype* pembelajaran sering digunakan untuk menjawab dua jenis pertanyaan: "apakah

akan berhasil?" dan "seberapa baik memenuhi kebutuhan pelanggan?" Ketika digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti, *Prototype* berfungsi sebagai alat belajar. Dalam mengembangkan roda untuk paket, tim membuat fokus-fisik *Prototype* dari novel spiral berbicara geometri dari roda. Roda dipasang ke platform tertimbang dan turun di berbagai ketinggian untuk menguji properti penyerapan kejut dan kekuatan roda. Bukti 14-6 menunjukkan beberapa *Prototype* roda dan salah satu tes dampak. Juga dalam pengembangan desain roda, model matematika dari *spoke* yang dianalisis untuk memperkirakan kekakuan dan kekuatan rodanya. Ini adalah contoh dari *Prototype* fokus analisis yang digunakan sebagai alat pembelajaran



Gambar 14.2 Simulasi CAD *Prototyping*

Prototype komunikasi per kaya komunikasi dengan manajemen puncak, vendor, Mitra, Tambahan anggota tim, pelanggan, dan investor. Hal ini sangat benar *Prototype* fisik: visual, taktil, representasi tiga dimensi dari produk adalah jauh lebih mudah dimengerti daripada deskripsi verbal atau bahkan sketsa produk. Ketika mengembangkan kemampuan muatan baru bagi PackBot, komunikasi antar insinyur, manajer, pemasok, dan pelanggan ditingkatkan menggunakan "look and feel" *Prototype*. Pelanggan baru sering gagal menghargai ukuran kecil dari "zona menghancurkan" dimana muatan PackBot harus sesuai; namun, sebuah model fisik jelas menggambarkan kendala ruang ini. *Prototype* fisik kasar yang ditampilkan dalam pameran digunakan untuk berkomunikasi kepada pelanggan awal ukuran fisik dari PackBot dan Jarak bergerak dari lengan dukungan kamera. Model ini dibangun dari komponen menggunakan stereo cepat *Prototype* teknologi, dirakit, dan dilukis untuk

mewakili actual ukuran dan penampilan produk. *Prototype* integrasi digunakan untuk memastikan komponen dan subsistem produk bekerja sama seperti yang diharapkan. *Prototype* fisik komprehensif yang paling efektif sebagai alat integrasi dalam proyek pengembangan produk karena mereka memerlukan perakitan dan fisik interkoneksi dari semua bagian dan subassemblies yang membuat produk. Dalam melakukannya.

3. Prinsip-prinsip *Prototype*

Beberapa prinsip berguna dalam keputusan panduan tentang *Prototype* selama produk pembangunan. Prinsip-prinsip ini menginformasikan keputusan tentang apa jenis *Prototype* untuk membangun dan tentang bagaimana memasukkan *Prototype* ke dalam Rencana pembangunan proyek. *Prototype* Analitis Lebih Umumnya Fleksibel Daripada *Prototype* Fisik, Karena *Prototype* analitis merupakan perkiraan matematika dari produk, itu akan umumnya berisi parameter yang dapat bervariasi untuk mewakili berbagai desain alternatif. Dalam kebanyakan kasus, mengubah parameter dalam *Prototype* analitis lebih mudah daripada mengubah atribut *Prototype* fisik. Sebagai contoh, pertimbangkan *Prototype* analitis dari drivetris PackBot yang termasuk satu set persamaan mewakili motor listrik. Salah satu parameter dalam model matematis motor adalah torsi kias. Bervariasi parameter ini dan kemudian memecahkan persamaan jauh lebih mudah daripada mengubah actual motor dalam *Prototype* fisik. Dalam kebanyakan kasus, *Prototype* analitis tidak hanya lebih mudah untuk ubah dari *Prototype* fisik tetapi juga memungkinkan perubahan lebih besar daripada dapat dibuat dalam *Prototype* fisik. Untuk alasan ini, sebuah *Prototype* analitis sering mendahului *Prototype* fisik. *Prototype* analitis digunakan untuk mempersempit jangkauan parameter layak, dan kemudian *Prototype* fisik yang digunakan untuk fine-tune atau mengkonfirmasi desain. Lihat Bab 15, desain yang kuat, untuk contoh rinci dari penggunaan *Prototype* analitis ke jelajahi beberapa parameter desain. *Prototype* fisik diperlukan untuk mendeteksi, Fenomena Tak Terduga Sebuah *Prototype* fisik sering kali memperlihatkan fenomena tak terduga yang benar-benar tak berhubungan dengan tujuan asli dari *Prototype*. Satu alasan untuk kejutan ini adalah bahwa semua *Prototype* fisik dimaksudkan untuk menyelidiki masalah geometris murni juga akan memiliki sifat termal dan optik. Beberapa properti insidental dari *Prototype* fisik tidak relevan dengan produk akhir dan bertindak sebagai

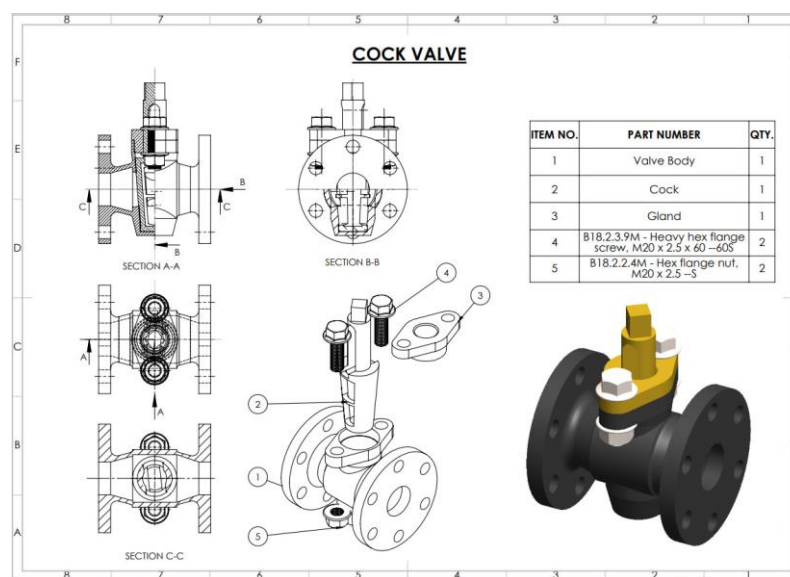
gangguan selama pengujian. namun, beberapa dari sifat-sifat insidental dari *Prototype* fisik juga akan mewujudkan diri mereka dalam produk terakhir. Dalam kasus ini, *Prototype* fisik dapat berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi tak terduga fenomena detrimental yang mungkin muncul dalam produk terakhir. Misalnya, dalam tes tarik dari berbagai katatings Pacbot gripper, tim menemukan bahwa beberapa kecocokan dengan karakteristik kuat memiliki daya tahan yang buruk. Analitis *Prototype*, sebaliknya, tidak pernah dapat mengungkapkan fenomena yang bukan bagian dari yang mendasari model analitik yang berbasis *Prototype*. Untuk alasan ini setidaknya satu fisik *Prototype* hampir selalu dibangun dalam upaya pengembangan produk.

4. **Prototype Teknologi**

Ratusan teknologi produksi yang berbeda digunakan untuk membuat *Prototype*, khususnya *Prototype* fisik. Dua teknologi telah muncul sebagai sangat penting di masa lalu 20 tahun: tiga dimensi pemodelan komputer (3D CAD) dan fabrikasi bentuk-gratis (Pencetakan 3D). Model dan analisis CAD 3D Sejak tahun 1990-an, modus dominan representasi desain telah berubah secara dramatis dari gambar, sering dibuat menggunakan komputer, untuk model desain komputer 3D, yang dikenal sebagai Model CAD 3D. Model CAD 3D mewakili desain sebagai koleksi dari entitas padat 3D, masing-masing biasanya dibangun dari geometris primitif, seperti silinder, blok, dan lubang. Keuntungan Mod Mod Mod Mod Mod Mod Mod Mod modeling 3D termasuk kemampuan untuk dengan mudah memvisualisasikan bentuk tiga dimensi desain; kemampuan untuk membuat gambar realistik untuk penilaian penampilan produk; kemampuan untuk secara otomatis menghitung properti fisik seperti sebagai massa dan volume, dan efisiensi yang timbul dari penciptaan satu dan hanya satu deskripsi canonical dari desain, dari mana yang lain, lebih fokus deskripsi, seperti sebagai lintas-pandangan sectional dan gambar fabrikasi, dapat dibuat. Melalui penggunaan Teknisi Komputer (CAE) Piranti, Model CAD 3D telah mulai berfungsi sebagai *Prototype* analitis. Dalam beberapa pengaturan ini dapat menghilangkan satu atau lebih fisik *Prototype*. Ketika model CAD 3D digunakan untuk merencanakan secara hati-hati, menggabungkan perakitan terakhir produk dan untuk mendeteksi gangguan geometris di antara bagian-bagian, ini mungkin memang menghilangkan perlu *Prototype* skala penuh. Contohnya, dalam pengembangan Boeing 777 dan 787

jet, tim pengembangan mampu menghindari pembuatan *Prototype* kayu skala penuh model pesawat, yang secara historis telah digunakan untuk mendeteksi interferensi geometris. di antara unsur-unsur struktural dan komponen dari berbagai sistem lain, seperti garis hidrolik. Menggunakan model CAD 3D dari seluruh produk dalam cara ini dikenal, tergantung di pengaturan industri, sebagai model digital, *Prototype* digital, atau *Prototype* virtual.

Model CAD 3D juga merupakan representasi yang mendasari bagi banyak tipe dari analisa komputer. Bentuk-bentuk CAE termasuk analisis terbatas aliran termal atau stress distribusi, virtual crash pengujian mobil, kinematik dan dinamis Gerakan mekanisme yang kompleks, semuanya menjadi lebih canggih setiap tahun. Dalam the PackBot development, insinyur dilakukan analisis terbatas elemen dari structural integritas untuk memahami dampak stres pada berbagai sudut penurunan dan kecelakaan. Gambar 14.3 menampilkan satu hasil analisis seperti, berdasarkan model 3D dari PackBot. Insinyur juga disertai aliran panas dan tampilan thermal dengan menggunakan elemen terbatas analisis berdasarkan model 3D CAD.

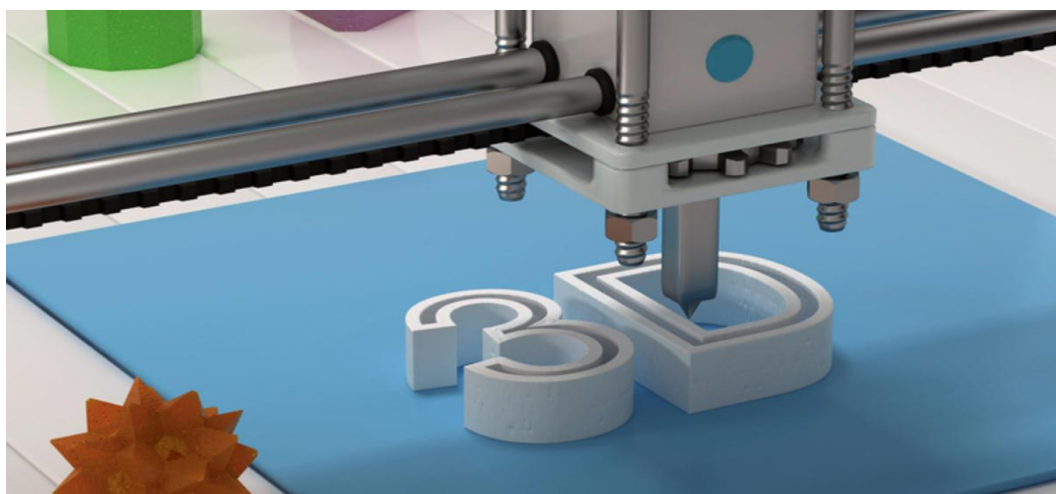


Gambar 14.3 Simulasi Model CAD

Analisa elemen-terbatas dari plat PackBot berbasis model 3D. Gambar menunjukkan distribusi stres pada dampak samping di roda belakang.

5. Pencetakan 3D

Pada tahun 1984, sistem fabrikasi bentuk komersial pertama diperkenalkan oleh 3D Sistem. Teknologi ini, disebut stereo, dan puluhan teknologi bersaing yang mengikutinya, membuat objek fisik langsung dari model CAD 3D, dan dapat dianggap sebagai " pencetakan 3D ."Koleksi teknologi ini sering disebut *Prototype* dengan cepat . Sebagian besar teknologi bekerja dengan membangun Obyek, satu lapis silang disuatu waktu, dengan menyimpan bahan atau dengan menggunakan laser untuk menyatukan cairan atau bubuk. Bagian-bagian yang dihasilkan paling sering dibuat dari plastik, tetapi bahan lain yang tersedia, termasuk lilin, kertas, keramik, dan logam. Dalam beberapa kasus, suku cadang digunakan langsung. untuk visualisasi atau dalam *Prototype* bekerja; namun, bagian sering digunakan sebagai pola untuk membuat cetakan atau pola dari mana bagian dengan properti materi tertentu dapat kemudian dibentuk atau dilemparkan. Tiga dimensi mesin cetak teknologi memungkinkan *Prototype* 3D realistis untuk dibuat sebelumnya dan kurang lebih ekspensi dari sebelumnya. Ketika digunakan tepat, *Prototype* ini dapat mengurangi waktu pengembangan produk dan/atau meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Selain mengaktifkan cepat pembangunan *Prototype* bekerja, teknologi ini dapat digunakan untuk mewujudkan konsep produk dengan cepat dan Murah, meningkatkan kemudahan dengan konsep yang dapat dikomunikasikan ke anggota tim lain, manajer senior, development partners, atau potensi pelanggan. Sebagai contoh, *Prototype* PackBot yang ditampilkan pada Bukti 14-3 (a) dibuat dari komponen dibuat menggunakan stereolitografi hanya dalam empat hari.



Gambar 14.4 Percetakan 3D Printing

6. Langkah – Langkah pembuatan prototype

a. Langkah 1: definisikan Tujuan dari *Prototype*

Ingat empat tujuan purwarupa: belajar, komunikasi, integrasi, dan anggota tubuh. Dalam mendefinisikan tujuan dari sebuah *Prototype*, tim Daftar Pembelajaran spesifik dan komunikasi perlu. Anggota tim juga daftar setiap kebutuhan integrasi dan apakah atau bukan *Prototype* ini dimaksudkan untuk menjadi salah satu milestones utama dari keseluruhan produk proyek pembangunan. Untuk *Prototype* roda, tujuan adalah untuk menentukan penyerapan kejut karakteristik dan kekakuan roda menggunakan berbagai geometri dan material. Sementara *Prototype* pembelajaran ini terutama difokuskan pada kinerja, tim juga mengingat biaya produksi bahan tersebut, beberapa diantaranya tidak dapat dibentuk. dan pasti sudah ditakdirkan.

b. Langkah 2: Tingkatkan Level perkiraan dari *Prototype*

Perencanaan *Prototype* membutuhkan definisi tingkat dimana produk akhir berada perkiraan. Tim harus mempertimbangkan apakah *Prototype* fisik diperlukan atau apakah *Prototype* analitis akan lebih baik memenuhi kebutuhan. Dalam kebanyakan kasus, *Prototype* terbaik adalah *Prototype* sederhana yang akan melayani tujuan didirikan pada Langkah 1. Dalam beberapa kasus, sebuah model sebelumnya berfungsi sebagai testbed dan dapat diubah untuk tujuan *Prototype*. Dalam kasus lain, *Prototype* yang ada atau *Prototype* yang sedang dibangun untuk tujuan lain dapat dimanfaatkan. Untuk *Prototype* roda, tim memutuskan bahwa bahan dan geometri dari roda adalah atribut kritis terkait dengan kinerja dampak, sehingga *Prototype* diperlukan dibangun dengan hati-hati dengan atribut ini dalam pikiran; namun, aspek lain dari roda dapat diabaikan, termasuk metode produksi (molding versus machining), lampiran ke sistem penggerak dan sabuk lintasan, dan warna dan penampilan keseluruhan roda. Seorang anggota tim sebelumnya dieksplorasi model analitis dari roda mampu menunjukkan bahwa *Prototype* fisik harus memastikan analisisnya. Dia telah menemukan bahwa ada dasar perdagangan-off antara penyerapan kejut, yang memerlukan sendok yang lebih fleksibel, dan kekuatan roda, yang perlu bocoran lebih besar. Tim menggunakan *Prototype* analitis untuk menentukan roda dimensi spoke yang akan diselidiki dengan *Prototype* fisik.

c. Langkah 3: Garis Besar Rencana eksperimental

Dalam kebanyakan kasus, penggunaan *Prototype* dalam pengembangan produk dapat dianggap sebagai percobaan. Praktek eksperimental yang baik membantu memastikan ekstraksi nilai maksimum dari upaya purwarupa. Rencana eksperimental termasuk identifikasi dari variabel percobaan (jika ada), protokol uji, indikasi pengukuran apa akan dilakukan, dan rencana untuk menganalisis data yang dihasilkan. Ketika banyak variable harus dieksplorasi, efisien desain percobaan sangat memfasilitasi proses ini. Robust desain, mendiskusikan soal eksperimen secara rinci. Untuk tes *Prototype* roda, tim memutuskan untuk bervariasi hanya bahan dan web geometri dari roda. Berdasarkan model analitis, dua bentuk berbicara dipilih untuk pengujian. Enam bahan yang berbeda juga dipilih, untuk total 12 desain tes. Tim dirancang platform yang memberatkan untuk setiap roda Bisa dipasang dan sebuah alat tes untuk menjatuhkan platform di berbagai ketinggian. Mereka memutuskan untuk instrumen platform untuk mengukur kekuatan percepatan ditransmisikan melalui roda ke PackBot setelah dampak. Setelah setiap tes, mereka memeriksa roda untuk kerusakan dalam bentuk celah-celah atau deformasi plastik sebelum meningkatkan tinggi tes. Hasil tes ini tidak hanya akan dipakai untuk memilih geometri spoke dan material yang terbaik, tetapi juga untuk meningkatkan model analitis untuk penggunaan masa depan, yang dapat menghilangkan *Prototype* fisik yang lebih lanjut dari modifikasi desain roda.

d. Step 4: Buat Jadwal untuk Pengadaan,

Konstruksi, dan pengujian Karena bangunan dan pengujian dari sebuah *Prototype* dapat dianggap sebuah subproject dalam secara keseluruhan pembangunan proyek, manfaat tim dari jadwal untuk kegiatan *Prototype*. Tiga Tanggal sangat penting dalam mendefinisikan upaya purwarupa. Pertama, tim mendefinisikan ketika bagian akan siap untuk merakit. ♪ This is sometimes called the " bucket Bagian " tanggal. Kedua, tim mendefinisikan tanggal ketika *Prototype* pertama akan diuji. (Ini kadang-kadang disebut tanggal "uji asap", karena Tanggal tim akan pertama terapkan daya dan "cari asap" dalam produk dengan sistem listrik) Ketiga, tim mendefinisikan tanggal ketika diharapkan untuk memiliki menyelesaikan pengujian dan menghasilkan hasil akhir. Untuk *Prototype* roda, tidak ada perakitan yang terlibat, jadi ketika bagian yang tersedia *Prototype* bisa dirakit dan diuji agak

cepat. Tim direncanakan selama delapan hari pengujian dan analisis dua hari.

7. Purwarupa Perencanaan Milestone

Metode yang sebelumnya digunakan untuk perencanaan *Prototype* berlaku untuk semua *Prototype*, termasuk mereka yang sederhana sebagai geometri roda dan yang sebagai kompleks sebagai *Prototype* beta keseluruhan paket. Namun demikian, *Prototype* komprehensif sebuah tim menggunakan sebagai pengembangan keuntungan dari perencanaan tambahan. Kegiatan perencanaan ini biasanya terjadi di Konjungsi dengan kegiatan pengembangan produk keseluruhan perencanaan pada akhir konsep perkembangan fase. Bahkan, merencanakan tanggal tonggak adalah bagian integral Rencana pengembangan produk secara keseluruhan. (Lihat Bab 19, Mengelola Proyek.) Semua hal-hal lain yang sama, tim akan memilih untuk membangun sebagai beberapa *Prototype* tonggak mungkin karena merancang, bangunan, dan pengujian *Prototype* komprehensif mengkonsumsi besar waktu dan uang. Namun, pada kenyataannya, beberapa produk yang sangat direayasa dikembangkan dengan lebih sedikit dari dua *Prototype* tonggak sejarah, dan banyak upaya membutuhkan empat atau lebih. Sebagai kasus dasar, tim harus mempertimbangkan menggunakan alpha, beta, dan preproduksi *Prototype* sebagai anggota penting. Tim kemudian harus mempertimbangkan apakah semua ini milestones dapat dieliminasi atau apakah sebenarnya *Prototype* tambahan diperlukan. *Prototype* Alpha biasanya digunakan untuk menilai apakah produk bekerja sebagai intended. Bagian dalam *Prototype* alpha biasanya serupa dalam bahan dan geometri untuk bagian yang akan digunakan dalam versi produksi produk, tetapi mereka biasanya dibuat dengan *Prototype* proses produksi. Misalnya, bagian plastik dalam alpha *Prototype* mungkin machined atau karet molded bukannya injeksi mereka akan diproduksi. *Prototype* Beta biasanya digunakan untuk menilai reliabilitas dan untuk mengidentifikasi sisa bug dalam produk. *Prototype* ini sering diberikan kepada pelanggan untuk pengujian dalam yang dimaksudkan Gunakan lingkungan. Bagian dalam *Prototype* beta biasanya dibuat dengan produksi yang sebenarnya proses atau disediakan oleh pemasok komponen yang diinginkan, tetapi produk biasanya tidak dirakit dengan dimaksudkan final perakitan Fasilitas atau tooling. Misalnya, plastic bagian dalam *Prototype* beta mungkin

dibentuk dengan cetakan produksi injeksi tetapi akan mungkin dirakit oleh teknisi di toko *Prototype* daripada produksi Pekerja atau peralatan otomatis. *Prototype* preproduksi adalah produk pertama yang diproduksi oleh seluruh produksi. proses. Pada titik ini proses produksi belum beroperasi pada kapasitas penuh tetapi membuat produk dalam jumlah terbatas. *Prototype* ini digunakan untuk memverifikasi produksi kemampuan proses, dikenakan untuk melakukan pengujian lebih lanjut, dan sering diberikan ke disukai pelanggan. *Prototype* preproduksi kadang-kadang disebut *Prototype* produksi pilot. Yang paling umum penyimpangan dari rencana standar *Prototype* adalah untuk menghilangkan satu dari *Prototype* standar atau untuk menambahkan tambahan *Prototype* awal. Menghilangkan *Prototype* (biasanya alpha) mungkin mungkin jika produk ini sangat mirip dengan produk lain perusahaan telah dikembangkan dan diproduksi, atau jika produk ini sangat sederhana. Tambahan *Prototype* awal Umum dalam situasi di mana produk mewujudkan konsep baru atau teknologi. Ini *Prototype* awal kadang-kadang disebut eksperimental atau *Prototype* teknik. Mereka biasanya tidak terlihat seperti produk akhir, dan banyak dari bagian dari *Prototype* tidak dirancang dengan niat yang akhirnya diproduksi dalam kuantitas. Sekali keputusan awal telah dibuat tentang jumlah *Prototype*, mereka karakteristik, dan waktu yang diperlukan untuk merakit dan menguji mereka, tim dapat menempatkan ini milestones pada keseluruhan garis waktu proyek. Ketika tim mencoba untuk jadwal ini milestones, kelayakan keseluruhan jadwal pengembangan produk dapat dinilai. Seringkali sebuah tim akan menemukan, ketika bekerja mundur dari tanggal target untuk peluncuran produk, bahwa perakitan dan tes dari satu overlap *Prototype* tongestone atau ini berbahaya dekat dengan desain dan fabrikasi *Prototype* tonggak berikutnya. Jika ini tumpang tindih terjadi dalam praktek, itu adalah manifestasi terburuk dari "hardware rawa." Ketika *Prototype* fasa tumpang tindih, ada sedikit transfer belajar dari satu *Prototype* untuk berikutnya, dan tim harus mempertimbangkan mengabaikan satu atau lebih dari *Prototype* untuk memungkinkan purwarupa yang tersisa harus disebarkan lebih banyak tepat waktu. Selama perencanaan proyek, overlapping fase dapat dihindari oleh awal proyek cepat, menunda produk peluncuran, menghilangkan sebuah *Prototype* tonggak, atau merancang cara untuk mempercepat kegiatan pembangunan mengawali setiap *Prototype*.

C. LATIHAN SOAL/TUGAS

1. Apa yang bisa saudara jelaskan dengan pemahaman yang sederhana dan logis pengertian purna rupa dalam sebuah produk
2. Apa kelemahan dan kelebihan dalam melakukan purnarupa dalam sebuah produk rekayasa
3. Apa yang menjadi kesulitan saat dilakukan pembuatan prototype
4. Jelaskan Langkah Langkah dalam pembuatan prototype!
5. Apa yang menjadi kesulitan utama dalam penentuan prototype?

D. REFERENSI

- Houde, S., & Hill, C. (1997). What do prototypes prototype?. In *Handbook of human-computer interaction* (pp. 367-381). North-Holland.
- Corbett, K. S., Edwards, D. K., Leist, S. R., Abiona, O. M., Boyoglu-Barnum, S., Gillespie, R. A., ... & Graham, B. S. (2020). SARS-CoV-2 mRNA vaccine design enabled by prototype pathogen preparedness. *Nature*, 586(7830), 567-571.
- Yang, B., Liu, C., Li, B., Jiao, J., & Ye, Q. (2020, August). Prototype mixture models for few-shot semantic segmentation. In *European Conference on Computer Vision* (pp. 763-778). Springer, Cham.
- Polydoropoulou, A., Pagoni, I., Tsirimpa, A., Roumboutsos, A., Kamargianni, M., & Tsouros, I. (2020). Prototype business models for Mobility-as-a-Service. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 131, 149-162.
- Sahfitri, V. (2019). Prototype E-Katalog Dan Peminjaman Buku Perpustakaan Berbasis Mobile. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 8(2), 165-171.
- Luviani, S. D. (2018). PENGEMBANGAN PROTOTYPE BUKU TEKS PELAJARAN BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Lukman, M. (2019, January). Perancangan "Produk Ransel Bakul Pemetik Kopi" berdasarkan Mata Kuliah Perancangan Dan Pengembangan Produk Penelitian Tahap Kedua. In *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)* (No. 4, pp. 131-135).

Maulana, Y. (2019). OPTIMASI LEAD TIME PROJECT INTERIOR BUS CARAVAN DENGAN METODE CPM DAN PERT PADA INDUSTRI KAROSERI DALAM MEMPERBAIKI KEMAMPUAN PENYELESAIAN TEPAT WAKTU (Studi Kasus: PT Bahana Selaras). TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah dan Teknologi, 1(2), 95-102.

GLOSARIUM

Agile Development” adalah istilah luas yang digunakan untuk menggambarkan berbagai metodologi pengembangan produk berulang dan meningkat

Inovator adalah penggemar teknologi yang bangga menjadi akrab dengan inovasi terbaru dan terhebat

Late Mayoritas adalah kaum konservatif yang enggan mengambil risiko yang ragu bahwa inovasi akan memberikan nilai dan hanya mengadopsinya ketika ditekan untuk melakukannya

Arsitektur adalah bagian-bagian seni dan ilmu pengetahuan, dan meliputi teknis, sosial, estetika, dan kekhawatiran etis

Metode kreatif adalah metode perancangan yang bertujuan untuk membantu merangsang pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi Gagasan menyisihkan hambatan mental terhadap kreativitas, atau dengan cara memperluas area pencarian solusi

Synectics, adalah suatu aktivitas kelompok yang mencoba membangun, mengkombinasikan, dan mengembangkan Gagasan-Gagasan untuk memberikan solusi kreatif terhadap permasalahan perancangan

QFD adalah suatu sistem untuk mendesain sebuah produk atau jasa yang berdasarkan permintaan pelanggan, dengan melibatkan partisipasi fungsi-fungsi yang terdapat dalam organisasi tertentu

DAFTAR PUSTAKA

- Akao Y (ed) (1990) Quality function deployment QFD, integrating customer requirements into product design. Productivity Press, Cambridge.
- Alvarez, C. (2014). Lean Customer Development.
- Andriani, D. P., Adnandy, R., Maghlidah, S. T., & Anwar, A. A. (2019). Peningkatan Kualitas Produk IKM Rotan Melalui Perancangan Produk Unggulan dengan Pendekatan Quality Function Deployment. In Seminar dan Konferensi Nasional The 6th IDEC (p. D04).
- ASI American Supplier Institute (1987) Quality function deployment. Instruction manual. ASI, Dearbor.
- Bolliger, K. (2011). Successful Project Management Applying Best Practices and Real-World Techniques with Microsoft Project Applying Best Practices, Proven Methods, and Real-World Techniques with Microsoft Project. In International Journal of Project Management (Vol. 4, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(86\)90058-X](https://doi.org/10.1016/0263-7863(86)90058-X)
- Brechner, E. (2015). Agile Project Management with Kanban.
- Brosig, L., Horn, W., Pyza, L., & Jann, O. (2015). Ringversuch zur Einführung der Geruchsmessungen nach DIN ISO 16000-28 in die Bewertung von Bauprodukten.
- Cagan, M. (2018). INSPIRED How to Create Tech Products Customers Love. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Cao Y, Chen R, Zhao L, Nagahira A (2008) Impact analysis of FFE practices of new product development in Japanese companies. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Jan 10, 2008
- Cao, K. (2007). Design for Manufacturing (DFM) in Submicron VLSI Design. Texas A&M University.
- Carnevalli JA, Miguel PC (2008) Review, analysis and classification of the literature on QFD— Types of research, difficulties and benefits. Int J Prod Econ 114(2008):737–754
- Chan LK, Wu ML (2002) Quality function deployment: a literature review. Eur J Oper Res 143 (2002):463–497
- Chien TK, Su CT (2003) Using the QFD concept to resolve customer satisfaction strategy decisions. Int J Qual Reliab Manag 20(3):345–359

- Cole, R., & Scotcher, E. (n.d.). brilliant agile project management A practical guide to using Agile, Scrum and Kanban.
- Cooper, B., & Vlaskovits, P. (2013). The Lean Entrepreneur. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Corbett, K. S., Edwards, D. K., Leist, S. R., Abiona, O. M., Boyoglu-Barnum, S., Gillespie, R. A., ... & Graham, B. S. (2020). SARS-CoV-2 mRNA vaccine design enabled by prototype pathogen preparedness. *Nature*, 586(7830), 567-571.
- Daywin, F. J., Utama, D. W., Kosasih, W. W., & William, K. (2019). Perancangan Mesin 3D Printer Dengan Metode Reverse Engineering (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara). PERANCANGAN MESIN 3D PRINTER DENGAN METODE REVERSE ENGINEERING (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara).
- Ellis, G. (2016). Project management of product development. In *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering* (Vol. 54, Issue 9).
<https://doi.org/10.1002/9781119474654.ch3>
- Escanciano, C., & Santos-Vijande, M. L. (2014). Reasons and constraints to implementing an ISO 22000 food safety management system: Evidence from Spain. *Food Control*, 40, 50-57.
- Eskelinen, H., Kettunen, M., & Silventoinen, P. (2004). DFM/DFMA (A)–analysis and aspects of applying systematic engineering for a microwave testfixture design. Lappeenranta University of Technology.
- Fernandez, R., & Varghese, A. (2016). Training Manual on Theeranaipunya-Equipping Fisherwomen Youth for Future 293 Conflict Management.
<https://core.ac.uk/download/pdf/44684020.pdf>
- Gao, S., Low, S. P., & Nair, K. (2018). Design for manufacturing and assembly (DfMA): a preliminary study of factors influencing its adoption in Singapore. *Architectural engineering and design management*, 14(6), 440-456.
- Govers CPM (2001) QFD not just a tool but a way of quality management. *Int J Prod Econ* 69 (2001):151–159
- Habas, C. (2019). Retrieved from What are consumer needs?:
<https://bizfluent.com/about-6668278-consumer-needs-.html>
- Hauser JR, Clausing D (1988) The house of quality. *Harvard Bus Rev* 66(3):63–73.

- Heidelberg, C. (2015). Practical Manual of Quality Function Deployment. Switzerland: Davide Maritan.
- Houde, S., & Hill, C. (1997). What do prototypes prototype?. In Handbook of human-computer interaction (pp. 367-381). North-Holland.
- Iqbal, M. (2015). ARSITEKTUR PRODUK UNTUK RANCANGAN PRODUK 'MULTIPLE CUTTERS'. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI), 2(03), 61-66.
- ISO, E. (2000). 9001: 2000. Quality management systems-Requirements (ISO 9001: 2000).
- Kano N, Seraku N, Takahashi N, Tsuji S (1984) Attractive quality and must-be quality. J Soc Quality Control 14:39–48.
- Kerbrat, O., Mognol, P., & Hascoët, J. Y. (2011). A new DFM approach to combine machining and additive manufacturing. Computers in Industry, 62(7), 684-692.
- Kerzner, H. (2019). PROJECT MANAGEMENT BEST PRACTICES Achieving Global Excellence. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kitano, S., Iso, Y., Moriyama, M., & Sugimachi, K. (1994). Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. Surgical laparoscopy & endoscopy, 4(2), 146-148.
- Kusnadi, E. (2012). Tentang 7 New Quality Tools. <https://eriskusnadi.com/>
- Laksito, B. (2014). Metode Perencanaan & Perancangan Arsitektur. Griya Kreasi.
- Lester, A. (2017). Project Management, Planning and Control Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards. In The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, United Kingdom.
- Long, D. (2011). What Are the Different types of consumer and How Do I Reach them? Retrieved from <http://tougknickel.com/industries/Type-Of-Consumers>
- Lu, W., Tan, T., Xu, J., Wang, J., Chen, K., Gao, S., & Xue, F. (2021). Design for manufacture and assembly (DfMA) in construction: the old and the new. Architectural Engineering and Design Management, 17(1-2), 77-91.
- Lukman, M. (2019, January). Perancangan “Produk Ransel Bakul Pemetik Kopi” berdasarkan Mata Kuliah Perancangan Dan Pengembangan Produk Penelitian Tahap Kedua. In Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa) (No. 4, pp. 131-135).

- Luviani, S. D. (2018). PENGEMBANGAN PROTOTYPE BUKU TEKS PELAJARAN BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Maulana, Y. (2019). OPTIMASI LEAD TIME PROJECT INTERIOR BUS CARAVAN DENGAN METODE CPM DAN PERT PADA INDUSTRI KAROSERI DALAM MEMPERBAIKI KEMAMPUAN PENYELESAIAN TEPAT WAKTU (Studi Kasus: PT Bahana Selaras). *TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah dan Teknologi*, 1(2), 95-102.
- Maulana, Y. ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KABEL NFA2X DENGAN MENGGUNAKAN METODE NEW SEVEN TOOLS UNTUK MEMINIMALKAN DEFECT DI PT. PRIMA CABLE INDO.
- Maulana, Y., Wahyu, W., Dahniar, T., & Alqodri, Z. F. (2020). *Praktikum Perencanaan Dan Perancangan Produk*.
- Maurya, A. (2012). Running Lean Iterate From Plan A to a Plan That Works. In M. Treseler (Ed.), *Science of Aging Knowledge Environment* (Second, Issue 20). O'Reilly Media. <https://doi.org/10.1126/sageke.2002.20.nw68>
- Mazur G (1999) *Comprehensive quality function deployment for products*. Product version 2000. QFD Network.
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). *Product development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design, and Manufacture* (Second, Vol. 2014, Issue 10).
- Nidaur Rahmah. (2020). QFD (Quality Function Deployment), *Suara Konsumen* Nomor 1. <https://www.pengadaanbarang.co.id/>
- Nugroho, D. S., Murti, F. N., Rivero, M. D., Noviandy, M., Trisaid, S. N., Purwandari, A. T., ... & Parwati, N. (2018). Pengembangan Produk Tempat Sampah Penghancur Plastik Berbasis Green Technology. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 4(4), 166-175.
- Olsen, D. (2015). The lean product playbook how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Opelt, A., Gloger, B., Pfarl, W., & Mittermayr, R. (2013). *AGILE CONTRACTS Creating and Managing Successful Projects with Scrum*. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey Published (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Pascal. (2017). Retrieved from 11 Consumer Needs You Should Focus On: <https://www.userlike.com/en/blog/consumer-needs>
- Perez-Castillo, R., Carretero, AG, Caballero, I., Rodriguez, M., Piattini, M., Mate, A., ... & Lee, D. (2018). DAQUA-MASS: ISO 8000 -61 metodologi manajemen kualitas data berbasis untuk data sensor Sensor , 18 (9), 3105.
- Polydoropoulou, A., Pagoni, I., Tsirimpa, A., Roumboutsos, A., Kamargianni, M., & Tsouros, I. (2020). Prototype business models for Mobility-as-a-Service. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 131, 149-162.
- Remy, L., Coll, P., Picot, F., Mico, P., & Portal, J. M. (2009, December). Definition of an Innovative Filling Structure for Digital Blocks: the DFM Filler Cell. In 2009 16th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems- (ICECS 2009) (pp. 73-76). IEEE.
- Ridjal, A. M. (2012). Membangun Jembatan Antara Buku Dan Praksis Arsitektur. *RUAS (Review of Urbanism and Architectural Studies)*, 10(2), 95-103.
- Sahfitri, V. (2019). Prototype E-Katalog Dan Peminjaman Buku Perpustakaan Berbasis Mobile. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 8(2), 165-171.
- Satya, B., & Aditya, R. (2013). Desain Arsitektur dan Basis Data Supply Chain Integration Menggunakan Strategi Push-Pull (Studi kasus pada Toko Buku" A" di Yogyakarta). *Data Manajemen dan Teknologi Informasi (DASI)*, 14(2), 21.
- Sivakumar, B. (2020). Customer Vs Consumer Relationship and Difference. Retrieved from <https://www.feedough.com/customer-vs-consumer-difference>
- Soman, R., & Raman, M. (2016). HACCP system–hazard analysis and assessment, based on ISO 22000: 2005 methodology. *Food control*, 69, 191-195.
- Suzuki, S., & Nijkamp, P. (2016). An evaluation of energy-environment-economic efficiency for EU, APEC and ASEAN countries: Design of a Target-Oriented DFM model with fixed factors in Data Envelopment Analysis. *Energy Policy*, 88, 100-112..
- T. Ulrich, K., & D. Eppinger, S. (2012). *The Product Design and Development Process*. In The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York,. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>
- UN, D. H. (2005). Computer Aided Design/Computer Aided Manufactur [CAD/CAM]. *Dinamik*, 10(3), 241885.
- Wicaksono, A. W. (2013). *Quality Function Deployment*. UNY.

- Wijaya, I. (2021). BUKU AJAR TEORI DAN METODE PERANCANGAN ARSITEKTUR 4.
- Y, Zhao L (2009) FFE Practices of NPD in innovating Chinese manufacturing companies. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Jan 7, 2009
- Yang, B., Liu, C., Li, B., Jiao, J., & Ye, Q. (2020, August). Prototype mixture models for few-shot semantic segmentation. In European Conference on Computer Vision (pp. 763-778). Springer, Cham.
- Zubaidi, F. (2009). Arsitektur Kaili sebagai Proses dan Produk Vernakular. Ruang: Jurnal Arsitektur, 1(1), 220965.

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPS)**

Program Studi	: S1 Teknik Industri	Mata Kuliah/Kode	: Perencanaan & Perancangan Produk / TIN0461
Prasyarat	: Menggambar Teknik	Sks	: 2 Sks
Deskripsi Mata Kuliah	: Mata kuliah Perencanaan & Perancangan Produk sebagai salah satu matakuliah yang mendasari dan membantu mahasiswa dalam upaya merencanakan dan perancangan sebuah produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, yang diuraikan dan diidentifikasi kebutuhan konsumen sesuai dengan Teknik yang dapat digunakan dalam menentukan dan mengukur kebutuhan konsumen terhadap produk.		
Penyusun	: 1. Yudi Maulana, S.T., M.T. M.Kom. 2. Budi Aprina, S.T., M.T. 3. Taufik, S.T., M.T. 4. Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T. 5. Wahyu, S.T., M.M.		
		Capaian Pembelajaran	: Setelah menyelesaikan Matakuliah ini mahasiswa diharapkan mampu membuat rancangan produk dengan menggunakan sistem <i>design for Manufacturing</i> , menyederhanakan upaya pengembangan produk dan Membuat prototyping yang terukur dan optimal.

PERTEMUAN KE-	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	BAHAN KAJIAN (MATERI AJAR)	METODE PEMBELAJARAN	PENGALAMAN BELAJAR MAHASISWA	KRITERIA PENILAIAN	BOBOT NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu memahami dan menentukan indikator yang terukur mengenai kebutuhan pelanggan, spesifikasi target produk, membuat konsep design produk, langkah-langkah pemilihan konsep, dan menguji konsep pengembangan produk	Konsep Produk, Pengembangan Produk, Kebutuhan Konsumen	Komunikasi personal dan pengamatan kasus	Pendekatan: Saintifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi	Memahami dan mengidentifikasi Pengembangan Produk, Kebutuhan Konsumen	2%
2	Memahami dan menentukan bagaimana membangun organisasi sub bidang dalam merancang produk, berdasarkan fungsi atau kemampuan individu dalam tim dan proyek pengembangan produk	Organisasi perancangan dan pengembangan produk	Komunikasi personal dan pengamatan kasus	Pendekatan: Saintifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching	Rancangan Organisasi perancangan dan pengembangan produk	3%

				Kegiatan: • Diskusi		
3	Mahasiswa mampu Memahami dan mengidentifikasi Alur dalam merencanakan dan merancang produk serta menelusuri studi literature dalam perancangan dan pengembangan produk	Alur perancangan dan pengembangan produk, case study beberapa literature terdahulu	Komunikasi personal dan pengamatan kasus	Pendekatan: Sainifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi	Rangkaian Alur dalam merencanakan dan merancang produk	2%
4	Mahasiswa mampu memahami dan menjadikan indikator yang terukur dalam merancang produk dengan pendekatan arsitektur dan kaidah desain yang bagus dan estetik secara optimal	Arsitektur produk	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Sainifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi	Menentukan indikator yang terukur dalam merancang produk dengan pendekatan arsitektur	3%

				Case Study		
5	Mahasiswa mampu mengidentifikasi faktor dan poin penting dalam menentukan kebutuhan konsumen terhadap produk serta membuat rancangan kebutuhan konsumen terhadap produk	Kebutuhan konsumen dalam <i>Voice of Customer</i>	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Saintifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study	mengidentifikasi faktor dan poin penting dalam menentukan kebutuhan konsumen	10%
6	Mahasiswa mampu Menyusun rancangan kebutuhan konsumen terhadap produk sesuai dengan keinginan konsumen yang terukur dalam riset pasar yang dilakukan	Rancangan kebutuhan konsumen terhadap produk	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Saintifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan:	Menyusun rancangan kebutuhan konsumen terhadap produk	5%

				• Diskusi Case Study		
7	Mahasiswa mampu membuat Perencanaan dan Perancangan Produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, dari factor yang sangat berkolerasi yan telah terukur	Perencanaan dan Perancangan produk	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Saintifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study	membuat Perencanaan dan Perancangan Produ	5%
UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)						
8	Mahasiswa mampu menggunakan QFD serta menentukan faktor korelasi antara kebutuhan konsumen terhadap produk dalam perencanaan dan perancangan produk.	QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa	Pendekatan: Saintifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-	menggunakan QFD serta menentukan faktor korelasi	5%

			Post-test penguasaan konsep	Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study		
9	Mahasiswa mampu membuat HoQ dalam QFD (<i>Quality Function Deployment</i>) dan menyusun sebuah rancangan produk dengan berdasarkan pada data yang diambil dari <i>voice of customer</i> serta Membuat kerangka dalam penyusunan QFD. Dan susunan model QFD	HoQ dalam QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Sainifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study	membuat HoQ dalam QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	5%
10	Mahasiswa mampu membuat perancangan produk dengan menggunakan sistem <i>design for Manufacturing</i> dan diimplementasikan	<i>design for Manufacturing</i> <i>design for assembling</i>	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan	Pendekatan: Sainifik Strategi: Pemberian kasus	membuat perancangan produk dengan menggunakan sistem <i>design for Manufacturing</i>	10%

	dengan perakitan yang disebut dengan <i>design for assembling</i> serta membuat model di dalam simulasi assembling.		keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study		
11	Mahasiswa mampu menyederhanakan upaya pengembangan produk, menurunkan biaya suku cadang dan material, secara drastis mengurangi biaya <i>overhead</i> material, menyederhanakan pasokan manajemen rantai, meningkatkan ketersediaan dan pengiriman, meningkatkan kualitas, meningkatkan kemudahan servis, dan mendukung <i>Lean Production, build-to-order</i> , dan penyesuaian massal	Standarisasi perencanaan dan pengembangan produk	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Sainifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study	menyederhanakan upaya pengembangan produk	10%

12	Mahasiswa mampu Menyusun Konsep Jadwal Rencana Kerja dalam kegiatan perencanaan dan pengembangan produk dan menelusuri study literature dalam penjadwalan rencana kerja dalam perencanaan dan pengembangan produk	Jadwal Rencana Kerja dalam perencanaan dan pengembangan produk	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Sainifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study	Menyusun Konsep Jadwal Rencana Kerja dalam kegiatan perencanaan dan pengembangan produk	10%
13	Mahasiswa mampu memahami dan menjabarkan tentang “proyek manajemen untuk merencanakan sesuatu untuk memecahkan masalah untuk menggapai tujuan, mengetahui manajemen proyek agile menggunakan scrum dalam perencanaan dan pengembangan produk	manajemen proyek agile menggunakan scrum	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Sainifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study	merencanakan sesuatu untuk memecahkan masalah untuk menggapai tujuan, mengetahui manajemen proyek agile menggunakan scrum	10%

14	Mahasiswa mampu membuat pembuatan konsep nyata dalam perancangan produk yang sudah di desain dan dievaluasi dalam bentuk realistik dan konsep perbaikan produk yang dirancang	<i>PROTOTYPING</i>	Pre-test penguasaan konsep Pengamatan sikap ilmiah mahasiswa Pengamatan keterampilan mahasiswa Post-test penguasaan konsep	Pendekatan: Saintifik Strategi: Pemberian kasus Metode: Case-Based-Teaching Kegiatan: • Diskusi Case Study	Membuat <i>prototyping</i>	10%
----	---	--------------------	---	---	----------------------------	-----

UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)

Referensi:

- Akao Y (ed) (1990) Quality function deployment QFD, integrating customer requirements into product design. Productivity Press, Cambridge.
- Alvarez, C. (2014). Lean Customer Development.
- Andriani, D. P., Adnandy, R., Maghlidah, S. T., & Anwar, A. A. (2019). Peningkatan Kualitas Produk IKM Rotan Melalui Perancangan Produk Unggulan dengan Pendekatan Quality Function Deployment. In Seminar dan Konferensi Nasional The 6th IDEC (p. D04).
- ASI American Supplier Institute (1987) Quality function deployment. Instruction manual. ASI, Dearbor.
- Bolliger, K. (2011). Successful Project Management Applying Best Practices and Real-World Techniques with Microsoft Project Applying Best Practices, Proven Methods, and Real-World Techniques with Microsoft Project. In International Journal of Project Management (Vol. 4, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(86\)90058-X](https://doi.org/10.1016/0263-7863(86)90058-X)
- Brechner, E. (2015). Agile Project Management with Kanban.
- Brosig, L., Horn, W., Pyza, L., & Jann, O. (2015). Ringversuch zur Einführung der Geruchsmessungen nach DIN ISO 16000-28 in die Bewertung von Bauprodukten.
- Cagan, M. (2018). INSPIRED How to Create Tech Products Customers Love. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Cao Y, Chen R, Zhao L, Nagahira A (2008) Impact analysis of FFE practices of new product development in Japanese companies. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Jan 10, 2008
- Cao, K. (2007). Design for Manufacturing (DFM) in Submicron VLSI Design. Texas A&M University.
- Carnevalli JA, Miguel PC (2008) Review, analysis and classification of the literature on QFD— Types of research, difficulties and benefits. Int J Prod Econ 114(2008):737–754
- Chan LK, Wu ML (2002) Quality function deployment: a literature review. Eur J Oper Res 143 (2002):463–497

- Chien TK, Su CT (2003) Using the QFD concept to resolve customer satisfaction strategy decisions. *Int J Qual Reliab Manag* 20(3):345–359
- Cole, R., & Scotcher, E. (n.d.). *briliant agile project management A practical guide to using Agile, Scrum and Kanban*.
- Cooper, B., & Vlaskovits, P. (2013). *The Lean Entrepreneur*. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Corbett, K. S., Edwards, D. K., Leist, S. R., Abiona, O. M., Boyoglu-Barnum, S., Gillespie, R. A., ... & Graham, B. S. (2020). SARS-CoV-2 mRNA vaccine design enabled by prototype pathogen preparedness. *Nature*, 586(7830), 567-571.
- Daywin, F. J., Utama, D. W., Kosasih, W. W., & William, K. (2019). *Perancangan Mesin 3D Printer Dengan Metode Reverse Engineering (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara)*. PERANCANGAN MESIN 3D PRINTER DENGAN METODE REVERSE ENGINEERING (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara).
- Ellis, G. (2016). Project management of product development. In *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering* (Vol. 54, Issue 9).
<https://doi.org/10.1002/9781119474654.ch3>
- Escanciano, C., & Santos-Vijande, M. L. (2014). Reasons and constraints to implementing an ISO 22000 food safety management system: Evidence from Spain. *Food Control*, 40, 50-57.
- Eskelinen, H., Kettunen, M., & Silventoinen, P. (2004). DFM/DFMA (A)–analysis and aspects of applying systematic engineering for a microwave testfixture design. *Lappeenranta University of Technology*.
- Fernandez, R., & Varghese, A. (2016). *Training Manual on Theeranaipunya-Equipping Fisherwomen Youth for Future 293 Conflict Management*. <https://core.ac.uk/download/pdf/44684020.pdf>
- Gao, S., Low, S. P., & Nair, K. (2018). Design for manufacturing and assembly (DfMA): a preliminary study of factors influencing its adoption in Singapore. *Architectural engineering and design management*, 14(6), 440-456.
- Govers CPM (2001) QFD not just a tool but a way of quality management. *Int J Prod Econ* 69 (2001):151–159

- Habas, C. (2019). Retrieved from What are consumer needs?: <https://bizfluent.com/about-6668278-consumer-needs-.html>
- Hauser JR, Clausing D (1988) The house of quality. *Harvard Bus Rev* 66(3):63–73.
- Heidelberg, C. (2015). *Practical Manual of Quality Function Deployment*. Switzerland: Davide Maritan.
- Houde, S., & Hill, C. (1997). What do prototypes prototype?. In *Handbook of human-computer interaction* (pp. 367-381). North-Holland.
- Iqbal, M. (2015). ARSITEKTUR PRODUK UNTUK RANCANGAN PRODUK 'MULTIPLE CUTTERS'. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 2(03), 61-66.
- ISO, E. (2000). 9001: 2000. *Quality management systems-Requirements (ISO 9001: 2000)*.
- Kano N, Seraku N, Takahashi N, Tsuji S (1984) Attractive quality and must-be quality. *J Soc Quality Control* 14:39–48.
- Kerbrat, O., Mognol, P., & Hascoët, J. Y. (2011). A new DFM approach to combine machining and additive manufacturing. *Computers in Industry*, 62(7), 684-692.
- Kerzner, H. (2019). *PROJECT MANAGEMENT BEST PRACTICES Achieving Global Excellence*. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kitano, S., Iso, Y., Moriyama, M., & Sugimachi, K. (1994). Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surgical laparoscopy & endoscopy*, 4(2), 146-148.
- Kusnadi, E. (2012). Tentang 7 New Quality Tools. <https://eriskusnadi.com/>
- Laksito, B. (2014). *Metode Perencanaan & Perancangan Arsitektur*. Griya Kreasi.
- Lester, A. (2017). *Project Management, Planning and Control Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards*. In The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, United Kingdom.
- Long, D. (2011). What Are the Different types of consumer and How Do I Reach them? Retrieved from <http://toughnickel.com/industries/Type-Of-Consumers>
- Lu, W., Tan, T., Xu, J., Wang, J., Chen, K., Gao, S., & Xue, F. (2021). Design for manufacture and assembly (DfMA) in construction: the old and the new. *Architectural Engineering and Design Management*, 17(1-2), 77-91.

- Lukman, M. (2019, January). Perancangan “Produk Ransel Bakul Pemetik Kopi” berdasarkan Mata Kuliah Perancangan Dan Pengembangan Produk Penelitian Tahap Kedua. In Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa) (No. 4, pp. 131-135).
- Luviani, S. D. (2018). PENGEMBANGAN PROTOTYPE BUKU TEKS PELAJARAN BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Maulana, Y. (2019). OPTIMASI LEAD TIME PROJECT INTERIOR BUS CARAVAN DENGAN METODE CPM DAN PERT PADA INDUSTRI KAROSERI DALAM MEMPERBAIKI KEMAMPUAN PENYELESAIAN TEPAT WAKTU (Studi Kasus: PT Bahana Selaras). TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah dan Teknologi, 1(2), 95-102.
- Maulana, Y. ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KABEL NFA2X DENGAN MENGGUNAKAN METODE NEW SEVEN TOOLS UNTUK MEMINIMALKAN DEFECT DI PT. PRIMA CABLE INDO.
- Maulana, Y., Wahyu, W., Dahniar, T., & Alqodri, Z. F. (2020). Praktikum Perencanaan Dan Perancangan Produk.
- Maurya, A. (2012). Running Lean Iterate From Plan A to a Plan That Works. In M. Treseler (Ed.), Science of Aging Knowledge Environment (Second, Issue 20). O'Reilly Media. <https://doi.org/10.1126/sageke.2002.20.nw68>
- Mazur G (1999) Comprehensive quality function deployment for products. Product version 2000. QFD Network.
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). Product development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design, and Manufacture (Second, Vol. 2014, Issue 10).
- Nidaur Rahmah. (2020). QFD (Quality Function Deployment), Suara Konsumen Nomor 1. <https://www.pengadaanbarang.co.id/>
- Nugroho, D. S., Murti, F. N., Rivero, M. D., Noviandy, M., Trisaid, S. N., Purwandari, A. T., ... & Parwati, N. (2018). Pengembangan Produk Tempat Sampah Penghancur Plastik Berbasis Green Technology. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, 4(4), 166-175.
- Olsen, D. (2015). The lean product playbook how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Opelt, A., Gloger, B., Pfarl, W., & Mittermayr, R. (2013). AGILE CONTRACTS Creating and Managing Successful Projects with Scrum. In John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey Published (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Pascal. (2017). Retrieved from 11 Consumer Needs You Should Focus On: <https://www.userlike.com/en/blog/consumer-needs>
- Perez-Castillo, R., Carretero, AG, Caballero, I., Rodriguez, M., Piattini, M., Mate, A., ... & Lee, D. (2018). DAQUA-MASS: ISO 8000 -61 metodologi manajemen kualitas data berbasis untuk data sensor Sensor , 18 (9), 3105.
- Polydoropoulou, A., Pagoni, I., Tsirimpa, A., Roumboutsos, A., Kamargianni, M., & Tsouros, I. (2020). Prototype business models for Mobility-as-a-Service. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 131, 149-162.
- Remy, L., Coll, P., Picot, F., Mico, P., & Portal, J. M. (2009, December). Definition of an Innovative Filling Structure for Digital Blocks: the DFM Filler Cell. In 2009 16th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems-(ICECS 2009) (pp. 73-76). IEEE.
- Ridjal, A. M. (2012). Membangun Jembatan Antara Buku Dan Praksis Arsitektur. RUAS (Review of Urbanism and Architectural Studies), 10(2), 95-103.
- Sahfitri, V. (2019). Prototype E-Katalog Dan Peminjaman Buku Perpustakaan Berbasis Mobile. Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 8(2), 165-171.
- Satya, B., & Aditya, R. (2013). Desain Arsitektur dan Basis Data Supply Chain Integration Menggunakan Strategi Push-Pull (Studi kasus pada Toko Buku" A" di Yogyakarta). Data Manajemen dan Teknologi Informasi (DASI), 14(2), 21.
- Sivakumar, B. (2020). Customer Vs Consumer Relationship and Difference. Retrieved from <https://www.feedough.com/customer-vs-consumer-difference>
- Soman, R., & Raman, M. (2016). HACCP system–hazard analysis and assessment, based on ISO 22000: 2005 methodology. Food control, 69, 191-195.
- Suzuki, S., & Nijkamp, P. (2016). An evaluation of energy-environment-economic efficiency for EU, APEC and ASEAN countries: Design of a Target-Oriented DFM model with fixed factors in Data Envelopment Analysis. Energy Policy, 88, 100-112.

- T. Ulrich, K., & D. Eppinger, S. (2012). The Product Design and Development Process. In The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York,. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>
- Wicaksono, A. W. (2013). Quality Function Deployment. UNY.
- Wijaya, I. (2021). BUKU AJAR TEORI DAN METODE PERANCANGAN ARSITEKTUR 4.
- Y, Zhao L (2009) FFE Practices of NPD in innovating Chinese manufacturing companies. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Jan 7, 2009
- Yang, B., Liu, C., Li, B., Jiao, J., & Ye, Q. (2020, August). Prototype mixture models for few-shot semantic segmentation. In European Conference on Computer Vision (pp. 763-778). Springer, Cham.
- Zubaidi, F. (2009). Arsitektur Kaili sebagai Proses dan Produk Vernakular. Ruang: Jurnal Arsitektur, 1(1), 220965.

Ketua Program Studi
S1 Teknik Industri

Rini Alfatiyah, S.T., M.T.
NIDN. 04.180381.02

Tangerang Selatan, 24 Desember 2021

Ketua Tim
Mata Kuliah Perencanaan & Perancangan Produk

Yudi Maulana, S.T., M.T., M.Kom.
NIDN. 0415068304