

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN PENELITIAN TERDAHULU

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan acuan atau referensi yang digunakan untuk menjelaskan tentang variabel yang akan diteliti dan sebagai dasar untuk memberi jawaban sementara terhadap rumusan masalah.

2.1.1 Industri dan Perindustrian

Industri merupakan suatu proses/kegiatan yang terdiri dari input, proses dan output yang menghasilkan suatu produk atau barang jadi yang diinginkan oleh konsumen. Sedangkan Perindustrian merupakan kegiatan mengubah bahan organik secara mekanik atau secara kimia sehingga menjadi barang hasil baru, termasuk reparasi dan assembling (perakitan). Bahan-bahan organik dan anorganik berasal dari produksi primer yang disebut bahan mentah, misalnya karet, kayu, dan besi.

2.1.2 Definisi Industri

Menurut Teguh (2010:4) pengertian industri adalah kumpulan perusahaan yang menghasilkan barang yang sejenis yang mempunyai nilai tambah seperti mengelola barang mentah menjadi barang jadi yang siap konsumsi yang lebih bernilai dengan tujuan pembentukan pendapatan.

Menurut Sofjan Assauri, (2016:10) perusahaan industri (*Manufacturing Company*) adalah perusahaan yang menjalankan usahanya dalam bentuk kegiatan mengolah bahan mentah menjadi produk jadi atau barang setengah jadi (Bahan Baku) atau mengolah bahan baku menjadi produk jadi, menjual bahan baku atau produk jadi yang telah diolah.

Dari beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa industri adalah kumpulan perusahaan yang memproduksi barang sejenis atau homogen, perusahaan tersebut mengolah barang mentah menjadi barang jadi mempunyai nilai tambah.

2.1.3 Pengertian Bahan Baku

Bahan baku merupakan bahan pokok atau bahan dasar yang digunakan dalam proses produksi. Untuk memudahkan masalah bahan baku, kita harus terlebih dahulu mengetahui apa sebenarnya pengertian bahan baku tersebut. Bahan baku merupakan salah satu faktor bagian terpenting dalam suatu proses produksi. Tanpa adanya bahan baku proses produksi pada suatu perusahaan tidak akan dapat berjalan.

Menurut Herjanto (2014:226) bahan baku merupakan faktor penting yang ikut menentukan tingkat harga pokok dan kelancaran proses produksi usah, pengertian bahan baku adalah barang-barang yang akan menjadi bagian dari produk jadi yang dengan mudah dapat diikuti biayanya.

Untuk menjamin agar proses produksi dapat berjalan secara terus menerus maka diperlukan adanya persediaan bahan baku yang di kendalikan secara baik, karena dengan demikian perusahaan akan dapat memenuhi kebutuhan bahan baku untuk produksi sehingga nantinya mencapai target produksi.

Dalam menentukan persediaan bahan baku perlu di perhatikan hal-hal yang perlu di rencanakan mengenai berapa jumlah yang harus tersedia, kualitas bahan baku yang di butuhkan, dan harga bahan baku tersebut. Kurang baiknya pengendalian dalam mengatur persediaan bahan baku yang di butuhkan dapat menimbulkan kerugian atau bahkan dapat mengakibatkan kegagalan perusahaan.

Pada dasarnya tujuan dari persediaan bahan baku adalah untuk mempermudah atau memperlancar jalannya operasi perusahaan yang mana dalam pelaksanaan dilakukan secara berturut-turut dan menerus dalam menghasilkan barang. Dengan demikian dapatlah dilakukan bahwa persediaan bahan baku itu mempunyai peranan yang tidak dapat di abaikan dalam usaha pengembangan perusahaan.

2.1.4 Persediaan

Persediaan merupakan faktor utama dalam perusahaan untuk menunjang kelancaran aktivitas bisnis. Menurut Ristono (2009:1) persediaan dapat diartikan

sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang.

2.1.5 Pengertian Persediaan Bahan Baku

Setiap perusahaan yang menyelenggarakan kegiatan produksi akan memerlukan persediaan bahan baku. Dengan tersedianya persediaan bahan baku maka diharapkan sebuah perusahaan industri dapat melakukan proses produksi sesuai kebutuhan atau permintaan konsumen. Selain itu dengan adanya persediaan bahan baku yang cukup tersedia digudang juga diharapkan dapat memperlancar kegiatan produksi di perusahaan dan dapat menghindari terjadinya kekurangan bahan baku.

2.1.6 Alasan Diadakannya Persediaan

Pada prinsipnya semua perusahaan melaksanakan proses produksi akan menyelenggarakan persediaan bahan baku untuk kelangsungan proses produksi dalam perusahaan tersebut. Menurut Pardede (2005:413) di skripsi Irvan Arosid (2018) yang berjudul *Pengendalian Persediaan Bahan Baku Untuk Mencapai Biaya Paling Ekonomis Dan Meningkatkan Kelancaran Proses Produksi Pada Industri Brem “Tongkat Mas” Madiun* mengatakan Alasan-alasan diadakannya pengendalian persediaan adalah sebagai berikut:

1. Berjaga-jaga pengendalian persediaan dapat dipandang sebagai suatu cara untuk berjaga-jaga juga terhadap kemungkinan tidak tersedianya atau tidak cukupnya bahan-bahan pada saat dibutuhkan;
2. Pemisahan operasi pemisahan kegiatan dari segi persediaan juga digunakan untuk setiap kegiatan dapat direncanakan jadwal secara bebas tanpa harus menyesuaikan dengan jadwal kegiatan-kegiatan lain;
3. Pemertan produksi persediaan ini nantinya akan digunakan untuk menutupi kekurangan pada saat jumlah yang dibuat lebih rendah dari yang diminta dalam hal ini persediaan berperan sebagai alat memuluskan produksi (*smoothing production*);
4. Penghematan biaya penanganan persediaan pada suatu rangkaian kegiatan pengolahan bahan-bahan mengalir mulai dari kegiatan tahap awal hingga

kegiatan tahap akhir, pergerakan bahan-bahan ini tentu saja membutuhkan biaya terutama pada pengolahan kegiatan yang terputus-putus . biaya ini yang di sebut biaya penanganan persediaan, dapat di hemat dengan cara mengadakan atau Menempatkan persediaan diantara dua kegiatan yang berurutan;

5. Potongan biaya pengadaan bahan baku biaya pengadaan bahan baku akan dapat di hemat melalui pemanfaatan potongan jumlah yang ditawarkan oleh perusahaan potongan jumlah diperoleh apabila dilakukan pembelian dalam jumlah besar.

2.1.7 Kerugian dan Ketidakpastian Pengadaan Bahan Baku

Pada umumnya penggunaan bahan baku di dasarkan pada anggapan bahwa setiap bulan selalu sama, sehingga secara berangsur-angsur akan habis pada waktu tertentu. Agar jangan sampai terjadi kehabisanbahan baku yang berakibat akan mengganggu kelancaran proses produksi sebaiknya pembelian bahan baku dilaksanakan sebelum habis. Secara teoritis keadaan tersebut dapat diperhitungkan, akan tetapi tidak semudah itu. Kadang-kadang bahan baku masih cukup banyak namun sudah dilakukan pembelian sehingga berakibat menumpuknya bahan baku di gudang. Hal ini bisa menurunkan kualitas bahan baku dan akan memakan biaya penyimpanan.

Secara garis besar ada dua faktor yang mempengaruhi ketidak pastian bahan baku yaitu dari dalam perusahaan dan faktor dari luar perusahaan. Ketidakpastian dari dalam perusahaan disebabkan oleh factor dari factor perusahaan itu sendiri dalam pemakaian bahan baku, karena pemakaian bahan baku oleh perusahaan tidaklah selalu tepat dengan apa yang telah di rencanakan mungkin suatu saat ada gangguan tehnis sehingga akan mengganggu proses produksi yang akan menyebabkan pemakaian bahan baku berkurang. Mungkin saja pemborosan-pemborosan atau karena bahan baku yang kurang baik sehingga pemakaian bahan baku keluar dari rencana semula.

Disamping ketidak pastian bahan baku dari dalam perusahaan terdapat pula ketidak pastian dari luar perusahaan. Ketidakpastian dari luar perusahaan ini

disebabkan oleh factor-faktor dari luar perusahaan. Dalam hal ini perusahaan pada saat melaksanakan pembelian sudah diperhitungkan agar bahan baku yang di beli tersebut datangya tepat pada saat persediaan yang ada sudah hampir habis. Namun kenyataannya bahan baku tersebut datangya sering tidak sesuai dengan yang telah di perhitungkan, atau bahan tersebut datang sebelum waktu yang telah di janjikan.

2.1.8 Fungsi Persediaan

Menurut Heizer dan Render (2010) Persediaan dapat melayani beberapa fungsi yang menambal fleksibiitas bagi perusahaan. Beberapa fungsi persediaan dapat dilihat dari 4 alasan berikut:

1. *Time Factor* (Faktor Waktu). Menyangkut lamanya proses produksi dan distribusi sebelum barang jadi sampai kepada konsumen. Waktu diperlukan untuk membuat jadwal produksi, pemotongan bahan baku, pengiriman bahan baku dari supplier, pemeriksaan bahan baku, produksi dan pengiriman produk jadi ke pedagang besar atau konsumen. Persediaan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama *lead time*;
2. *The discontinuity factor* (faktor ketidakpastian waktu datang). Ketidakpastian waktu datang dari supplier menyebabkan perusahaan memerlukan adanya persediaan agar tidak menghambat proses produksi maupun tidak menyebabkan keterlambatan pengiriman barang kepada konsumen. Persediaan bahan baku tergantung pada supplier, persediaan barang dalam proses tergantung pada departemen produksi dan persediaan barang jadi tergantung pada konsumen. Ketidakpastian waktu datang mengharuskan perusahaan untuk membuat jadwal operasi lebih teliti pada setiap level;
3. *The uncertainty factor* (faktor ketidakpastian penggunaan) Ketidakpastian penggunaan dari dalam perusahaan disebabkan oleh kesalahan dalam peramalan permintaan, kerusakan mesin, keterlambatan proses produksi, bahan cacat dan berbagai kondisi lainnya. Persediaan dilakukan untuk mengantisipasi ketidaktepatan peramalan maupun akibat lainnya;
4. *The economy factor* (faktor ekonomis). Adanya keinginan perusahaan untuk mendapatkan alternatif biaya rendah dalam membeli atau memproduksi

item dengan menentukan jumlah yang paling ekonomis. Selain itu, pemesanan dalam jumlah besar dapat pula menurunkan biaya karena biaya transportasi per unit menjadi lebih rendah. Dalam hal ini, persediaan diperlukan untuk menjaga stabilitas produksi dan fluktuasi bisnis.

2.1.9 Biaya Persediaan

Menurut Ristono (2009) Biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat persediaan. Biaya tersebut adalah harga pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan persediaan:

1. Biaya pembelian (*Purchase cost*) biaya pembelian adalah harga per unit yang dibayar atau dikeluarkan perusahaan apabila di produksi dalam perusahaan. Untuk pemberian *item* dari luar, biaya per unit adalah harga beli di tambah biaya pengangkutan, sedangkan untuk *item* yang di produksi di dalam perusahaan, biaya per unit meliputi biaya tenaga kerja, biaya pembelian tidak hanya merupakan bagian terbesar dari biaya total barang tetapi juga merupakan bagian terbesar dari anggaran perusahaan.
2. Biaya pemesanan (*Order Cost/Setup Cost*) biaya pemesanan atau disebut juga *procurement cost* adalah biaya yang berasal dari pembelian pesanan dari *supplier* atau biaya persiapan (*Setup Cost*) apabila di produksi di dalam perusahaan. Biaya ini di asumsikan tidak tergantung dari jumlah barang yang di pesan, tetapi tergantung dari jumlah surat pesanan yang di keluarkan. Biaya-biaya yang termasuk biaya pemesanan adalah:
 - a. Biaya membuat daftar permintaan;
 - b. Menganalisis *supplier*;
 - c. Membuat pesanan pembelian;
 - d. Penerimaan bahan;
 - e. Inspeksi bahan;
 - f. Pelaksanaan proses transaksi.

Sedangkan biaya persiapan dapat berupa:

- a. Biaya yang di keluarkan akibat perubahan proses produksi;
- b. Pembuatan jadwal kerja;

- c. Persiapan sebelum produksi.
- 3. Biaya penyimpanan (*Holding cost*) biaya penyimpanan atau *carrying cost*, atau stok *holding cost* atau biasa disebut juga *inventory hidden cost* adalah biaya persediaan dan pemeliharaan maupun investasi sarana fisik untuk menyimpan persediaan. Disebut *hidden cost* karena biaya ini memang nyata ada, tetapi tidak terhitung dalam system pembukuan karena merupakan biaya atas kehilangan kesempatan (*opportunity cost*) biaya penyimpanan ini dapat berupa:
 - a. Biaya modal (*capital cost*) yaitu investasi persediaan;
 - b. Biaya layanan persediaan (*inventory service cost*) yang terdiri dari asuransi dan pajak;
 - c. Biaya ruang tersimpan (*storage space cost*) yang terdiri dari gudang pabrik, gudang public, gudang sewa dan gudang perusahaan;
 - d. Biaya risiko (*inventory risk cost*) yang terdiri dari kadaluarsa (*obsolescence*) kerusakan (*damage*), kehilangan (*shrinkage*) dan pemindahan (*relocation cost*).
- 4. Biaya kekurangan (*stockout cost/depletion cost*) biaya kekurangan adalah biaya yang terjadi karena tidak adanya persediaan barang (kehabisan) pada waktu barang dibutuhkan baik dari pihak luar maupun dari pihak dalam perusahaan. Kekurangan dari luar terjadi apabila departemen tidak dapat memenuhi kebutuhan departemen tidak dapat memenuhi kebutuhan departemen yang lain. Biaya kekurangan dari luar dapat berupa:
 - a. Biaya *back order*;
 - b. Biaya kehilangan kesempatan penjualan;
 - c. Biaya kehilangan kesempatan menerima keuntungan;
 Biaya kekurangan dari dalam perusahaan dapat berupa: Biaya penundaan pengiriman.

2.1.10 Jenis Persediaan Bahan Baku

Menurut Handoko (2014) persediaan ada berbagai jenis, setiap jenisnya mempunyai karakteristik khusus dan cara pengelolaannya juga berbeda menurut jenis fisiknya, persediaan dapat dibedakan atas sebagai berikut:

1. Persediaan Bahan Mentah (*Raw Material*)

Yaitu persediaan barang yang berwujud seperti baja, kayu, dan komponen-komponen lainnya yang digunakan dalam proses produksi. Bahan mentah dapat diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli di supplier atau dibuat sendiri oleh perusahaan untuk digunakan dalam proses produksi selanjutnya.

2. Persediaan Komponen-Komponen Rakitan (*Purchased Parts/Component*)

Yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.

3. Persediaan bahan pembantu atau penolong (*Suppliers*)

Yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.

4. Persediaan Barang Dalam Proses (*Work In Process*)

Yaitu persediaan barang-barang yang Merupakan Keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.

5. Persediaan Barang Jadi (*Finished Goods*)

Yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada pelanggan.

2.1.11 Kapasitas (*Capacity*)

Menurut Freddy Rangkuti, (2005) di jurnal Pajar Supian Suri, Dedeh Kurniasih, dan Tjutju Tarlih (2017) yang berjudul Perencanaan Kapasitas Produksi Untuk Box Kemasan Aluminium Foil mengatakan Kapasitas adalah tingkat kemampuan memproduksi secara optimum dari sebuah fasilitas biasanya dinyatakan sebagai jumlah output pada satu periode waktu tertentu. Manajer Operasional memperhatikan kapasitas karena; pertama, mereka ingin mencukupi kapasitas untuk memenuhi permintaan konsumen. Kedua, kapasitas mempengaruhi efisiensi biaya operasi. Ketiga, kapasitas sangat bermanfaat mengetahui perencanaan output, biaya pemeliharaan kapasitas, dan sangat menentukan dalam analisis kebutuhan investasi, ada beberapa jenis kapasitas yaitu sebagai berikut:

1. Kapasitas desain (*Design Capacity*)

Kapasitas desain adalah output yang maksimum sistem secara teoritis pada suatu periode waktu tertentu dengan kondisi ideal, kapasitas desain biasanya dinyatakan dalam tingkatan tertentu Seperti bahan baku yang dapat di produksi setiap minggu, setiap bulan, atau setiap tahun, banyak perusahaan, pengukuran kapasitas dapat dilakukan secara langsung yaitu jumlah maksimum dari unit yang di produksi dalam suatu waktu tertentu.

2. Kapasitas Efektif (*Effective Capacity*)

Kapasitas efektif adalah kapasitas yang di perkirakan dapat dicapai oleh perusahaan dengan keterbatasan operasi yang ada sekarang, kapasitas efektif biasanya lebih rendah dari kapasitas desain karena fasilitas yang ada mungkin telah di rencanakan untuk versi produk sebelum atau bauran produk yang berbeda yang sedang skarang produksi.

3. Kapasitas Utilisasi (*Utilization Capacity*)

Adalah indikator yang mengukur perubahan dari sumberdaya yang dimiliki oleh sektor industri.

4. Perencanaan Kapasitas Produksi (*Production Capacity Planning*)

Perencanaan Kapasitas Produksi merupakan salah satu proses yang penting dalam suatu sistem produksi, Kapasitas dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mencapai, menyimpan atau menghasilkan sedangkan yang dimaksud dengan Kapasitas Produksi adalah jumlah unit maksimal yang dapat dihasilkan dalam jangka waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia, Kapasitas Produksi perlu ditentukan dan direncanakan dengan baik sehingga dapat memenuhi permintaan pelanggan.

2.1.12 Peramalan (*Forecasting*)

Aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Dengan demikian peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Hasil-hasil dari permalan ini sering disebut sebagai ramalan penjualan.

Menurut Ginting (2012), peramalan merupakan bagian awal dari suatu proses pengambilan keputusan. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya tujuannya. Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya permintaan terhadap suatu produk pada periode yang akan datang. Pada hakekatnya peramalan hanya merupakan perkiraan dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan lebih dari sekedar perkiraan, akan tetapi dapat dijadikan dalam pengambilan keputusan.

2.1.13 Peramalan Berdasarkan Jangka Waktu

Berikut ini merupakan jenis horizon waktu dari peramalan, horizon peramalan dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:

1. Jangka Panjang, umumnya 2–10 tahun. Peramalan ini digunakan untuk perencanaan produk dan perencanaan sumber daya.
2. Peramalan jangka menengah, umumnya 1-24 bulan, peramalan ini lebih khusus dibandingkan peramalan jangka panjang, biasanya untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi dan penentuan anggaran.
3. Peramalan jangka pendek, umumnya 1-5 minggu. Peramalan ini digunakan untuk menentukan keputusan perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja dan lain-lain keputusan kontrol jangka pendek.

2.1.14 Peramalan Berdasarkan Rencana Operasi

Dalam membuat suatu keputusan bisnis, seorang manajer membutuhkan informasi dari sisi yang berbeda, oleh karena itu seorang manajer perlu melakukan peramalan pada beberapa bidang penting, antara lain:

1. Ramalan Ekonomi, membahas siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi dan indikator perencanaan lainnya.
2. Ramalan Permintaan, berkaitan dengan proyeksi permintaan terhadap produk perusahaan. Ramalan ini disebut juga ramalan penjualan, yang mengarahkan produksi, kapasitas dan sistem penjadwalan perusahaan
3. Ramalan Teknologi, berkaitan dengan tingkat kemajuan teknologi dan produk baru.

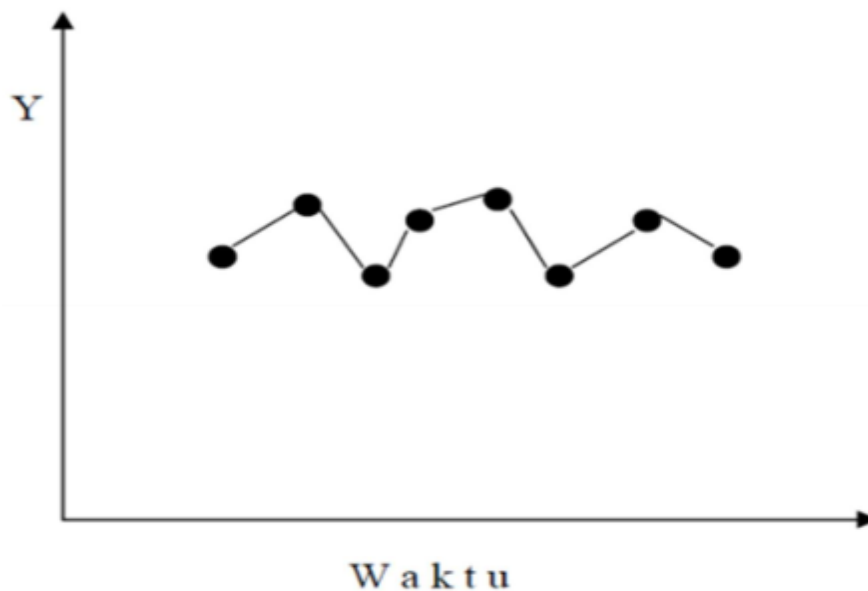
2.1.15 Tujuan Peramalan

Menurut (Sofjan Asauri 2016:72) tujuan peramalan adalah salah satu hal yang terpenting di dalam mendalami prakiraan peramalan untuk memprediksi besarnya permintaan akan suatu produk berupa barang atau jasa tertentu. Dengan adanya peramalan Persediaan ini berarti manajemen perusahaan telah mendapatkan gambaran perusahaan dimasa yang akan datang, sehingga manajemen perusahaan akan memperoleh masukan yang sangat berarti dalam menentukan kebijaksanaan perusahaan.

2.1.16 Pola Peramalan

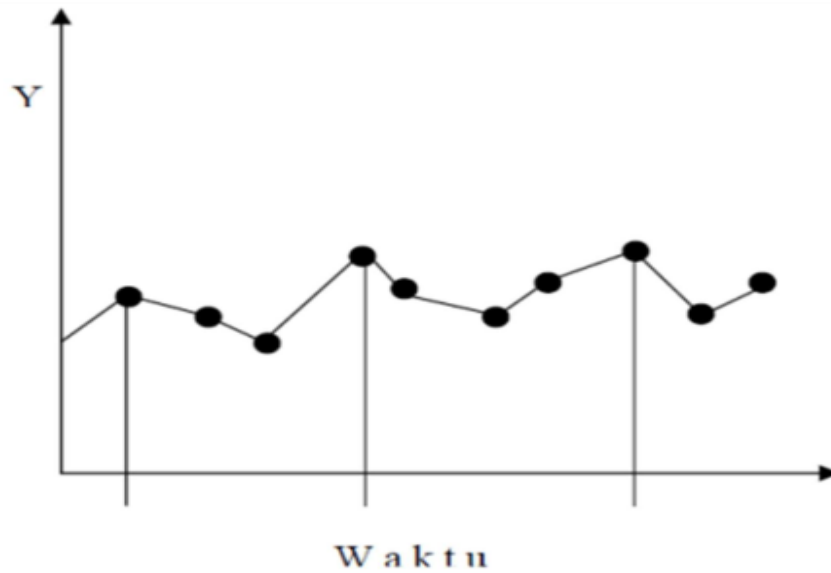
Peramalan harus mendasarkan analisisnya pada pola data yang ada. Berikut ini empat pola data yang lazim ditemui dalam peramalan menurut (Herjanto, 2014:117), sebagai berikut:

1. Pola Horizontal (H): pola data ini terjadi apa bila nilai data observasi berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Struktur datanya dapat di gambarkan seperti pada **Gambar 2.1**



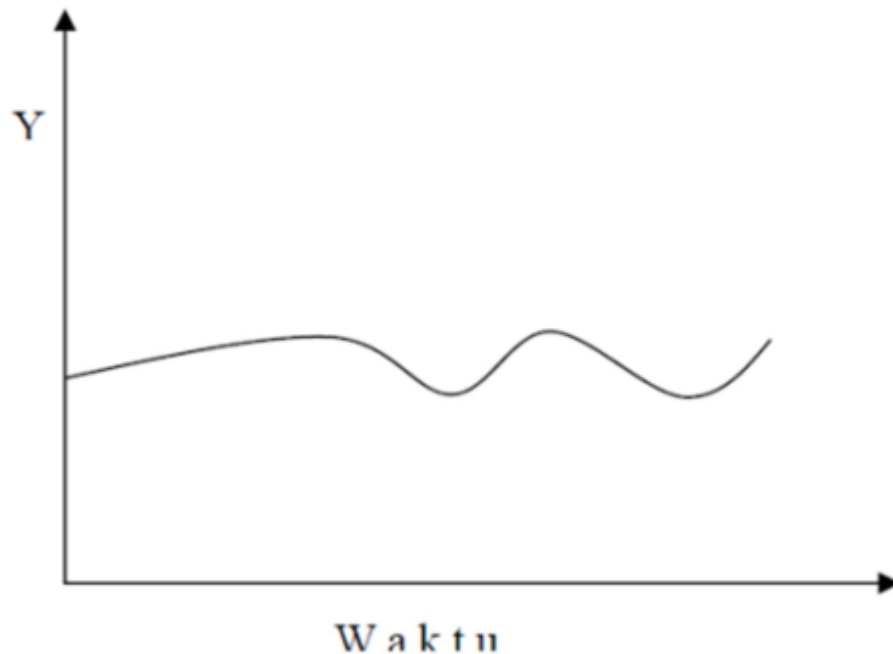
(Sumber: Herjanto 2004:117)
Gambar 2.1 Pola Horizontal

2. Pola Musiman (S) Pola ini terjadi karena bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman. Struktur datanya dapat di gambarkan seperti pada **Gambar 2.2**



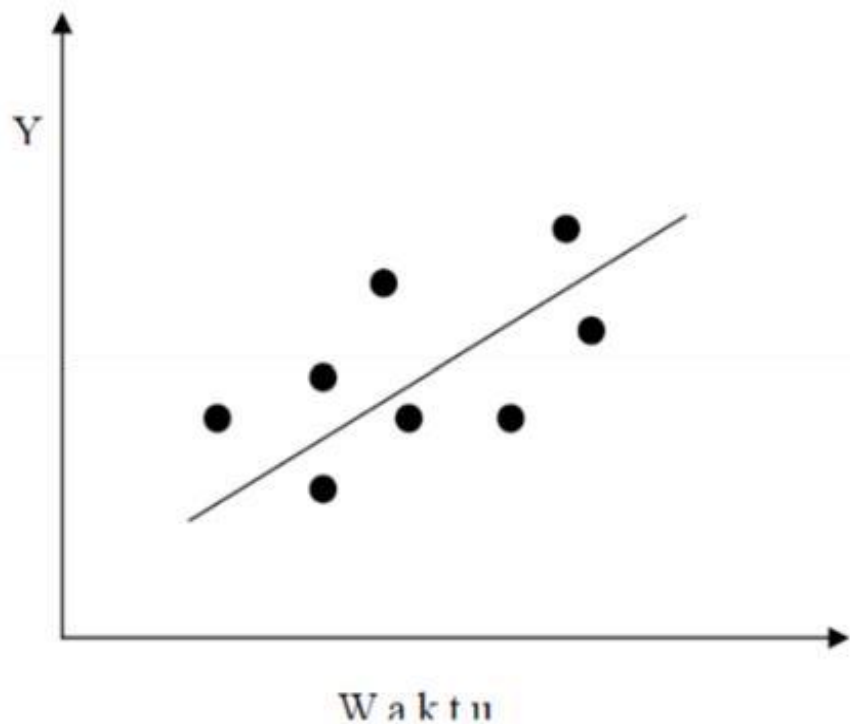
(Sumber: Herjanto 2014:1117)
Gambar 2.2 Pola Data Musiman

3. Pola Siklis (C): pola ini terjadi bila mana datanya di pengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Struktur datanya dapat di gambarkan seperti pada **Gambar 2.3**



(Sumber: Herjanto (2014:1117)
Gambar 2.3 Pola Data Siklis

4. Pola Tren (T): Pola ini terjadi bila mana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Struktur datanya dapat di gambarkan seperti pada **Gambar 2.4**.



(Sumber: Herjanto 2014:1117)

Gambar 2.4 Pola Data Tren

2.1.17 Metode Peramalan

Pada umumnya peramalan dapat dibedakan berdasarkan sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

1. Peramalan Kualitatif

Peramalan kualitatif yaitu peramalan yang didasarkan atas kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat *intuisi*, *judgement* atau pendapat dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Beberapa metode peramalan yang digolongkan dalam peramalan kualitatif meliputi:

a. Metode Delphi

Metode ini merupakan cara sistematis untuk mendapatkan keputusan bersama dari suatu grup yang terdiri dari para ahli dan berasal dari disiplin ilmu yang berbeda. Group ini tidak bertemu secara bersama dalam satu forum untuk berdiskusi, tetapi mereka diminta pendapatnya secara terpisah dan tidak boleh saling berunding. Hal ini dilakukan untuk menghindari

pendapat yang bias karena pengaruh kelompok. Pendapat yang berbeda secara signifikan dari ahli yang lain dalam grup akan dinyatakan lagi kepada yang bersangkutan, sehingga akhirnya diperoleh angka estimasi pada interval tertentu yang dapat diterima. Metode Delphi ini dipakai dalam peramalan teknologi yang sudah digunakan pada pengoperasian jangka panjang. Selain itu, metode ini juga bermanfaat dalam pengembangan produk baru, pengembangan kapasitas produksi, penerobosan ke segmen pasar baru dan strategi keputusan bisnis lainnya.

b. Dugaan Manajemen atau *Panel Consensus*.

Dimana peramalan semata-mata berdasarkan pertimbangan manajemen, umumnya oleh manajemen senior. Metode ini akan cocok dalam situasi yang sangat sensitif terhadap intuisi dari suatu atau kelompok yang karena pengalamannya mampu memberikan opini yang kritis dan relevan. Teknik ini digunakan dalam situasi saat tidak ada alternatif lain yang dapat diterapkan.

c. Metode Penelitian Dasar

Metode ini mengumpulkan dan menganalisa fakta secara sistematis pada bidang yang berhubungan dengan pemasaran. Salah satu teknik utama dalam penelitian pasar ini adalah survei konsumen. Survei konsumen akan memberikan informasi mengenai selera yang diharapkan konsumen, dimana informasi tersebut diperoleh dari sampel dengan cara kuisioner. Penelitian pasar sering digunakan dalam merencanakan produk baru, sistem periklanan dan promosi yang tepat. Hasil dari penelitian pasar ini kadang-kadang juga dipakai sebagai dasar peramalan permintaan produk baru.

2. Peramalan Kuantitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda, adapun hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan metode tersebut adalah perbedaan atau penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi. Beberapa metode peramalan yang digolongkan dalam peramalan kuantitatif meliputi:

- a. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antar variable yang akan diperkirakan dengan variable waktu, yang merupakan deret waktu atau “*time-series*”.
- b. Metode peramalan didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antar variable yang akan diperkirakan dengan variable lain yang mempengaruhinya, yang bukan waktu yang disebut metode korelasi atau sebab akibat (*causal method*).

Prosedur umum yang digunakan dalam peramalan secara kuantitatif adalah:

1. Definisikan tujuan peramalan
2. Pembuatan diagram pencar
3. Pilih dua metode peramalan yang dianggap sesuai
4. Hitung parameter-paramater fungsi peramalan
5. Hitung kesalahan setiap metode peramalan
6. Pilih metode terbaik, yaitu yang memiliki kesalahan terkecil.

Pemilihan model peramalan berdasarkan pada pola historis dari data actual permintaan. Berdasarkan pola historis dari data permintaan actual selama satu tahun produksi kita akan menggunakan model Rata-Rata Bergerak (Moving Average) dan model Rata-Rata Bergerak Terbobot (Weighted Moving Average). Kita akan menggunakan terlebih dahulu model Rata-Rata Bergerak Terbobot, selanjutnya akan dicoba model Rata-Rata Bergerak Terbobot. Permasalahan umum dalam menggunakan model Rata-Rata Bergerak dan Rata-Rata Bergerak Terbobot adalah memilih bagaimana memilih n -periode yang di perkirakan tepat ($n= 3, 4, 5, 6$, dan seterusnya).

Permasalahan umum yang dihadapi apabila menggunakan model pemulusan eksponential adalah memilih konstanta pemulusan, α , yang di perkirakan tepat. Apabila pola historis dari data actual permintaan actual sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, kita memilih α yang mendekati satu. Biasanya di pilih nilai $\alpha = 0,9$; namun pembaca dapat mencoba nilai-nilai α yang lain yang mendekati satu, katakanlah: 0,8; 0,95; 0,99, dan lain-lain tergantung ada sejauhgejolak dari data itu. Semakin bergejolak, nilai α yang di pilih harus semakin tinggi menuju ke nilai satu.

2.1.18 Analisis Deret Waktu (*Time Series*)

Analisis deret waktu didasarkan pada tahapan dari titik data yang sudah tertentu, misal bulanan atau mingguan. Analisis deret waktu berarti bahwa nilai masa depan diprediksi hanya dari nilai masa lalu. Untuk mendapatkan hasil peramalan menggunakan model analisis deret waktu ini, ada beberapa metode yang dapat digunakan. Adapun metode–metode yang termasuk dalam model *time series* adalah sebagai berikut:

1. Model Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Moving average diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Tujuan dari penggunaan teknik MA ini adalah mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Tujuan ini dicapai dengan merata-rata beberapa nilai data secara bersama-sama dan menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan permintaan untuk periode yang akan datang. Disebut rata-rata bergerak karena begitu setiap data aktual permintaan yang paling terdahulu akan dikeluarkan dari perhitungan, kemudian nilai rata-rata baru akan dihitung. Menurut Haming (2014), secara matematis MA dinyatakan dalam persamaan:

$$MA(n) = \frac{\sum(\text{permintaan dalam } n\text{-periode terdahulu})}{n}$$

Dimana n adalah banyaknya periode dalam rata-rata bergerak. Berikut contoh persamaan apabila kita menggunakan rata-rata bergerak 3 periode:

$$MA(3) = \frac{\sum(\text{permintaan dalam } 3\text{-periode terdahulu})}{3}$$

Penentuan berapa nilai N yang tepat adalah hal yang penting dalam penerapan metode ini. Semakin besar nilai N , maka semakin halus perubahan nilai MA dari periode ke periode. Kebalikannya, semakin kecil nilai N maka hasil peramalan akan lebih agresif dalam mengantisipasi nilai data terbaru yang diperhitungkan. Bila permintaan berubah secara signifikan dari waktu ke waktu, maka ramalan harus cukup agresif dalam mengantisipasi perubahan tersebut sehingga nilai n yang kecil akan lebih cocok dipakai. Bila permintaan cenderung stabil selama waktu yang panjang, maka sebaiknya dipakai nilai n yang besar.

2. Model Rata-Rata Bergerak Terbobot (*Weighted Moving Average*)

Pada metode WMA lebih responsif terhadap perubahan, karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot lebih besar. setiap data permintaan aktual memiliki bobot yang berbeda. Data yang lebih baru akan mempunyai bobot yang tinggi karena data tersebut mempresentasikan kondisi yang terakhir terjadi. Menurut Haming (2014), secara matematis WMA dinyatakan dalam persamaan:

$$WMA(n) = \frac{\sum(\text{pembobot periode } n)(\text{permintaan aktual periode } n)}{\sum(\text{pembobot})}$$

Berikut persamaan jika menggunakan rata-rata bergerak terbobot 3 periode:

$$WMA(3) = \frac{\sum(3)(A1) + (2)(A2) + (1)(A3)}{\sum(3 + 2 + 1)}$$

Dimana :

A1 = Permintaan aktual 1 bulan (periode) yang lalu

A2 = Permintaan aktual 2 bulan (periode) yang lalu

A3 = Permintaan aktual 3 bulan (periode) yang lalu

3. Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing Models*)

Model peramalan pemulusan eksponensial bekerja hampir sama dengan alat *thermostat*, dimana apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi dari pada nilai ramalan ($A-F > 0$), maka secara otomatis meningkatkan nilai ramalan. Sebaliknya, apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah negatif yang berarti nilai aktual permintaan lebih rendah dari pada nilai ramalan ($A-F < 0$), maka secara otomatis menurunkan nilai ramalan. Proses penyesuaian ini berlangsung terus-menerus, kecuali galat ramalan telah tercapai nol. Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak stabil dari waktu ke waktu. Menurut Haming (2014), secara matematis ES dinyatakan dalam persamaan:

Dimana:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

F = nilai ramalan untuk periode waktu ke-t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A = Konstanta pemulusan (*smoothing constan*)

2.1.19 Langkah-Langkah Peramalan

Pada dasarnya terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dalam proses peramalan, yaitu:

1. Menentukan Tujuan dari Peramalan.

Tujuan utama peramalan adalah untuk meramalkan permintaan dari suatu produk dimasa yang akan datang. Berdasarkan hasil peramalan maka akan dapat diketahui total permintaan dari suatu material atau produk agar memudahkan manajemen produksi dan inventori dalam merencanakan kebutuhan material. Dengan demikian dapat diketahui tujuan utama dari peramalan adalah mencapai efektivitas dan efisiensi dari manajemen produksi dan inventori dalam industri manufaktur.

2. Memilih item *independent demand* yang akan diramalkan.

Pemilihan item *independent demand* yang akan diramalkan tergantung pada situasi dan kondisi aktual dari masing-masing industri manufaktur. Namun yang menjadi perhatian dalam penentuan item *independent demand* adalah item-item yang babas atau tidak terkait langsung dalam *Bill of Material* (BOM). Produk akhir merupakan item *independent demand* yang dipilih untuk dapat diramalkan.

3. Menentukan Horizon Waktu dari Peramalan

Menentukan horizon waktu dari peramalan yaitu adalah sebagai berikut:

- a. Jangka Panjang, umumnya 2–10 tahun. Perencanaan ini untuk perencanaan produk dan perencanaan sumber daya.
- b. Peramalan jangka menengah, umumnya 1-24 bulan, biasanya untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi dan penentuan anggaran.
- c. Peramalan jangka pendek, umumnya 1-5 minggu. Peramalan ini digunakan untuk menentukan perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja dan lain-lain keputusan kontrol jangka pendek.

4. Memilih Model-model Peramalan.

Pemilihan model-model peramalan akan tergantung pada pola data dan horizon waktu dari peramalan. Terdapat sejumlah model peramalan yang telah banyak dikembangkan pada saat ini. Namun dengan pertimbangan data yang tersedia dan kemudahan dalam penggunaannya maka model peramalan terbagi menjadi

tiga kategori, yaitu:

- a. Model Ekstrapolasi
- b. Model Kausal
- c. Model Pertimbangan

Model Ekstrapolasi sering disebut juga sebagai metode deret waktu (*time series methods*) yang menggunakan sekumpulan data berdasarkan interval waktu tertentu. Model peramalan rata-rata bergerak (*moving average model*) dan model pemulusan eksponensial (*exponential smoothing model*) merupakan metode-metode ekstrapolasi yang berdasarkan pada sejumlah data aktual. Metode ini akan efektif apabila pola data tidak menunjukkan kecenderungan (*trend*) dari waktu ke waktu serta dapat diasumsikan bahwa permintaan pasar akan relative stabil. Pada umumnya metode ini dilakukan dalam periode peramalan yang singkat (biasanya dalam satu tahun).

5. Memperoleh data-data untuk melakukan peramalan.

Memperoleh data-data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan merupakan langkah penting dalam melakukan peramalan. Akurasi data yang digunakan dalam peramalan harus benar-benar dapat dipertanggungjawabkan, karena kualitas dari data akan berpengaruh langsung terhadap hasil peramalan.

6. Validasi Model Peramalan.

Validasi model peramalan merupakan indikator akurasi peramalan tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Terdapat 4 ukuran yang biasa digunakan:

a. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataannya. Secara matematis rumus MAD:

$$MAD = \sum \frac{at - ft}{n}$$

A = Permintaan aktual pada periode-t

Ft = Peramalan permintaan (Forecast) pada periode-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

b. MSE (*Mean Square Error*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada tiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

c. MFE (*Mean Forecast Error*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

d. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relative. MAPE lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

7. Membuat peramalan.
8. Meramalkan berdasarkan jangka waktu
9. Implementasi hasil-hasil peramalan.
10. Memantau keandalan hasil peramalan.

2.1.20 Metode *Material Requirement Planning* (MRP)

Menurut Ginting (2012), Teknik Perencanaan Kebutuhan Material (*Material Requirement Planning*) digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang (komponen) yang tergantung pada item-item tingkat (level) yang lebih tinggi. Tujuan MRP adalah menentukan kebutuhan dan jadwal, untuk pembuatan komponen-komponen dan *subassembling-subassembling* atau pembelian material untuk memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya oleh MPS. Jadi, MRP menggunakan MPS untuk memproyeksi kebutuhan akan jenis-jenis komponen. Kebutuhan ini akan dipengaruhi oleh tingkat persediaan ditangan dan jadwal penerimaan berdasarkan tahap waktu sehingga lot-lot produksi dapat dijadwalkan untuk produksi atau terima pada saat dibutuhkan. Seperti halnya MPS, MRP juga merupakan sebuah *time phase plan* untuk

kebutuhan setiap material (*sub assemblies*), komponen (*item*), *raw material* yang dibutuhkan dalam membuat produk dalam jumlah dan jadwal seperti tertera dalam MPS.

Dalam menentukan *Master Production Scheduled* (MPS) diperlukan informasi mengenai jumlah yang akan diproduksi untuk beberapa waktu mendatang melalui perencanaan produksi yang ditetapkan berdasarkan peramalan produk atau pesanan dari konsumen dengan mempertimbangkan kapasitas produksi perusahaan. Selain MPS, metode MRP juga memerlukan data persediaan baik barang jadi maupun komponen dan daftar komponen (*Bill of Material*) dari suatu produk yang akan diproduksi.

Dalam sistem MRP, terdapat tahapan penentuan ukuran pemesanan (*lot sizing*). Model *lot sizing* yang sesuai untuk digunakan dapat diketahui berdasarkan statis atau dinamisnya suatu data permintaan. Apabila data permintaan bersifat dinamis maka menggunakan model *lot sizing* dinamis dan apabila data permintaan bersifat statis maka digunakan model *lot sizing* statis (Ullah dan Sultana, 2010). Dalam sistem MRP, terdapat beberapa istilah-istilah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan kasar (*Gross Requirements*), total permintaan dari bahan baku untuk masing-masing periode.
2. *On-Hand/Stock* merupakan jumlah persediaan yang tersedia pada suatu periode.
3. Kebutuhan bersih (*Net Requirements*), kebutuhan bahan baku yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan kasar atau *Gross Requirements*.
4. *Planned Order Receipt/PORec* merupakan banyaknya bahan baku yang akan dipesan dan merupakan hasil dari *Lotting*.
5. *Planned Order Release/PORel* merupakan rencana pemesanan kapan bahan baku akan dipesan.
6. *Lead Time* merupakan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan (membuat) suatu barang sejak saat pesanan (pembuatan) dilakukan sampai barang itu diterima (selesai dibuat).
7. *Lot Size* (ukuran *lot*) merupakan kuantitas pesanan dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang dipesan, serta *lot sizing*

apa yang akan dipakai.

8. *Safety Stock* (Stok pengaman) merupakan stok pengaman yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi permintaan dan penawaran MRP untuk mempertahankan tingkat stok pada semua periode waktu.

2.1.21 Kemampuan Sistem *Material Requirement Planning* (MRP)

Menurut Rosnani Ginting (2012), ada 4 kemampuan yang menjadi ciri utama dalam sistem *Material Requirement Planning* (MRP) yaitu:

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.
2. Membentuk kebutuhan minimal untuk setiap bahan baku.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan.
4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan.

2.1.22 *Input dan Output Material Requirement Planning* (MRP)

Menurut Rosnani Ginting (2012), ada 3 input yang dibutuhkan dalam sistem *Material Requirement Planning* (MRP) yaitu:

1. Jadwal Induk Produksi
2. Catatan Keadaan Persediaan
3. Struktur Produk (*Bill of Material*)

Struktur produk atau *bill of material* (BOM) didefinisikan sebagai cara komponen-komponen bergabung ke dalam suatu produk selama proses *manufacturing*. Struktur produk yang *typical* akan menunjukkan bahan baku yang dikonversi ke dalam komponen-komponen fabrikasi, kemudian komponen-komponen itu bergabung secara bersama untuk membuat *subassemblies*. Kemudian *subassemblies* bergabung bersama membuat *assemblies* dan seterusnya sampai produk akhir. Dalam penerapan MRP, struktur produk ini sangat penting dalam penentuan akan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih suatu produk. MRP menggunakan struktur produk sebagai basis untuk perhitungan banyaknya setiap material atau komponen yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk dalam setiap periode waktu, sehingga pengendalian ketersediaan komponen-

komponen penyusun produk dapat diperhitungkan secara tepat.

Menurut Rosnani Ginting (2012), *output* sistem MRP adalah penentuan jumlah masing-masing struktur produk dari bahan baku yang dibutuhkan bersamaan dengan tanggal yang dibutuhkannya. Informasi ini digunakan untuk merencanakan pelepasan pesanan (*order release*) untuk pembelian dan pembuatan sendiri komponen-komponen yang dibutuhkan. *Output* yang dapat diperoleh dari sistem MRP dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kebutuhan material serta waktu pemesanannya dalam rangka memenuhi permintaan produk akhir yang sudah direncanakan dalam JIP.
2. Menentukan jadwal pembuatan komponen yang menyusun produk akhir.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan yang berarti MRP mampu memberi indikasi kapan pembatalan atas pesanan harus dilakukan.
4. Menentukan penjadwalan ulang produksi atau pembatalan atas suatu jadwal produksi yang sudah direncanakan.

2.1.23 Tujuan *Material Requirement Planning* (MRP)

Secara umum, penerapan sistem MRP dimaksudkan untuk mencapai tujuan-tujuan sebagai berikut:

1. Meminimalkan Persediaan
MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan Jadwal Induk Produksi (JIP). Dengan menggunakan komponen ini, pengadaan (pembelian) atas komponen yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilakukan sebatas yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.
2. Mengurangi Risiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman
MRP mengidentifikasi banyaknya bahan diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu produksi maupun pengadaan atau pembelian komponen, sehingga memperkecil resiko tidak tersedianya bahan yang akan diproses yang mengakibatkan terganggunya rencana produksi.
3. Komitmen yang Realistis
Dengan MRP, jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana, sehingga komitmen terhadap pengiriman barang dilakukan secara

lebih realistis. Hal ini meningkatnya kepuasan dan kepercayaan konsumen.

4. Meningkatkan Efisiensi

MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan Jadwal Induk Produksi (JIP). Dengan demikian terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan MRP (*Material Requirements Planning*), yaitu :

- a. Menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.
- b. Menentukan kebutuhan minimal setiap item melalui sistem penjadwalan.
- c. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan. Kapan pemesanan atau pembatalan pemesanan harus dilakukan.
- d. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang harus direncanakan didasarkan pada kapasitas yang ada.

2.1.24 Kelebihan dan Kelemahan *Material Requirement Planning* (MRP)

Output yang dihasilkan dalam sistem MRP memberikan informasi yang berguna dan tepat waktu bagi manager produksi dan persediaan. Dalam penerapan suatu sistem tentunya memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan dan kelemahan tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam penerapan sistem tersebut. Berikut ini kelebihan dan kelemahan dari sistem *Material Requirement Planning* (MRP), antara lain:

1. Kelebihan Sistem MRP

- a. Kemampuan memberi harga lebih kompetitif
- b. Mengurangi harga penjualan
- c. Mengurangi Inventori
- d. Pelayanan pelanggan yang lebih baik
- e. Respon terhadap permintaan pasar lebih baik
- f. Kemampuan mengubah jadwal induk
- g. Mengurangi biaya setup
- h. Mengurangi waktu menganggur
- i. Memberi catatan kemajuan sehingga manager dapat merencanakan order sebelum pesanan aktual dirilis
- j. Memberitahu kapan memperlambat akan sebaik mempercepat

- k. Menunda atau membatalkan pesanan
- l. Mengubah kuantitas pesanan
- m. Memajukan atau menunda batas waktu pesanan
- n. Membantu perencanaan kapasitas

2. Kelemahan MRP

Masalah utama penggunaan sistem MRP adalah integritas data. Jika terdapat data salah pada data persediaan, *bill of material* atau *master production schedule* kemudian juga akan menghasilkan data salah. Masalah utama lainnya adalah MRP membutuhkan data spesifik berapa lama perusahaan menggunakan komponen dalam memproduksi suatu produk tertentu. Desain sistem ini juga mengasumsikan bahwa "*lead time*" untuk setiap item produk yang dibuat sama.

2.1.25 Proses Pengolahan *Material Requirement Planning* (MRP)

MRP merupakan suatu proses yang dinamik, artinya bahwa rencana yang dibuat perlu disesuaikan dengan perubahan – perubahan yang terjadi. Setelah semua persyaratan dalam input sistem MRP telah terpenuhi maka dapat dilakukan pengolahan MRP. Pada dasarnya proses pengolahan MRP meliputi 4 langkah dasar, yaitu:

1. *Netting* (Perhitungan Kebutuhan Bersih).

Netting adalah proses perhitungan kebutuhan bersih untuk setiap periode selama horizon perencanaan. Kebutuhan Bersih (NR) dihitung sebagai nilai dari Kebutuhan Kotor (GR) minus Jadwal Penerimaan (SR) minus Persediaan Ditangan (OH). Kebutuhan Bersih dianggap nol bila NR lebih kecil dari atau sama dengan nol.

2. *Lotting* (Penentuan Ukuran Lot).

Lotting adalah proses penentuan besarnya pemesanan yang akan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bersih. Langkah ini bertujuan menentukan besarnya pesanan individu yang optimal berdasarkan hasil dari perhitungan kebutuhan bersih,

3. *Offsetting* (Penentuan Waktu Pemesanan).

Offsetting adalah suatu proses penentuan saat atau periode dilakukanya

pemesanan sehingga kebutuhan bersih dapat dipenuhi. Langkah ini bertujuan agar kebutuhan komponen dapat tersedia tepat pada saat dibutuhkan dengan memperhitungkan *lead time* pengadaan komponen tersebut. Berikut adalah contoh *offsetting* dengan *lead time* 1 periode

4. Explosion.

Explosion adalah proses perhitungan dari ketiga langkah sebelumnya, yang dilakukan untuk komponen yang berada pada level bawahnya, yang berdasarkan rencana pemesanan. Langkah ini merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item (komponen) pada level yang lebih rendah dari struktur produk yang tersedia. Dalam proses *explosion* ini data mengenai dua struktur produk sangat memegang peranan karena atas dasar struktur produk inilah proses *explosion* akan berjalan dan dapat menentukan ke arah komponen mana yang harus dilakukan *explosion*.

2.1.26 Analisa Proses

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Metode Peramalan yang dilakukan dengan melakukan perhitungan menggunakan tiga model peramalan. Menurut Gaspersz (2005), secara matematis model peramalan dapat dinyatakan dalam persamaan:

1. Model rata-rata bergerak (*moving average*) 3 periode dan 4 periode. Secara matematis MA akan dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut

$$MA(3) = \frac{\sum_{i=1}^3 (\text{permintaan dalam } 3 - \text{periode terdahulu})}{3}$$

$$MA(4) = \frac{\sum_{i=1}^4 (\text{permintaan dalam } 4 - \text{periode terdahulu})}{4}$$

2. Model rata-rata bergerak terbobot (*weighted moving average*) 3 periode dan 4 periode. Secara matematis WMA dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$WMA(4) = \frac{\sum_{i=1}^4 (3)(A1) + (2)(A2) + (1)(A3)}{\sum_{i=1}^4 (3+2+1)}$$

$$WMA(4) = \frac{\sum_{i=1}^4 (34)(A1) + (3)(A2) + (2)(A3) + (1)(A4)}{\sum_{i=1}^4 (4+3+2+1)}$$

Dimana :

A1 = Permintaan aktual 1 bulan (periode) yang lalu

A2 = Permintaan aktual 2 bulan (periode) yang lalu

A3 = Permintaan aktual 3 bulan (periode) yang lalu

A4 = Permintaan aktual 4 bulan (periode) yang lalu

N = Banyaknya data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan WMA

3. Model pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) dengan konstanta pemulusan ($\alpha = 0,9$) dan konstanta pemulusan ($\alpha = 0,99$). Secara matematis pemulusan eksponensial sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + 0,9(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F_t = F_{t-1} + 0,99(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

F_t = nilai ramalan untuk periode waktu ke-t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

α = Konstanta pemulusan (*smoothing constan*)

Kemudian dari hasil peramalan dilakukan validasi model peramalan yang merupakan indikator akurasi dari peramalan tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Validasi model peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan *tracking signal*. Validasi peramalan dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataanya. Secara matematis persamaan rumus MAD:

$$MAD = \frac{\sum A_t - F_t}{n}$$

Dimana:

A = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*Forecast*) pada periode-t

N = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2. *Tracking Signal* adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual suatu peramalan. Secara matematis rumus *tracking signal* sebagai berikut:

$$\text{Tracking Signal} = \frac{RSFE}{MAD}$$

$$= \frac{(\text{actual demand in period } i - \text{forecast in period } i)}{MAD}$$

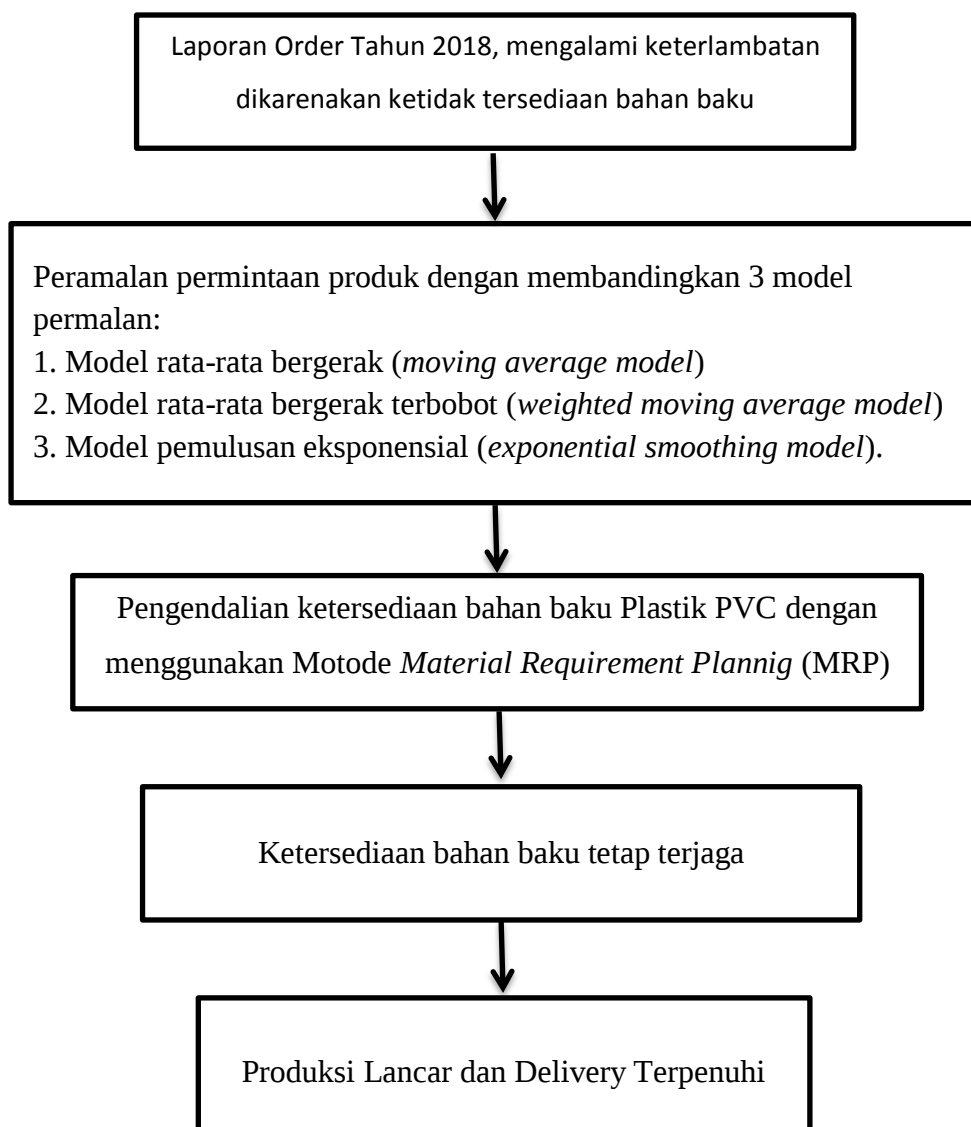
Setelah hasil dilakukan validasi hasil peramalan, maka dilakukan perhitungan dan pengolahan data dengan menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang kemudian dilanjutkan dengan perbaikan pengendalian ketersediaan bahan baku untuk menunjang proses produksi pipa di PT. Lifelon Jaya Makmur. Adapun perhitungan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) sebagai berikut:

1. *On-Hand* merupakan jumlah persediaan yang tersedia pada suatu periode.
2. *Lead Time* merupakan waktu yang diperlukan untuk memesan bahan baku.
3. *Lot Size* (ukuran lot) merupakan kuantitas pesanan dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang dipesan. Pada penelitian ini menggunakan *fixed quantity Lot-size*.
4. *Safety Stock* merupakan stok pengaman yang ditetapkan untuk mengatasi fluktuasi permintaan dan penawaran MRP untuk mempertahankan tingkat stok.
5. *Gross Requirements* (Kebutuhan kasar), total permintaan dari bahan baku untuk masing-masing periode.
6. *Project On-Hand* = *On Hand* pada awal periode + *Scheduled Receipts* - *Gross Requirement*.
7. *Project Available* = *On Hand* pada awal periode (atau *Project Available* periode sebelumnya + *Scheduled Receipts* periode sekarang + *Planned Order Receipts* periode sekarang + *Gross Requirement* periode sekarang).

8. $Net\ Requirement = Gross\ Requirement + Allocations + Safety\ Stock - Scheduled\ Receipts - Project\ Available$ pada akhir periode yang lalu.
9. *Planned Order Receipt* merupakan banyaknya bahan baku yang akan dipesan.
10. *Planned Order Release* merupakan rencana kapan bahan baku akan dipesan.

2.1.27 Kerangka Fikir

Kerangka fikir adalah penjelasan sementara terhadap suatu gejala yang menjadi objek permasalahan. Berikut merupakan kerangka fikir dalam penelitian ini seperti **Gambar 2.5**



(Sumber: Pengolahan Sendiri dari Berbagai Sumber)

Gambar 2.5 Kerangka Fikir

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini dipaparkan untuk menjadi sebuah referensi dan perbandingan untuk penelitian yang telah dibuat ini, dimana penjelasannya seperti pada **Tabel 2.5**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama peneliti /Judul	Metode	Hasil	persamaan	Perbedaan
1	Muhamad Adi Sungkono dan Wiwik Sulistiyowati, Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Dengan Metode <i>Material Requirement Planning</i> dan <i>Analytical Hierarchy Process</i> di PT. XYZ. (2016)	Metode <i>Material Requirement Planning</i> dan <i>Analytical Process</i>	Dari membandingkan ketiga metode <i>Period Order Quantity</i> (POQ), <i>Lot For Lot</i> dan <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ), maka dipilihlah metode yang paling baik digunakan adalah Metode <i>Period Order Quantity</i> (POQ) dengan perhitungan nilai biaya terkecil yaitu Rp.23.372.166,- bila dibandingkan dengan perhitungan <i>Lot For Lot</i> sebesar Rp. 28.567.200 dan perhitungan <i>Economic Order Quantity</i> sebesar Rp.37.209.031	Menggunakan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP), tetapi tidak pada semua bahan baku. Hanya bahan baku zat aktif yang dilakukan perhitungan <i>Material Requirement Planning</i> (MRP).	Penelitian menggunakan 3 item bahan baku yang kemudian dilakukan perhitungan metode <i>Period Order Quantity</i> (POQ), <i>Lot For Lot</i> dan <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ).
2	Rafika Rochimatus Solechah, dkk. Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Coparcetin Kid Cough Syrup dengan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) berbasis Sistem informasi di PT.	Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) Berbasis Sistem Informasi	Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode <i>Lot for Lot</i> , <i>Part Period Balancing</i> dan <i>Algoritma Wagner Whitin</i> . Maka dipilihlah metode <i>Lot for Lot</i> mempunyai total biaya persediaan terendah. Sistem informasi PPIC	Pengendalian dan perencanaan persediaan bahan baku untuk menjaga kelancaran proses produksi dan meningkatkan kepuasan konsumen.	Penelitian sudah menggunakan sistem informasi yang terkomputerisasi yang dapat menyajikan informasi yang <i>relevancy</i> , <i>accuracy</i> , <i>timeliness</i> dan <i>completeness</i> . Serta membandingkan sistem lama dengan sistem

No	Nama peneliti /Judul	Metode	Hasil	persamaan	Perbedaan
	Sampharindo Perdana. (2015)		terkomputerisasi dapat menyajikan informasi yang <i>relevancy</i> , <i>accuracy</i> <i>timeliness</i> dan <i>completeness</i>		baru.
3	Anggriana, Katarina Zita. Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP (<i>Material Requirement Planning</i>) di PT.TIS (2015)	Metode peramalan dan Material Requirement Planing (MRP)	Hasil perbandingan dari ketiga metode tersebut menghasilkan bahwa dengan metode MRP <i>Period Order Quantity</i> memerlukan biaya yang paling efisien, yaitu sebesar Rp 64.973.500,-.	Menggunakan Metode Peramalan pada produks dan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) untuk perhitungan bahan baku	Penelitian menggunakan metode <i>Lot for Lot</i> , <i>Economic Order Quantity</i> dan <i>Period Order Quantity</i> dan melakukan perhitungan biaya dengan melakukan minimasi biaya yang dikeluarkan perusahaan
4	Asvin Wahyuni dan Achmad Syaichu, Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) Produk Kacang Shanghai Pada Perusahaan Gangsar Ngunut-Tulungagung. (2015)	Peramalan dan <i>Material Requirement Planning</i> (MRP)	Total biaya persediaan bahan baku tahun 2012 adalah sebesar Rp 50.063.563.595 setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) mengalami penurunan sebesar Rp1.072.427.967, perusahaan dapat menurunkan biaya persediaan sebesar 46,7 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penelitian dengan metode MRP dapat berjalan efektif dan efisien.	Penelitian dimulai dari melakukan proses peramalan penjualan untuk menentukan jumlah pesanan dan pada penelitian perhitungan masih dilakukan secara manual atau belum menggunakan <i>n software</i> .	Melakukan peramalan dengan menggunakan metode <i>exponential smoothing</i> dan metode kuadrat terkecil (<i>Least Square</i>) dan penelitian melakukan perhitungan biaya.
5	Prima, Danny Suryansyah, Setyanto, Nasir Widha, dan Tantrik, Ceria Farela Mada.	metode peramalan <i>Exponentially Weighted Moving Average</i>	hasil peramalan terpilih yaitu untuk produk AS100B dengan metode EWMA (0,3;4) yang	Menggunakan Metode Peramalan pada produks dan Metode	Menggunakan metode peramalan <i>Exponentially</i>

No	Nama peneliti /Judul	Metode	Hasil	persamaan	Perbedaan
	Penerapan Sistem MRP Untuk Pengendalian Persediaan Bahan Baku <i>Animal Feedmill</i> Dengan <i>Lot Sizing</i> Berdasarkan Alogaritma <i>Wagner-Within</i> Dan <i>Silver-Meal</i>	(EWMA). Dan <i>Material Requirement Planig</i> (MRP)	memiliki nilai MSE sebesar 177202,2 nilai MAD terkecil sebesar 324,9 dan Memenuhi batas <i>Tracking Signal</i> . Pada produk BSG101 dipilih peramalan dengan metode EWMA (0,7;4) yang memiliki nilai MSE sebesar 14786,67. Metode EWMA (0,7;4) pada produk BSG101 dapat diandalkan karena memenuhi batas <i>Tracking Signal</i> . Untuk produk K204-36 dipilih peramalan dengan metode EWMA (0,3;4) yang memiliki nilai MSE sebesar 592175,8 dan nilai MAD terkecil yaitu sebesar 603,5 dan memenuhi batas <i>Tracking Signal</i> . Untuk produk K202 dipilih peramalan dengan metode EWMA (0,3;4) yang memiliki nilai MSE sebesar 4864,875 dan memenuhi batas <i>Tracking Signal</i>	<i>Material Requirement Planning</i> (MRP), moving average (MA) untuk perhitungan bahan baku	<i>Weighted Moving Average</i> EWMA), dan metode <i>Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects</i> dan <i>Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects</i> .

(Sumber: Berbagai Macam Sumber, 2019)