

MENGGAMBAR TEKNIK BERBASIS KOMPUTER

Penyusun:
Dr.Eng. Joni Prasetyo, M.T.



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

MENG GAMBAR TEKNIK BERBASIS KOMPUTER

Penulis:

Dr.Eng. Joni Prasetyo, MT

ISBN: **978-623-7833-11-6**

Editor:

Ir. Wiwik Indrawati, M.Pd.

Desain sampul

Ubaid Al Faruq, M.Pd.

Tata Letak

Aden, S.Si., M.Pd.

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, 2 Maret 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang.

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

DATA PUBLIKASI UNPAM PRESS

| Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Pembelajaran 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

MenggambarTeknik Berbasis Komputer / Dr. Eng. Joni Prasetyo, M.T. -1STed
ISBN. 978-623-7833-11-6

1. MenggambarTeknik Berbasis Komputer I. Dr. Eng. Joni Prasetyo, M.T.
M098-02022020-01

Ketua Unpam Press: Pranoto
Koordinator Editorial dan Produksi: Ubaid Al Faruq, Ali Madinsyah
Koordinator Hak Cipta: Susanto
Koordinator Produksi dan Dokumentasi: Aden
Desain Cover: Ubaid Al Faruq

Cetakan pertama, 2 Maret 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang.
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin penerbit.

MODUL MATA KULIAH MENG GAMBAR TEKNIK BERBASIS KOMPUTER

IDENTITAS MATA KULIAH

Program Studi	: Teknik Kimia S-1
Mata Kuliah/Kode	: Menggambar Teknik Berbasis Komputer/ TKM0182
Sks	: 2 Sks
Prasyarat	: Dasar Komputer dan Pemrograman
Semester	: III
Deskripsi	: Mata Kuliah Menggambar Teknik Berbasis Komputer merupakan mata kuliah wajib yang diberikan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan software yang bias digunakan menggambar peralatan-peralatan yang ada di industry kimia. Mata Kuliah ini merupakan Mata kuliah Dasar di Teknik Kimia – Universitas Pamulang. Matakuliah ini membahas tentang tata cara menggambar dalam bentuk 3D menggunakan software yang mendukung. Teknik menggunakan software merupakan penekanan utama yang dihantarkan dalam Mata Kuliah ini, meliputi aturan – aturan dasar dalam menggambar, membaca dan menginterpretasikan gambar sesuai dengan peralatan-peralatan di industry kimia, pengaplikasian dengan software sejenis CAD/CAM (Computer Aided Design and Manufacturing) seperti INVENTOR. Mahasiswa mengetahui, memahami dan menggunakan fitur-fitur yang ada pada software INVENTOR tersebut. Pada akhir Mata Kuliah ini mahasiswa diharapkan mampu menginterpretasikan salah satu alat di industry kimia dalam gambar 3D. Matakuliah ini menjadi dasar pengetahuan dan ketrampilan yang harus dimiliki bagi seorang Engineer untuk komunikasi, memahami suatu proses dalam suatu sistem dengan memperhatikan gambar kinerja system.
Capaian pembelajaran:	Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa mampu menggunakan software INVENTOR untuk menggambar peralatan-peralatan di industry kimia dalam bentuk 3D, baik secara individual maupun rangkaian peralatan di industry kimia.
Penyusun	: Dr.Eng. Joni Prasetyo, M.T.

Ketua Program Studi

Penyusun

Ir. Wiwik Indrawati, M. Pd.
NIDN. 0429036203

Dr. Eng. Joni Prasetyo, M.T.
NIDK. 8894600016

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kamu ucapkan kepada Allah yang Maha Mengetahui atas rahmat-Nya yang telah dicurahkan kepada kami atas izinNya dan petunjukNya, sehingga Modul Mata Kuliah Menggambar Teknik Berbasis Komputer bisa diselesaikan. Modul Mata Kuliah ini disusun sebagai bahan ajar untuk mahasiswa sehingga dapat membantu memberikan gambaran yang jelas dan aplikatif manfaat mengikuti Mata Kuliah ini.

Penggunaan software INVENTOR sebagai *tools* yang membantu dalam menggambar 3D dari suatu peralatan di industry kimia. Penguasaan fitur-fitur dasar yang disediakan software INVENTOR merupakan kemampuan dasar yang harus dipahami dan bisa digunakan untuk menginterpretasikan suatu alat di industry kimia dalam bentuk 3D. Gambar 3D merupakan visualisasi peralatan teknis yang mudah ditangkap oleh pembaca dalam memahami peralatan yang akan dibuat. Keahlian dalam menggunakan software INVENTOR ini perlu untuk terus dilatih setelah Mata Kuliah ini dihantarkan. Keahlian dalam mengoperasikan software INVENTOR ini sangat ditentukan oleh JAM TERBANG dalam menggunakan software ini.

Tersusunnya modul ini sebagai bahan ajar ini bisa diselesaikan atas dukungan semua pihak khususnya di Program Studi Teknik Kimia dan Universitas Pamulang pada umumnya. Format modul terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian depan, bagian utama, dan bagian akhir. (Muhidin, A., Faruq, U. A., & Aden, A.: 2018). Oleh karena itu, kami ucapkan terima kasih pada semua pihak baik yang terkait langsung maupun tidak langsung yang membantu baik moral dan material sehingga tersusunnya Modul Menggambar Teknik Berbasis Komputer.

Modul Menggambar Teknik Berbasis Komputer yang tersusun ini tentu saja masih jauh sempurna. Untuk itu, kami mengharapkan masukan, kritik dan saran dari semua pihak untuk menjadikan Modul Menggambar Teknik Berbasis Komputer lebih baik dimasa yang akan datang.

Tangerang Selatan, 2 Maret 2020

Penulis

DAFTAR ISI

MENG GAMBAR TEKNIK BERBASIS KOMPUTER	i
MENG GAMBAR TEKNIK BERBASIS KOMPUTER	ii
DATA PUBLIKASI UNPAM PRESS	iii
IDENTITAS MATA KULIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
PERTEMUAN 1	1
LATAR BELAKANG MENG GAMBAR TEKNIK	1
A. Capaian Pembelajaran	1
B. Uraian Materi	1
1. Sejarah Menggambar Teknik	1
2. Aturan dan Standarisasi	2
3. Urgensi Mempelajari Menggambar Teknik	3
4. Menggambar Manual	4
5. Komputerisasi Menggambar Teknik	10
C. Soal Latihan/ Tugas	13
D. Referensi	13
PERTEMUAN 2	14
SOFTWARE INVENTOR	14
A. Capaian Pembelajaran	14
B. Uraian Materi	14
1. Pendahuluan Software Inventor	14
2. Tahapan meng-install Inventor pada computer	16
3. Praktek meng-install Inventor pada computer: TRIAL VERSION	18
C. Latihan Soal	25
D. Referensi	25
PERTEMUAN 3	25
PENDAHULUAN MENG GAMBAR DENGAN INVENTOR 2017	26
A. Capaian Pembelajaran	26
B. Uraian Materi	26
1. Menggambar Teknik Tahap 1.	28

C. Latihan Soal	33
D. Referensi	33
PERTEMUAN 4	34
METODE EXTRUDE	34
A. Capaian Pembelajaran	34
B. Uraian Materi	34
C. Latihan Soal	46
D. Referensi	47
PERTEMUAN 5	48
METODE REVOLVE I	48
A. Capaian Pembelajaran	48
B. Uraian Materi	48
1. Latihan Fre- Kuliah.....	48
2. Revolve	50
C. Latihan Soal	58
D. Referensi	58
PERTEMUAN 6	59
METODE REVOLVE II.....	59
A. Capaian Pembelajaran	59
B. Uraian Materi	59
1. Latihan Fre-Kuliah.....	59
2. Teknik Menggambar Revolve Kedua Akan Tabung Yang Berlobang Dengan Ujung Kerucut	61
C. Latihan Soal	68
D. Referensi	68
PERTEMUAN 7	69
METODE SWEEP I	69
A. Capaian Pembelajaran	69
B. Uraian Materi	69
C. Latihan Soal	85
D. Referensi	86
PERTEMUAN 8	87
METODE SWEEP II	87
A. Capaian Pembelajaran	87
B. Uraian Materi	87

C. Latihan Soal	99
D. Referensi	100
PERTEMUAN 9	101
METODE SWEEP UNTUK MODIFIKASI GAMBAR.....	101
A. Capaian Pembelajaran	101
B. Uraian Materi	101
C. Soal latihan/ Tugas	114
D. Referensi	114
PERTEMUAN 10	115
ASSEMBLY	115
A. Capaian Pembelajaran	115
B. Uraian Materi	115
C. Soal Latihan/ Tugas.....	120
D. Referensi	121
PERTEMUAN 11	122
ASSEMBLY SEDERHANA I	122
A. Capaian Pembelajaran	122
B. Uraian Materi	122
C. Soal Latihan/ Tugas.....	136
D. Referensi	136
PERTEMUAN 12	137
ASSEMBLY SEDERHANA II	137
A. Capaian Pembelajaran	137
B. Uraian Materi	137
C. Latihan Soal	154
D. Referensi	154
PERTEMUAN 13	155
ASSEMBLY SEDERHANA III	155
A. Capaian Pembelajaran	155
B. Uraian Materi	155
C. Soal Latihan/ Tugas.....	176
D. Referensi	176
PERTEMUAN 14	177
REVIEW MENGGAMBAR TEKNIK BERBASISI KOMPUTER	177

A. Capaian Pembelajaran	177
B. Uraian Materi	177
C. Soal Latihan/ Tugas.....	178
D. Referensi	179
GLOSARIUM.....	180
DAFTAR PUSTAKA.....	181
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER	182

PERTEMUAN 1

LATAR BELAKANG MENGGAMBAR TEKNIK

A. Capaian Pembelajaran

Pada pertemuan pertama ini mahasiswa mengkaji perkembangan menggambar Teknik sampai dengan penggunaan *tools* software yang bisa digunakan untuk menggambar dalam bentuk 3D. Pada akhir pembelajaran, mahasiswa memahami alasan-alasan pemilihan penggunaan software yang digunakan untuk menggambar 3D.

B. Uraian Materi

1. Sejarah Menggambar Teknik

Menggambar teknik merupakan perpaduan antara gambar seni dan gambar sains atau teknologi. Kemampuan menggambar Teknik menjadi salah satu tahapan pada cara menyelesaikan teknologi pada penyelesaian beberapa problem keteknikan yang dibuat dengan menggunakan cara-cara, ketentuan-ketentuan, aturan-aturan yang telah disepakati bersama oleh para ahli teknik.

Berdasarkan sejarah perkembangan Teknik menggambar, tokoh tokoh yang berjasa pada perkembangan menggambar Teknik ini adalah sebagai berikut:

a. Filippo Brunelleschi

Pada kisaran tahun 1400-1600, teknik gambar mulai muncul. Filippo Brunelleschi melakukan inovasi yaitu mulai menggabungkan perspektif linier dalam lukisannya sekitar 1425. Metode ini memberikan terobosan yaitu menggambarkan perangkat mekanik pertama kalinya secara realistis.

Renaissance: Pada periode ini, mulai diterapkannya konsep: bahwa benda akan terlihat lebih kecil sebagai jarak dari observer increased. Perspektif 3D menjadi trend seniman teknis dalam menggambar teknik. Tokoh-tokoh pada masa ini adalah:

b. Leonardo Da Vinci

Leonardo Da Vinci merupakan salah satu seniman grafis pertama. Penemuannya dalam menggabungkan unsur ilmiah dengan kemampuan artistiknya mampu menggabungkan seni visual dengan ilmu pengetahuan dan penemuan.

c. Raphael Sanzao

Beberapa penyempurnaan teknik perspektif 3D dilakukan. Raphael Sanzao ahli dibidang arsitektur. Oleh karena itu, dia mampu menterjemahkan dan menyajikan gambar 2D seperti menciptakan perspektif pandangan mata ke dalam gambar 3D yang pencitraannya diterjemahkan otak dan implikasinya di atas kertas.

d. Jan Van Eyck

Penyempurnaan lainnya dilakukan Jan Van Eyck. Inovasi berkaitan dengan aspek penting utama dalam menggambar teknik pada periode Renaissance seperti ilustrasi 3D yang terlihat melalui pantulan cahaya yang mulai digunakan. Pelukis yang berasal dari Belgia ini mampu menyempurnakan teknik refleksi cahaya ini.

e. Gaspard Monge

Seniman yang berperan agak jauh dari seniman-seniman teknik sebelumnya ini, akhir tahun 1600-an, merupakan seorang ahli matematika asal perancis. Dia menemukan suatu metode dalam sistem menggambar teknik dan mengenalkan system dua bidang proyeksi yang saling tegak lurus, atau disebut proyeksi siku-siku atau proyeksi ortogonal.

2. Aturan dan Standarisasi

Dalam menggambar teknik, ada ketentuan-ketentuan dan aturan-aturan yang harus diikuti berupa normalisasi dan standarisasi. Metode ini juga telah menjadi model yang ditetapkan dalam ISO (International Organisation for Standardisation). Sebagai contoh, sebuah lembaga internasional yang menangani permasalahan untuk standarisasi. ISO juga berperan sebagai sebuah badan internasional (yang menghubungkan beberapa negara sehingga metode ini juga merupakan bentuk lain yang memudahkan komunikasi khususnya dibidang teknik). Pada negara-negara tertentu telah menerapkan dan mendirikan badan standarisasi nasional yang diakui dan cukup dikenal secara global. Badan atau Lembaga tersebut sebagaimana dirangkum pada table 1 berikut ini.

Tabel 1. Daftar Lembaga Standarisasi pada skala Nasional dan Internasional

Standarisasi	Pengertian	Sistem Penomoran
JIS (Japan Industrial Standard)	Merupakan sebuah Lembaga atau badan yang menentukan standarisasi yang digunakan pada aktivitas industri di Jepang.	Pada konsep standarisasi ini meliputi: Penomoran standarisasi khususnya yang menyangkut mesin. Untuk contoh penomoran: JIS B xxxx : 1995, Adapun penulisan B menginformasikan wilayah tertentu dan diikuti dengan 4-5 angka, yang diinterpretasikan disini dengan x. Serta memberikan informasi tahun pembuatan atau tahun revisi.
DIN (Deutsches Intitute Fur Normung)	Merupakan salah satu sindarisasi nasional di Jerman. Standarisasi ini harus diikuti industry-industri khususnya yang dari Jerman. Di-analogkan sebagai standarisasi ISO dan diterapkan pada anggota ISO negara tersebut.	Penomoran standarisasi untuk menggambar teknik yang dikelola DIN, dicontohkan penlisannya disini: DIN 5 dan DIN 5-10.
NEN (Nederland Norm)	Standarisasi yang diterapkan di Belanda telah mengakomodir pengembangan dan merangsang standar aturan yang meliputi sampai pada pemasaran produk serta kualitas dan keamanan produk.	Penomoran standarisasi pada menggambar teknik NEN, sebagai contoh EN 1010-1 sampai EN 1010-5.
SNI (Standard Nasional Indonesia)	SNI merupakan satu-satunya badan standar yang resmi untuk diterapkan Indonesia. Perumusan dilakukan oleh komite teknis. Perumusan serta komite teknis dan diangkan serta ditetapkan oleh BSN (Badan Standarisasi Nasional)	Dokumen atau arsip yang terdaftar di SNI berkaitan dengan gambar teknik bisa dilihat pada SNI 05-2936-1992, tentang penulisan toleransi linear dan sudut.

3. Urgensi Mempelajari Menggambar Teknik

Pentingnya peranan dan fungsi menggambar teknik pada perkembangan Sains dan Teknologi dijelaskan dalam dalam beberapa point berikut ini.

a. Sebagai media komunikasi

Menggambar teknik sebagai alat untuk menyampaikan informasi ini terlihat dari fungsinya yang bisa digunakan untuk meneruskan dan menyampaikan maksud dari suatu perancangan dengan tepat kepada pihak-pihak terkait baik secara langsung maupun tidak langsung. Komunikasi ini

dibangun dari mulai tahap perencanaan proses, perencanaan pembuatan atau konstruksi, pemeriksaan dan perakitan atau *assembling*.

b. Kompilasi dan arsip

Hasil gambar merupakan data teknis yang dari beberapa pemikiran dan perencanaan dimana kompilasi solusi teknologi dari perusahaan dipadukan dan dirangkum dalam gambar tersebut. Gambar yang disimpan bisa digunakan untuk mensupport dokumen untuk bagian-bagian produksi dan produk. Untuk kebutuhan dimasa datang bisa dilakukan improvisasi atau perbaikan sehingga dokumen gambar tersebut bisa digunakan sebagai bahan informasi untuk rancangan-rancangan baru.

c. Cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi

Pada tahap perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan melalui suatu proses dalam bentuk gambar. Visualisasi gambar tersebut, yang pertama, bisa digunakan Analisa dan disintesa dengan gambar. Kemudian revisi atau improvisasi gambar diteliti, dikaji dan dievaluasi. Dengan demikian gambar berfungsi sebagai peningkat daya berfikir dalam suatu perencanaan.

4. Menggambar Manual

Untuk menggambar yang dilakukan secara manual yang baik dan mengikuti standarisasi sehingga dapat dipahami oleh orang lain. Oleh karena itu diperlukan beberapa peralatan untuk mendukungnya dalam proses pembuatan sehingga memenuhi standard dan metode teknik-teknik menggambar yang benar.

Berikut adalah alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat gambar teknik:

a. Kertas Gambar

Kertas gambar yang sering digunakan adalah kertas putih (kertas padalarang/kertas manila) dan kertas kalkir. Kertas padalarang dan kertas manila adalah jenis kertas yang tidak tembus cahaya, agak tebal, biasanya untuk membuat gambar dengan pensil dan kadang-kadang juga dengan tinta. Adapun kertas kalkir adalah kertas yang tembus cahaya (transparan) biasanya untuk membuat gambar dengan tinta yang merupakan proses lanjutan dari pembuatan gambar dengan pensil untuk mempermudah dalam penggandaan (reproduksi).

Tabel 2. Standard Ukuran Kertas Gambar

Ukuran	Panjang (mm)	Lebar (mm)
A0	1189	841
A1	841	549
A2	549	420
A3	420	297
A4	297	210
A5	210	148

b. Alat Tulis Gambar

Standard alat tulis untuk menggambar teknik diperlukan pensil yang ukurannya bervariasi untuk keperluan menggambar dan menulis keterangan. Alat tulis ini sebaiknya mengikuti aturan internasional baik kualitas maupun tingkat kekerasannya, seperti ketebalan tulisan dan ketajaman warnanya. Biasanya kekerasan pensil dicantumkan pada salah satu ujungnya.



Gambar 1. Alat Tulis standard untuk Menggambar Teknik

Berikut ini beberapa alat tulis standard yang digunakan saat ini untuk menggambar teknik.

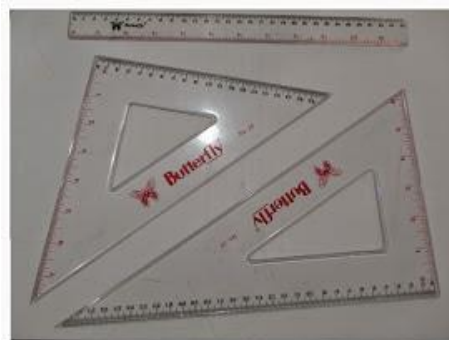
Tabel 3. Standard Alat Tulis Pensil untuk Menggambar Teknik

Nomor Urut	Keras	Sedang	Lunak
1	4H	3H	2B
2	5H	2H	3B
3	6H	H	4B
4	7H	F	5B
5	8H	HB	6B
6	9H	B	7B

c. Penggaris Menggambar Teknik Mistar gambar Penggaris segitiga (segitiga set)

Beberapa penggaris yang dipergunakan untuk menggambar teknik terdiri dari beberapa tipe:

- 1) Penggaris Panjang: Penggaris Panjang ini mempunyai 2 bagian
 - bagian mistar yang panjang disebut daun mistar
 - bagian mistar yang pendek disebut kepala mistar.
- 2) Penggaris segitiga siku-siku dimana salah satu sudut antara bagian daun dan bagian kepala mistar sebesar 90° (siku-siku). Penggaris segitiga siku siku ini alat untuk menarik garis dimana salah satu sudut mempunyai sudut 90° atau siku-siku. Jenis penggaris siku-siku ini juga ada 2 variasi. Penggaris siku-siku yang mempunyai dua sudut lain yang sama bersudut $45^\circ - 45^\circ$ dan disebut sebagai siku-siku sama kaki. Sedangkan jenis lainnya mempunyai 2 sudut yang berbeda $60^\circ - 30^\circ$. Pada sisi penggaris siku-siku ini, penggaris segitiga juga dilengkapi dengan garis-garis yang menunjukkan skala ukuran: satuan internasional berupa skala ukuran milimeter dan satuan British dengan skala ukuran inchi.



Gambar 2. Penggaris Standard untuk Menggambar Teknik

3) Jangka atau Pair of Compasses

Jangka ini digunakan untuk menggambar dengan pola berbentuk lengkungan, lingkaran atau busur lingkaran. Casing jangka ini sebaiknya diletakkan dalam box atau kotak karena ada bagian yang harus dijaga tajam (ujung jarum di satu kaki) dan alat tulis tinta atau pensil di kaki yang lainnya. Kelengkapan lainnya untuk menggambar Teknik yang lebih kompleks berupa alat penyambung untuk membuat lengkungan dengan radius yang besar. Satu box atau kotak jangka ini yang paling sederhana biasanya berisi: satu jangka besar, alat penyambung untuk membuat lingkaran besar, jangka

jenis orleon (yang dilengkapi dengan pegas atau disebut jangka pegas) dan sebuah alat tulis atau pensil penggaris (biasanya disebut trek pen). Untuk menggambar dengan tinta, jangka ini bisa dilengkapi dengan alat untuk meletakkan alat tulis tinta berupa ring (cincin) yang fungsinya untuk menyambungkan atau menggantikan mata pensil dengan rapido.



Gambar 3. Jangka atau Pair of Compasses

4) Alat Tulis Rapidograph

Untuk menggambar teknik yang menggunakan tinta, alat standard yang digunakan biasanya pen tarik dalam beberapa variasi. Untuk menjaga kelengkapan ukuran-ukuran dan ketajaman gambar, satu set alat ini dalam satu box. Satu set alat menggambar ini biasanya dikombinasikan dengan penggaris. Alat tulis Rapido biasanya pengisian tintanya bersifat refill atau dapat diisi ulang jika tinta telah habis, sehingga dalam set alat tulis ini dilengkapi dengan tinta untuk isi ulang sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Set Alat Tulis Tinta, jangka dan Penggaris.

5) Sablon

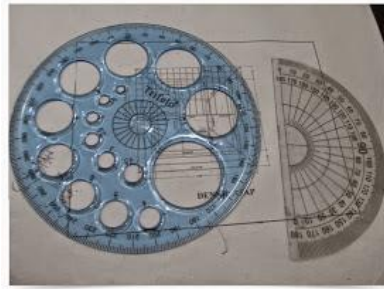
Untuk penulisan keterangan pada menggambar teknik maka digunakan standard penulisan yang dikemas pada penggaris sablon sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5. Standard untuk penulisannya berupa jenis huruf tertentu dengan variasi ukuran font huruf tersebut. Untuk keseragaman dan kerapian dalam penulisan keterangan gambar Teknik penulisannya menggambar teknik menggunakan sablon atau mal huruf dan angka. Untuk memberikan keterangan pada gambar berupa lambang-lambang dan symbol-simbol tertentu bisa menggunakan sablon atau mal lambing atau simbol. Penggunaan ukuran font ini bervariasi, disesuaikan dengan peruntukannya. Penulisan Digambar rangkuman mempunyai ukuran yang raltif lebih besar disbanding keterangan pada gambar.



Gambar 5. Sablon untuk Penulisan pada Menggambar Teknik.

6) Penggaris Busur Derajat

Alat pelengkap lain yang memudahkan menggambar teknik adalah penggaris dan penggaris lengkung atau kurva. Untuk penggaris busur derajat sangat membantu untuk mengukur sudut dan membagi sudut. Jenis penggaris busur derajat ini pada umumnya berupa setengah lingkaran, busur derajat dengan garis-garis derajat pembagi 0° - 180° . Namun busur derajat 360° juga tersedia. Bentuk langkung yang lain seperti kurva, juga ada penggarisnya, walaupun jarang ditemui. Penggaris tersebut untuk menggambar berbagai bentuk garis lengkung (kurva) yang memudahkan untuk menggambar elips, parabola, dan hiperbola.



Gambar 6. Penggaris Busur untuk Menggambar Teknik.

7) Meja gambar

Untuk menggambar teknik khususnya ukuran besar A0 atau A1 diperlukan meja gambar. Bagian-bagian meja gambar terdiri dari dua bagian, yang pertama papan untuk menggambar dan rangka meja gambar standard atau rangka penyangga. Rangka standard meja gambar atau rangka penyangga ini bisa diatur kemiringan dan ketinggiannya untuk memudahkan menggambar sesuai dengan yang dikehendaki oleh orang yang menggambar.

Papan gambar biasanya dibuat dari kayu pinus, kayu linde, kayu lapis (plywood) atau hardboard. Papan gambar sebaiknya mempunyai permukaan rata dan tepi yang lurus dan tidak melengkung, dengan sambungan antar papan dibuat rapat. Jenis papan gambar yang paling sederhana hanya berupa papan gambar yang dapat diletakkan di atas meja gambar biasa.



Gambar 7. Alas untuk menggambar Teknik, Meja Gambar.

5. Komputerisasi Menggambar Teknik

Seiring dengan perkembangan teknologi computer, pada saat ini sudah beredar secara luas software bisa digunakan untuk menggambar Teknik. Kemampuan menggambar secara manual bisa diterjemahkan melalui software-software ini dengan berbagai kelebihan dan kemudahannya. Kemampuan menggambar teknik seseorang perlu beradaptasi dengan perkembangan teknologi khususnya penerapan menggambar menggunakan software aplikasi.

a. Mengetahui software aplikasi yang mendukung menggambar teknik. Beberapa jenis software aplikasi yang support untuk menggambar teknik bisa diklasifikasikan dalam 3 kelompok besar:

- 1) CAD : Computer Aided Design
- 2) CAE : Computer Aided Engineering
- 3) CAM : Computer Aided Manufacturing

Berawal dari menggantikan fungsi meja gambar untuk menggambar teknik, perkembangan teknologi informasi dan computer pada awalnya melahirkan konsep CAD, software aplikasi yang digunakan untuk menggambar teknik, suatu produk maupun bagian-bagian dari produk tersebut. Pada

software ini dilengkapi dengan fitur-fitur untuk menggambar yang memudahkan penggunanya untuk menggambar teknik simbol-simbol untuk menggambar dengan bentuk tertentu. Software yang masuk kategori CAD ini pada umumnya bisa digunakan untuk menggambar dalam bentuk 2D maupun 3D.

Teknologi perkembangan software juga berkembang sehingga CAD berkembang juga, berevolusi dan diintegrasikan dengan CAE maupun CAM. Oleh karena itu, hasil integrasi ini memungkinkan software CAD menjadi aplikasi untuk menggambar teknik 3D seperti solid modelling. Model Solid memungkinkan untuk membuat gambar dan untuk memvisualisasikan suatu komponen dan merakitnya secara realistis. Software ini mempunyai kemampuan seperti menggambar manual dimana keterangan gambar, bentuk dan ukurannya bisa divisualkan sesuai dengan massa, volume, pusat gravitasi, luas permukaan dll.

Tabel 4. Klasifikasi Software untuk Menggambar Teknik.

Jenis Software	Definisi
CAD	Support untuk pembuatan, modifikasi, analisis, dan optimasi suatu desain. Spesialisasi mendasar dari CAD ini memberikan pendefinisian geometri desain - bagian mekanik, perakitan produk, struktur arsitektur, sirkuit elektronik, tata letak bangunan, dll.
CAM	Software CAM ini membantu untuk perencanaan, mengelola, dan melakukan control operasi manufaktur secara komputerisasi dengan menghubungkan pada sistem sumber daya produksi. Cakupan penting CAM khususnya pada sistem control numerik. Oleh karena itu menggambar teknik dengan software CAM ini sangat mendukung untuk mengontrol alat-alat mesin seperti mill, grinder. Peralatan tersebut biasanya digunakan untuk pretreatment, mengolah benda baku menjadi bagian-bagian tool barang jadi.
CAE	CAE digunakan menganalisis fungsi dari produk yang dihasilkan dari desain dan menggambar dengan CAD. Seorang desainer bisa melakukan simulasi, mengkaji dan mempelajari suatu produk, titik kritis, kekuatan material dll sehingga desain dapat digunakan untuk memperkirakan desain optimal.

Tabel 5. Software Menggambar Teknik.

Nama Software	Pendiri/ Pengembang	Spesifikasi
AutoCAD	John Walker / Autodesk, Inc	Software CAD untuk menggambar 2D maupun 3D. Digunakan untuk bidang Teknik sipil, Land Developer, arsitek, Insinyur Mesin, dll. Format data yang disediakan pada software AutoCAD ini meliputi DWG, DXF dan DWF. Software AutoCAD ini bisa digunakan pada platform sistem operasi Microsoft, Unix, Macintosh, dan Android.
Solid Works	Jon Hirschtick and team / Dassault Systemes SolidWorks Corp.	Software aplikasi ini meliputi 2 klasifikasi dalam menggambar teknik: CAD dan CAE. Solid Work bisa dijalankan diatas platform sistem operasi microsoft atau windows. Pemanfaatan Solid Work untuk membuat desain suatu produk. Gambar yang dihasilkan bisa sampai gambar yang kompleks berikut analisisnya. Software ini menyediakan fitur-fitur dasar yang cukup lengkap, setting untuk parameter solid modeling yang mendukung untuk mempermudah pengguna dalam membuat model 3D.
Microsoft Visio	Visio Corporation yang kemudian diakuisisi oleh Microsoft Corporation	Produk dari Microsoft ini yang paling sederhana tapi sangat mudah penggunaannya. Software ini sangat membantuk aplikasi-aplikasi sederhana seperti membuat diagram, diagram alir, brainstorming, dan skema jaringan. Teknik aplikasi yang digunakan software ini adalah grafik vektor sehingga mudah untuk membuat diagram.
Pro/ Engineering	Parametric Technology Corporation	Pro-Engineering merupakan software khusus yang nilai lisensinya tergolong tinggi. Software ini berbasis 3D dengan fitur-fitur dan data-data yang mendukung untuk Analisa seperti massa, volume, dan pusat gravitasi serta dilengkapi dengan sistem parametrik. Aplikasi yang dibuat dengan software ini bisa untuk membuat perubahan bentuk pada benda solid dengan menambahkan atau mengurangi materialnya. Hasil gambar 3D bisa ditransfer ke software klasifikasi lainnya CAE, CAM, dan CAD.
Hysys	Aspen Tech	Software HySys biasanya digunakan untuk melakukan simulasi pada suatu proses atau serangkaian proses yang terintegrasi, secara intuitive maupun iterative. Software ini fitur-fiturnya bisa dari yang mendasar dan pengembangannya, ekstensible. Software ini sangat sesuai untuk mempelajari suatu proses di industry. seperti perancangan industri kimia dan studi untuk optimasi proses.

Nama Software	Pendiri/ Pengembang	Spesifikasi
Inventor	Autodesk Developer Network	Software Inventor sangat mudah digunakan untuk pemula dalam menggambar 3D . Prototipe digital 3D inventor ini tergolong akurat dan memungkinkan pengguna untuk memvalidasi bentuk, kesesuaian dan fungsi suatu desain. Dengan menggunakan software ini bisa untuk estimasi meminimalkan material suatu prototipe; dan mengurangi bahan yang mahal dan perubahan rekayasa yang ditemukan setelah desain untuk dikirim ke manufaktur. Software ini cukup komprehensif untuk melakukan Teknik rekayasa yang akurat dengan fasilitas untuk dokumentasi pembuatan langsung 3D dimana pembuatannya bisa dilakukan dengan software AutoCAD. Output software ini bisa berupa data desain DWG yang bisa dibaca di AutoCAD.

C. Soal Latihan/ Tugas

Buatlah suatu table kelebihan dan kekurangan antar menggambar Teknik berbasis computer dengan menggambar Teknik konvensional.

D. Referensi

Muhidin, A., Faruq, U. A., & Aden, A. (2018). Booklet RPS & Modul: Manual dan Prosedur Penyusunan dan Penerbitan Modul Kuliah Universitas Pamulang.
<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html>.fessional.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 2

SOFTWARE INVENTOR

A. Capaian Pembelajaran

Pengenalan praktis software Inventor yang digunakan untuk melatih kemampuan mahasiswa dalam menggambar teknik. Pada akhir mata kuliah ini mahasiswa memahami kebutuhan-kebutuhan software Inventor dan cara install software Inventor 2017.

B. Uraian Materi

1. Pendahuluan Software Inventor

Pada pengantar Autodesk Inventor ini akan dilihat sekilas tentang:

- a. Tinjauan konsep proses pemodelan Autodesk Inventor.
- b. Tinjauan konsep *interface* penggunaan Autodesk Inventor.

Software Inventor merupakan software CAD yang dibuat untuk membantu menggambar teknik desain mekanik 3D, dokumentasi, dan alat simulasi produk. Software Inventor relative mudah digunakan dan bisa bekerja secara efisien dengan memadukan kemampuan desain parametrik, direct, kebebasan menggambar, dan fitur-fitur yang support pada standard menggambar teknik.

Inventor bisa digunakan untuk profesi yang luas, bisa digunakan dimana saja menggunakan PC atau laptop dengan hamper semua software CAD. Software desain berbasis cloud ini bisa mengintegrasikan beberapa pengguna untuk mengerjakan proyek yang besar. Siklus metode pengembangan software untuk pengembangan produk yang menggunakan satu model data.

Software Inventor ini dikembangkan khususnya untuk produk dan proses yang otomatis. Oleh karena itu, perlu dilakukan aktivasi konfigurasi untuk assembly dengan cepat dengan difasilitasi iLogic. Inventor bisa digunakan untuk membuat desain dengan efisien menggunakan alat khusus untuk desain lembaran logam dan bingkai. Selain itu ada fitur untuk pemilihan komponen standar dari database yang dapat disesuaikan untuk system koneksi ke mesin atau alat-alat industry.

Pemilihan produk Autodesk® Inventor 2017 dilakukan berdasarkan kemudahan mendapatkan software ini. Pendefinisian kebutuhan yang harus dilakukan adalah mempelajari kebutuhan untuk instalasi software Autodesk® Inventor 2017. Untuk instalasi software versi Autodesk® Inventor 2017 yang

sesuai dengan system operasi yang saat ini digunakan di computer PC. Autodesk® Inventor 2017 hanya didukung pada sistem operasi 64-bit dan tidak dapat diinstal pada sistem 32-bit. Uraian lebih lengkap untuk kebutuhan instalasi Autodesk® Inventor 2017 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Kebutuhan Minimal Instalasi Autodesk® Inventor 2017

Kategori	Kebutuhan
Sistem Operasi	• Microsoft® Windows® 10 (desktop OS) • 64-bit Microsoft Windows 8.1 • 64-bit Microsoft Windows 7 SP1
CPU Type	Rekomendasi: Intel® Xeon® E3 or Core i7 atau yang setara, 3.0 GHz atau yang lebih besar. Kebutuhan Minimum: 64-bit Intel or AMD, 2 GHz atau yang lebih cepat
Memory	Rekomendasi: 20 GB RAM atau lebih Minimum: 8 GB RAM atau kurang dari 500 untuk tiap bagian assembly.
Hard disk	Untuk full installation: 40 GB
Graphics	Recommended: Microsoft Direct3D 11® atau yang mempunyai kemampuan graphics card sama atau lebih tinggi' Minimum: Microsoft Direct3D 10® yang graphics card setara atau lebih tinggi.
Resolusi display	1280 x 1024 atau lebih tinggi Rekomendasi scaling: 100%, 125%, 150% or 200%.
Lain lain	• DVD-ROM • Koneksi Internet untuk fitur-fitur dan fungsi-fungsi Autodesk® 360 functionality, web downloads, dan akses ke Subscription Aware. • Adobe® Flash® Player 15 ⁵ • Microsoft Internet Explorer® 11 atau yang setara • Microsoft® Excel 2010, 2013 or 2016 untuk iFeatures, iParts, iAssemblies, commands, clearance/threaded hole creation, Global BOM, Parts Lists, Revision Tables, spreadsheet-driven designs and Studio animation of Positional Online Office 365® dan OpenOffice® tidak bisa digunakan. • 64-bit Microsoft Office diperlukan untuk export MS Access 2007, dBase IV, Text and CSV formats. • Microsoft .NET Framework 4.6 atau sebelumnya.

2. Tahapan meng-install Inventor pada computer

Tahap pertama sebelum melakukan instal Autodesk Inventor khususnya versi 2017 di computer, maka yang perlu dilakukan pengecekan adalah melakukan uninstallation versi-versi sebelumnya, versi Alpha atau Beta. Kemudian menghapus semua file dan folder yang terbentuk pada saat install Autodesk Inventor versi sebelumnya. Sebagai contoh:

- a. Menghapus semua file dan folder yang ada di sub folder C: \ Users \ Public \ Documents \ Autodesk \ Inventor **xxxx**.
- b. Menghapus semua file di sub folder AppData \ Roaming folder:% AppData% \ Autodesk \ Inventor **xxxx** \ Addins \ Autodesk.Publisher.Inventor.addin.
- c. Menghapus semua folder berikut ini dengan tujuan kelancaran bekerja dengan Pusat Konten: % USERPROFILE% \ AppData \ Local \ Autodesk \ Inventor 2017 \ Content Center
- d. Melakukan pengecekan uninstallasi tersebut di bagian penghapusan Instalasi:
 - 1) Melakukan verifikasi untuk konfirmasi bahwa service-service Lisensi Autodesk x64 - 3.1 tidak muncul di Control Panel sebelum melakukan instal ulang.
 - 2) Untuk system operasi Windows 7 dengan sistem 64-bit, perlu melakukan verifikasi untuk memastikan bahwa fasilitas Microsoft telah tersedia. Microsoft tersebut untuk memperbaiki pengecualian saat eksekusi sehingga Autodesk bisa menerima data yang benar dari informasi pelaporan jika ada kesalahan Inventor. Untuk informasi lebih detail bisa dilihat pada download file Microsoft yang terkait, dengan solusi Teknis Autodesk 15492718.
 - 3) Menyesuaikan sistem operasi dengan yang dibutuhkan Autodesk Inventor 2017.
 - 4) Reboot sistem computer untuk melihat hasil uninstallasi.
 - 5) Menutup semua aplikasi Autodesk sebelum instalasi, maintenance atau uninstallasi software.
 - 6) Melakukan instalasi dengan Bahasa yang dimengerti, misalkan Bahasa Inggris. Selain itu melakukan cecking pada pengaturan lainnya seperti

Tahapan selanjutnya untuk instalasi Inventor 2017,

- a. Down load file Autodesk Inventor 2017 di-installs .NET 4.6 sesuai dengan system operasi.

- b. Jika selama proses instalasi didapatkan bahwa .Net 4.6 tidak terjadi kesalahan selama instalasi khususnya pada Windows 8.1, maka perlu dilakukan reboot computer dan meng-instal lagi.
- c. Untuk menghindari kemungkinan terjadinya kegagalan pada instalasi Inventor 2017, ketika menginstal Autodesk Material Library 2017, maka harus dipastikan penyesuaian Microsoft berikut ini pada computer yang digunakan.
- d. Apabila ada software yang menghambat instalasi Autodesk Inventor, maka perlu untuk melakukan jeda kursor sebelum di atas lingkaran "dilarang" merah di sebelah nama software untuk informasi lebih lanjut.
- e. Melakukan cek instalasi Inventor untuk operation system dengan bit tertentu misalnya 64 bit.
- f. Instalasi bisa berjalan dengan sangat lambat. Hal ini bisa terjadi karena pengaruh Microsoft security melakukan update. Pada kasus ini instalasi bisa memakan waktu 2-3 jam. Informasi lebih lanjut bisa dilihat pada *Microsoft support page*.
- g. Untuk Autodesk® Inventor® yang berlisensi, ada fasilitas Electrical Catalog Browser yang bisa diakses di : <http://www.autodesk.com/autocadelectrical-content-default-catalog-database>.
- h. Tahap ke 7 berkaitan dengan kebutuhan apabila yang diinginkan pengguna adalah Bahasa interface nya Bahasa local. Untuk instalasi dengan Bahasa local perlu dipastikan *language pack for Autodesk Inventor Electrical Catalog Browser* sudah ter-instal.
- i. Selama instalasi ada kemungkinan terjadi dialog (melalui interface pada layer) yang berkaitan dengan *Task Scheduler*. Tahap ini bias diabaikan dengan klik **OK** pada layer dialog tersebut.
- j. Pada Autodesk Inventor 2017 ada 3 fitur baru dari versi sebelumnya.:
 - 1) Autodesk Desktop Connect Service
 - 2) Autodesk Guided Tutorial Plugin
 - 3) Inventor Connect Desktop for A360
- k. Peringatan installation untuk computer yang sudah menginstal versi sebelumnya:
 - 1) Inventor versi 2017 akan menggantikan *add-ins* dari versi sebelumnya (Beta atau Inventor 2016 R2, R3).

- 2) Urutan instalasi: Inventor 2016 RTM > R2 > R3 > Inventor 2017.
- 3) Jangan melakukan instalasi R2/R3 bila sebelumnya sudah ter-instal Inventor 2017, akan menyebabkan kegagalan pada *add-ins*.

Bila merasa lebih familier dengan dengan versi sebelumnya maka bias dilakukan un-install Inventor 2017. Tahapan Un-install:

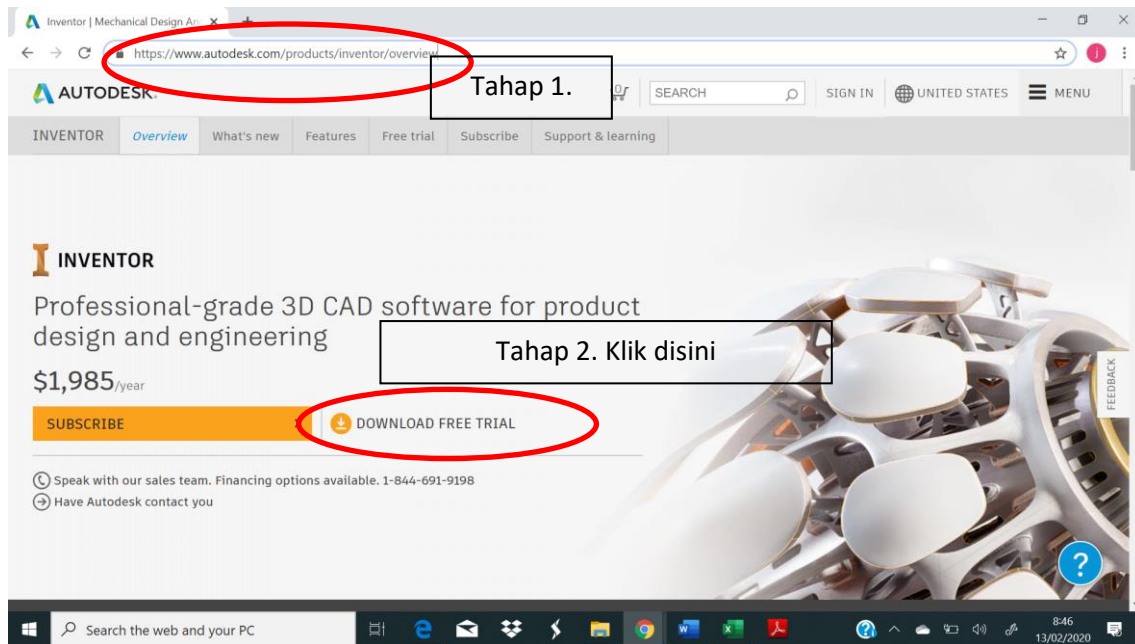
- 1) Untuk uninstall hanya versi Inventor 2017 bisa dilakukan dengan *quick uninstall*. Untuk 3 fitur add-ins masih bias tetap tersimpan.
- 2) Untuk kasus computer dengan system Desktop Connect Service atau (Evented I/O for V8 JavaScript), maka akan muncul kotak dialog bila akan un-install add-ins. Oleh karena itu perlu menghentikan dulu fitur tersebut dengan menghentikan (stop) "node.exe" yang terletak di folder Task Manager > Processes atau Task Manager > execute, dengan mengetikan perintah: "C:\Program Files\Autodesk\Desktop Connect\forever\Stopall.cmd"

3. Praktek meng-install Inventor pada computer: TRIAL VERSION

Instalasi ini memerlukan koneksi internet. Oleh karena itu, perlu dihubungkan dengan internet terlebih dahulu. Setelah terhubung dengan internet, maka aktifkan windows untuk internet: google chrome, modzilla atau internet explorer. Untuk selanjutnya ikutilah tahapan berikut ini:

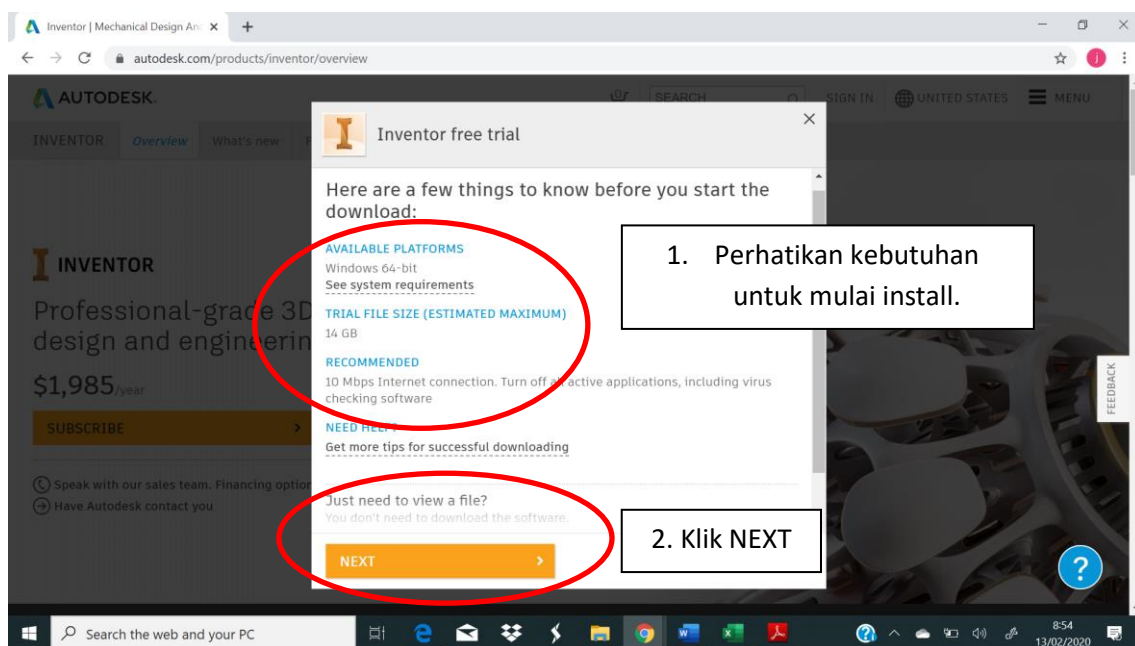
- a. Ketikan pada google chrome di bagian address:
<https://www.autodesk.com/products/inventor/overview>



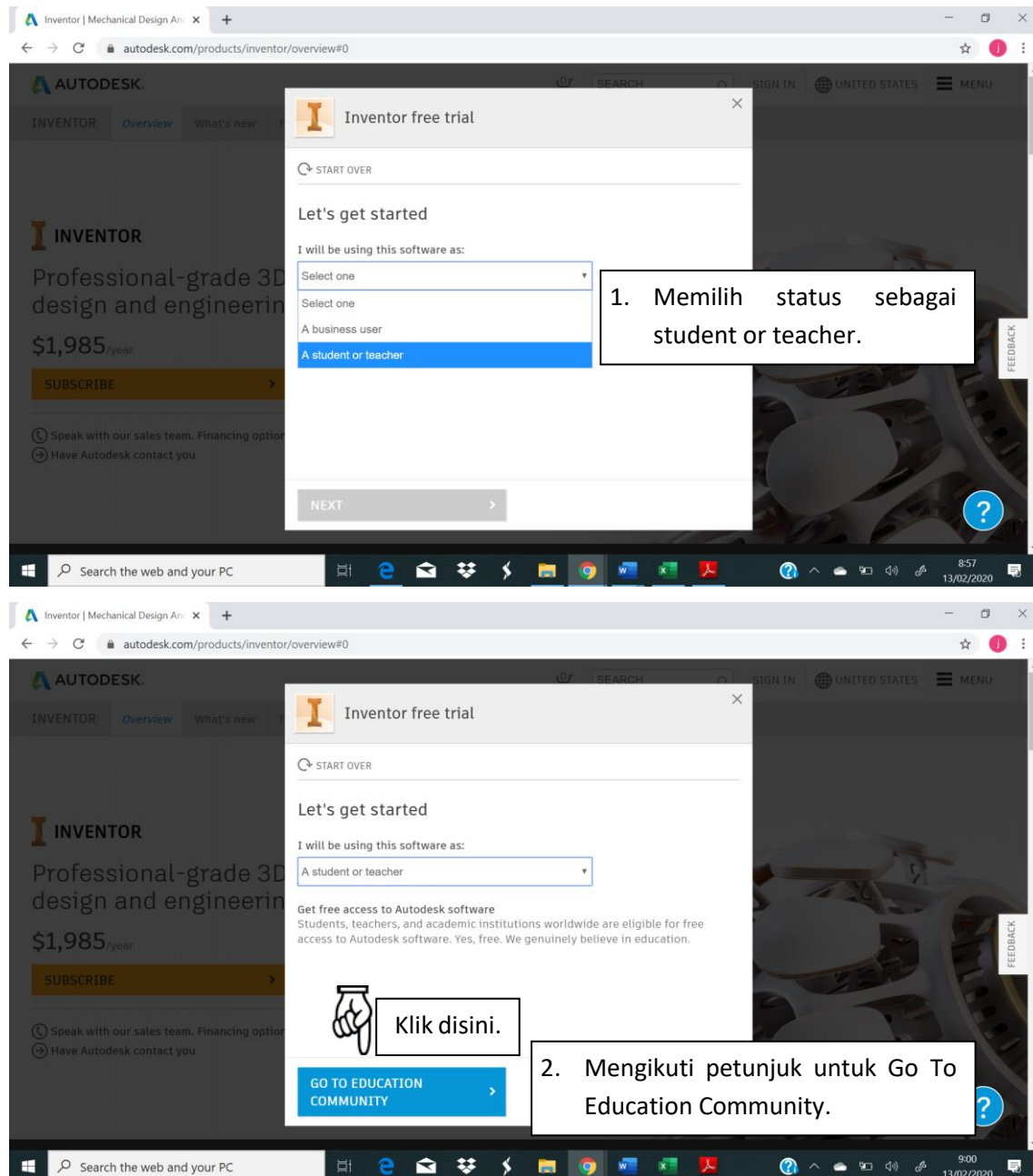


b. Hasil interface selanjutnya adalah sebagai berikut:

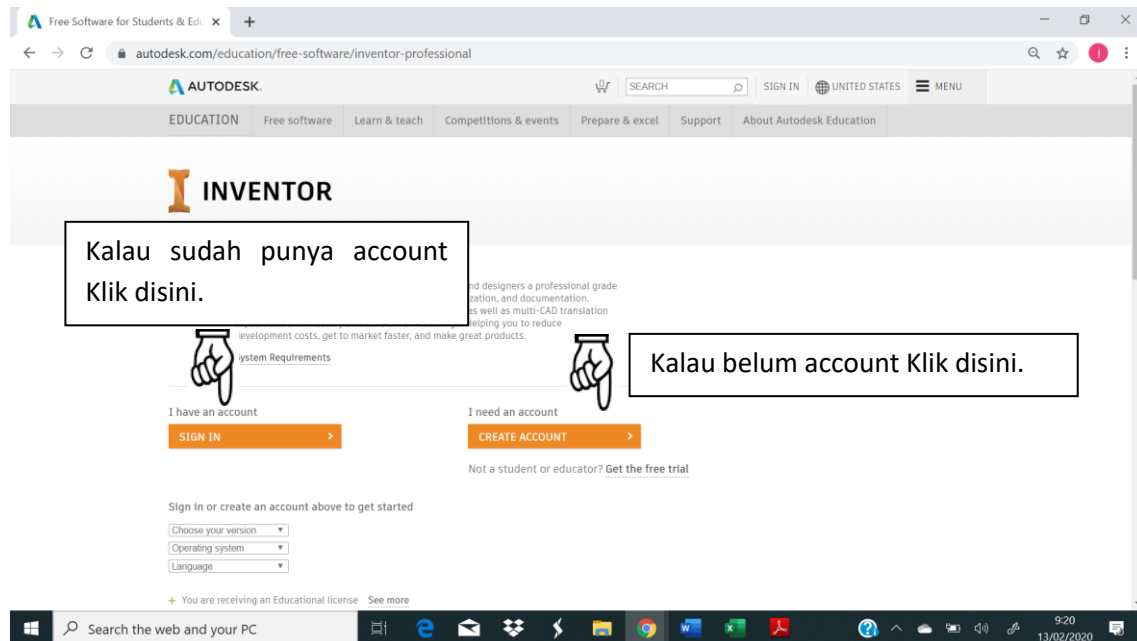
Perhatikanlah kebutuhan minimal untuk install inventor 2017.



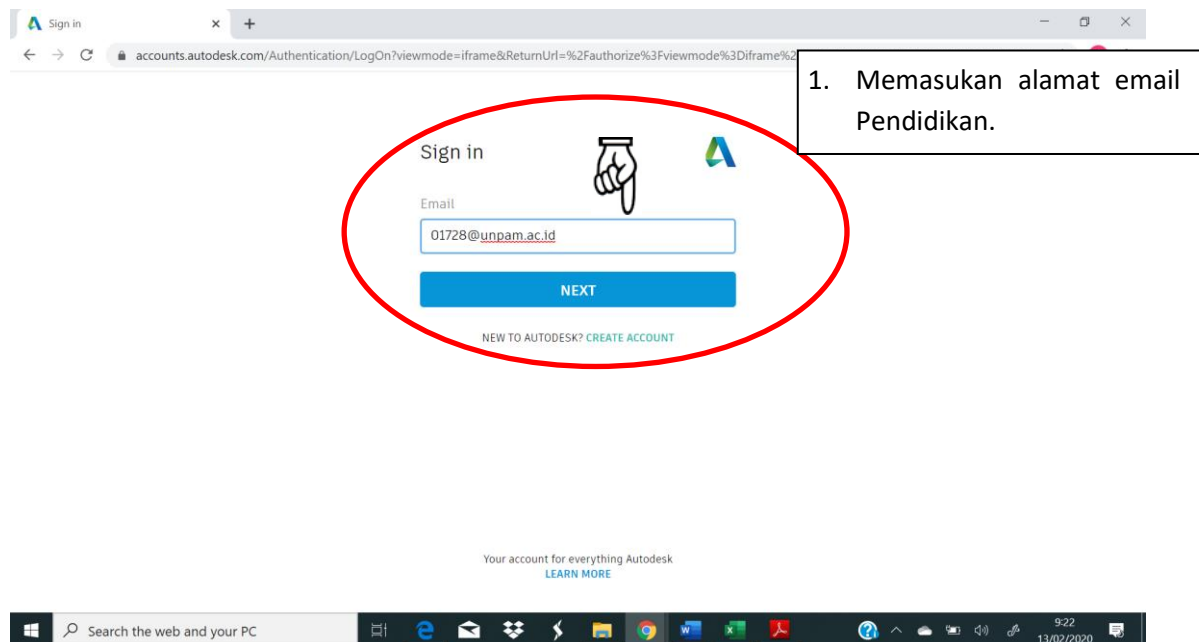
c. Hasil setelah klik next:

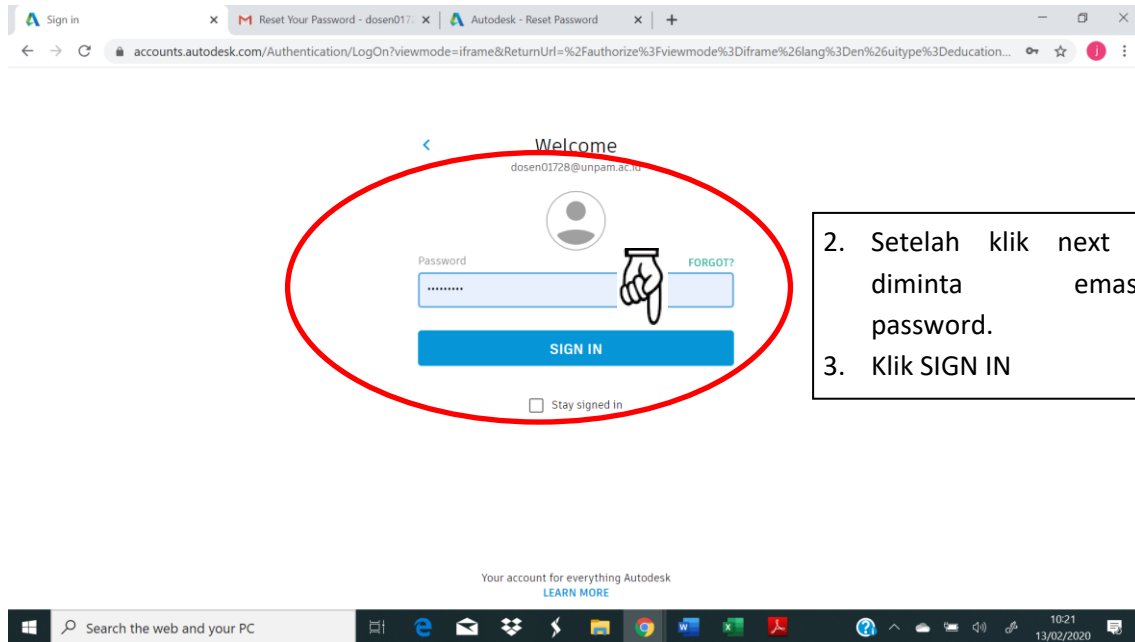


d. Mendapatkan lisensi sementara sebagai students atau teachers

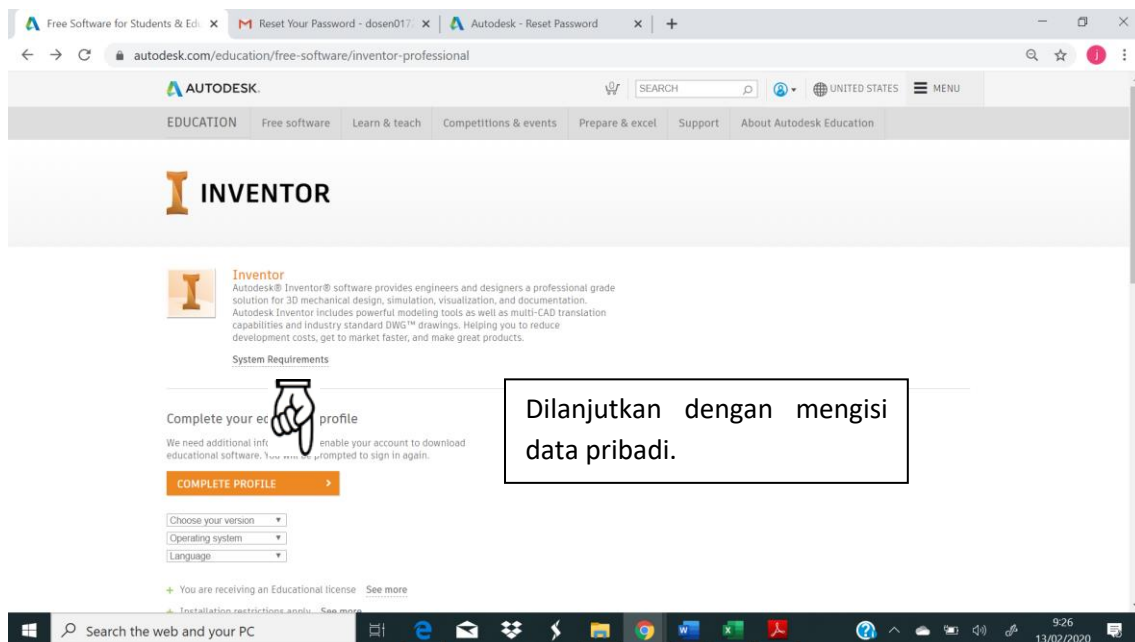


Melakukan sign in atau login melalui kotak dialog seperti dibawah ini.

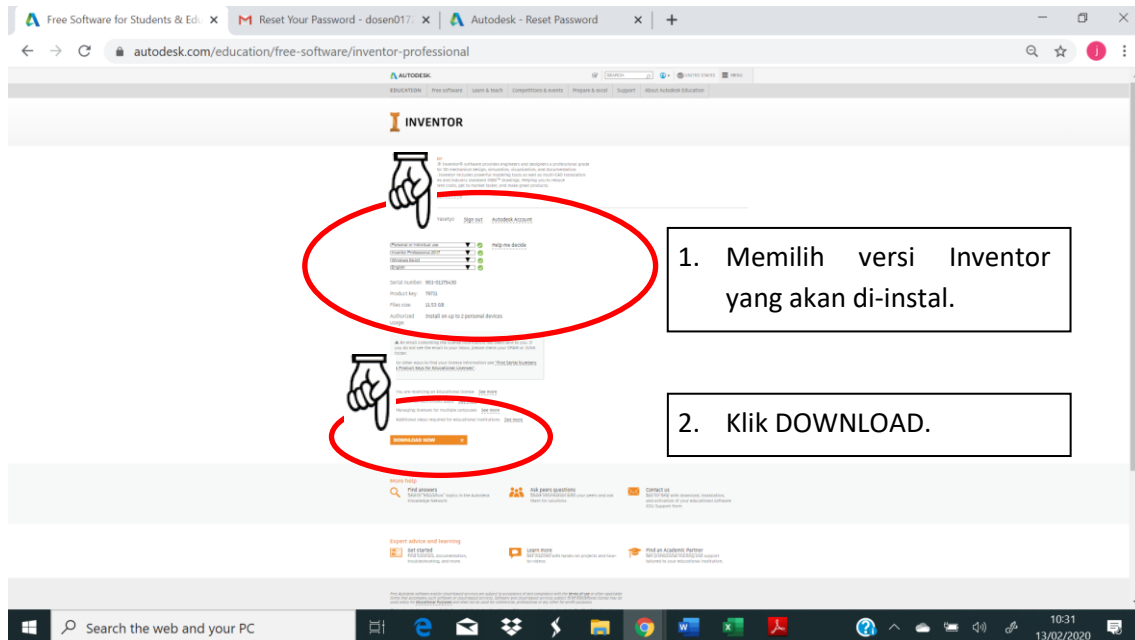




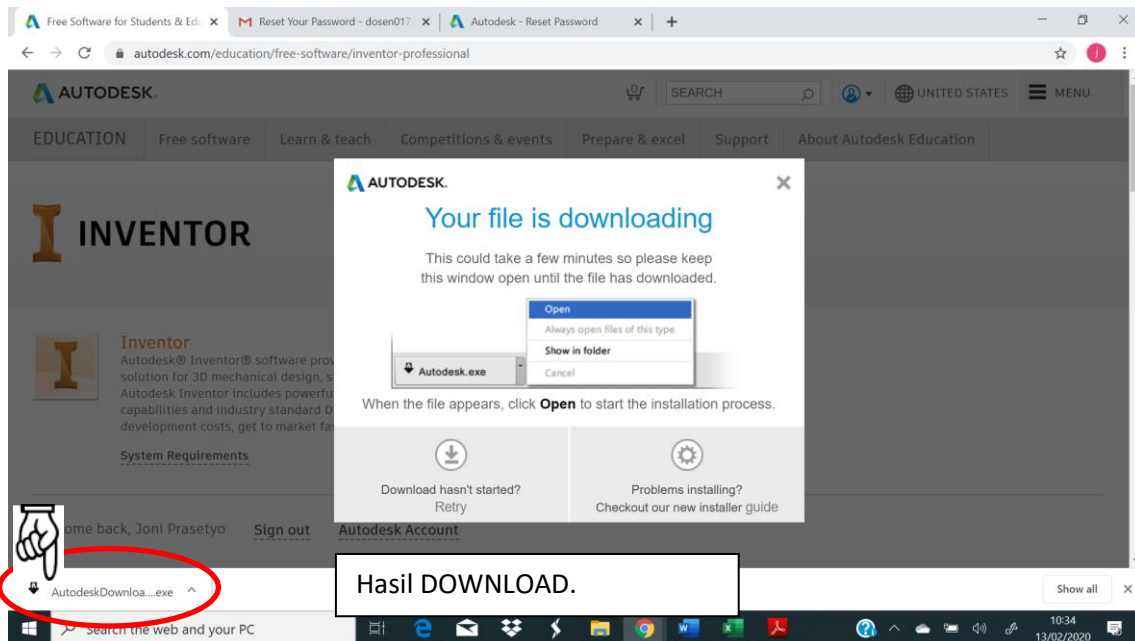
Setelah berhasil sign in, selanjutnya mengisi data dengan klik COMPLETE PROFILE.



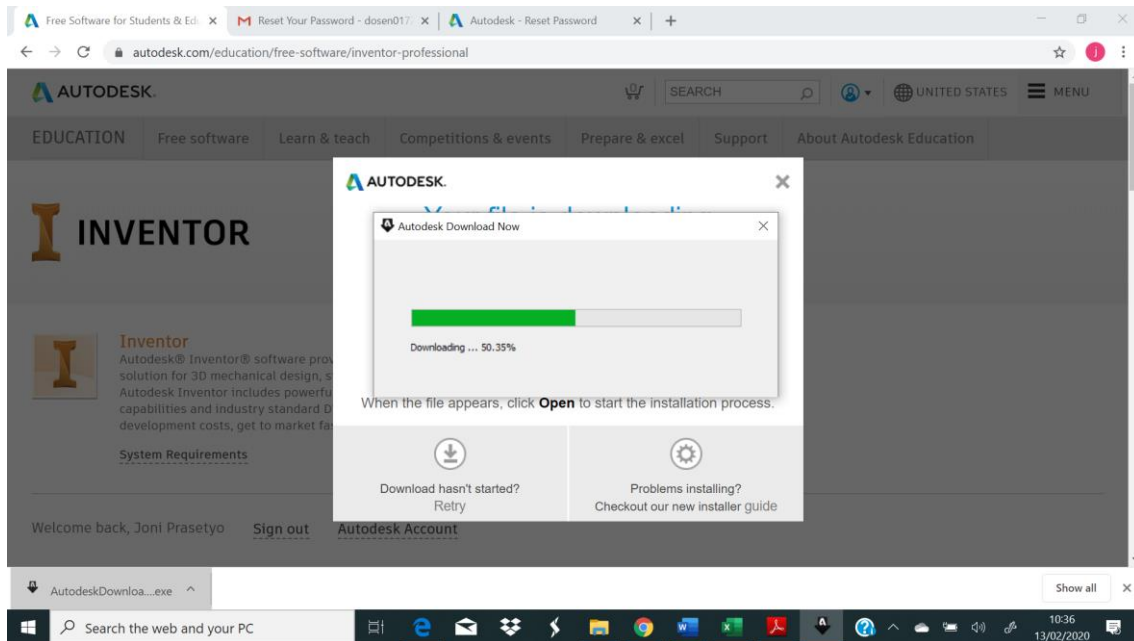
- e. Setelah melengkapi PROFILE, dilanjutkan dengan mengisi software Inventor yang akan digunakan.



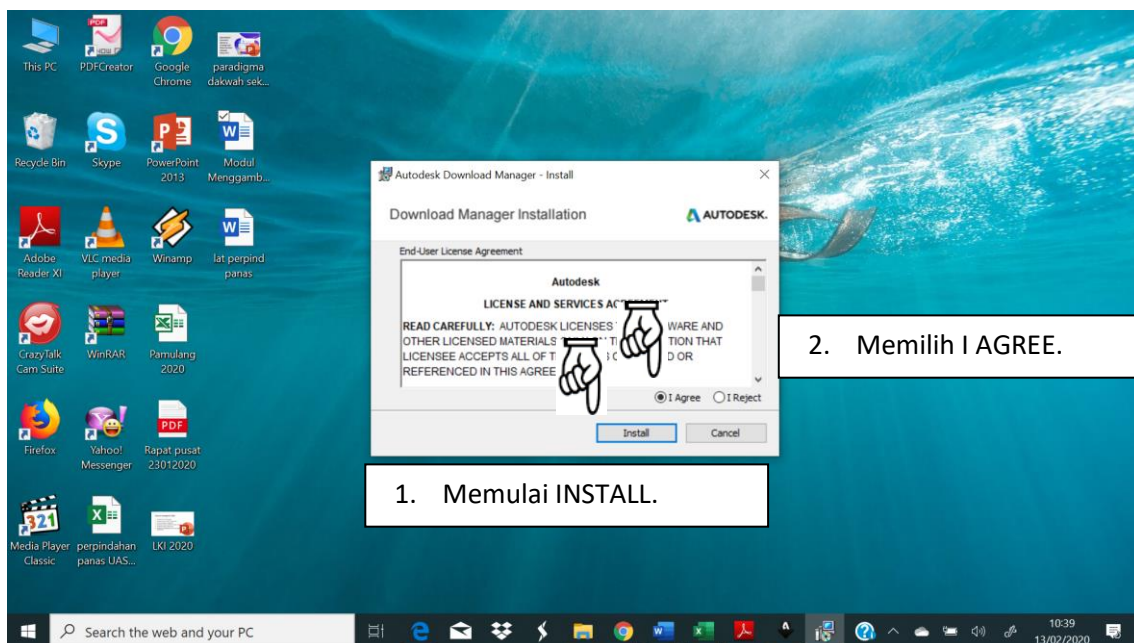
- f. Download Inventor 2017 ditunjukkan dengan window seperti berikut:



- g. Proses instal di computer dengan dimulai melakukan klik pada file yang di-download diatas, dengan tampilan seperti berikut:



Selanjutnya membaca dengan teliti kesepakatan menggunakan lisensi TRIAL ini, dan menyетуinya.



C. Latihan Soal

1. Apakah spesifikasi computer yang anda miliki?
2. Apakah type software Inventor, spesifikasi-spesifikasinya, yang sesuai untuk computer anda?
3. Lakukan instalasi software Inventor pada kompoter anda.

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 3

PENDAHULUAN MENGGAMBAR DENGAN INVENTOR 2017

A. Capaian Pembelajaran

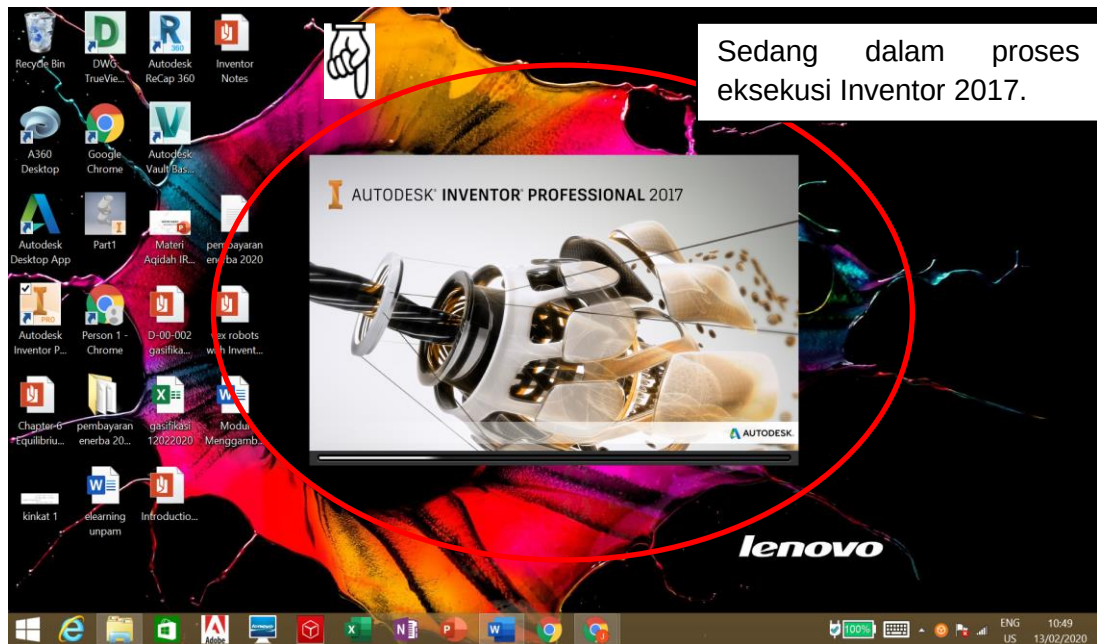
Tujuan pada pertemuan ini untuk melatih mahasiswa dalam mengoperasikan software Inventor 2017. Tahap demi tahap cara menggunakan software Inventor di-praktek-an. Pada akhir pembelajaran, mahasiswa mampu mengoperasikan software Inventor dan mulai menggambar dengan menentukan jenis koordinat yang akan digunakan untuk menggambar.

B. Uraian Materi

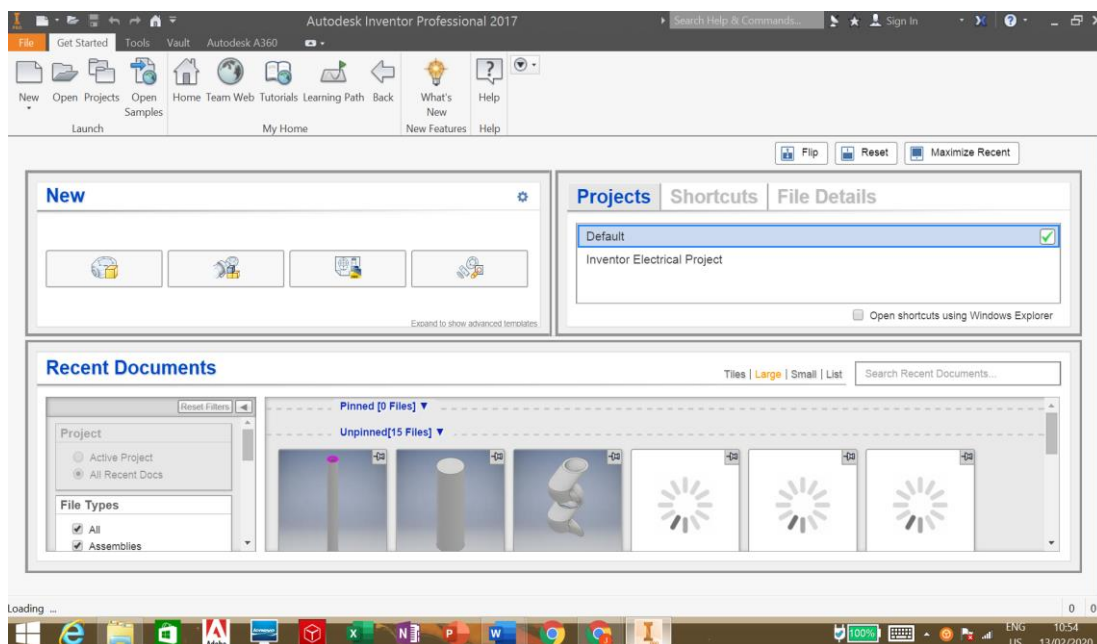
Untuk memulai menggambar dengan software Inventor 2017, maka perlu dilihat hasil install software Inventor 2017. Pada umumnya setelah install software Inventor 2017, maka secara otomatis akan tampil *short cut* software Inventor 2017 pada layer Desktop seperti tampilan dibawah ini.



Short cut tersebut untuk memudahkan pengguna software Inventor 2017 ketika akan mulai menggambar dengan Inventor 2017. Sehingga *short cut* tersebut ditampilkan di layer Desktop. Untuk mengaktifkan atau menjalankan Inventor 2017, dengan meng-klik *short cut* tersebut, maka Inventor akan di eksekusi. Eksekusi Inventor ini memerlukan waktu yang cukup lama, tergantung performansi dari computer yang digunakan: kecepatan prosesor, RAM, harddisk, aplikasi yang sedang dijalankan secara simultan dan fasilitas VGA card bila ada.



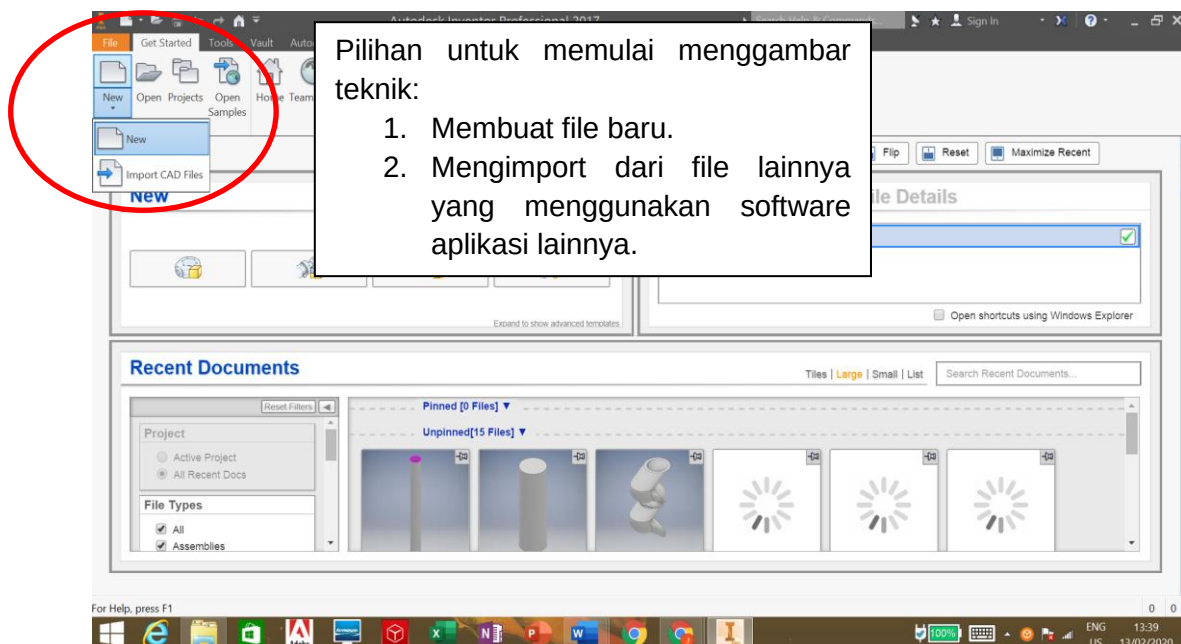
Tampilan pada display monitor diatas menunjukan ketika Inventor 2017 sedang dalam proses eksekusi awal Inventor 2017. Adapun hasilnya apabila telah dilakukan proses eksekusi Inventor 2017 seperti gambar dibawah ini.



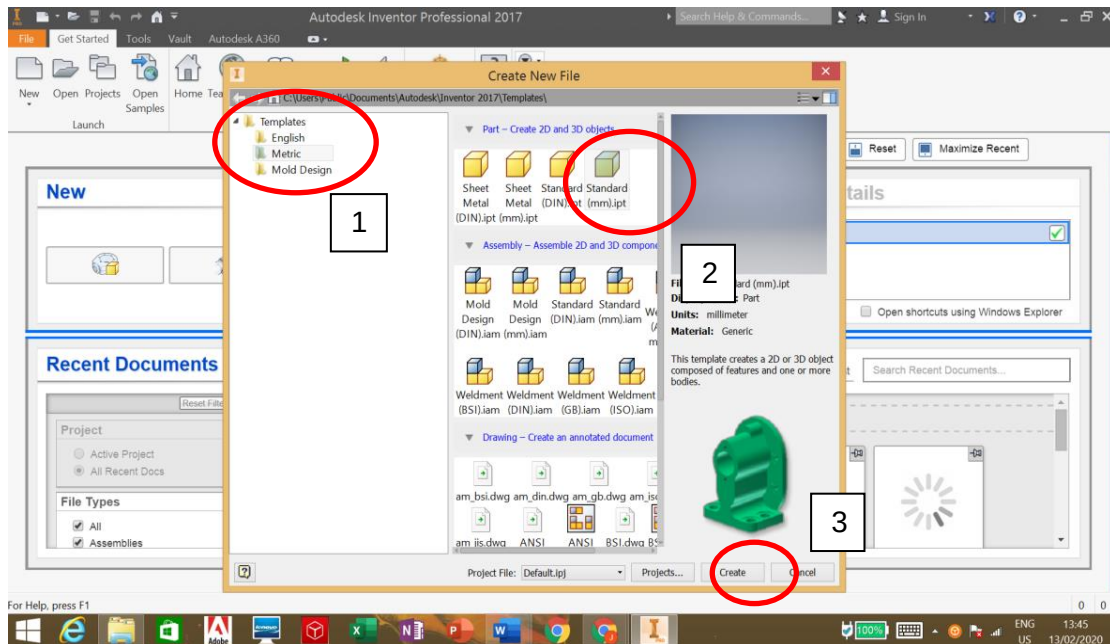
Tampilan diatas merupakan interface awal Inventor 2017. Tampilan aktif diatas menunjukan bahwa software Inventor 2017 telah siap untuk digunakan menggambar teknik 3D. Catatan histori obyek-obyek yang pernah dibuat juga ditampilkan pada layer diatas. Langkah tersebut untuk memudahkan pengguna yang ingin meneruskan pekerjaan menggambar teknik yang terakhir kali dilakukan.

1. Menggambar Teknik Tahap 1.

Untuk memulai menggambar teknik, maka perlu membuat file baru yang akan disimpan sebagai hasil kerja menggambar teknik. Inventor 2017 menyediakan fitur untuk menggambar Teknik yang baru dimulai di software Inventor ini atau meng-import dari file lain sebelumnya yang menggunakan software menggambar teknik lainnya sebagaimana ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

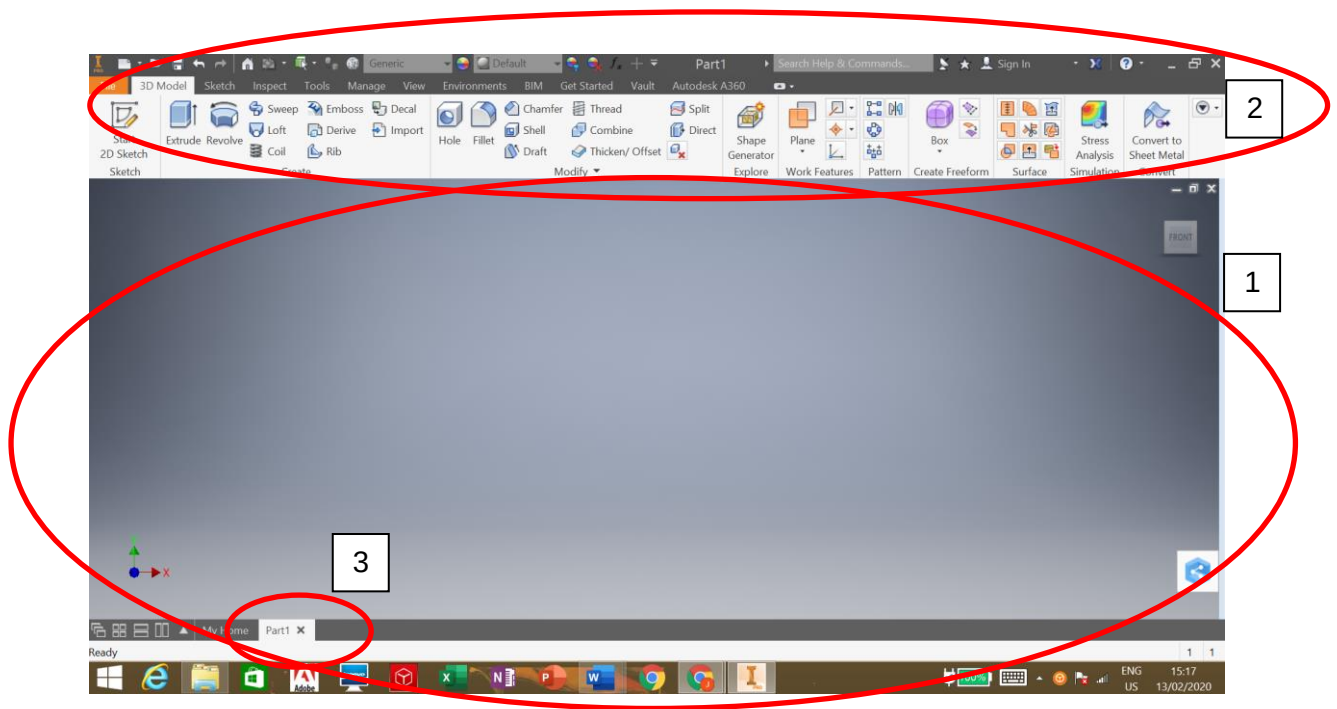


Untuk latihan menggambar teknik ini, dimulai dari membuat file baru di Inventor 2017. Dengan melakukan klik > NEW, maka software Inventor 2017 akan memberikan tampilan sebagai berikut:

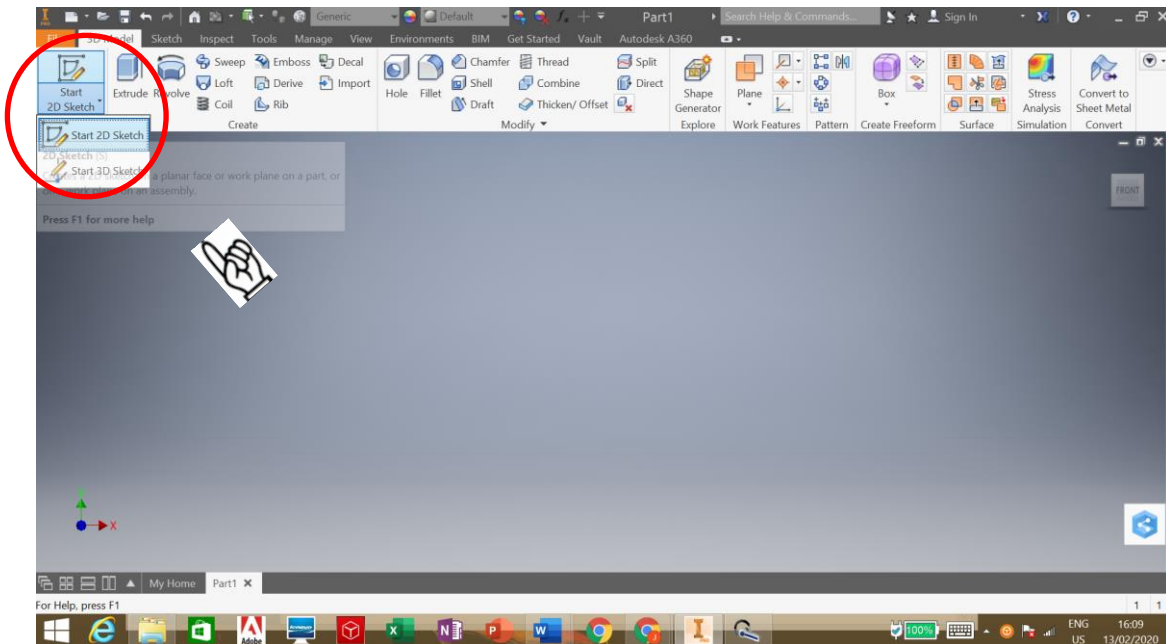


Setelah klik NEW, maka akan ditampilkan layer diatas. Beberapa hal yang perlu diperhatikan akan dijelaskan sesuai dengan penomoran pada gambar diatas.

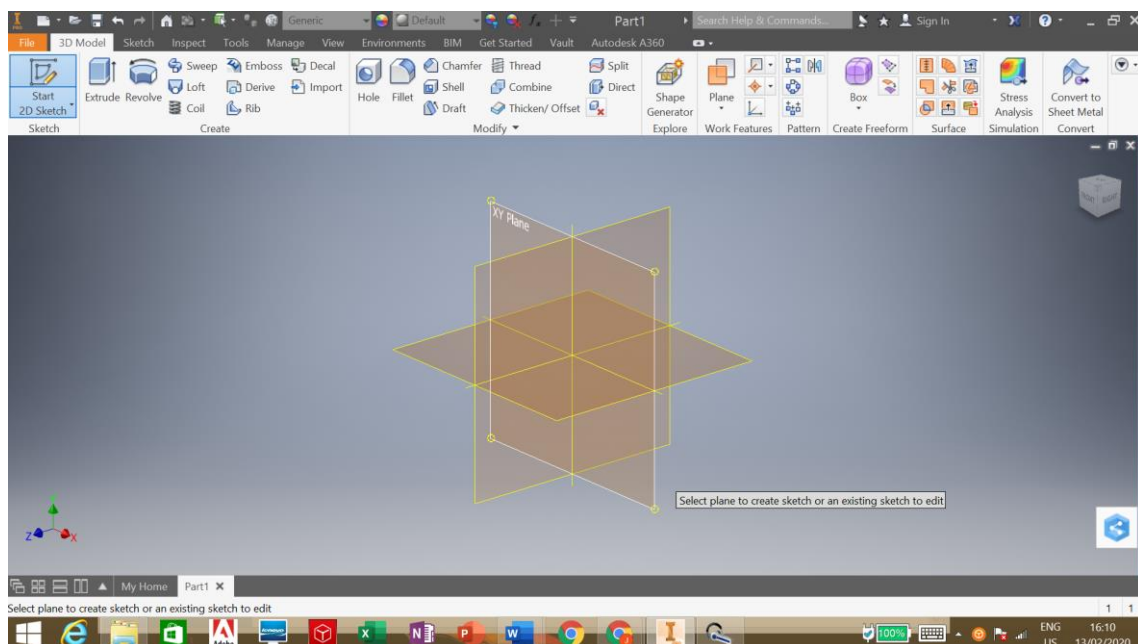
- Pemilihan TEMPLATE. Untuk menentukan satuan atau unit yang digunakan dalam menggambar nantinya. Pada tahap pertama ini, pilihlah satuan **metric**, karena di Indonesia pada umumnya menggunakan International Unit: meter (mili meter).
- Pemilihan metode menggambar:
 - Part: apabila ingin menggambar bagian demi bagian obyek.
 - Assembly: apabila ingin menggabung beberapa bagian obyek menjadi satu kesatuan.
 - Annotated document: untuk membuka atau membuat gambar dengan extension file .dwg, maka obyek gambar bias dibuka di aplikasi yang lain seperti AutoCAD.
- Untuk menggambar dengan menyimpan obyek gambar pada Inventor ini, maka pada tahap kedua ini memilih **Standard (mm).ipt**. Klik pada bagian ini, no 2.
- Tahap 3 adalah konfirmasi untuk mulai menggambar dengan meng-klik **CREATE**.
- Hasil dari create file baru ini adalah layer tempat aplikasi Inventor 2017 yang siap digunakan, sebagaimana gambar berikut:

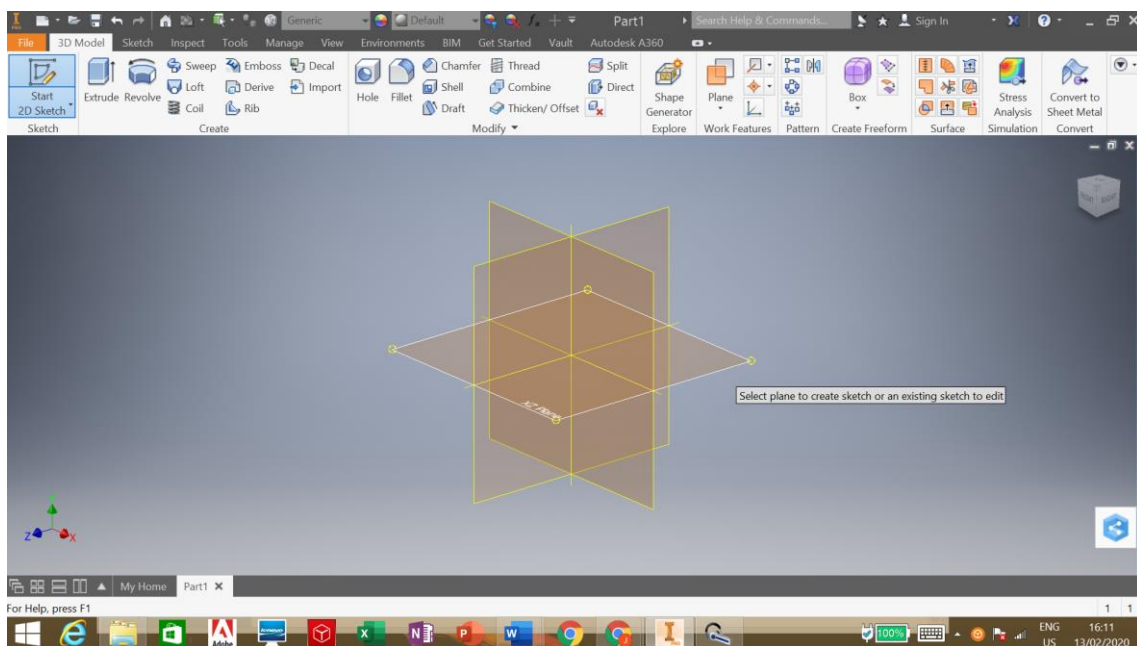
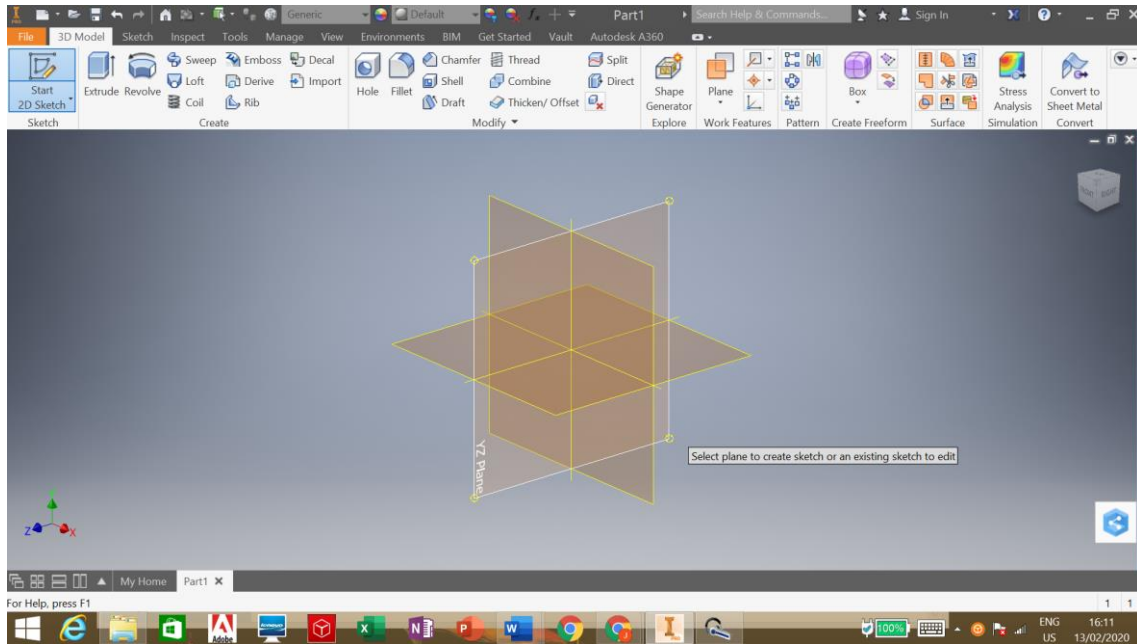


- f. Display layar yang ditampilkan terbagi menjadi 2 bagian:
- 1) menunjukkan daerah untuk menggambar berupa bagian kotak yang paling besar dan kosong.
 - 2) Bagian kedua navigator berupa obyek-obyek atau tools yang digunakan untuk membantu menggambar. Obyek ini ditampilkan kotak gambar yang menunjukkan kesesuaian dengan bagian gambar yang akan dibuat.
 - 3) Bagian ketiga menunjukkan bagian gambar yang sedang menempati interface aktif. Pada contoh kasus diatas adalah **PART 1**.
- g. Menentukan koordinat. Untuk memulai menggambar teknik ini, maka langkah pertama adalah membuat sketch gambar 2D. Sketch gambar 2D dimulai dengan klik di Navigator Model 3D sebagaimana ditunjukkan gambar berikut:



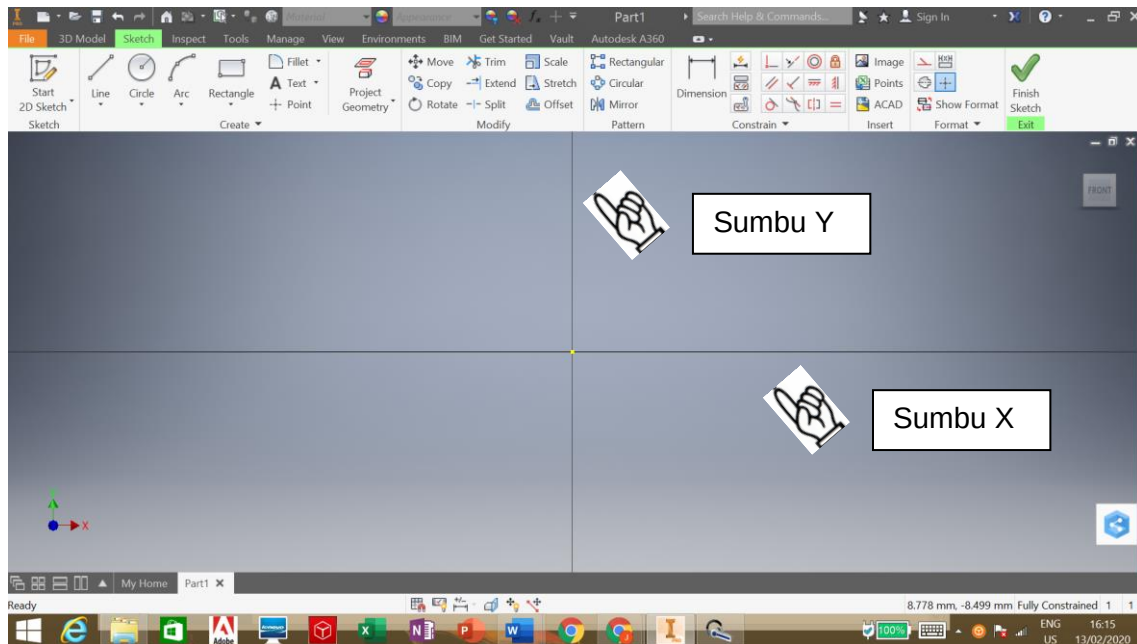
h. Tampilan awal Start 2 Sketch adalah sebagai berikut:





Tiga tampilan diatas merupakan fitur yang ditampilkan pada Inventor 2017: plane dengan koordinat XY, plane dengan koordinat YZ, dan plane dengan koordinat XZ. Pemilahan koordinat ini akan menentukan arah gambar yang akan dibuat.

- i. Untuk pembelajaran awal, contoh pertama, akan dipilih plane dengan koordinat XY. Koordinat ini digunakan sebagai contoh karena di Indonesia pada umumnya koordinat XY ini digunakan untuk menggambar 2D. Hasil yang ditampilkan oleh Inventor 2017 adalah sebagai berikut:



- j. Setelah terbentuk koordinat XY, langkah selanjutnya adalah mulai menggambar 2D dalam bentuk sketch.

C. Latihan Soal

1. Membuat koordinat gambar yang akan digunakan untuk menggambar sketch 2D.
2. Apakah perbedaannya jika menggunakan gambar 2D dengan plane XY dan XZ?

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 4

METODE EXTRUDE

A. Capaian Pembelajaran

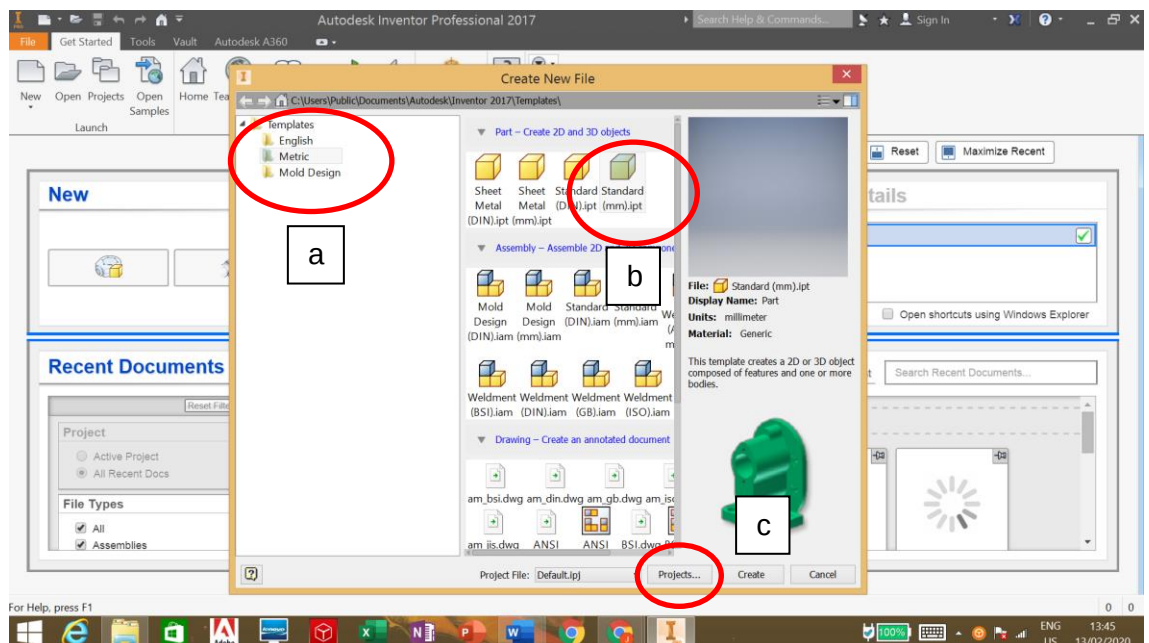
Menggambar teknik berbasis computer ini melatih teknik-teknik menggambar yang bisa dilakukan dengan software Inventor 2017. Metode menggambar yang pertama adalah Extrude atau Embrose. Mahasiswa mampu menggambar dengan menggunakan fitur Extrude ini pada beberapa model gambar.

B. Uraian Materi

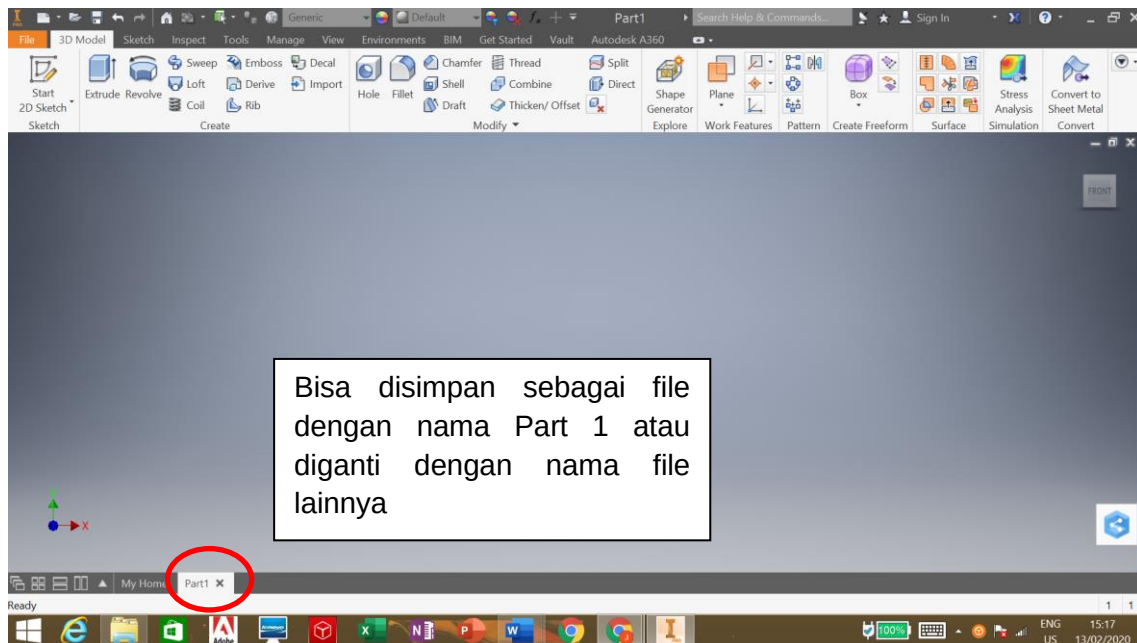
Pada kotak dialog Inventor terdapat 7 kotak dialog dimana masing-masing dialog mengandung beberapa fitur yang disini disebut sub-dialog. Pilihan-pilihan sub-dialog tersebut sama dengan dialog. Untuk kotak dialog pertama yang dipelajari disini terdiri dari 7 sub-dialog: Extrude, Revolve, Fillet, Shell, Face Draft, Chamfer, dan Joint. Untuk latihan yang pertama ini, akan dipelajari penggunaan Extrude. Untuk gambar pertama akan dibuat tabung pejal atau padat dan tabung yang berlobang.

Mereview tahapan menggambar sebelum, untuk menggambar tabung yang pertama adalah sebagai berikut:

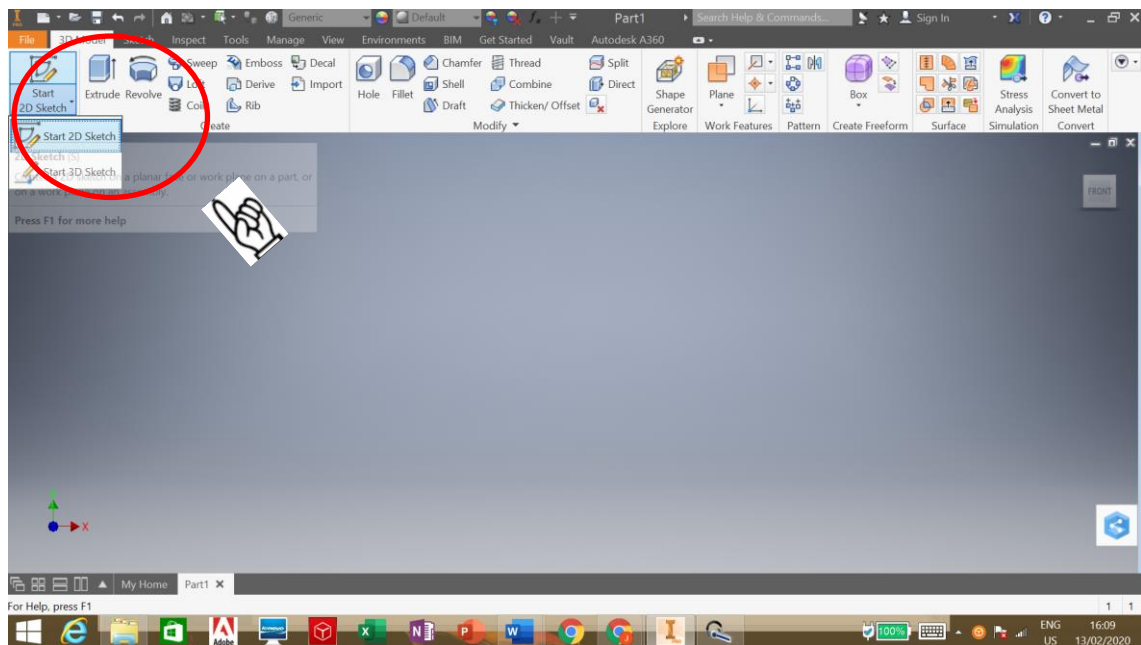
1. Membuat file baru dengan melakukan klik > NEW,
 - a. Parameter pertama yang dipilih adalah Template > Metric
 - b. Parameter yang kedua adalah Part > Standard (mm).ipt
 - c. Klik Create.



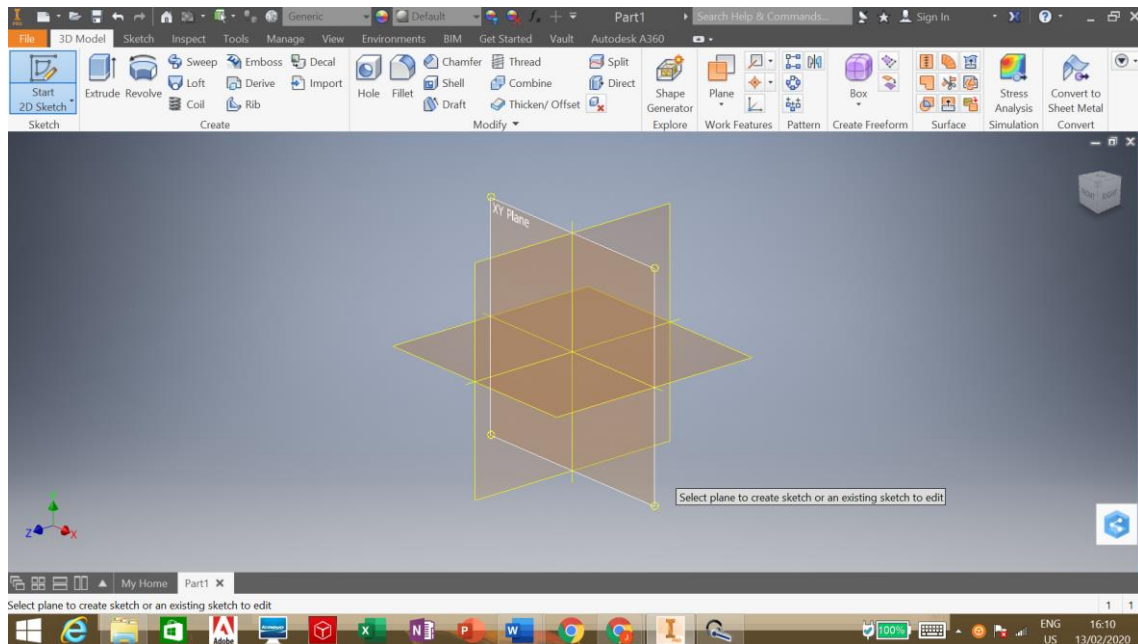
2. Hasil tahap pertama adalah tampilan layer dimana file yang terbentuk yang bisa disimpan sebagai file hasil gambar.



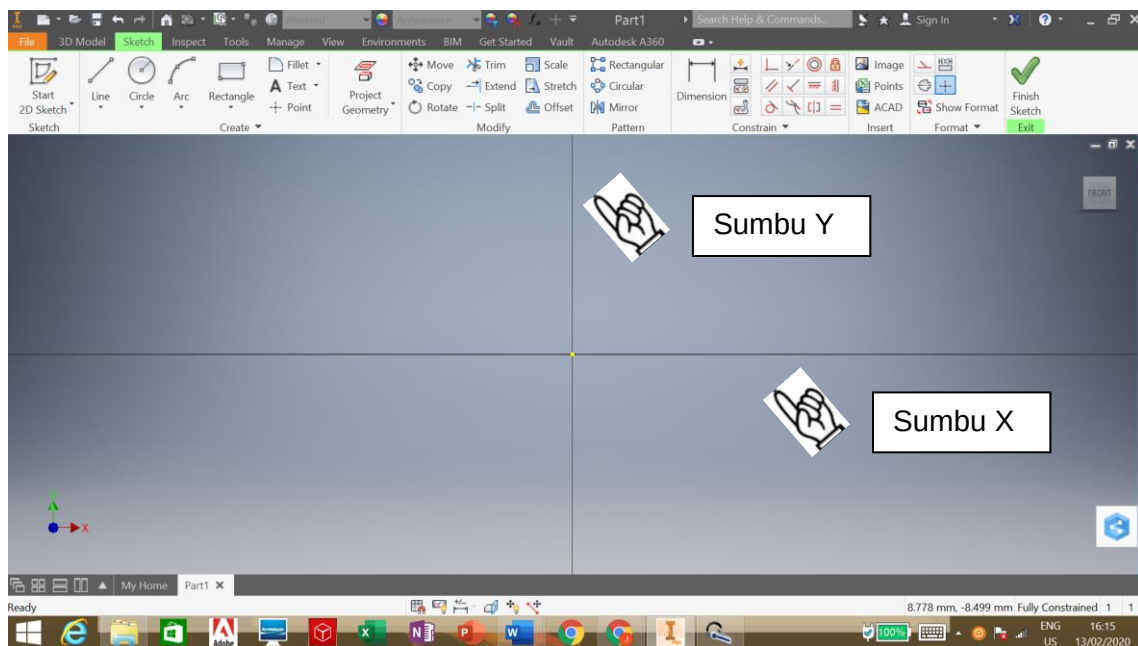
3. Membuat koordinat gambar menggunakan fitur Start 2D Sketch.. Koordinat gambar yang disarankan adalah XY, disesuaikan dengan kebiasaan penggunaan 2D di Indonesia.



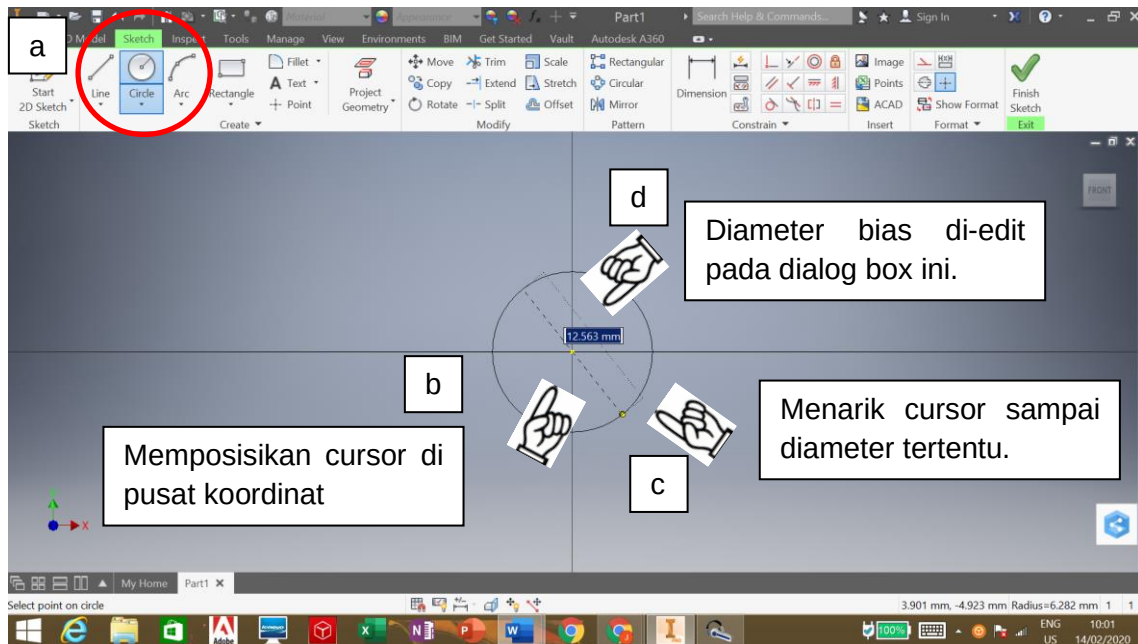
Tampilan hasilnya menunjukkan 3 macam koordinat XY, YZ dan XZ sebagaimana gambar berikut. Selanjutnya dipilih koordinat XY.



Hasil pemilihan XY ditunjukkan layer gambar dengan sumbu X dan sumbu Y yang siap digunakan untuk menggambar sketch 2D.

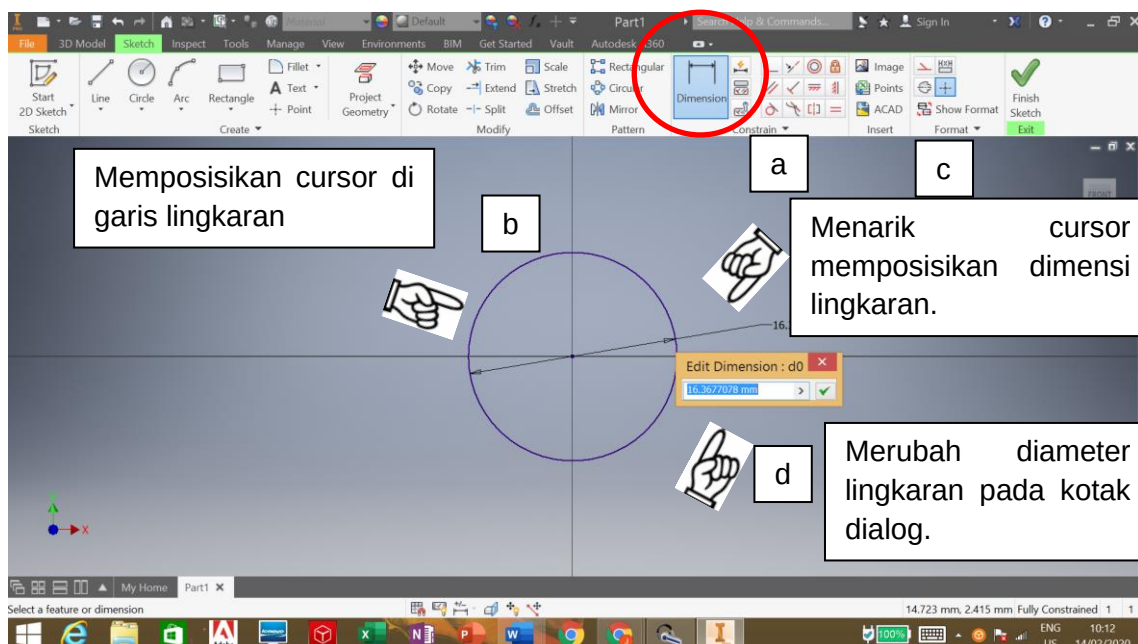


4. Menggambar lingkaran dengan dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Klik fitur circle.
 - b. Mengarahkan cursor ke pusat koordinat.
 - c. Menarik cursor untuk membuat lingkaran sesuai dengan diameter yang diinginkan.
 - d. Diameter pada dialog box yang tampak bisa disesuaikan (di-edit) atau klik angka dan mengedit angka sesuai dengan diameter yang diinginkan.

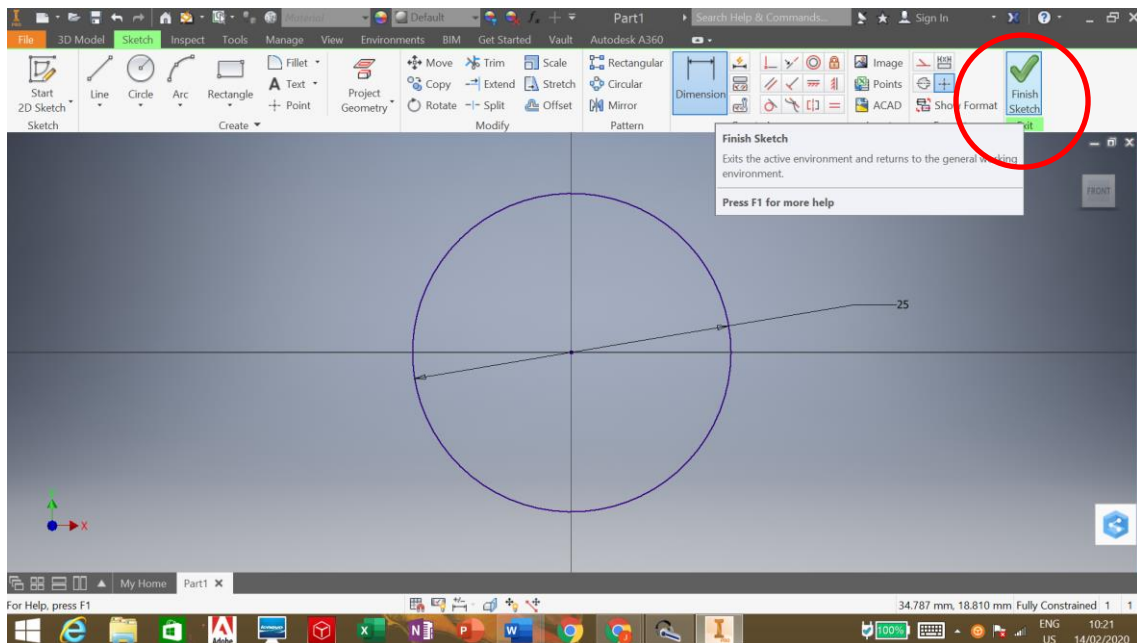


5. Ukuran diameter lingkaran bisa dibuat lebih fleksible dengan menambahkan data dimensi diameter lingkaran secara eksplisit.

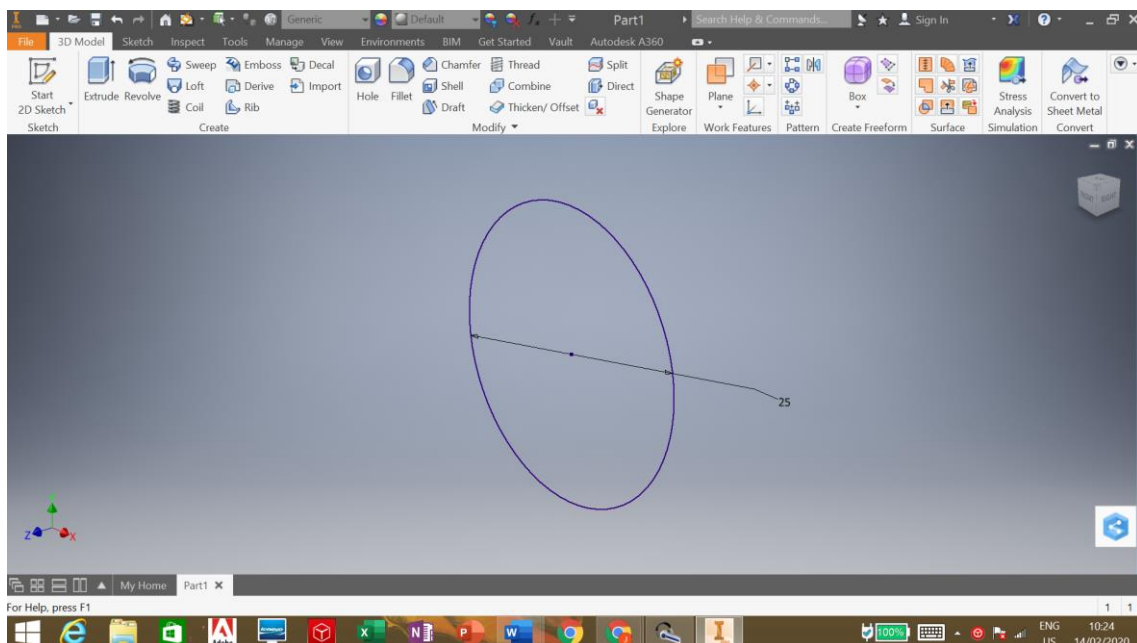
- Klik fitur Dimension.
- Meletakkan cursor pada lingkaran dan menarik keluar untuk memposisikan data dimensi, diameter lingkaran.
- Merubah nilai diameter lingkaran pada kotak dialog.
- Enter untuk menunjukkan selesai melakukan editing diameter lingkaran.



6. Untuk menggambar tabung, maka gambar 2D cukup berupa lingkaran. Sketch 2D ini diakhir dengan klik fitur Finish Sketch.

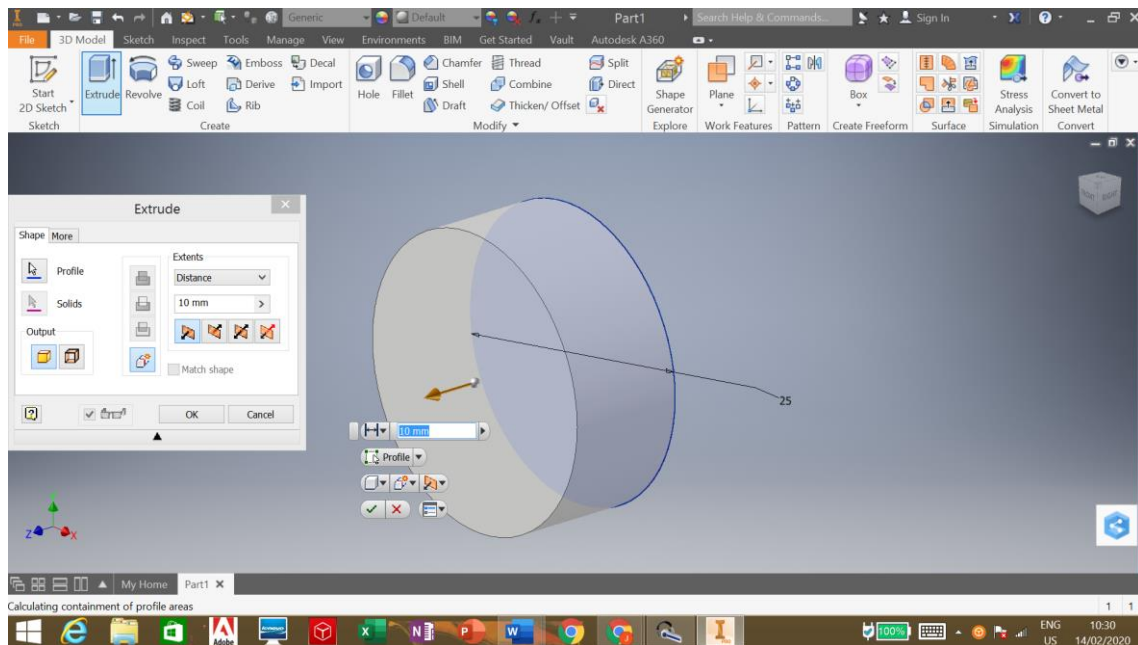


Setelah sketch 2D diselesaikan maka arah gambar akan disesuaikan dengan arah pemilihan koordinat yang telah dilakukan sebelumnya, sebagaimana ditunjukkan gambar berikut:

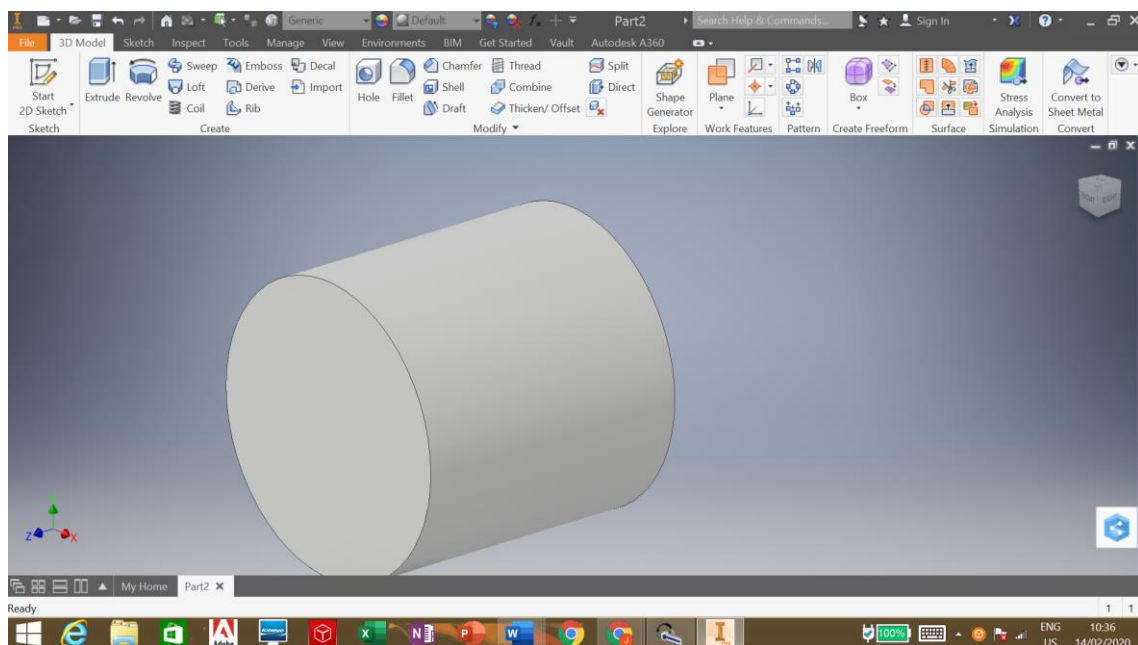


7. Untuk menggambar tabung dengan fitur Extrude maka dilakukan langkah-langkah berikut:
- a. Klik fitur Extrude pada kotak dialog 3D Model.

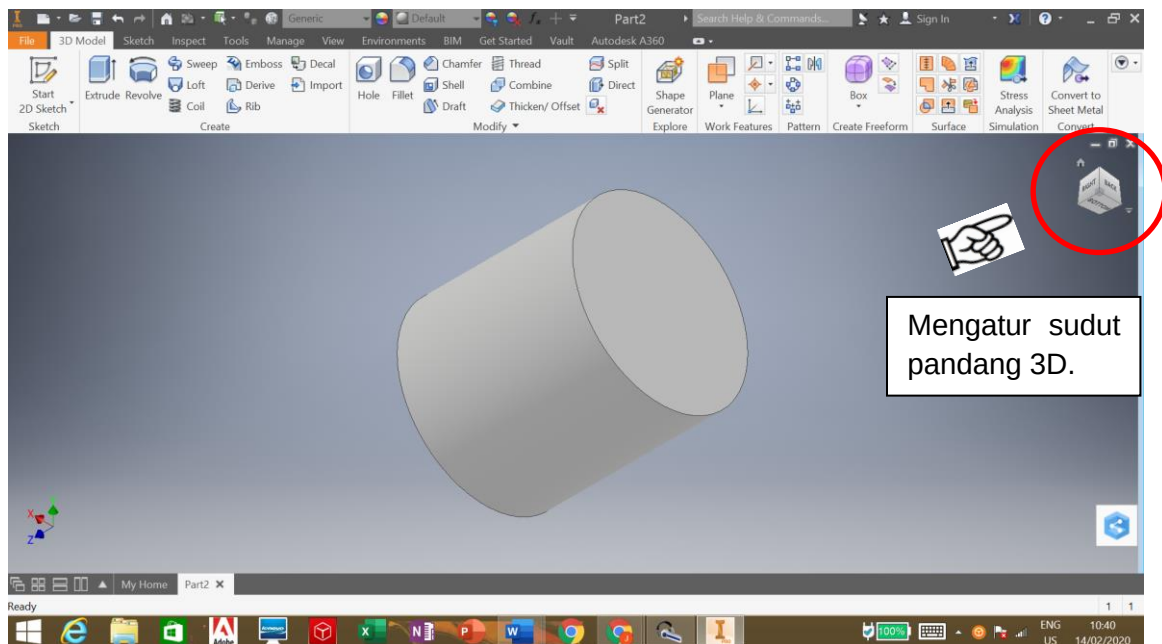
- b. Untuk gambar dengan 1 obyek lingkaran seperti ini, maka akan otomatis ditampilkan kotak sub-dialog dengan default ketinggian tabung 10 mm.
- c. Ketinggian balok bias disesuaikan dengan melakukan perubahan dan arah ketinggian pada kotak sub dialog.
- d. Klik OK untuk menyelesaikan gambar tabung ini.



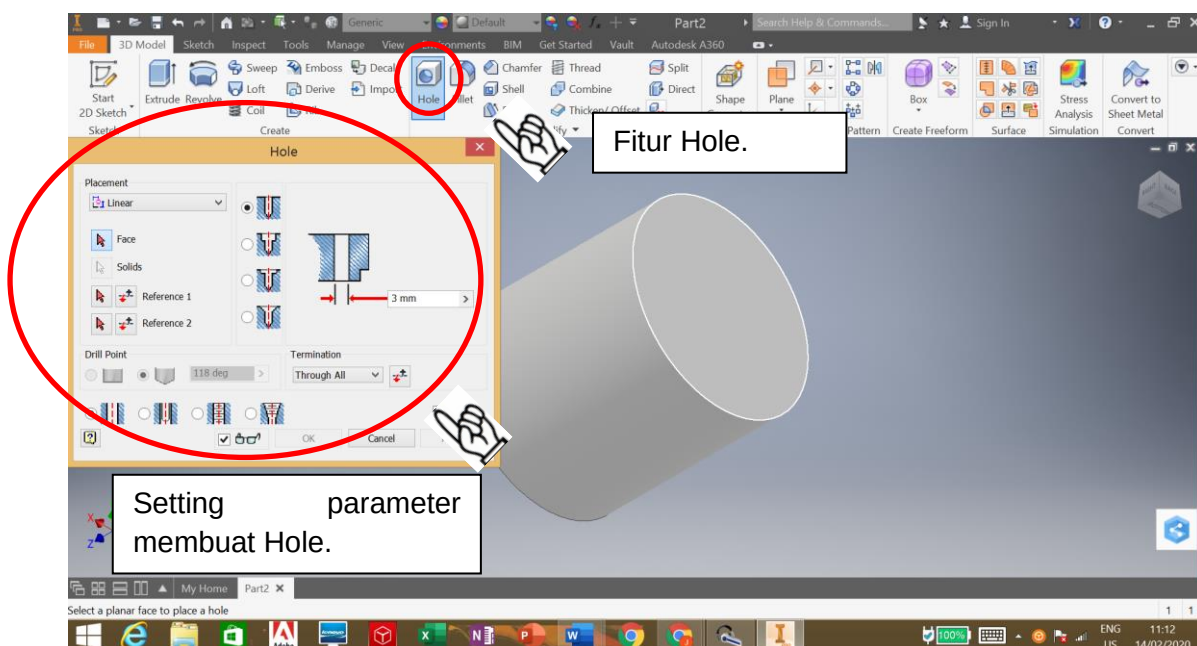
Hasil penyesuaian ketinggian tabung 25 mm adalah sebagai berikut.



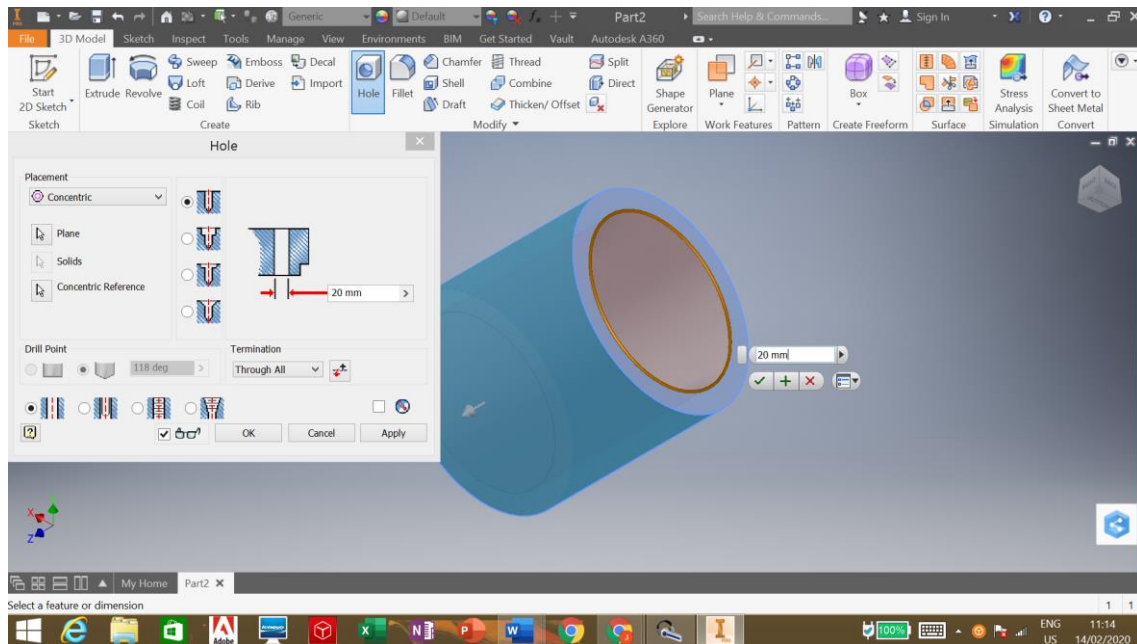
8. Sudut pandang gambar ini bisa diatur dengan memutar dan mengatur arah yang ada pada pojok kanan atas dalam daerah layar gambar. Sebagai contoh hasil pengaturan sudut pandang adalah sebagai berikut.



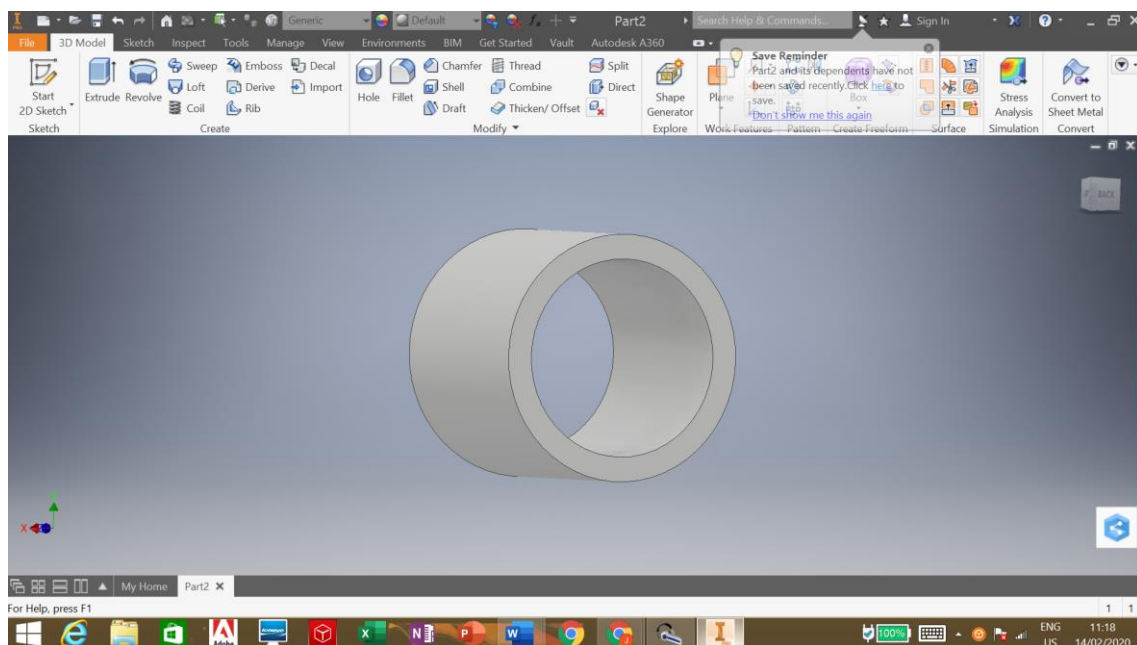
9. Untuk membuat tabung berlobang bisa dilakukan dengan menggunakan fitur hole.



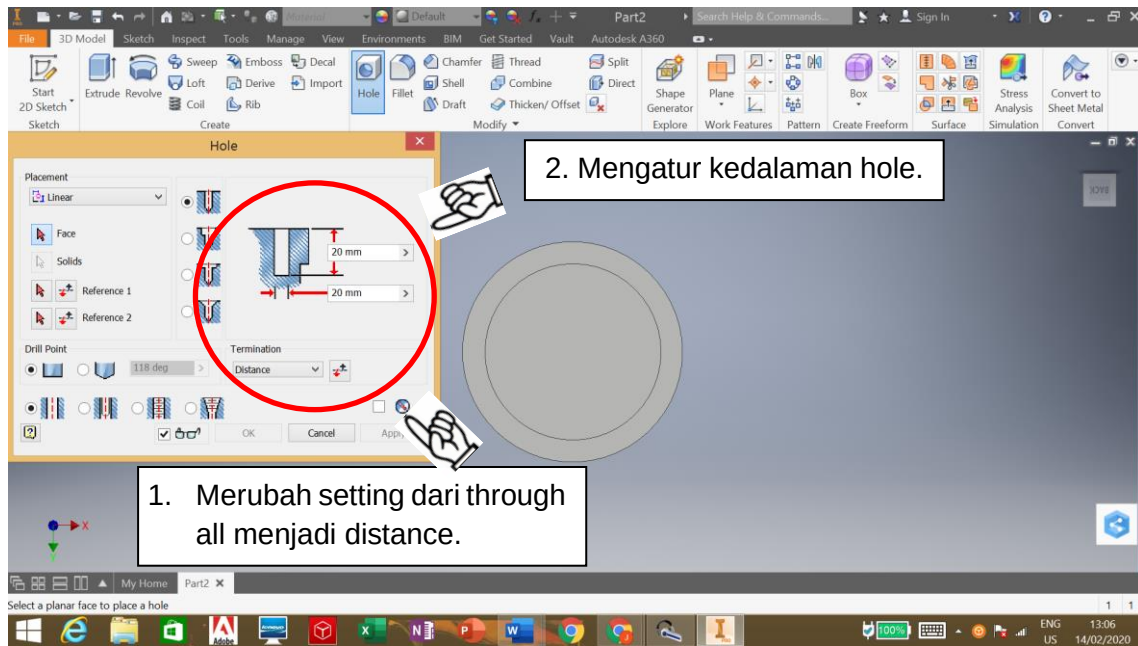
Hasil pembuatan Hole adalah sebagai berikut:



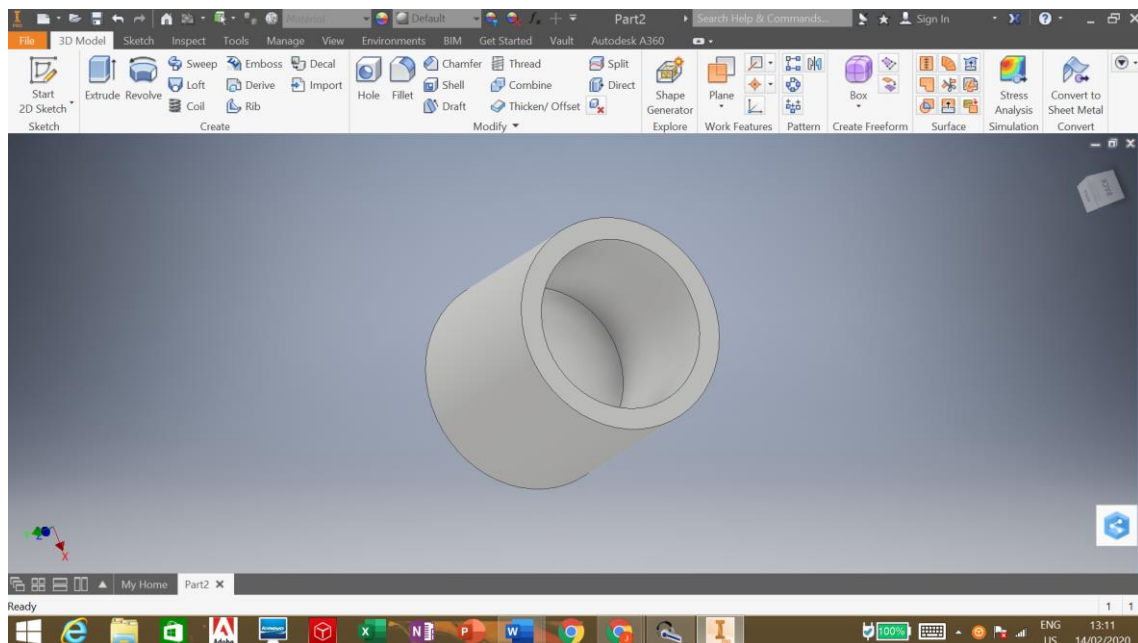
Memutar sudut pandang tabung untuk melihat lebih jelas Hole yang dibuat.



2. Membuat juga bisa dilakukan dengan kedalaman tertentu. Pengaturan dilakukan pada kotak sub-dialog Extrude.

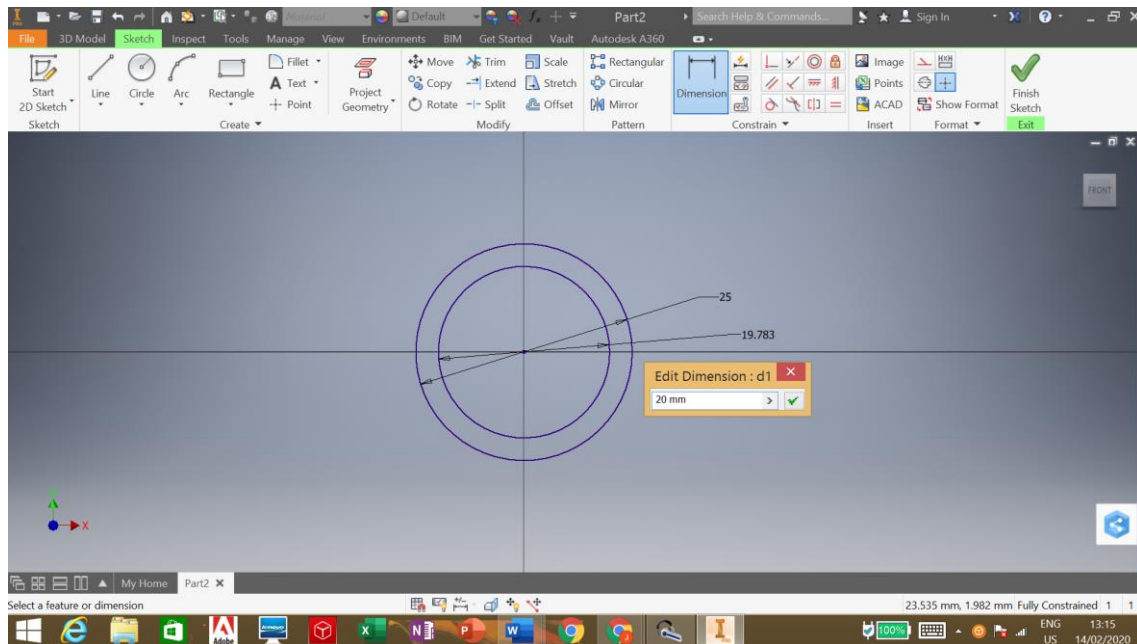


Memutar sudut pandang tabung untuk melihat lebih jelas Hole yang dibuat.

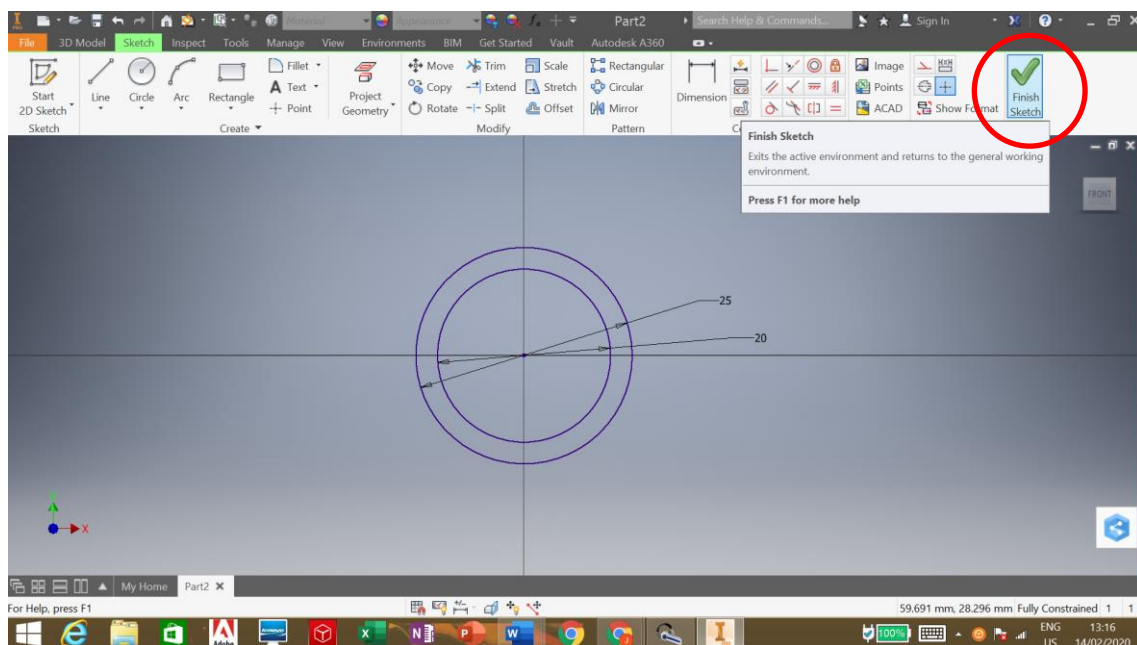


Metode yang lain untuk membuat tabung yang berlubang bias dilakukan dengan urutan seperti.

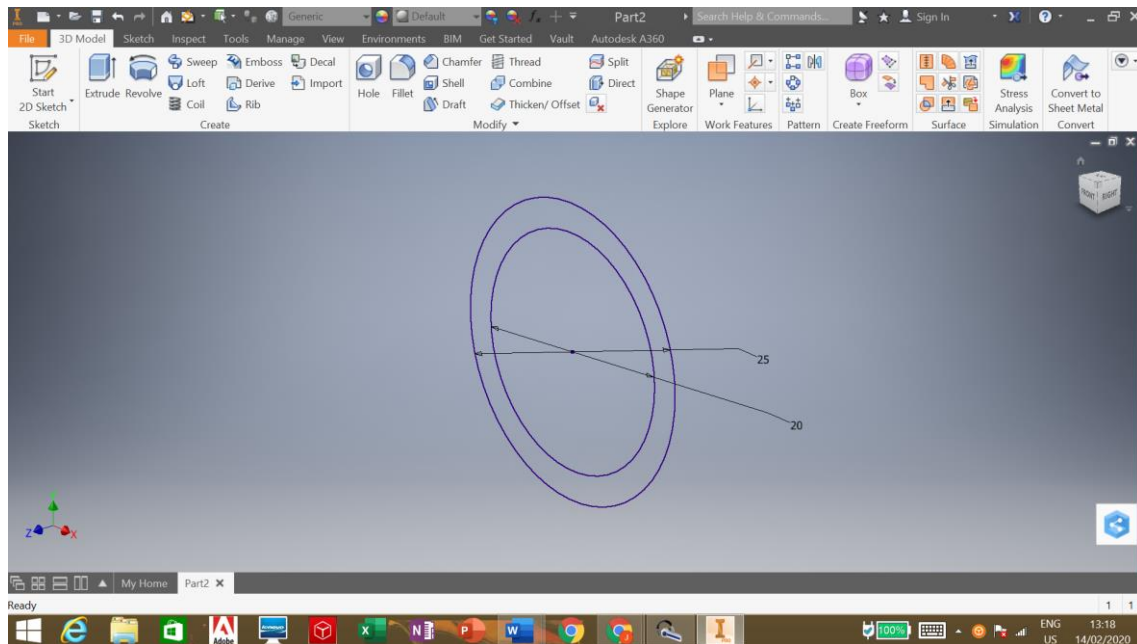
10. Tahap no 5. yaitu membuat sketch 2D dilakukan dengan membuat 2 lingkaran seperti berikut ini.
 - a. Membuat 2 lingkaran dengan diameter 25 mm dan 20 mm.



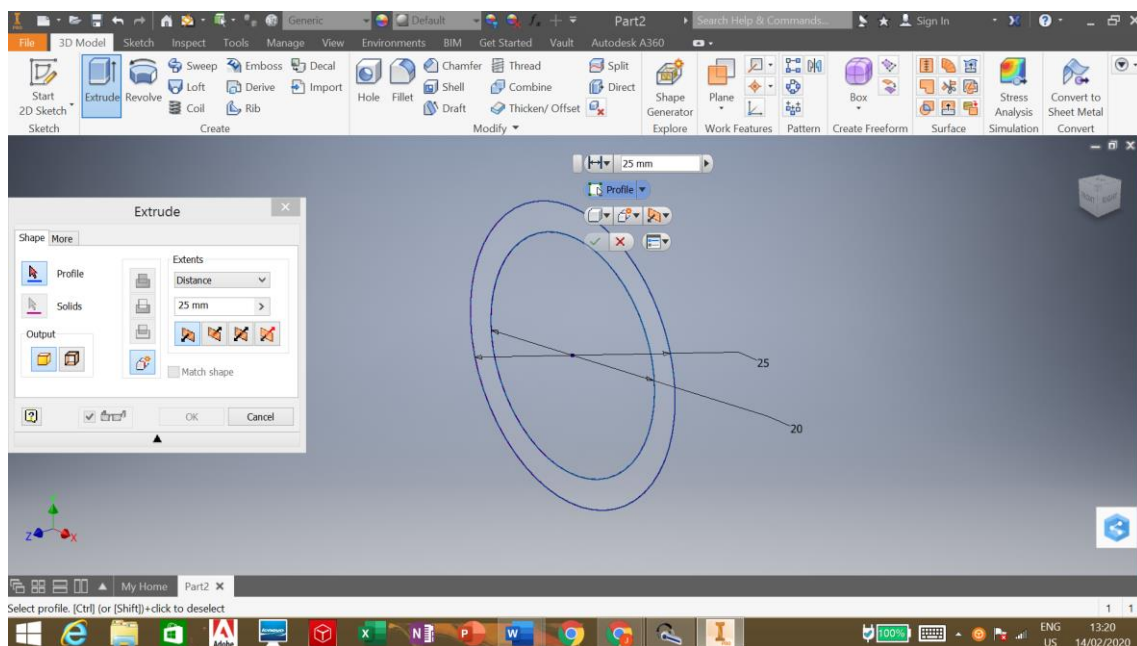
b. Klik Finish Sketch sehingga ditampilkan gambar sebagai berikut.



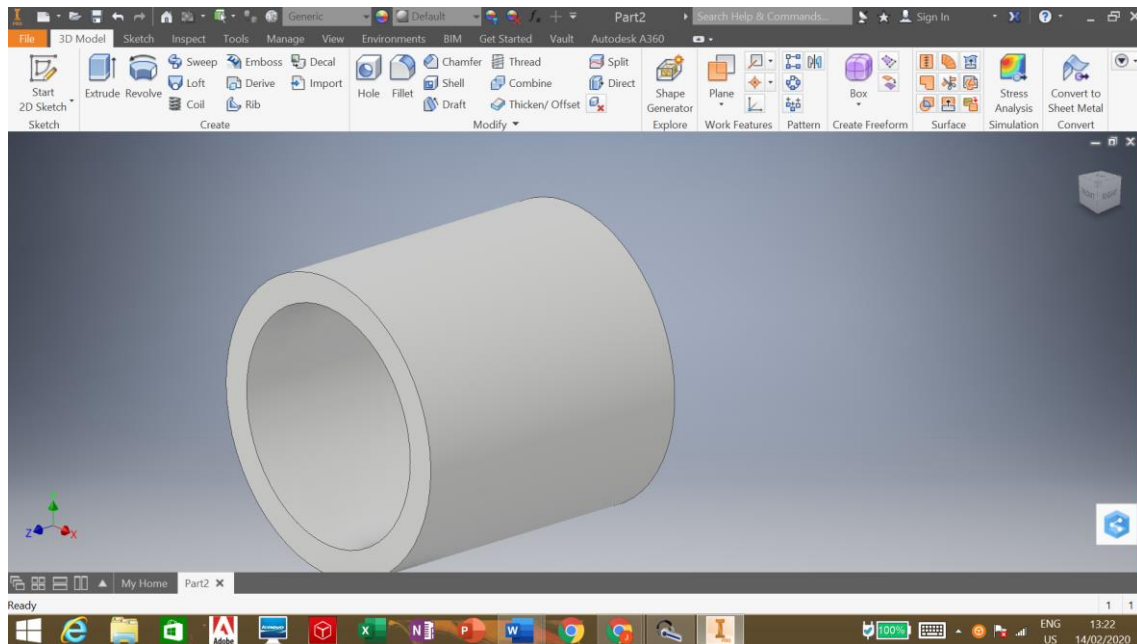
Dengan hasil sebagai berikut.



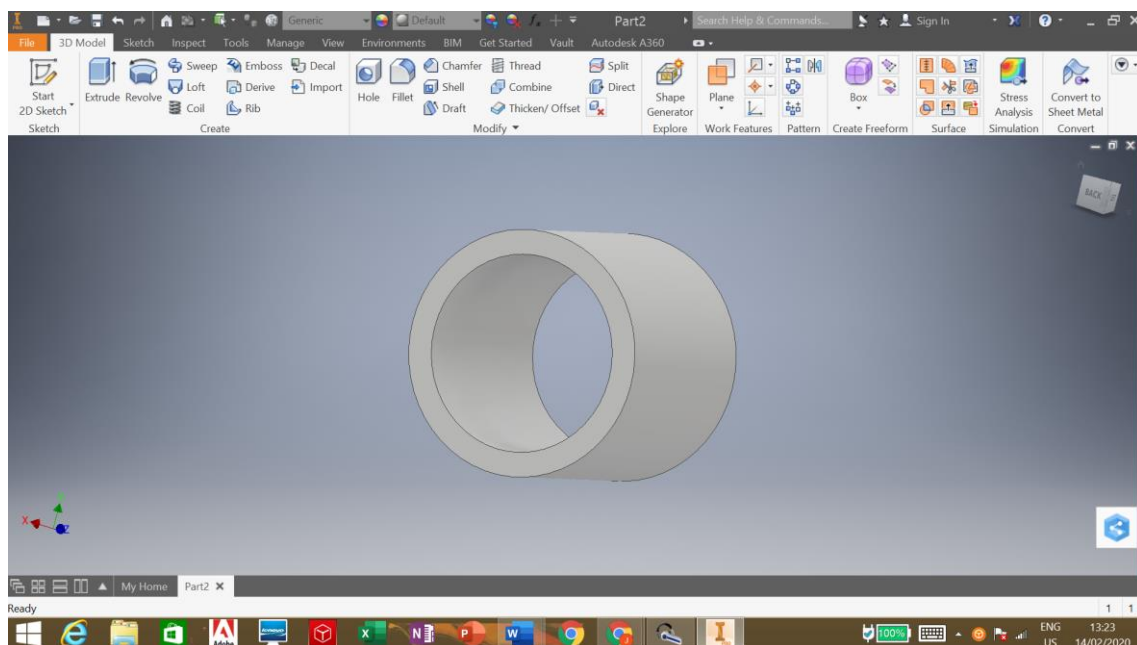
- c. Klik kotak dialog Extrude dan daerah diantara dua lingkaran tersebut.
- d. Mengatur ketinggian tabung.



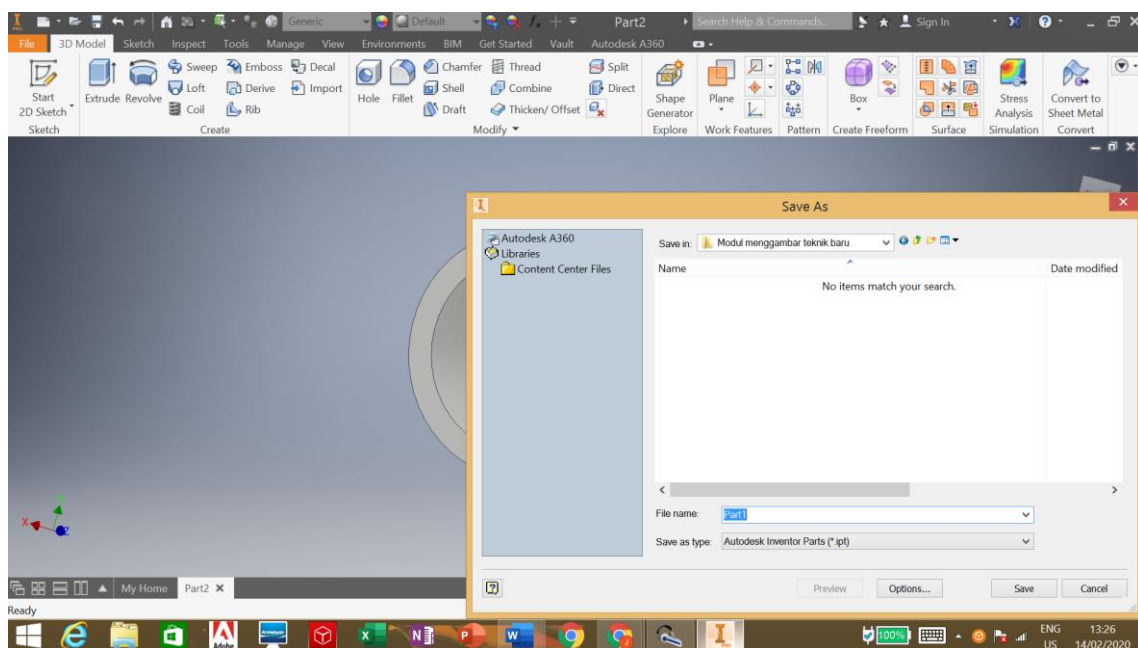
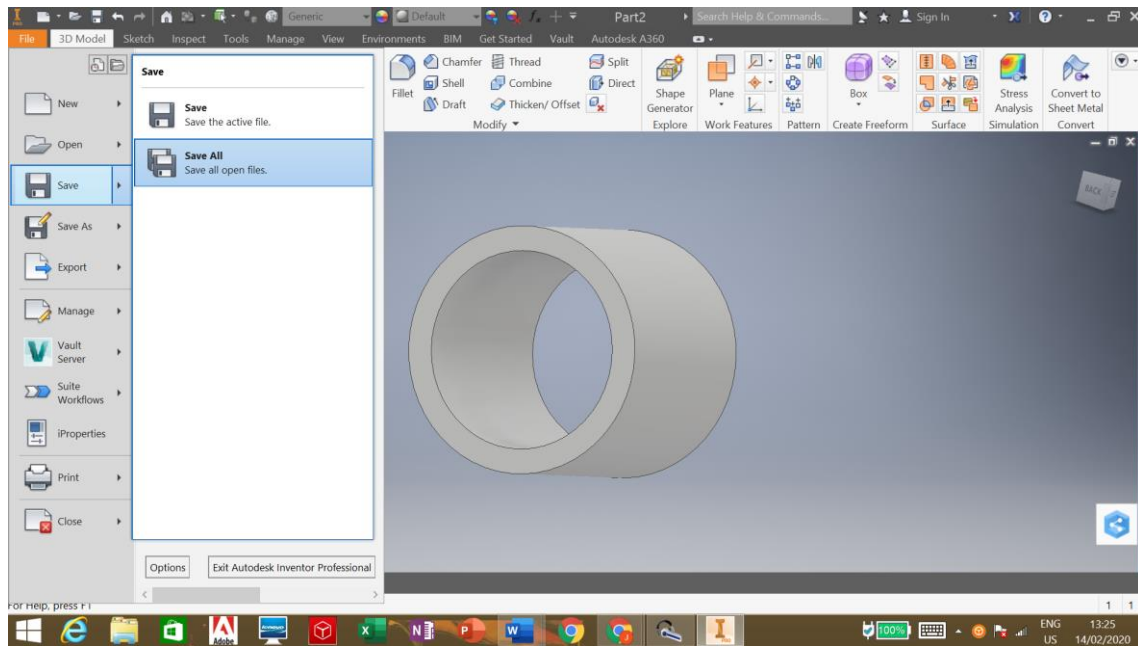
Tabung berlobang yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Memutar sudut pandang tabung untuk melihat lebih jelas Hole yang dibuat.



11. Tahap terakhir adalah menyimpan file sesuai dengan yang direncanakan.



C. Latihan Soal

1. Membuat gambar yang lain dengan fitur Extrude.
2. Jelaskan dimanakah letak keterangan dimensi bias dilihat?

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html>.fessional.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 5

METODE REVOLVE I

A. Capaian Pembelajaran

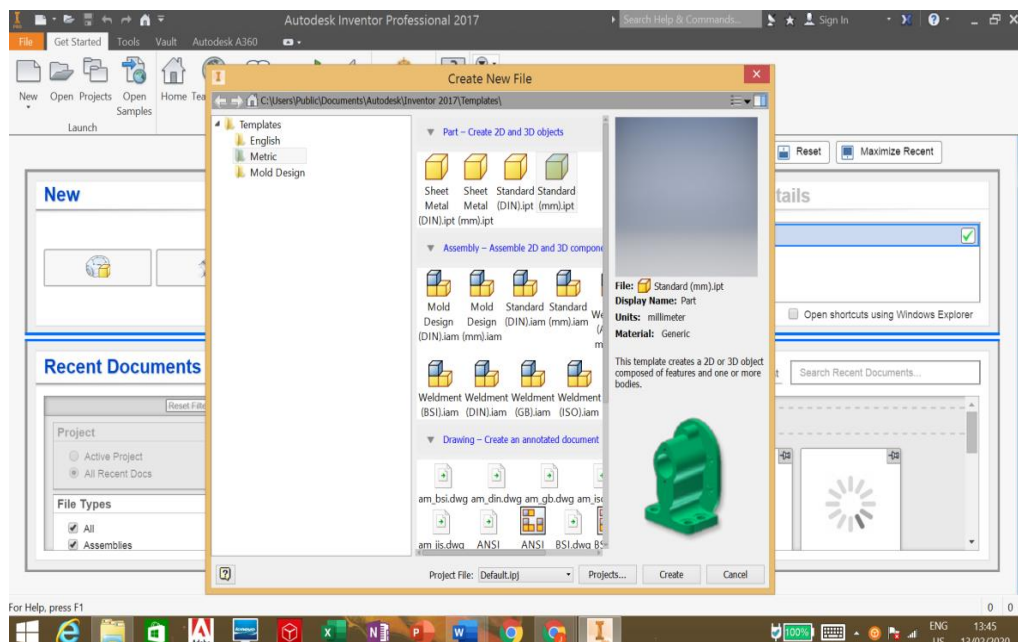
Metode kedua pada menggambar teknik berbasis computer ini melatih teknik menggambar dengan Revolve. Selesai pertemuan ini, mahasiswa mampu menggambar dengan menggunakan fitur Revolve ini dengan beberapa model gambar.

B. Uraian Materi

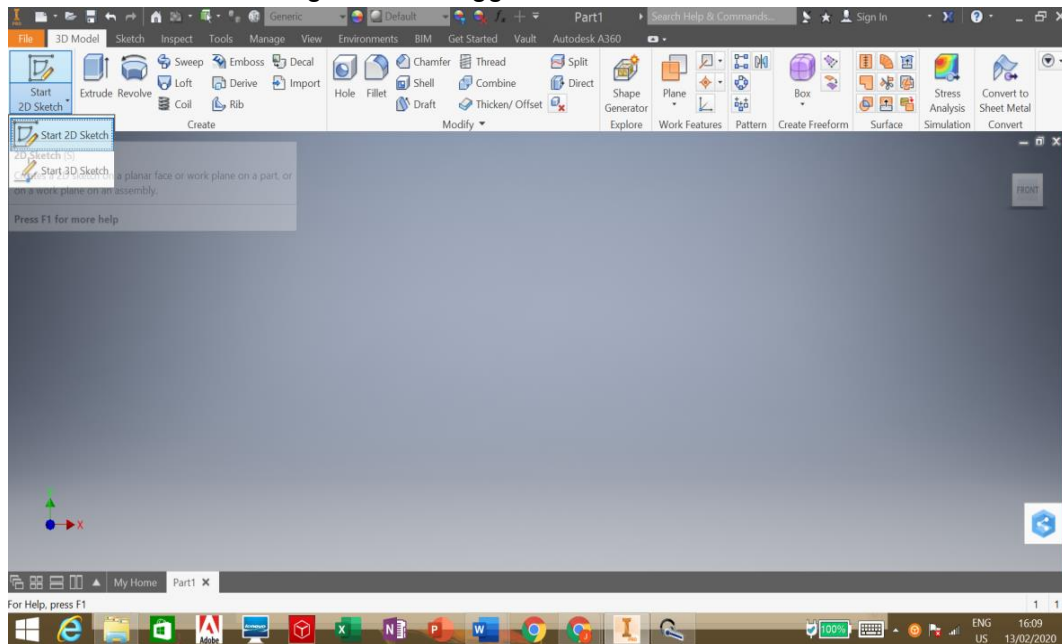
1. Latihan Fre- Kuliah

Sebelum menuju fitur selanjutnya pada kotak dialog Inventor, berilah keterangan pada setiap tahapan yang diberikan Inventor 2017. Review tahapan menggambar teknik ini dimulai dari membuat file baru sampai pada tahap didapatkan layar untuk menggambar dengan koordinat XY.

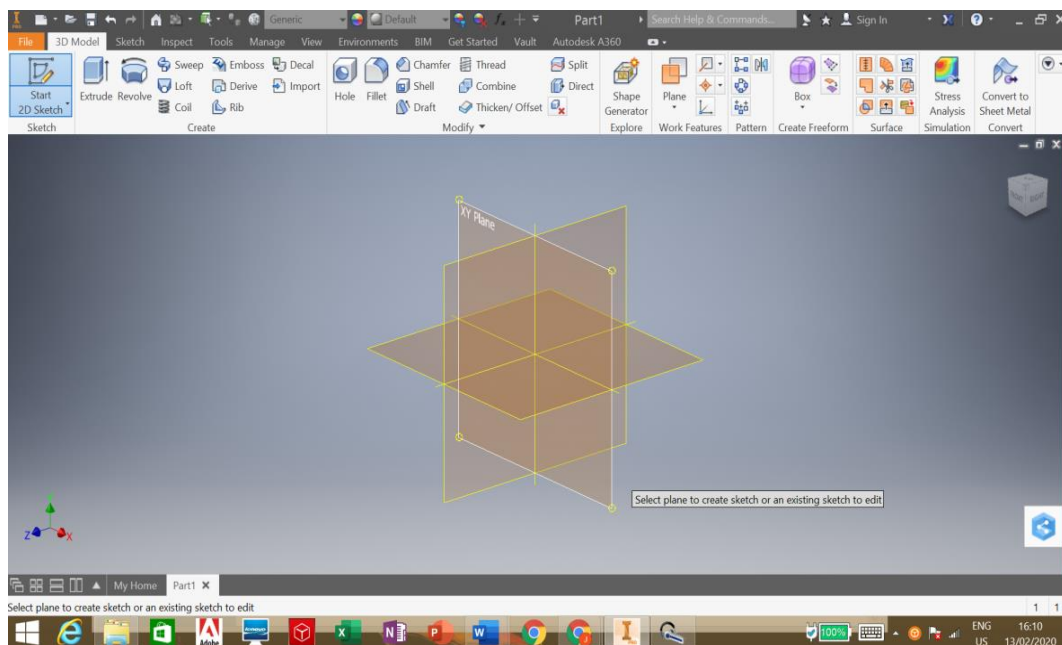
- a. Membuat file baru dengan melakukan klik > NEW,
 - 1) Symbol a untuk penentuan parameter pertama yang dipilih adalah Template > Metric
 - 2) Symbol b untuk parameter yang kedua adalah Part > Standard (mm).ipt
 - 3) Mengkonfirmasi Create.



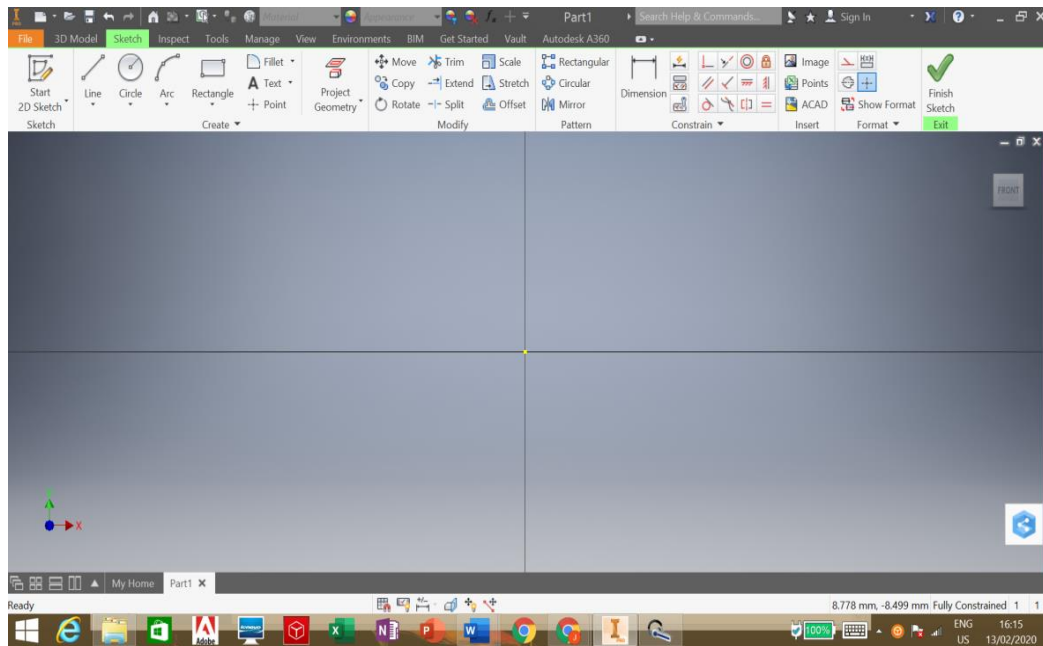
b. Membuat koordinat gambar menggunakan fitur Start 2D Sketch.



Koordinat gambar yang disarankan adalah XY.



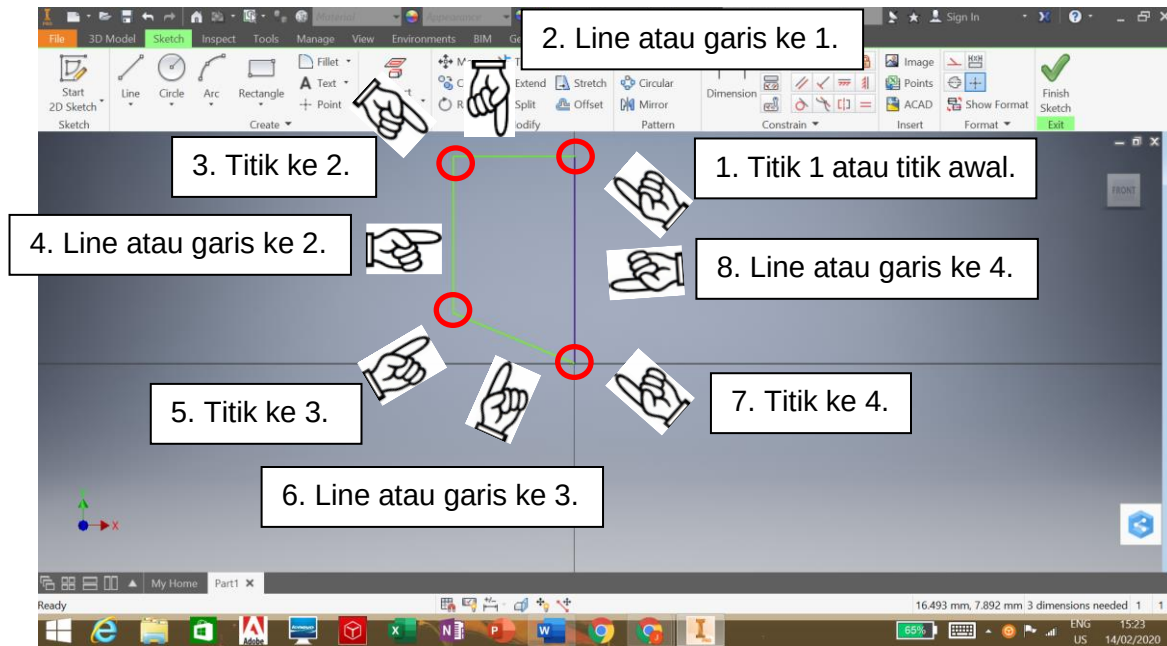
Hasil pemilihan XY ditunjukkan layer gambar dengan sumbu X dan sumbu Y yang siap digunakan untuk menggambar sketch 2D.



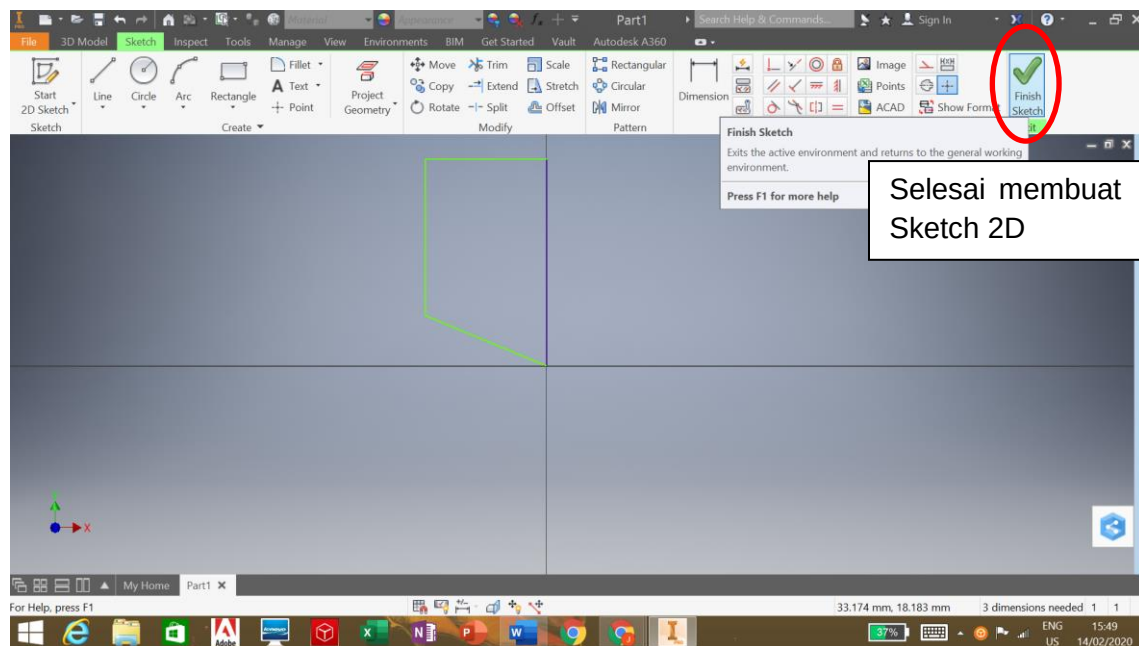
2. Revolve

Pada kotak dialog Inventor yang akan dipelajari pada pertemuan ini tentang Revolve. Pada dasarnya revolve adalah fitur solid yang dibuat dengan cara memutar profil gambar sketch 2D pada sumbu yang telah didefinisikan pada sketch tersebut. Fitur Revolve juga dilengkapi dengan fitur atau sub-dialog untuk membuat untuk : bergabung, potong, atau berpotongan, dengan memilih operasi Boolean. Untuk gambar kedua akan dibuat tabung pejal dengan ujung kerucut dan tabung yang berlobang dengan ujung kerucut.

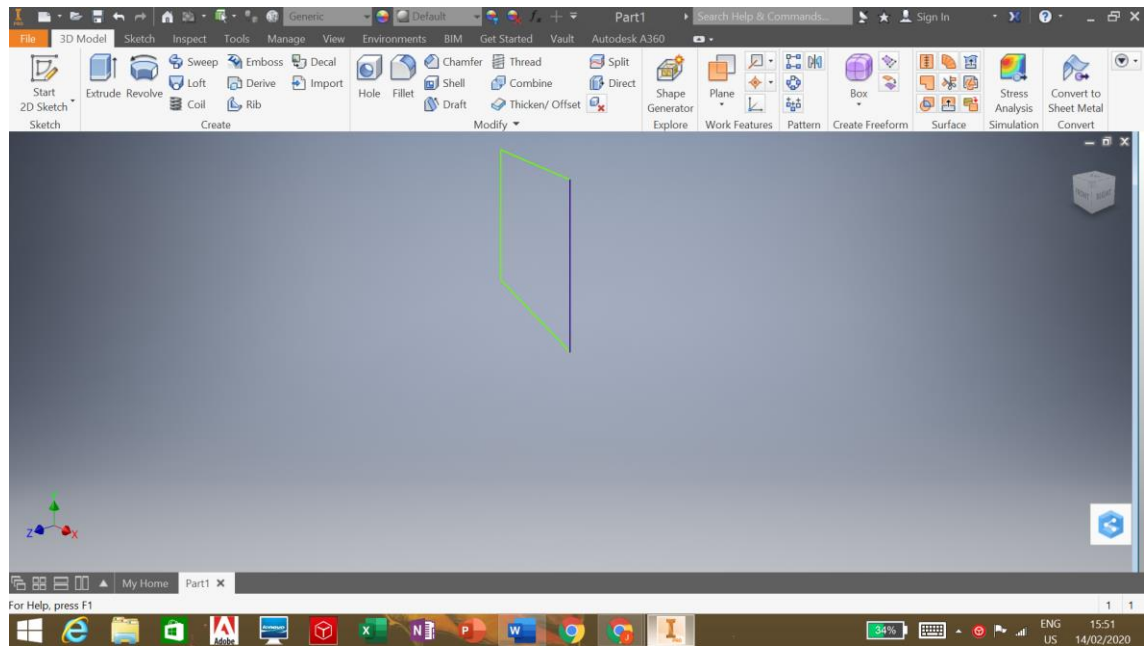
- a. Membuat garis yang bila diputar 360° menjadi bentuk tabung dengan ujung kerucut. Rancangan gambar sketch 2D sebagai berikut:
 - 1) Klik Line pada layer dialog Sketch.
 - 2) Pindahkan cursor pada titik di sumbu Y diatas titik pusat koordinat XY.
 - 3) Menarik cursor posisi kedua. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 1.
 - 4) Menarik cursor posisi ketiga. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 2.
 - 5) Menarik cursor posisi ke-empat. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 3.
 - 6) Menarik cursor posisi ke-lima (titik awal). Setelah dititik posisi kedua klik 2x yang menandakan telah selesai membuat sketch 2D.



b. Klik Finish Sketch untuk melanjutkan ke gambar 3D.

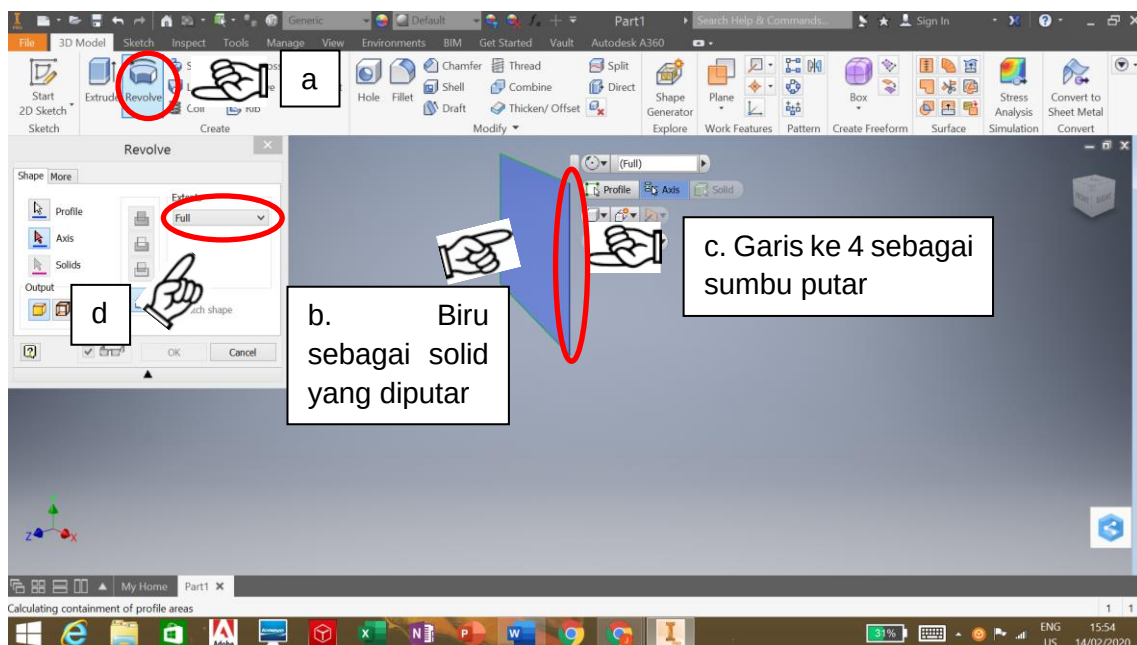


Hasil sketch 2D pada layer 3D sesuai dengan pemilihan koordinat XY.

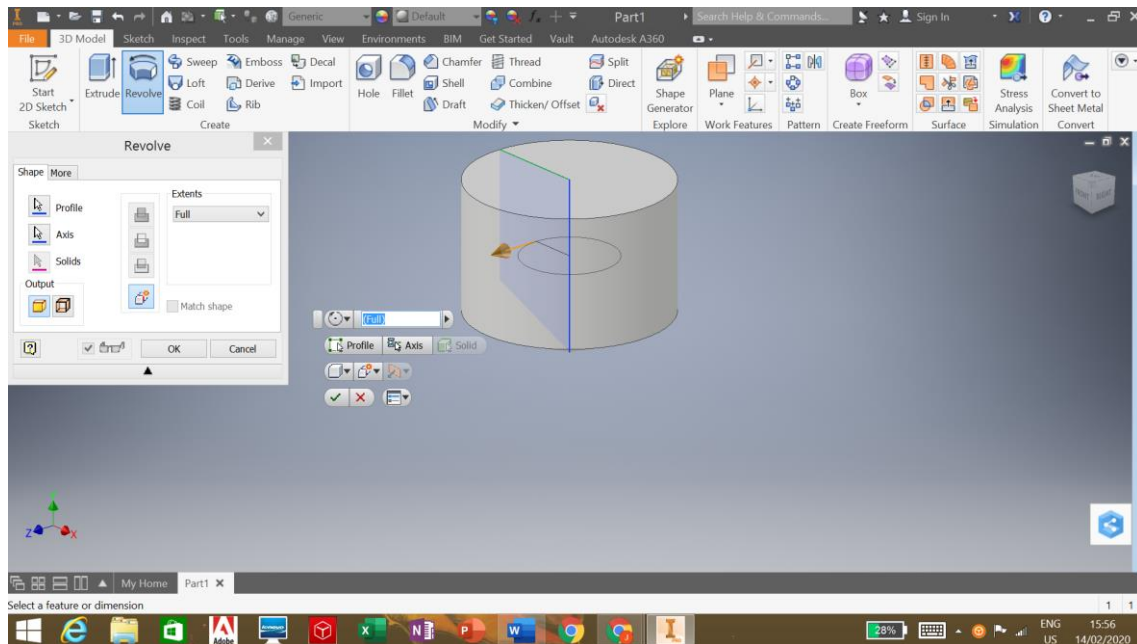


c. Melakukan Revolve pada Sketch 2D dengan tahapan berikut:

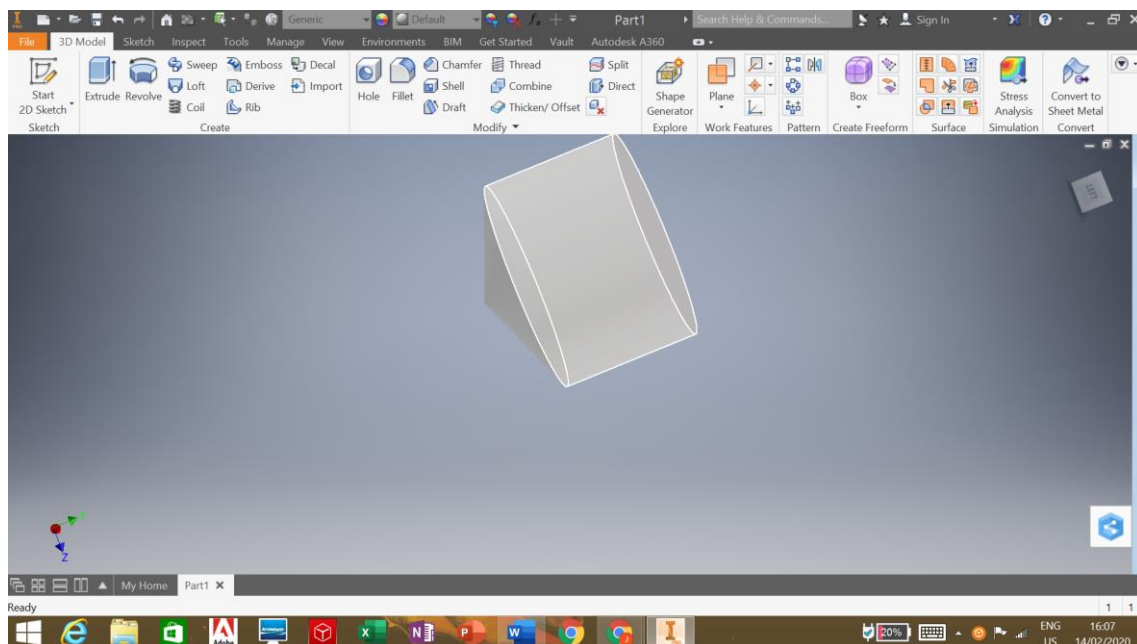
- 1) Klik Revolve pada dialog 3D Model.
- 2) Menentukan solid yang akan diputar (di-Revolve).
- 3) Menentukan sumbu putar sebagai pusat revolve.
- 4) Menentukan sudut putaran. Misalkan putaran penuh (full) berarti diputar 360° .



Dengan Klik OK pada sub-dialog revolve maka akan dihasilkan gambar berikut.

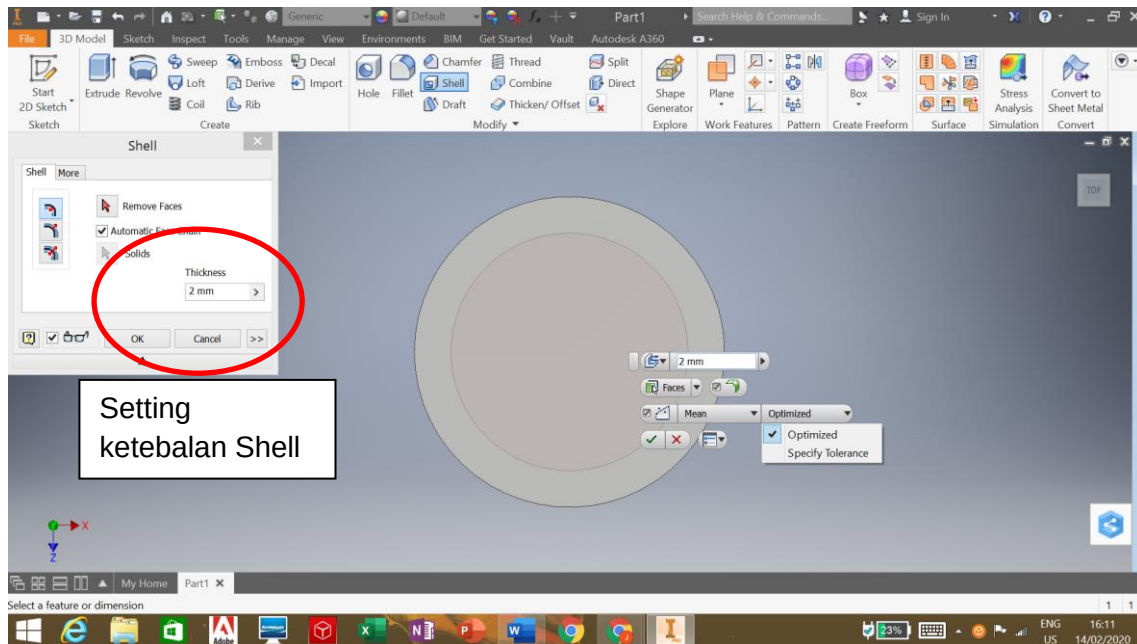


Memutar sudut pandang tabung untuk melihat lebih jelas Hole yang dibuat.

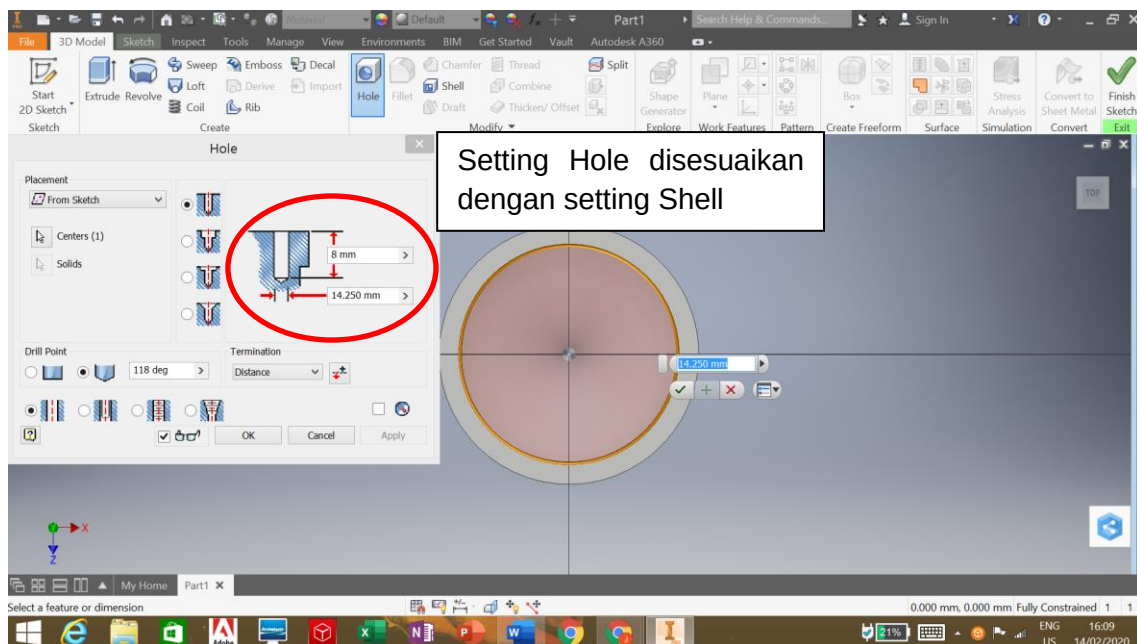


d. Untuk membuat lubang dalam tabung-kerucut tersebut, dilakukan dalam beberapa tahap:

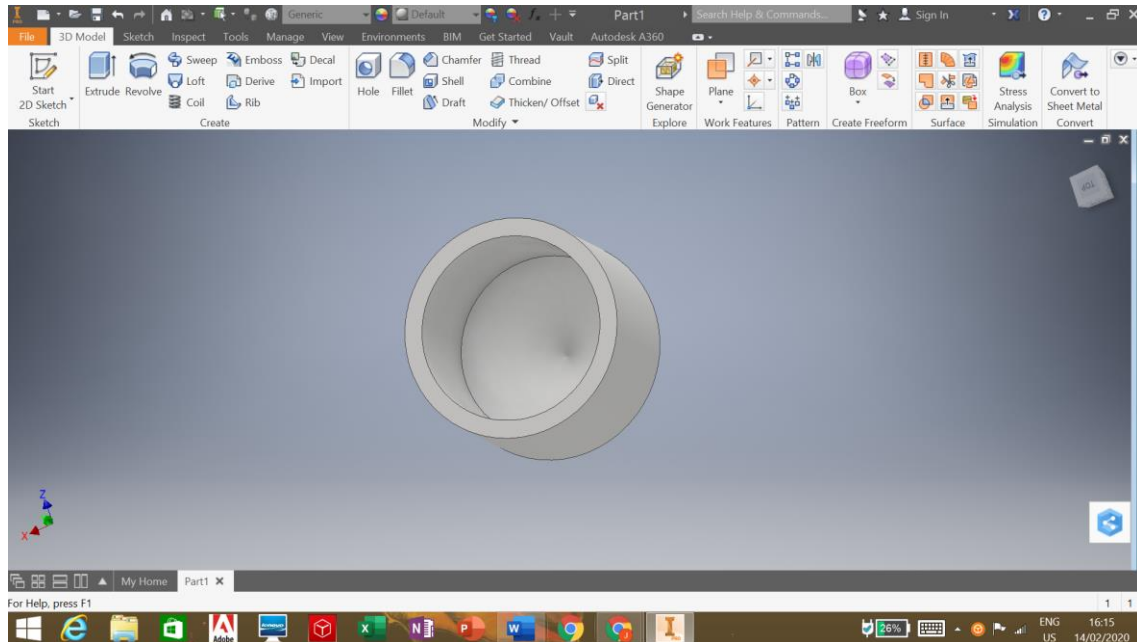
- 1) Membuat Shell untuk melobangi bagian dalam dengan ketebalan 2 mm. Pada tahap semua permukaan masih tertutup, tapi lubang tersebut mengikuti bentuk silinder dan kerucut. Hasil Shell nya sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut.



- 2) Membuat Hole pada permukaan tabung yang datar dengan kedalaman setinggi tabung. Diameter Hole ini harus sama dengan diameter hasil Shell yang dibuat sebelumnya.



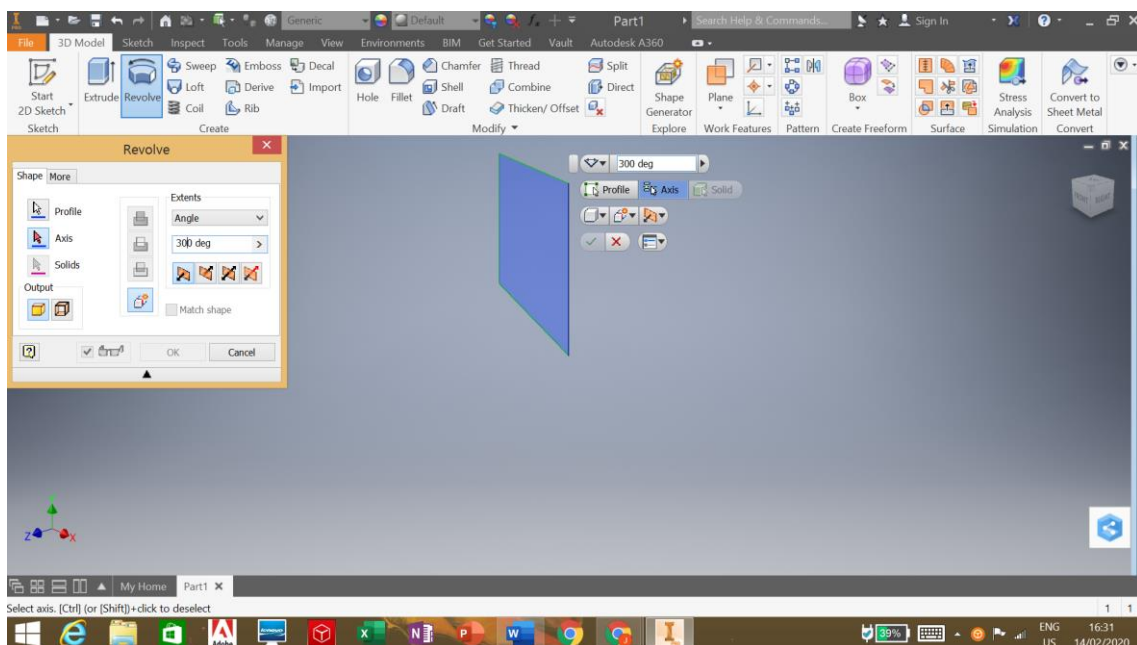
Hasil tabung kerucut yang dilobangi sebagai berikut.

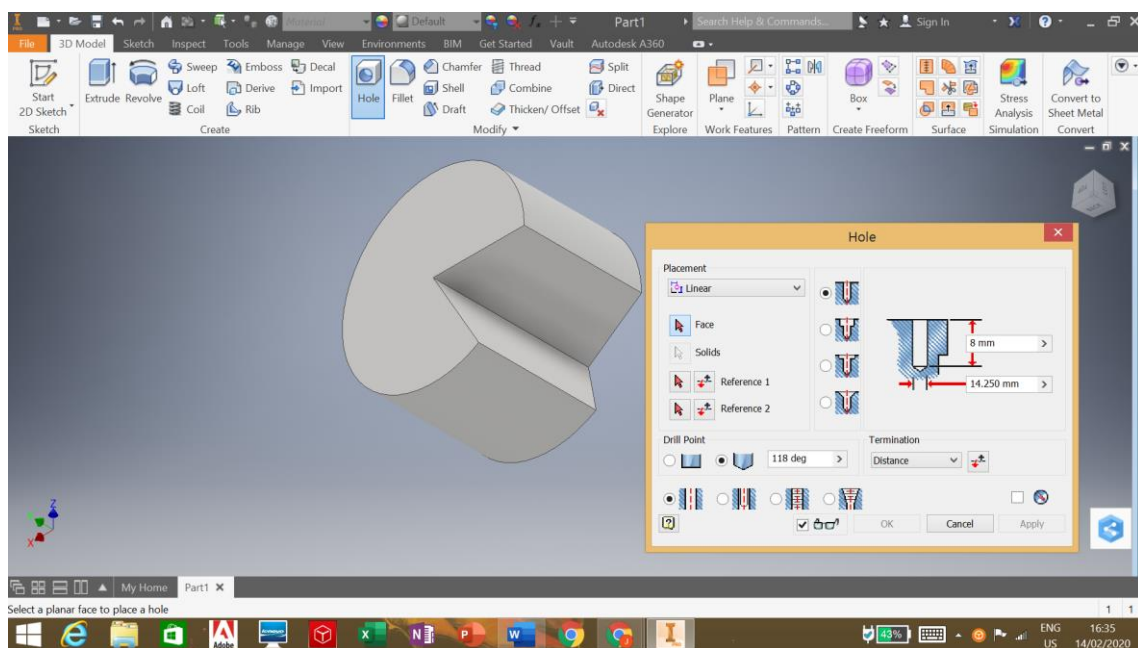
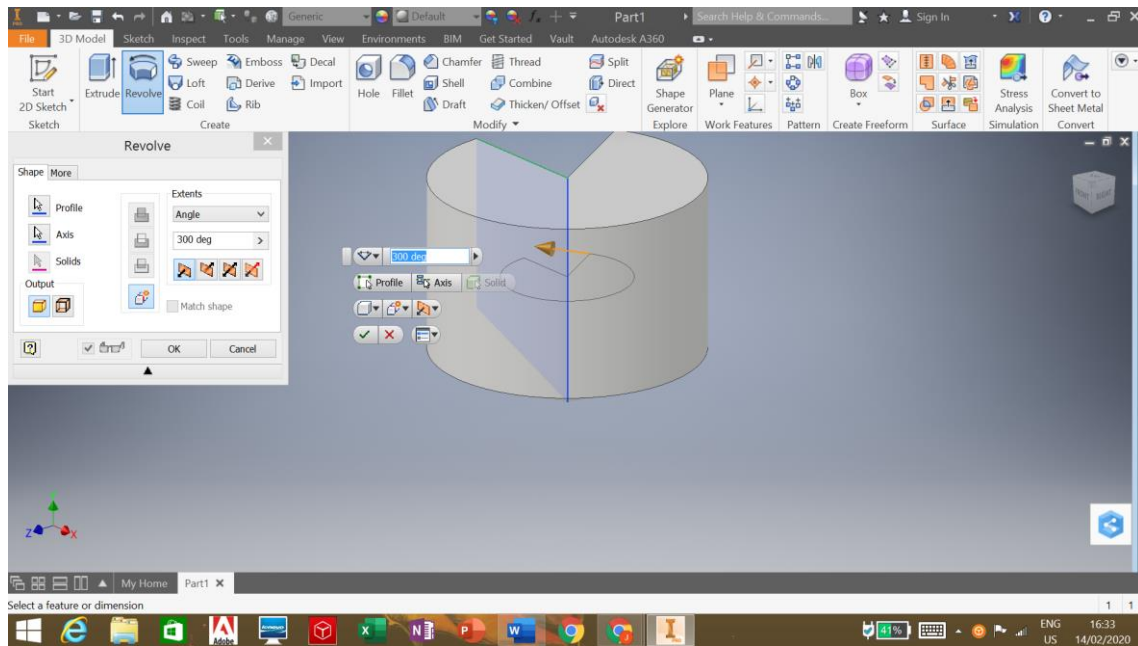


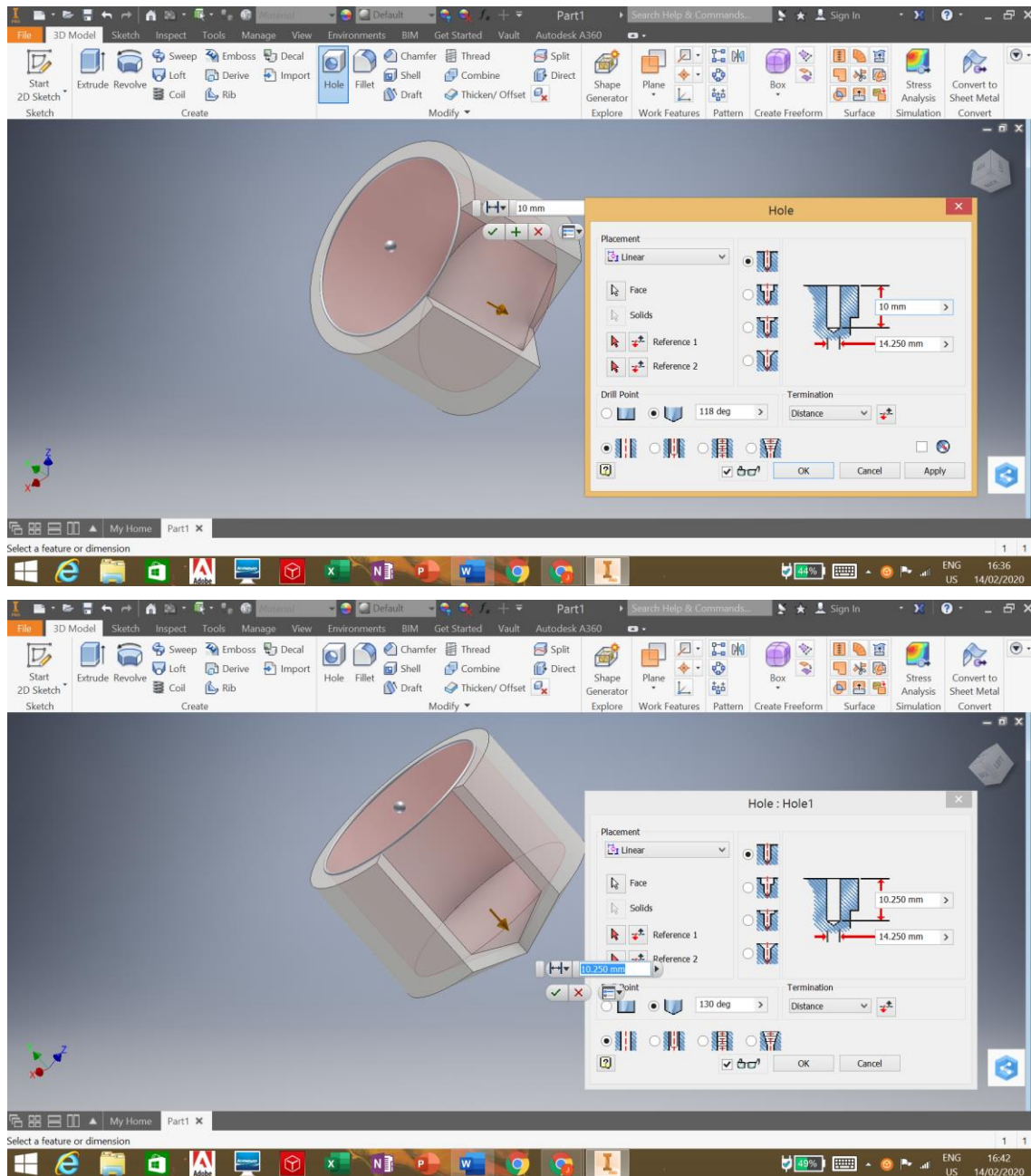
e. Untuk membual lebih jelas bagian dalam tabung kerucut, maka akan dibuat perputaran 300° . Sampai pada tahap 2D masih sama.:

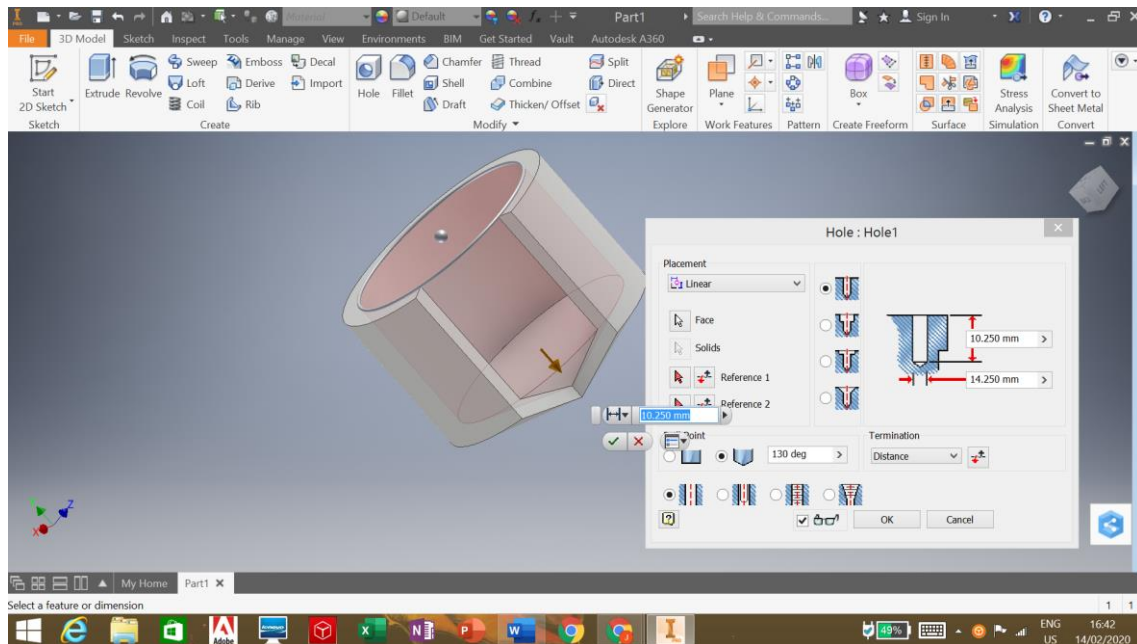
- 1) Klik Revolve pada dialog 3D Model.
- 2) Menentukan solid yang akan diputar (di-Revolve).
- 3) Menentukan sumbu putar sebagai pusat revolve.

Menentukan sudut putaran. Misalkan putaran penuh (full) berarti diputar









C. Latihan Soal

1. Membuat gambar yang lain dengan fitur Revolve.
2. Apakah perbedaan yang mendasar keuntungan menggambar 3D antara metode extrude dan revolve?

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 6

METODE REVOLVE II

A. Capaian Pembelajaran

Lanjutan metode kedua, metode Revolve, pada menggambar teknik berbasis computer ini melatih teknik menggambar barang yang sama dengan metode yang Revolve tetapi dengan teknik yang lain. Oleh karena itu, selesai pertemuan ini, mahasiswa mampu menggambar dengan menggunakan teknik-teknik dengan fitur Revolve ini dengan beberapa model gambar.

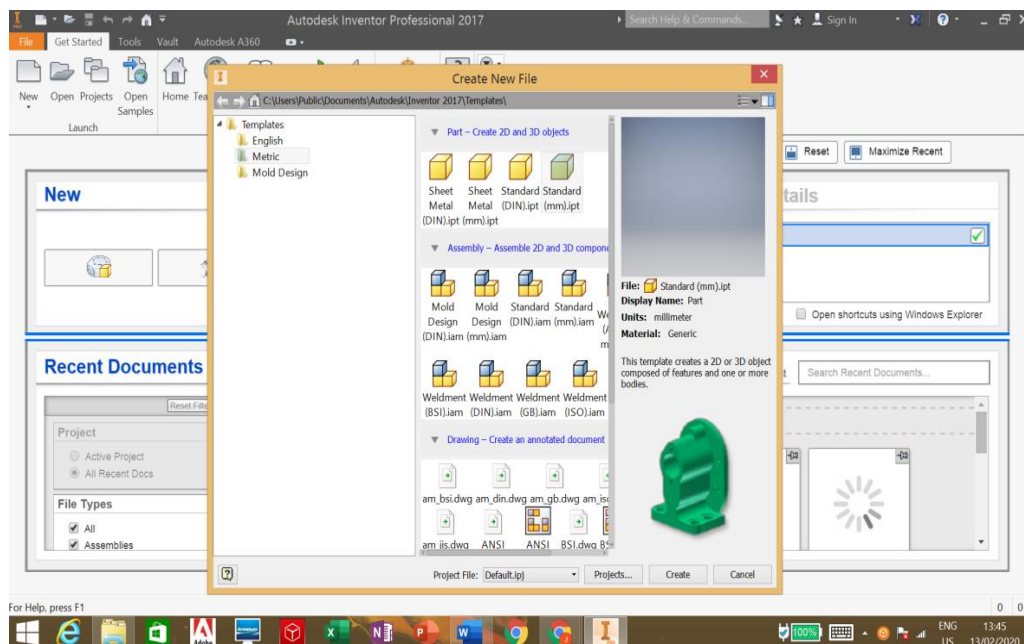
B. Uraian Materi

1. Latihan Fre-Kuliah

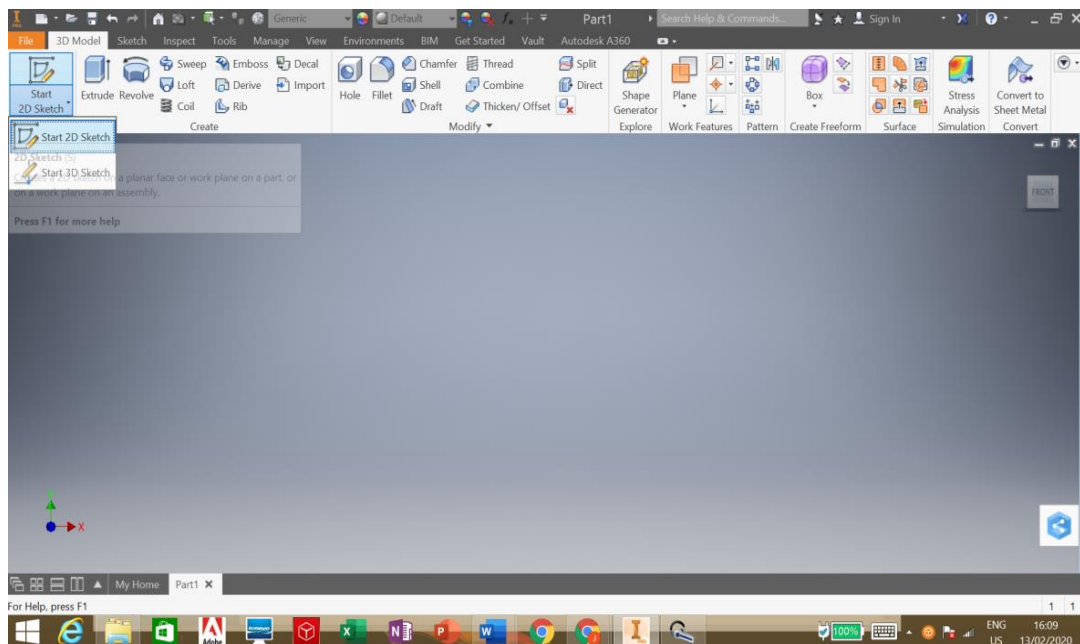
Untuk melatih ketrampilan menggambar teknik menggunakan software Inventor 2017, buatlah gambar sebagai berikut di computer anda masing-masing dan berilah keterangan pada setiap tahapan yang diberikan Inventor 2017. Review tahapan menggambar teknik ini dimulai dari membuat file baru sampai pada tahap didapatkan layar untuk menggambar dengan koordinat XY.

a. Membuat file baru dengan melakukan klik > NEW, dengan spesifikasi

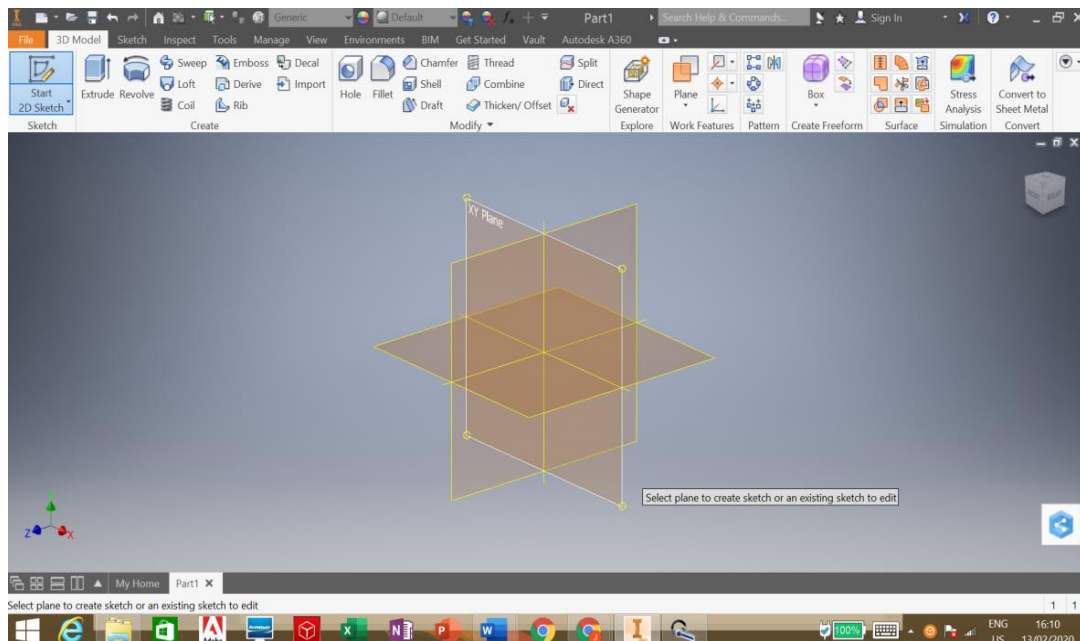
- 1) Metric
- 2) Part > Standard (mm).ipt
- 3) Create.



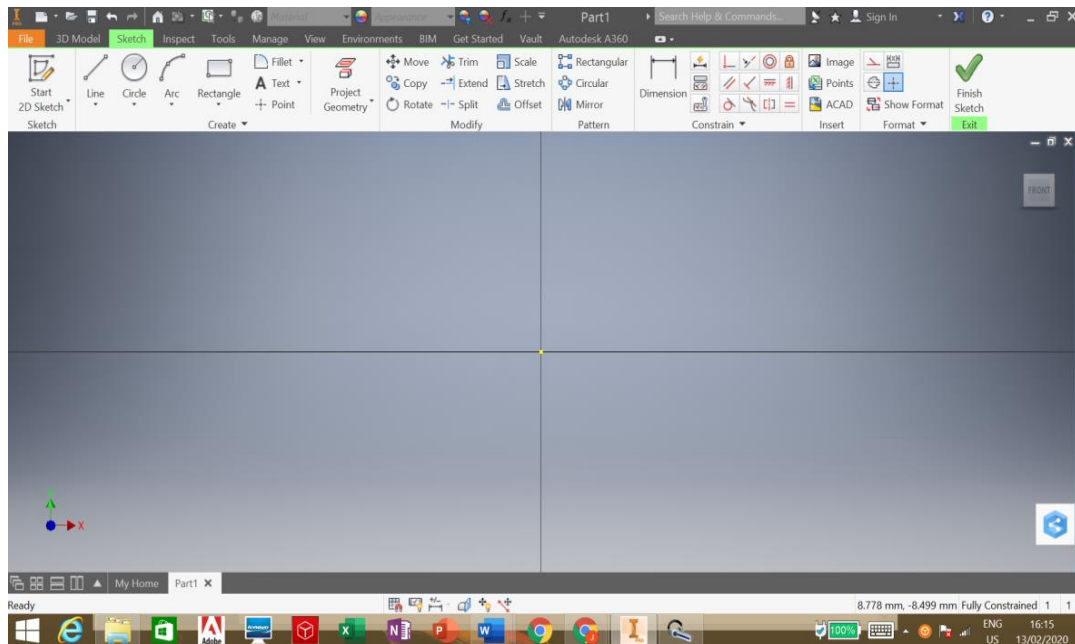
b. Membuat koordinat gambar menggunakan fitur Start 2D Sketch.



Memilih koordinat gambar sebagai XY.



Tampilan hasil pemilihan koordinat XY ditunjukan pada layar gambar dengan sumbu X dan sumbu Y yang siap digunakan untuk menggambar sketch 2D.

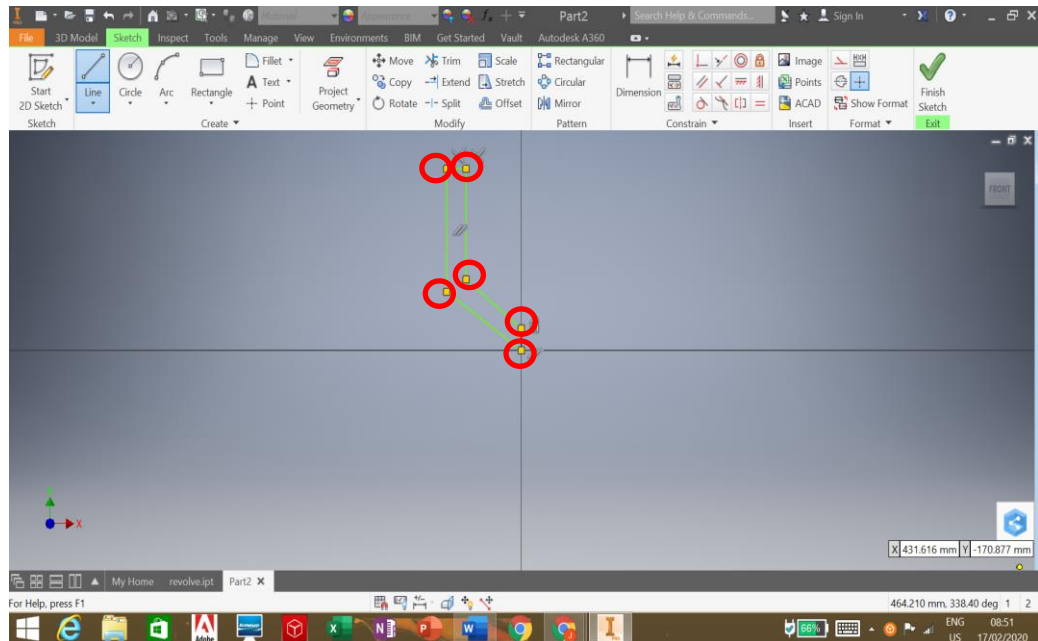


2. Teknik Menggambar Revolve Kedua Akan Tabung Yang Berlobang Dengan Ujung Kerucut

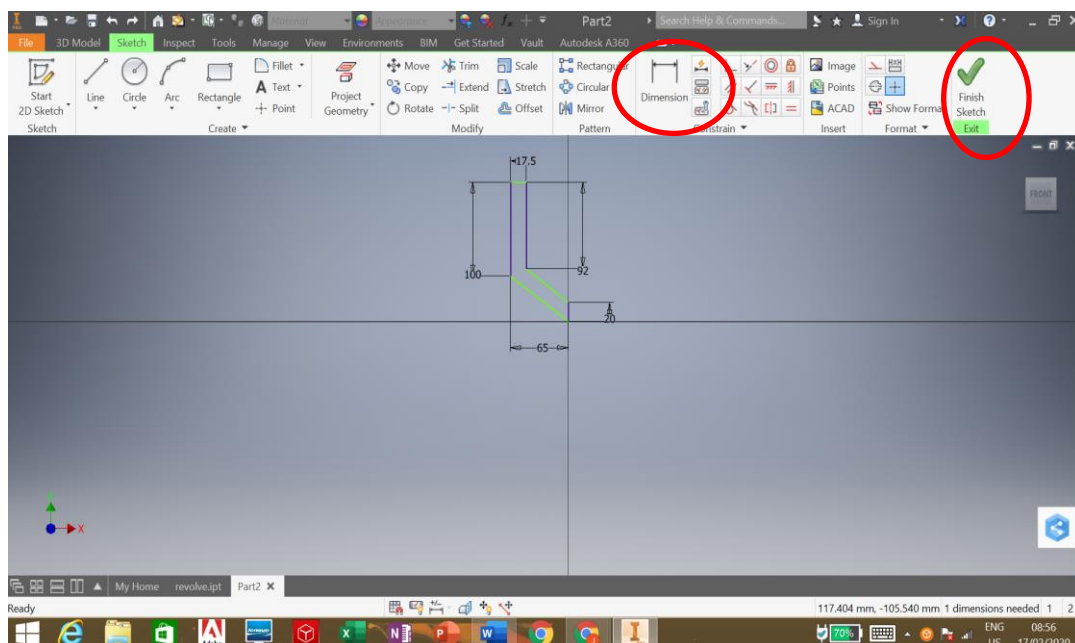
Pada kotak dialog Inventor 2017 sebagaimana yang telah dipelajari pada pertemuan I ini tentang Revolve. Untuk teknik menggambar revolve kedua akan tabung yang berlobang dengan ujung kerucut.

- Membuat garis yang bila diputar 360° menjadi bentuk tabung dengan ujung kerucut. Rancangan gambar sketch 2D sebagai berikut:
 - Klik Line pada layer dialog Sketch.
 - Pindahkan cursor pada titik di sumbu Y diatas titik pusat koordinat XY.
 - Menarik cursor posisi kedua. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 1.
 - Menarik cursor posisi ketiga. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 2.
 - Menarik cursor posisi ke-empat. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 3.
 - Menarik cursor posisi ke-lima. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 4.
 - Menarik cursor posisi ke-enam. Setelah dititik posisi kedua klik 1x yang menandakan untuk membuat Line atau garis ke 5.
 - Menarik cursor posisi ke-lima (titik awal). Setelah dititik posisi kedua klik 2x yang menandakan telah selesai membuat sketch 2D.

Berilah penjelasan pada gambar dibawah untuk dengan petunjuk-petunjuk sebagaimana yang telah dipelajari pada pertemuan ke 5.

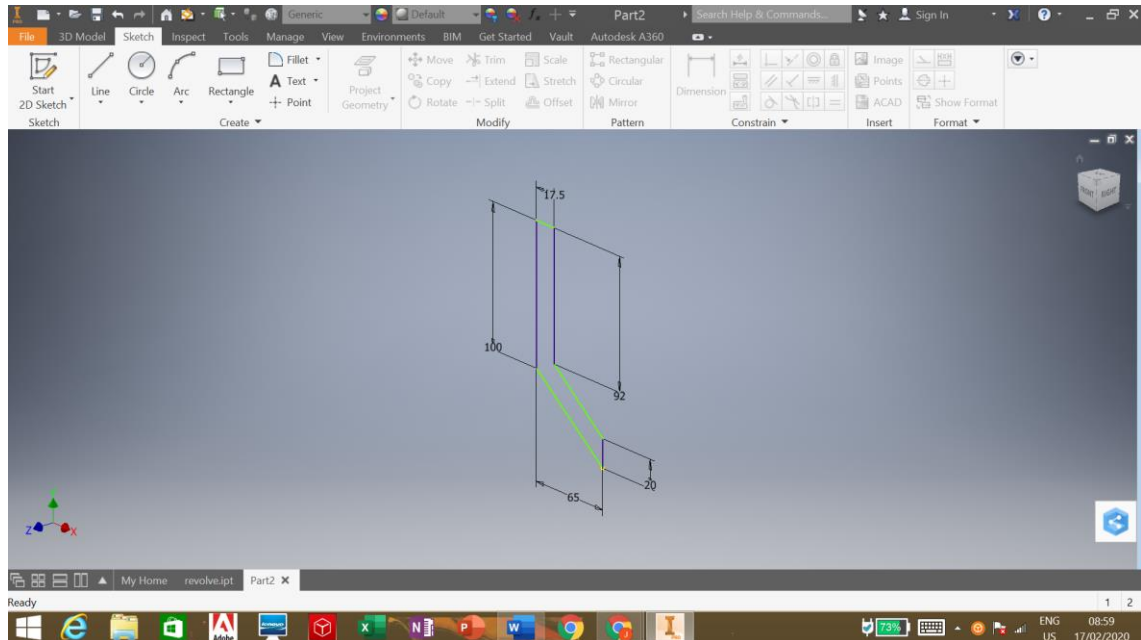


- b. Pada gambar sketch 2D tersebut bisa dilakukan pengaturan panjang dan sudutnya disesuaikan dengan rancangan gambar. Keterangan gambar untuk masing-masing garis telah selesai dilakukan sehingga gambar sketch 2D menjadi gambar seperti dibawah ini.



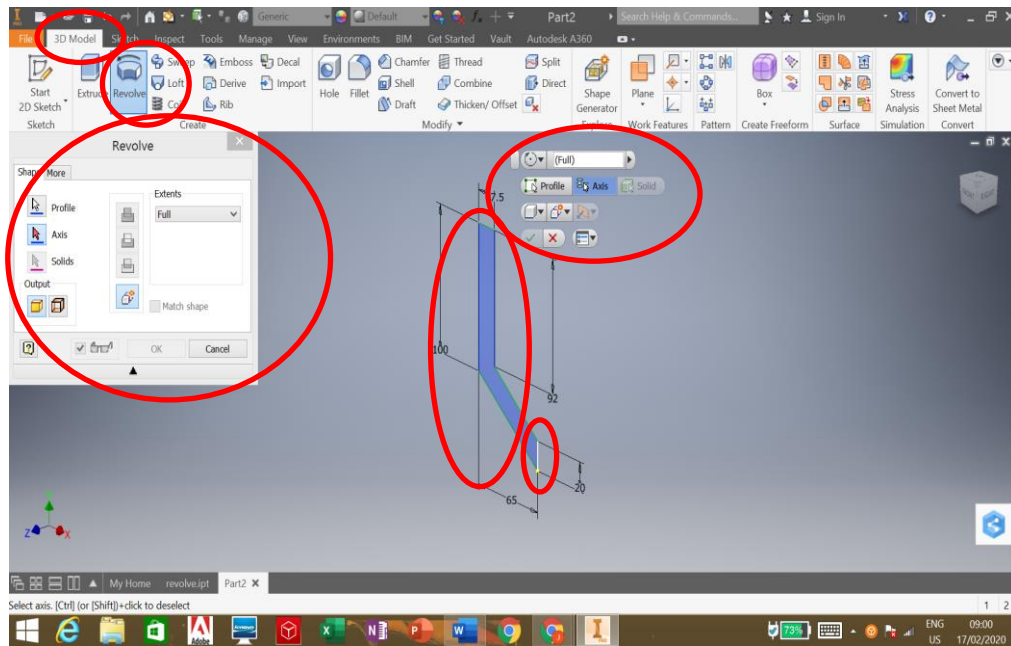
Sebaiknya gambar sketch 2D di-cek sekali lagi untuk dimensi dan proporsional bentuknya. Analisa perubahan sketch gambar dapat dilakukan

pada tahap ini, untuk analisa dan koreksi rancangan gambar manual atau gambar sebelumnya. Setelah konfirmasi gambar sketch 2D, maka klik Finish Sketch Exit untuk melanjutkan ke menggambar 3D. Hasil menggambar sketch 2D yang memasuki ke fitur selanjutnya, 3D model adalah sebagai berikut.

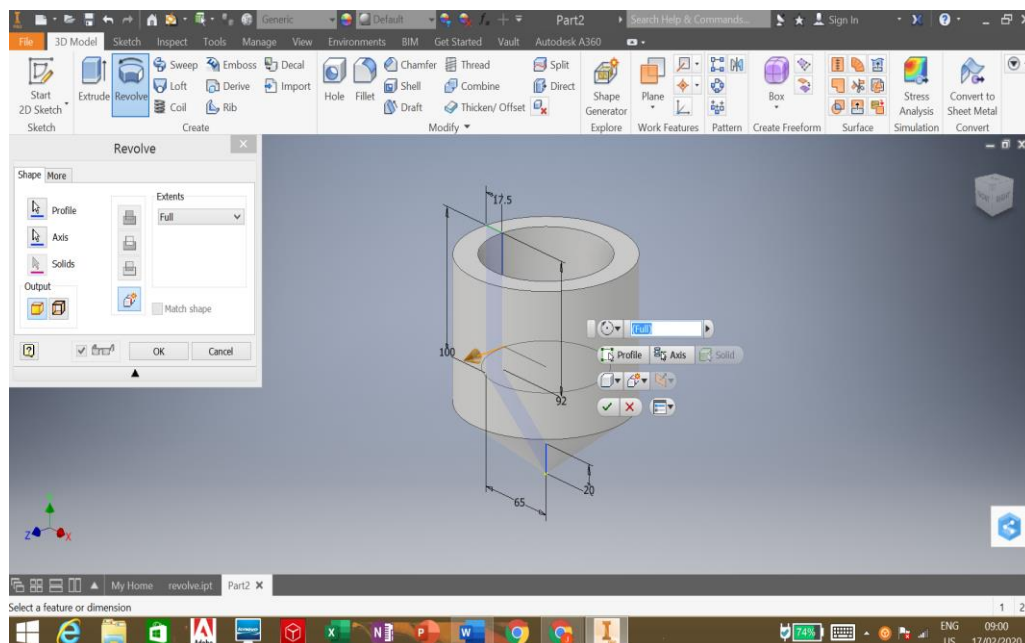


c. Untuk melakukan Revolve pada gambar sketch 2D, tahapan-tahapan menggambar adalah sebagai berikut:

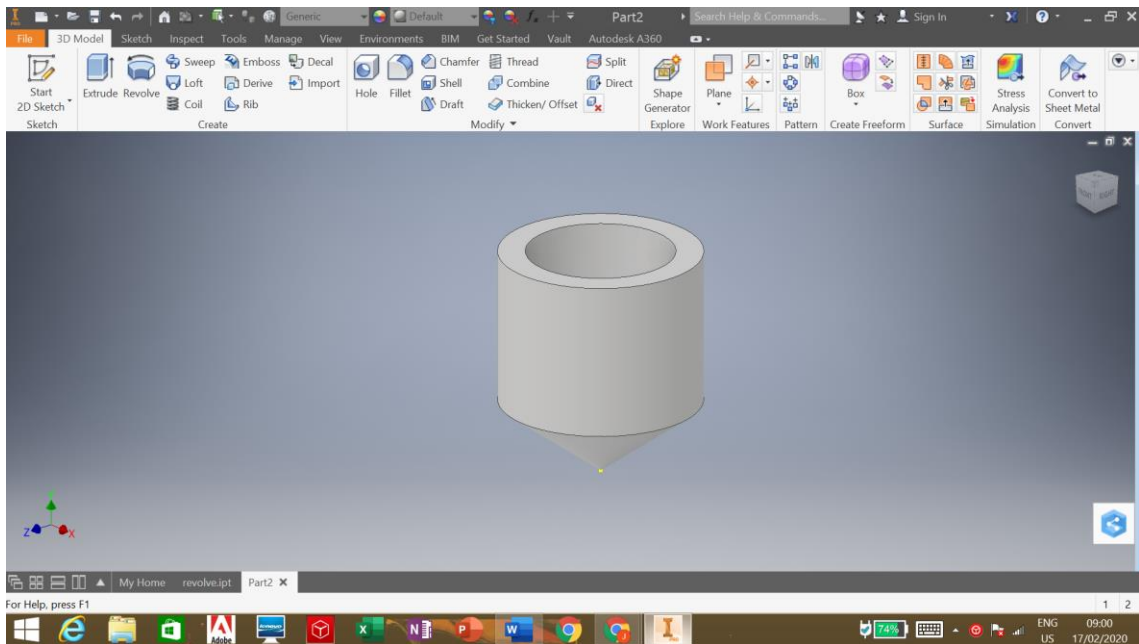
- 1) Klik navigator dialog 3D Model sehingga menampilkan kotak dialog – kotak dialog dibawahnya, salah satunya Revolve.
- 2) Klik kotak dialog Revolve. Pada tahap ini akan menampilkan juga kotak sub-dialog Revolve. Pada tahap ini dilakukan area gambar yang akan diputar, sumbu tempat pusat memutar gambar dan jangkauan pemutaran sudut putar gambar. Pada contoh ini dilakukan Full yang artinya area gambar diputar 360° .
- 3) Pada layar tampillah gambar terlihat ada 2 sub-dialog: kotak dan tempat keterangan edit Revolve didekat gambar Sketch 2D.
- 4) Lengkapilah keterangan pada gambar dibawah ini sebagaimana penjelasan pertemuan sebelumnya. Latihan ini untuk melatih kemampuan menjelaskan bagaimana teknik menggambar 3D dengan software Inventor 2017.



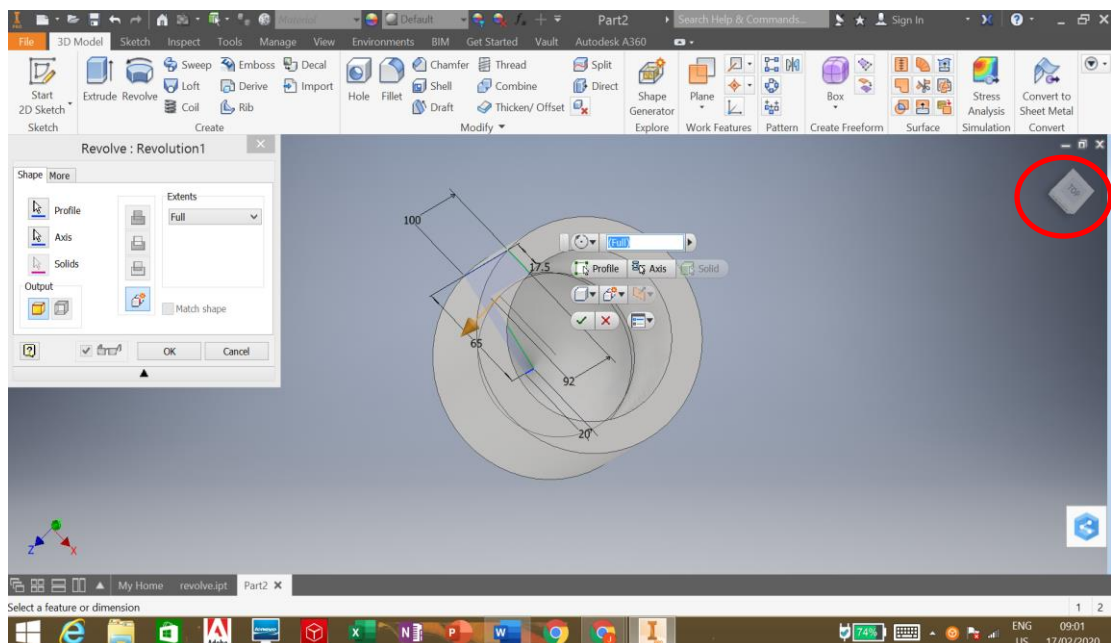
Setelah semua parameter pembuatan gambar 3D dilakukan maka akan ditampilkan hasil rancangan gambar 3D sebagaimana ditunjukkan gambar dibawah ini. Pada tahap ini masih memungkinkan dilakukan perubahan parameter-parameter yang telah dibuat. Setelah semua konfirmasi semua parameter yang diperlukan untuk menggambar Revolve, maka klik OK.



Hasil gambar 3D ditunjukkan pada gambar dibawah ini secara otomatis. Pada bagian dalam gambar tersebut tidak bisa melihat bagian dalam pada gambar 3D ini.

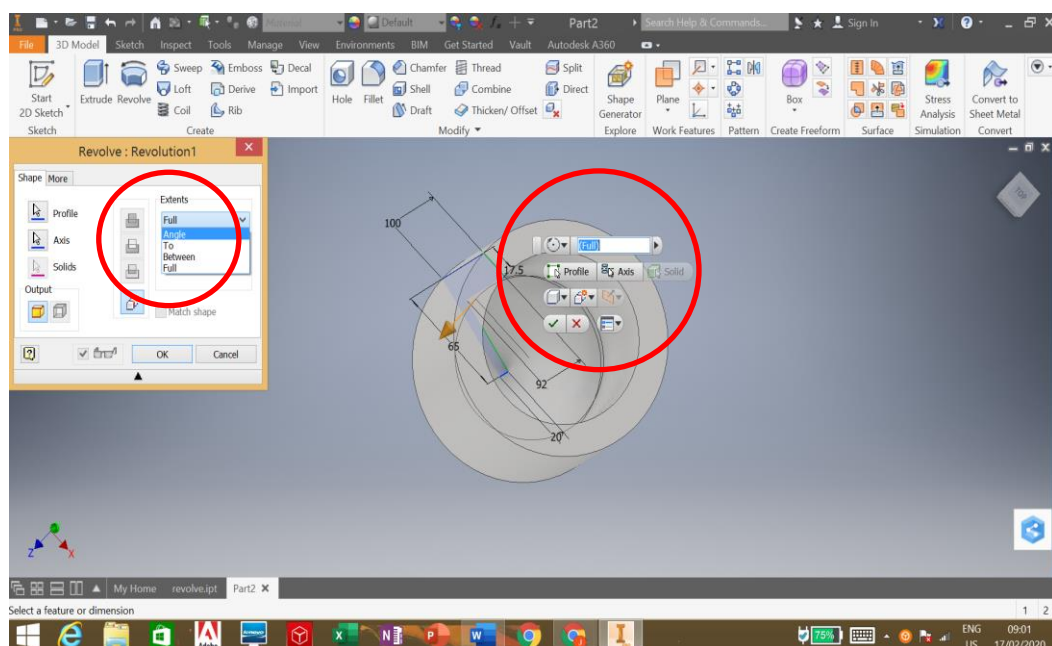


- d. Untuk melihat bagian dalam pada gambar 3D tersebut dapat dilakukan pemutaran gambar yang disediakan fitur dibagian pojok kanan atas dalam area tempat gambar dimensi. Hasil pemutaran gambar sampai didapatkan tampilan gambar yang memperlihatkan gambar bagian dalam. Klik pada obyek gambar 3D akan memperlihatkan keterangan-keterangan gambar seperti dimensi gambar dan pembuatan gambar 3D dengan metode Revolve.

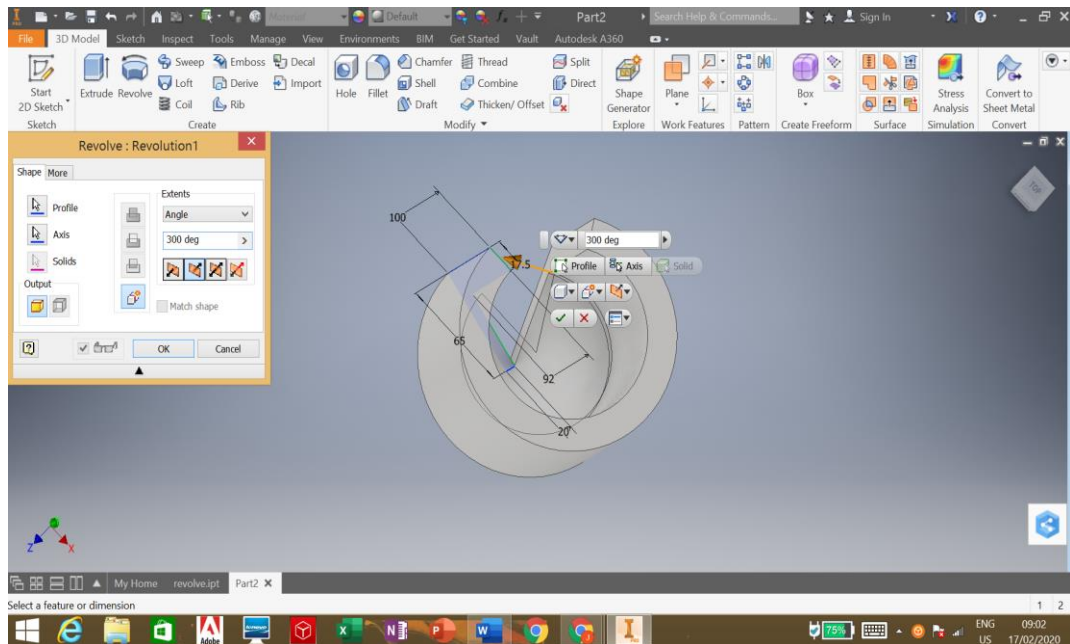


e. Hasil menggambar untuk putaran 360° menunjukkan hasil gambar obyek yang akan dibuat. Lebih detil bagian dalam obyek gambar 3D tersebut bisa dilakukan dengan menrancang gambar 3D metode Revolve dengan putaran sebesar 300°. Modifikasi obyek gambar 3D dapat dilakukan dengan klik pada obyek gambar sehingga ditampilkan 2 macam sub-dialog Revolve: kotak sub-dialog dan keterangan parameter metode Revolve yang berada didekat obyek gambar tersebut. Keterangan-keterangan gambar tersebut mencakup dimensi gambar dan pembuatan gambar 3D dengan metode Revolve. Penyesuaian parameter putaran dilakukan dengan melakukan revisi pilihan yang sebelumnya telah dilakukan:

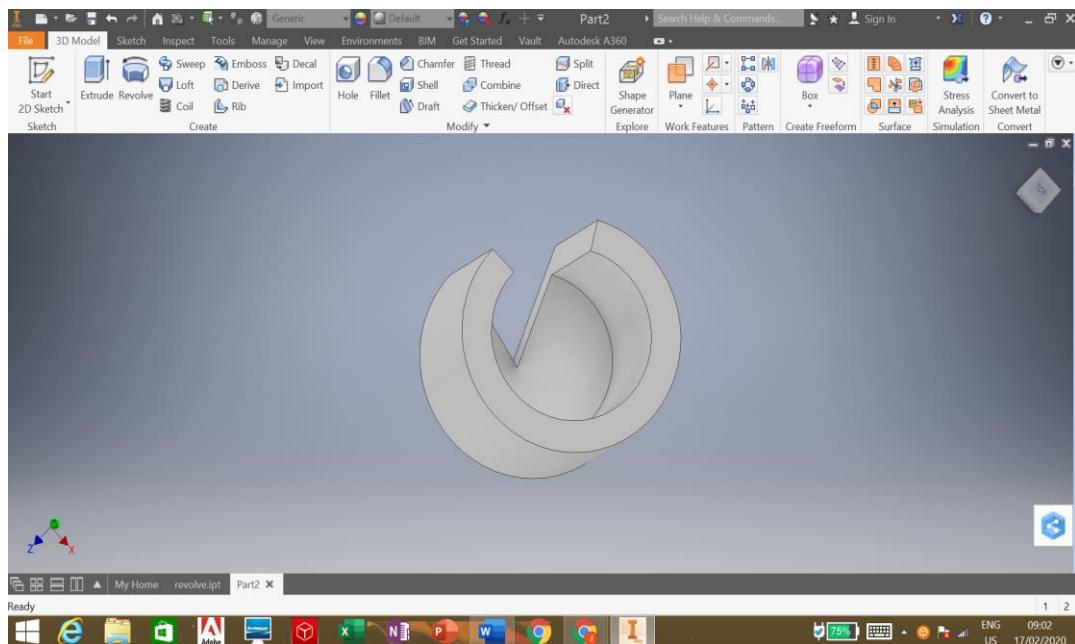
- 1) Merubah Extent dari Full menjadi Angel.
- 2) Menentukan besarnya putaran sudut yang diinginkan. Misalnya 300°.
- 3) Lengkapilah keterangan pada gambar dibawah ini sebagaimana penjelasan pertemuan sebelumnya. Latihan ini untuk melatih kemampuan menjelaskan bagaimana teknik menggambar 3D dengan software Inventor 2017.



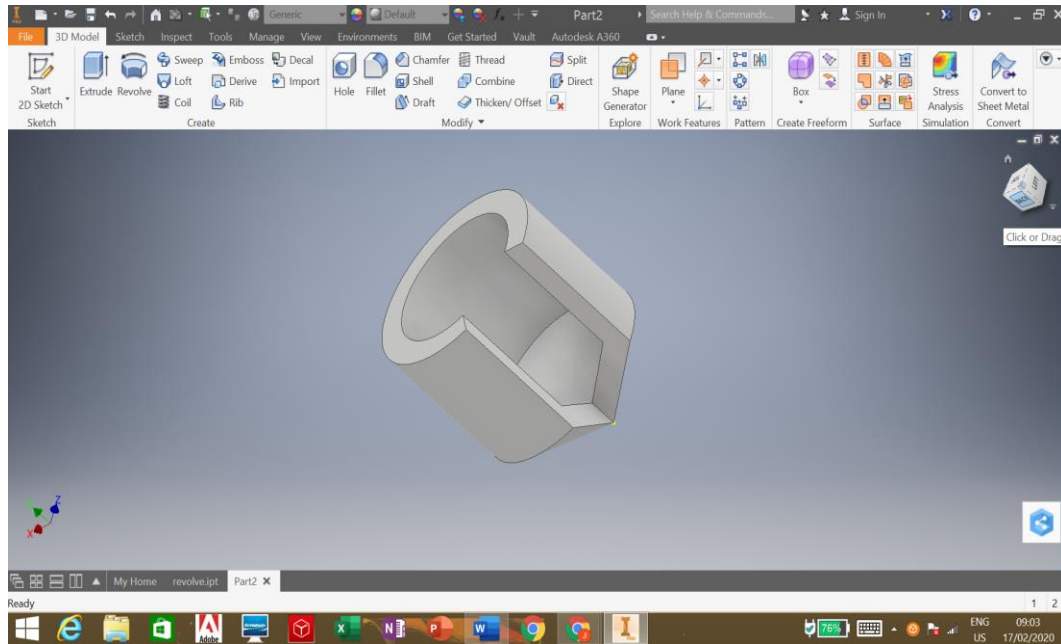
Hasil revisi menggambar dengan metode Revolve ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Perubahan parameter tersebut akan ditunjukkan secara visual sehingga memudahkan pengguna gambar mempunyai persepsi sesuai dengan realitas obyek gambar yang akan dibuat. Pada tahap ini parameter menggambar dengan metode Revolve masih bisa dirubah, misalkan memperbesar atau memperkecil besarnya sudut pemutaran obyek gambar.



Setelah semua parameter diperkirakan sudah selesai, hasil gambar 3D ditunjukkan seperti gambar dibawah ini.



- f. Untuk melihat bagian dalam pada gambar 3D tersebut dapat dilakukan pemutaran gambar yang disediakan fitur dibagian pojok kanan atas dalam area tempat gambar dimensi. Hasil pemutaran gambar sampai didapatkan tampilan gambar yang memperlihatkan gambar bagian dalam. Klik pada obyek gambar 3D akan memperlihatkan keterangan-keterangan gambar seperti dimensi gambar dan pembuatan gambar 3D dengan metode Revolve.



C. Latihan Soal

Untuk tugas individu, memilih alat di industry kimia untuk dibuat gambar 3D dengan menggunakan software Inventor 2017. Penentuan obyek gambar 3D didiskusikan dengan tim pengajar.

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 7

METODE SWEEP I

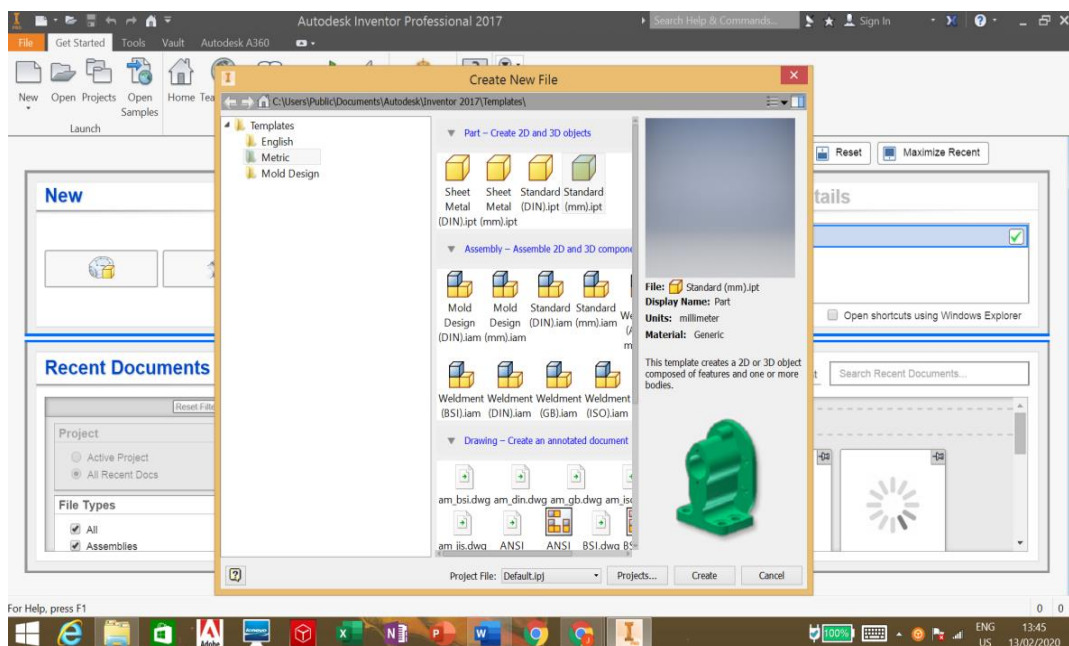
A. Capaian Pembelajaran

Metode ketiga pada menggambar teknik berbasis computer ini melatih teknik menggambar dengan Sweepe. Pada akhir pertemuan ini, mahasiswa mampu menggambar dengan menggunakan fitur Sweep ini dengan beberapa model gambar.

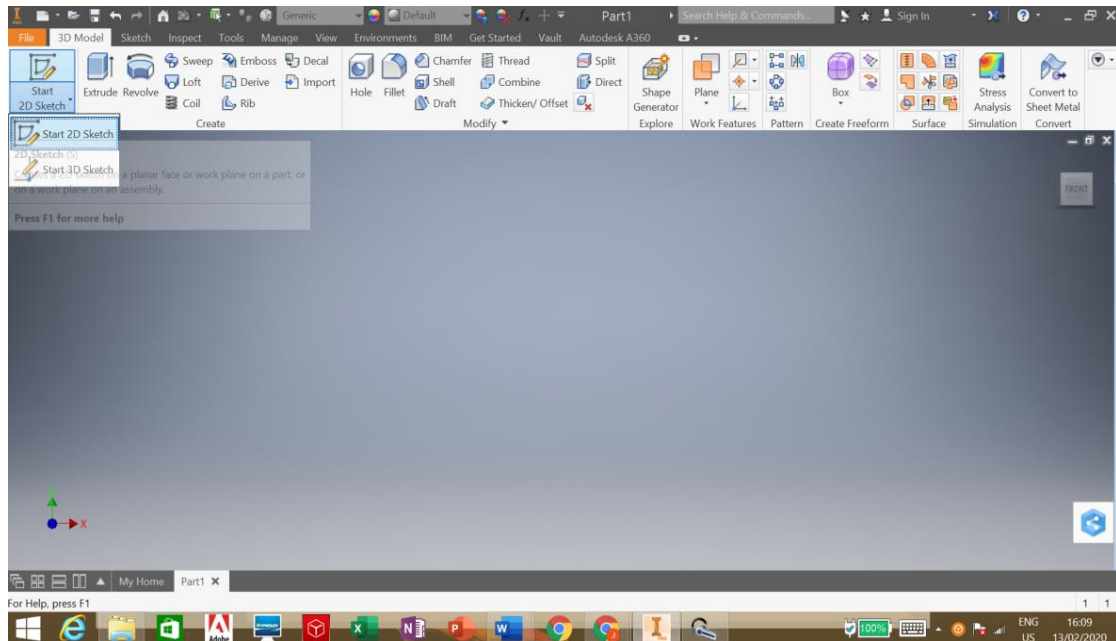
B. Uraian Materi

Fitur ke 3 pada kotak dialog Inventor 2017 adalah menggambar teknik dengan teknik Sweep. Review tahapan menggambar teknik ini dimulai dari membuat file baru sampai pada tahap didapatkan layar untuk menggambar dengan koordinat XY.

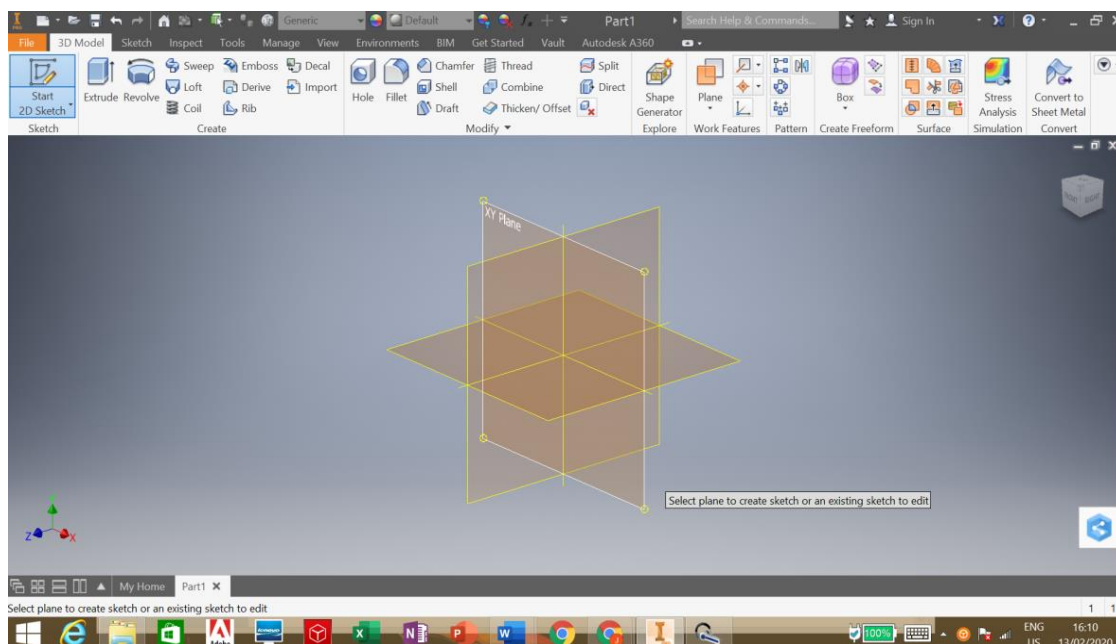
1. Membuat file baru dengan melakukan klik > NEW, parameter yang di-set adalah sebagai berikut:
 - a. Template > Metric
 - b. Part > Standard (mm).ipt
 - c. Konfirmasi dengan klik > Create.



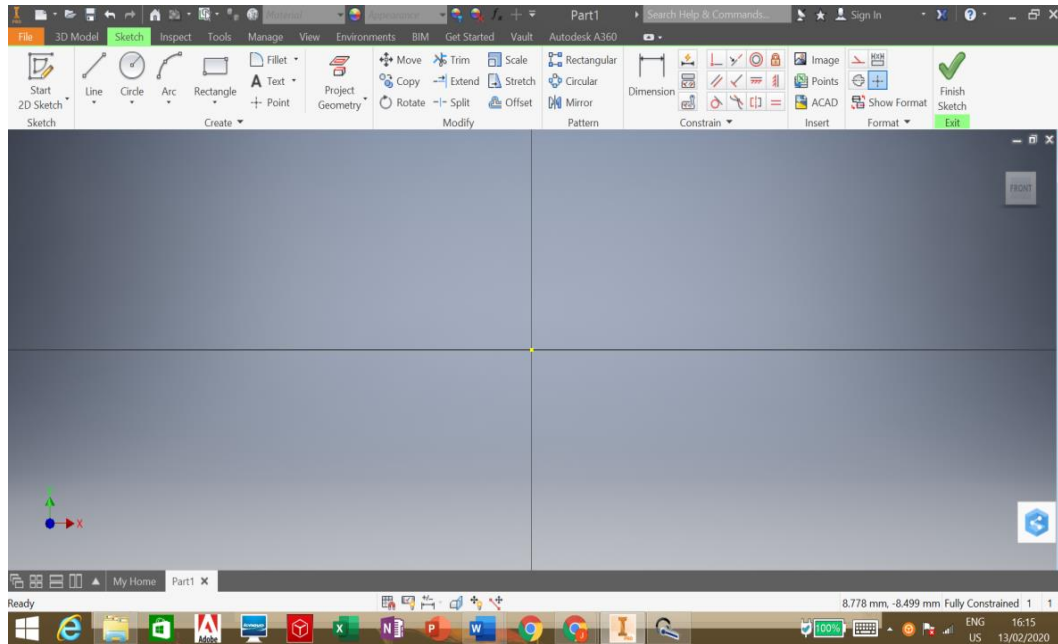
2. Membuat koordinat gambar menggunakan fitur Start 2D Sketch.



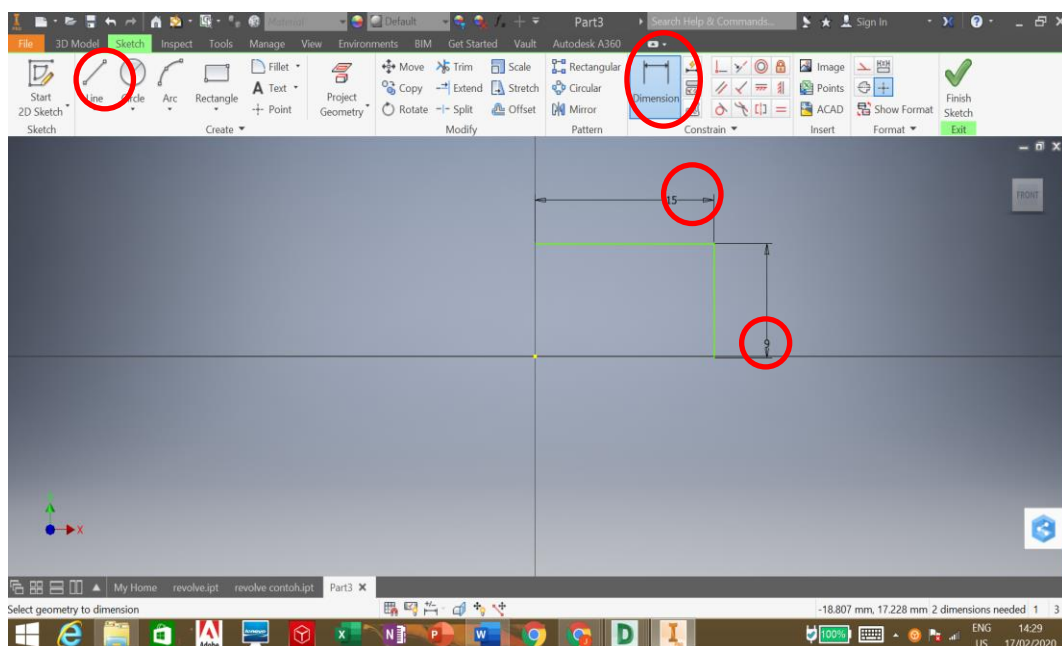
Koordinat gambar yang disarankan adalah XY.



Hasil pemilihan XY ditunjukkan layer gambar dengan sumbu X dan sumbu Y yang siap digunakan untuk menggambar sketch 2D.

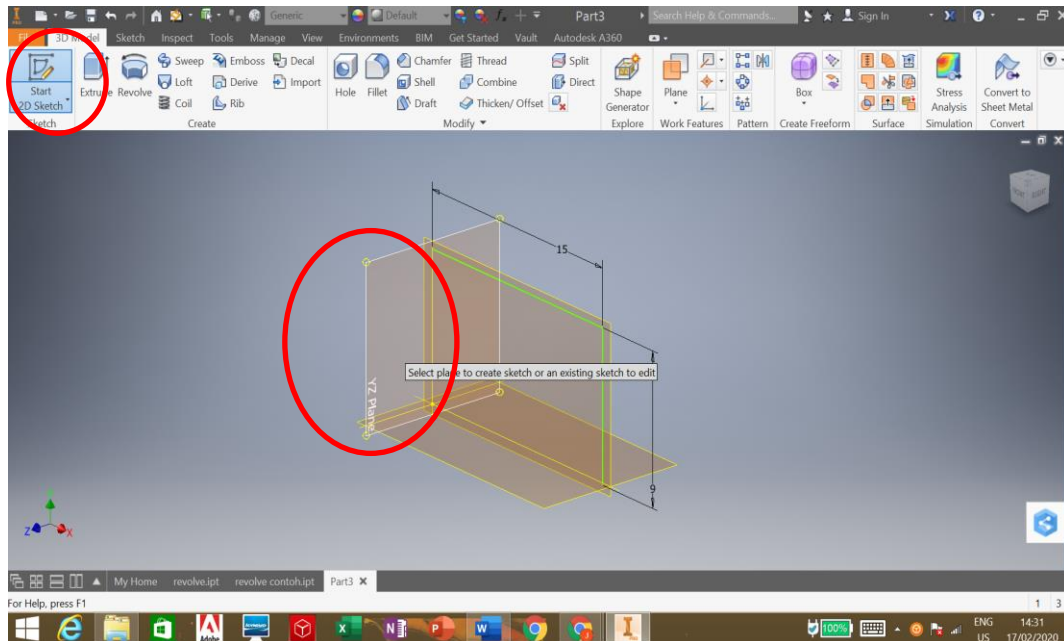


3. Membuat gambar Sketch 2D dengan Line yang akan digunakan untuk menggambar jalur pipa. Jalur untuk pipa tersebut disesuaikan dimensinya sesuai dengan perencanaan. Berilah keterangan pada gambar untuk memerinci langkah-langkah menggambar teknik dan keterangan yang menjelaskan pada gambar.

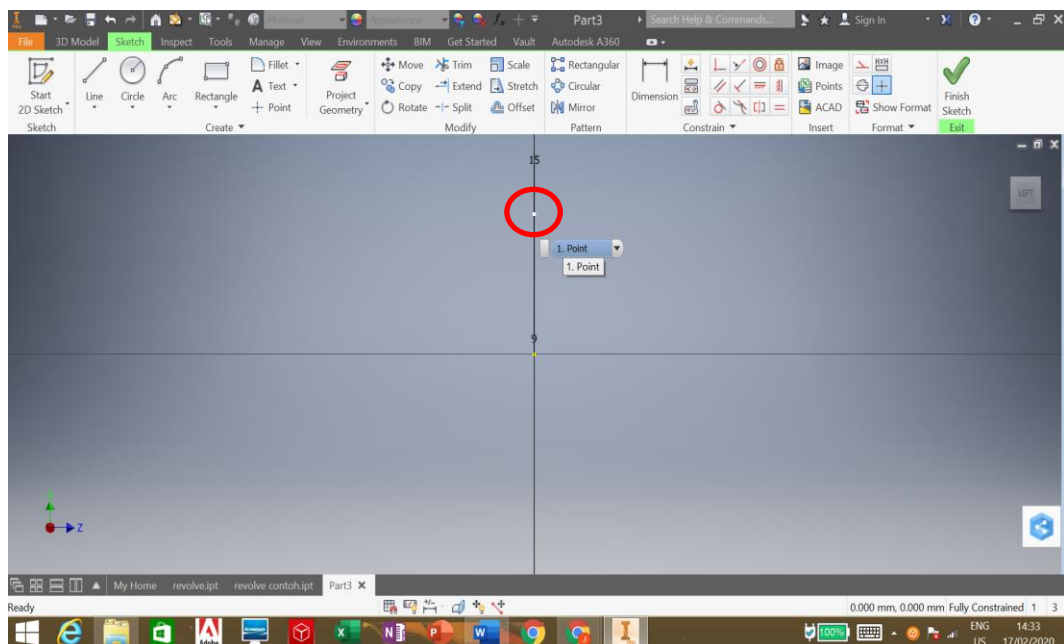


4. Menggambar penampang yang akan mengikuti jalur atau line tersebut. Oleh karena itu, koordinat gambar harus dipindah ke koordinat YZ. Berilah keterangan

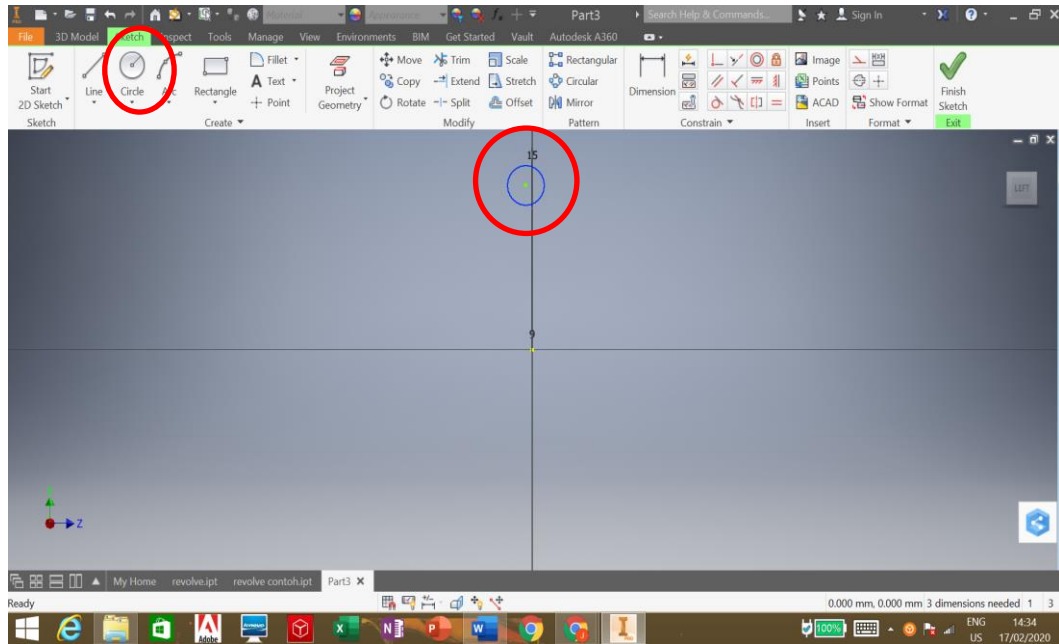
pada gambar untuk memerinci langkah-langkah menggambar teknik dan keterangan yang menjelaskan pada gambar.



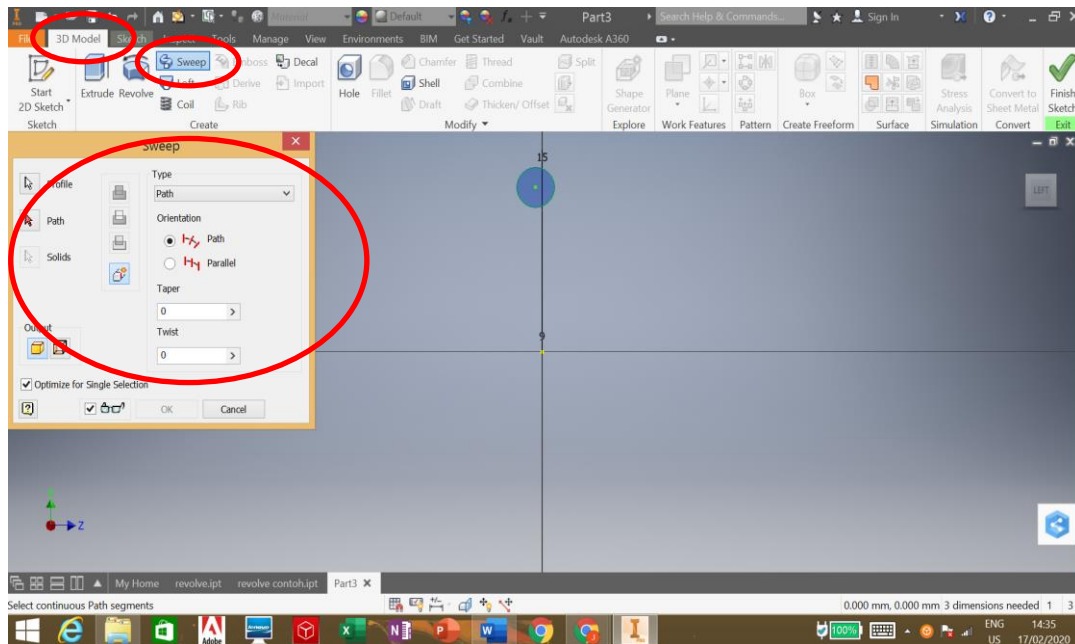
5. Untuk penyederhanaan, maka pipa yang dibuat adalah pipa yang tidak berlobang. Sehingga gambar penampang berupa lingkaran pada koordinat YZ. Untuk mendakati kearah jalur pembuatan pipa, maka bisa dilakukan pencarian ujung gambar jalur yang direncanakan pada koordinat XY seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Berilah keterangan pada gambar untuk menjelaskan gambar.



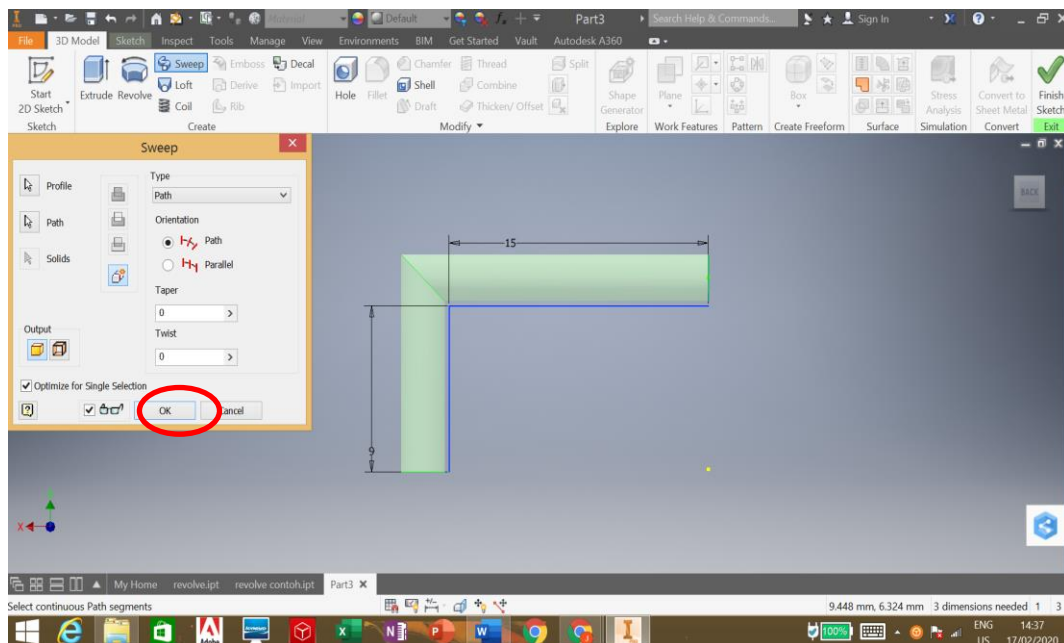
Dilanjutkan dengan menggambar lingkaran pada koordinat YZ sebagai berikut:



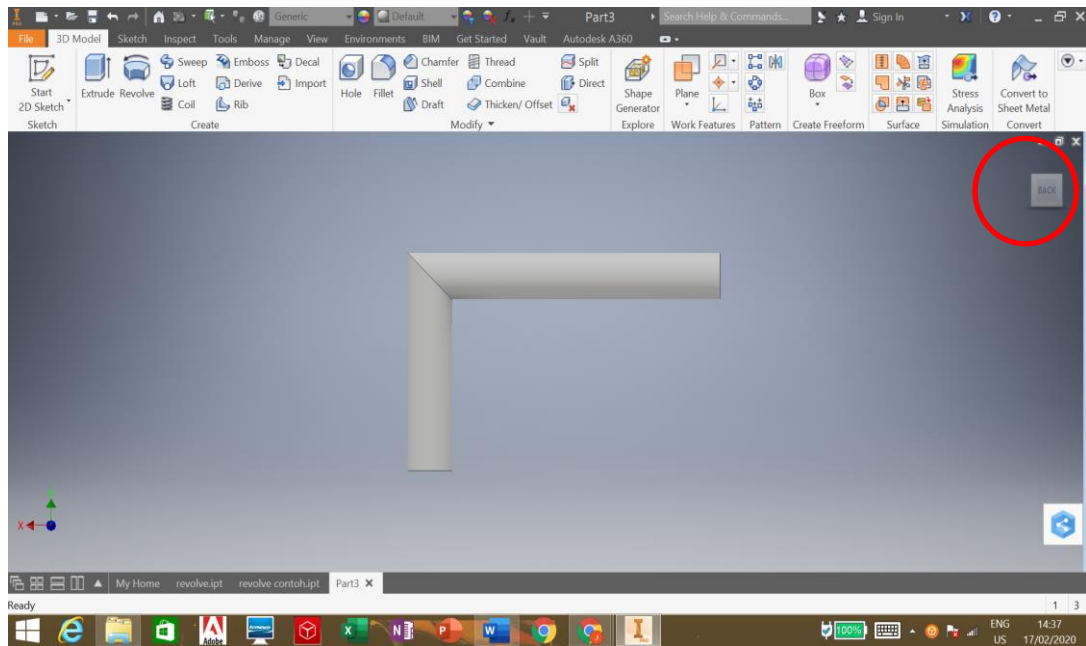
6. Untuk menggambar Sweep bisa dilakukan tanpa menyelesaikan Finish Sketch. Walaupun Sweep merupakan fitur yang ada 3D Model. Beberapa urutan langkah untuk Sweep adalah sebagai berikut:
 - a. Klik 3D Model.
 - b. Klik Sweep.
 - c. Karena hanya ada satu obyek gambar, lingkaran, maka lingkaran tersebut akan secara otomatis sebagai penampang yang akan digunakan untuk mengikuti jalur Sweep yang telah Digambar sebelumnya.
 - d. Berilah keterangan pada gambar untuk memerinci langkah-langkah menggambar teknik dan keterangan yang menjelaskan pada gambar.



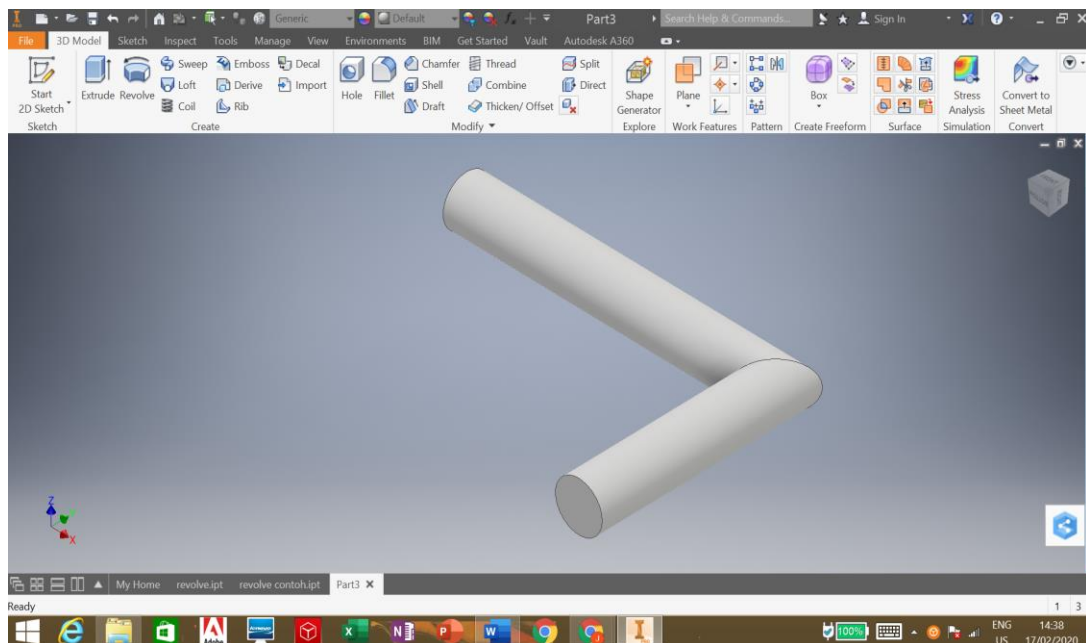
Hasil Sweep akan ditampilkan sebagai berikut. Tampilan ini masih dalam bentuk 2D. Tampilan akan otomatis menampilkan bentuk 3D setelah konfirmasi dengan klik **OK** pada kotak sub-dialog Sweep.



- Hasil tampilan 3D seperti berikut. Untuk melihat lebih detail bentuk 3D bisa memutar obyek melalui fitur yang ada pada pojok kanan atas dalam layer area menggambar.

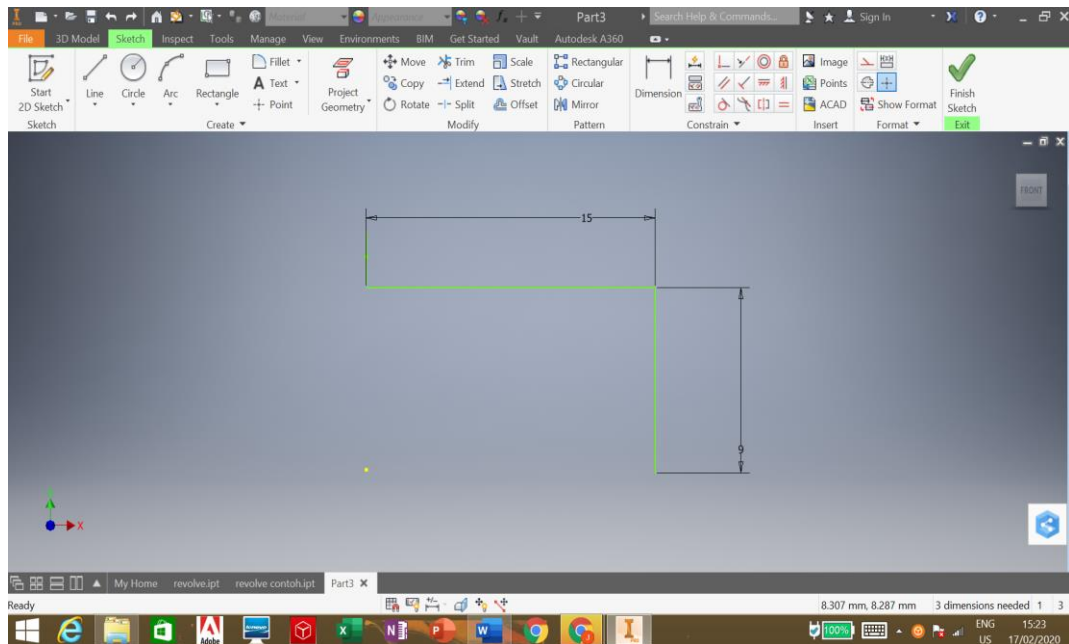


Hasil pemutaran gambar untuk tampilan gambar yang memperlihatkan 3D.

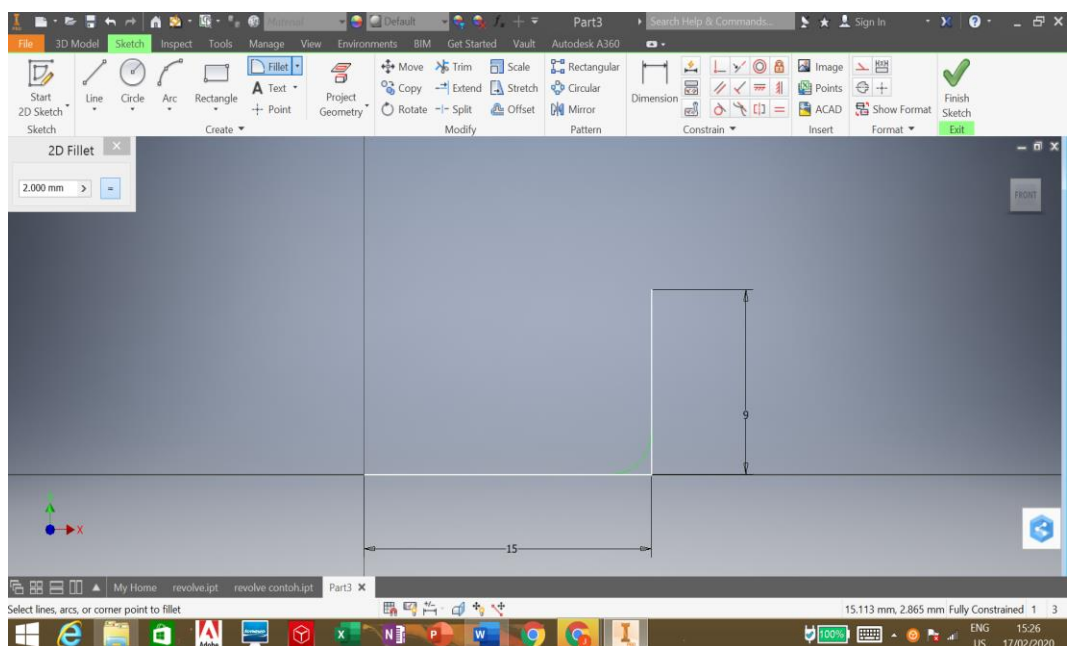


Teknik menggambar perpipaian yang lain, lebih halus dan mendekati kenyataan bias dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

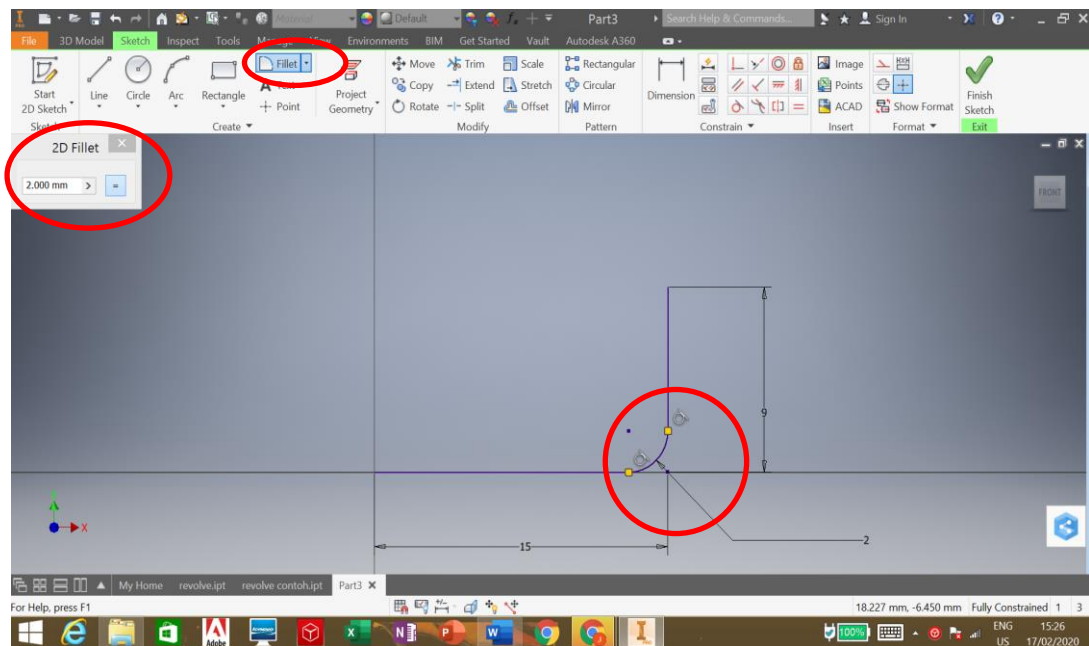
1. Sebagaimana tahap ke 3 yang telah dijelaskan diatas. Membuat gambar Sketch 2D dengan Line yang akan digunakan untuk menggambar jalur pipa. Jalur untuk pipa tersebut disesuaikan dimensinya sesuai dengan perencanaan. Disamakan dengan gambar sebelumnya yaitu 15 dan 9.



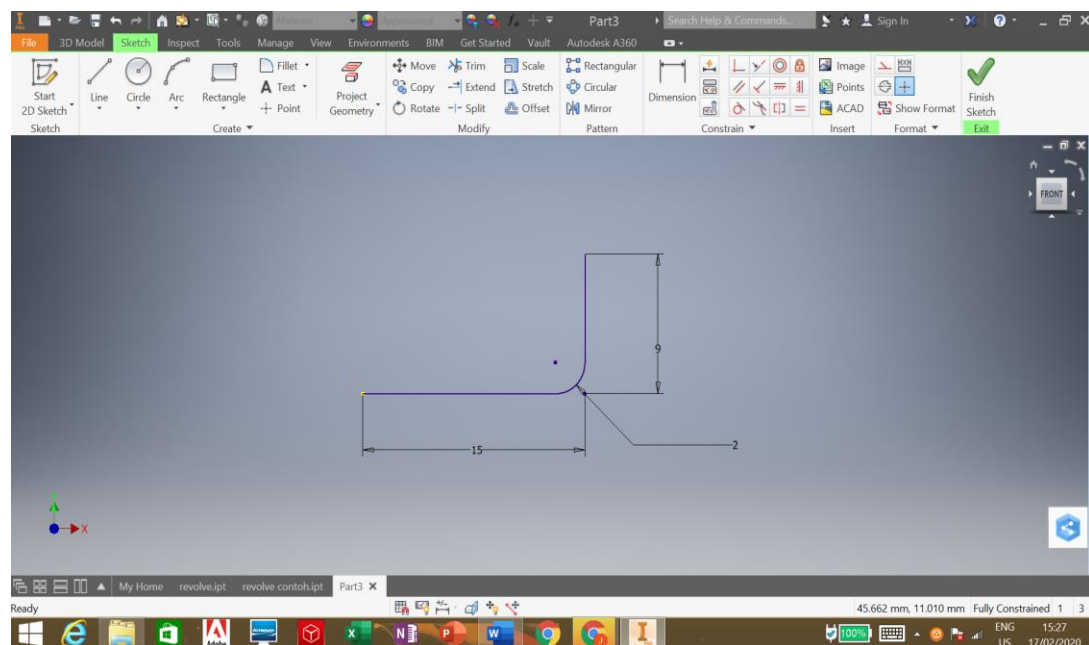
Untuk mempermudah gambar pada langkah yang selanjutnya, maka titik awal line atau jalur gambar itu pada pusat sumbu Koordinat XY seperti gambar dibawah ini.



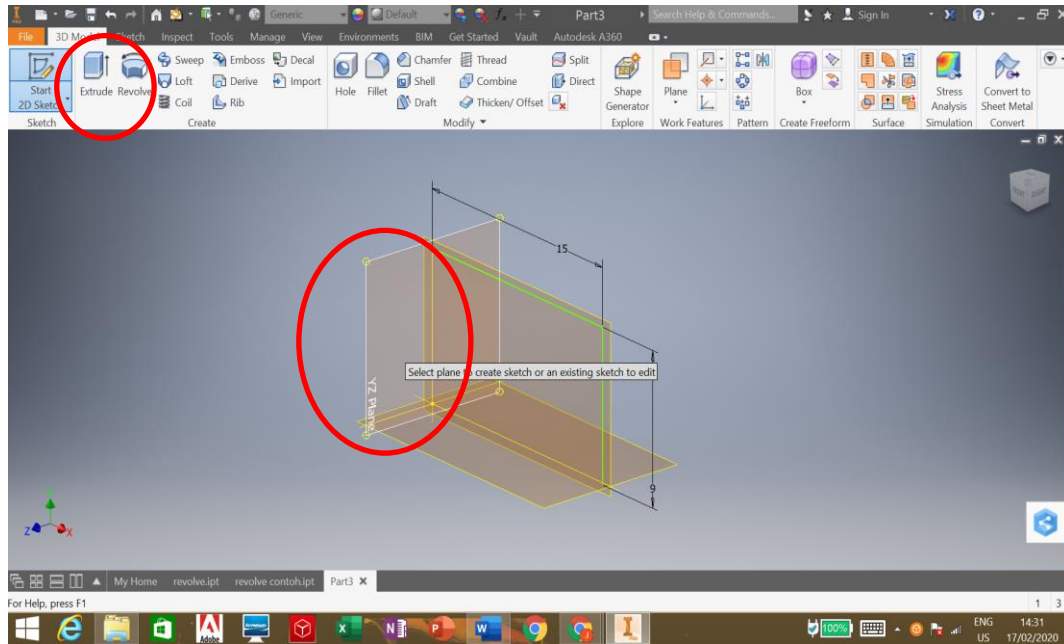
2. Titik belok yang membentuk sudut 90o diperhalus dengan menggunakan fitur fillet berupa lengkungan. Default radius lengkungan adalah skala 2 mm, tetapi radius ini bisa diatur disesuaikan dengan rancangan atau kebutuhan.



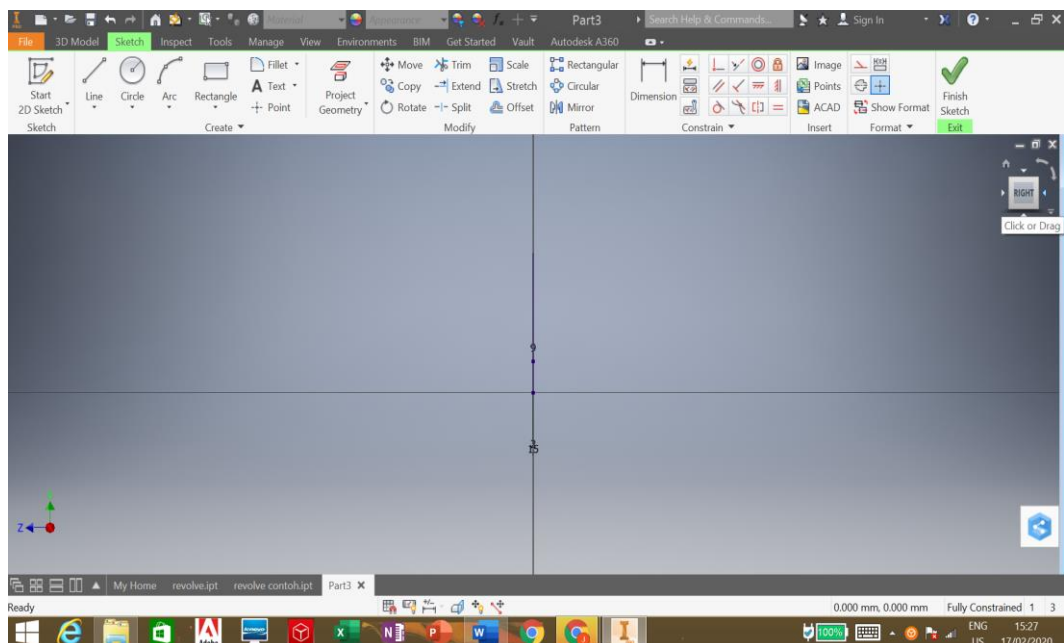
Hasilnya dengan setting radius 2 mm ditampilkan seperti dibawah ini.



3. Selanjutnya merubah koordinat XY menjadi YZ untuk menggambar penampang yang akan mengikuti jalur pipa yang dibuat.

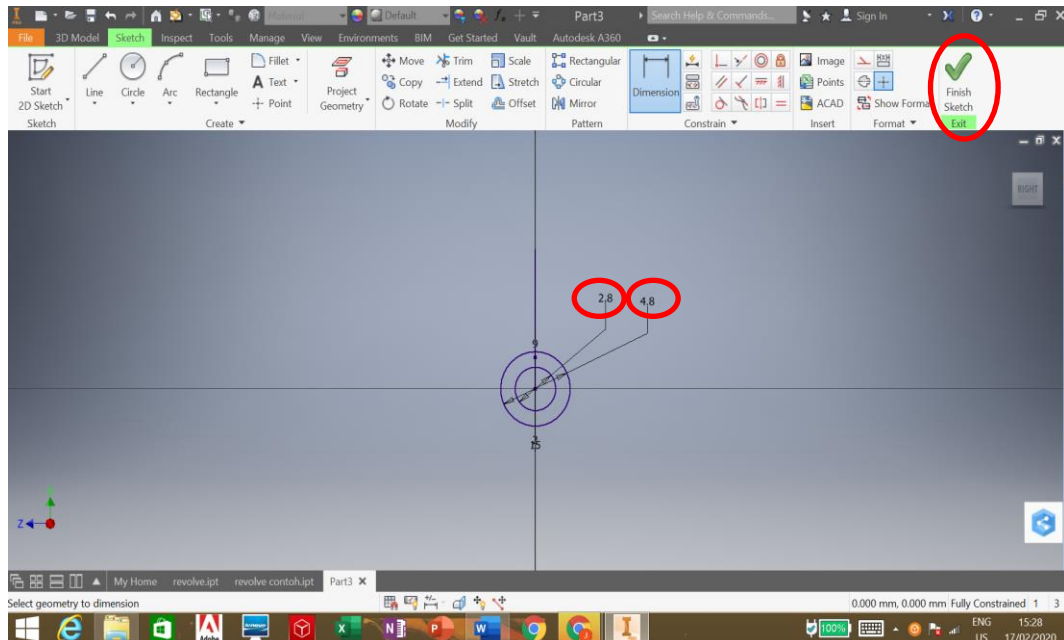


Dengan memilih koordinat YZ, klik area YZ, maka secara otomatis area gambar akan berputar dan menampilkan koordinat YZ. Oleh karena itu, gambar jalur untuk membuat pipa sebelumnya yang dibuat pada koordinat XY, akan tampak seperti titik-titik bila dilihat dari sudut pandang sumbu YZ. Gambar dibawah ini merupakan hasil perputaran dari koordinat XY menjadi koordinat YZ.

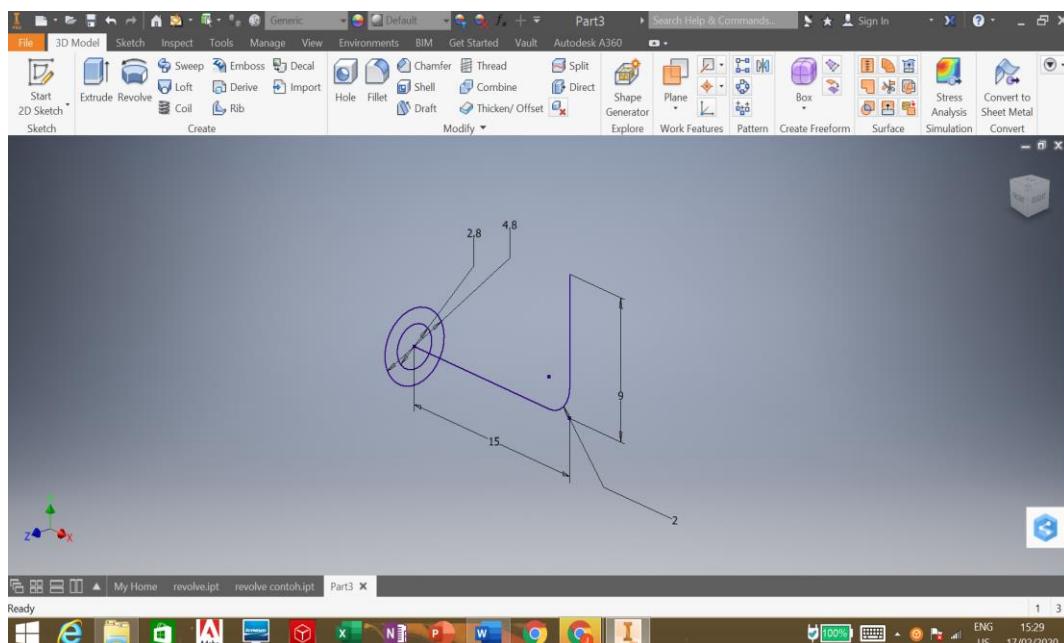


4. Pipa bisa dibuat dengan bentuk penampang 2 lingkaran. Lingkaran luar akan berperan sebagai diameter luar dan lingkaran dalam sebagai lingkaran dalam. Lingkaran ini digambar dengan pusat pada pusat koordinat YZ. Perlu diketahui

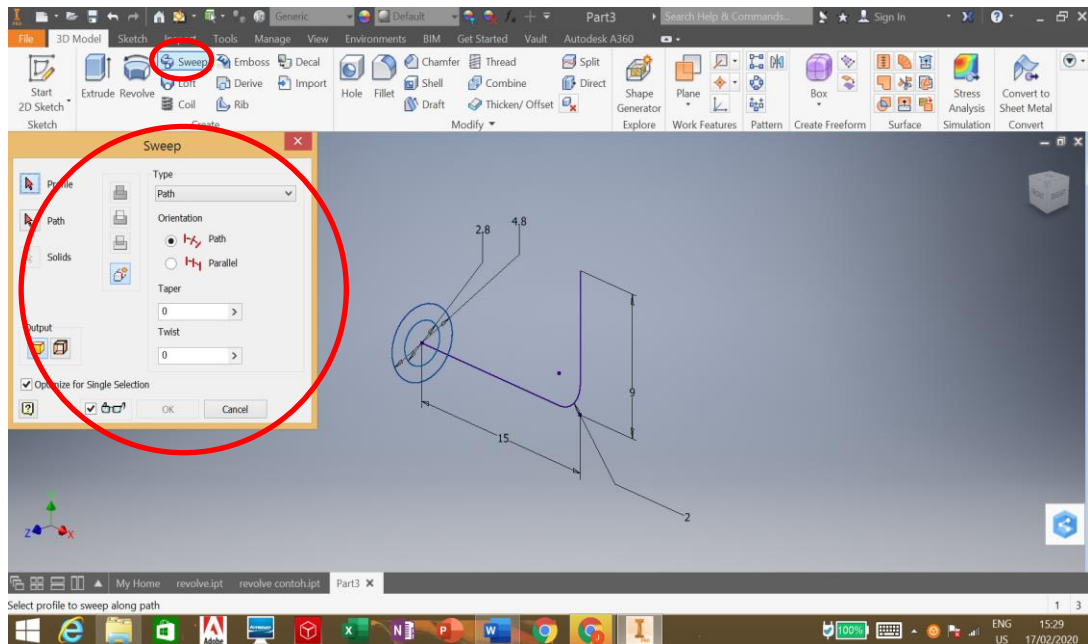
bahwa pada dimensi XYZ ini, pusat sumbu XY letaknya di titik yang sama dengan pusat sumbu YZ. Sebagai contoh dimensi diameter lingkaran luar disini 4.8 dan diameter lingkaran dalam 2.8.



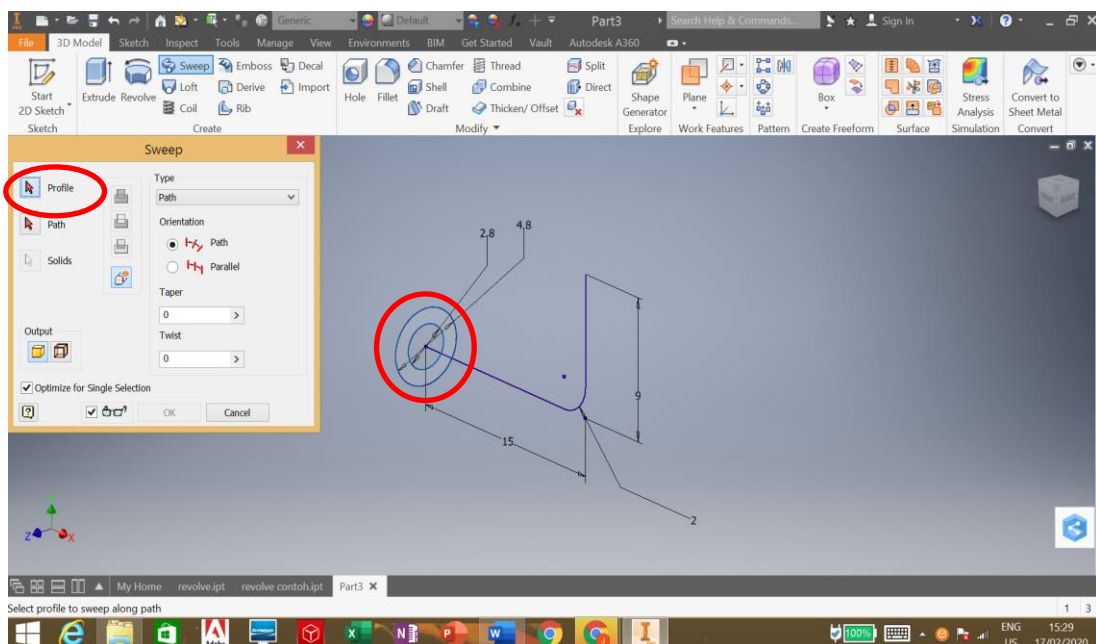
5. Setelah selesai menggambar penampang yang akan mengikuti jalur yang dibuat untuk menjadi pipa, maka klik Finish Sketch sehingga ditampilkan gambar sketch dalam ruang 3D.



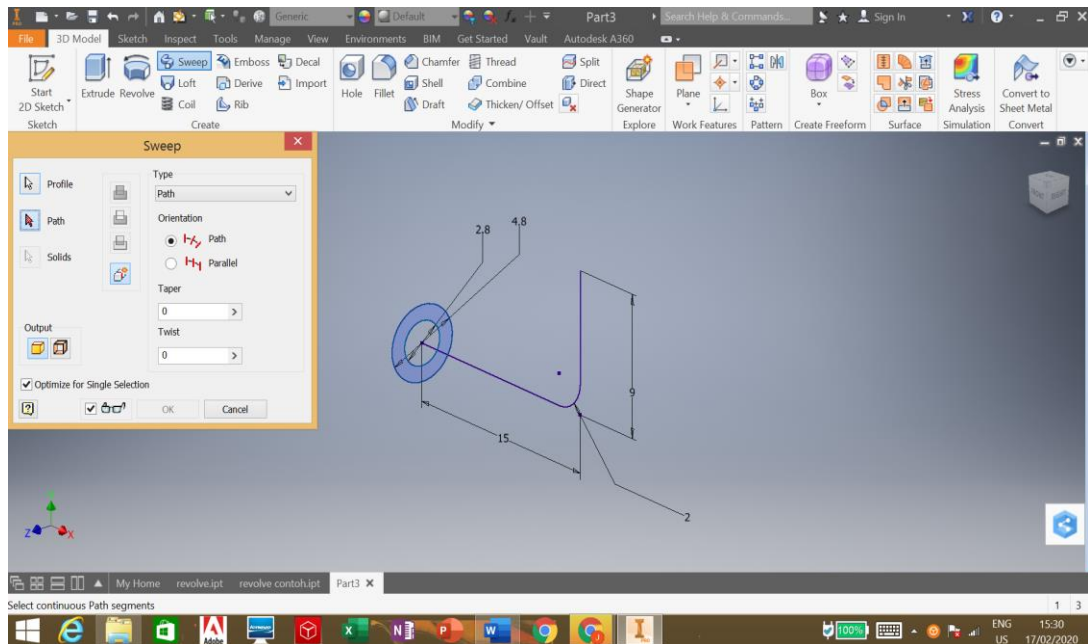
6. Membuat Sweep dengan memanfaatkan fitur Sweep.
 - a. Klik kotak dialog Sweep, maka akan ditampilkan kotak sub-dialog Sweep.



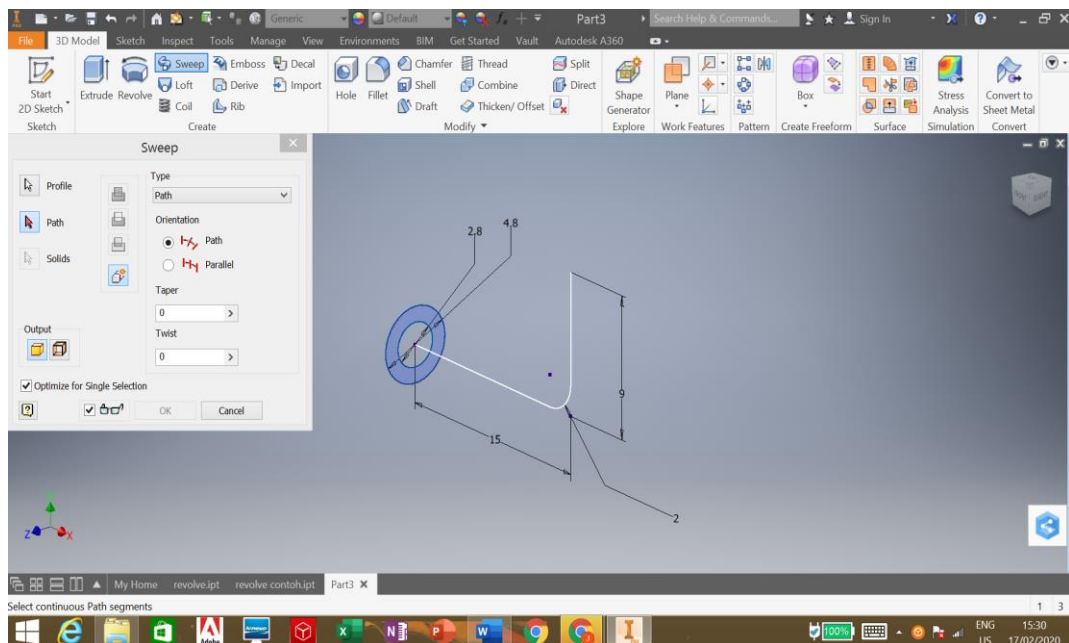
- b. Klik area penampang yang akan di-Sweep mengikuti jalur. Yaitu area diantara diameter luar dan diameter dalam.



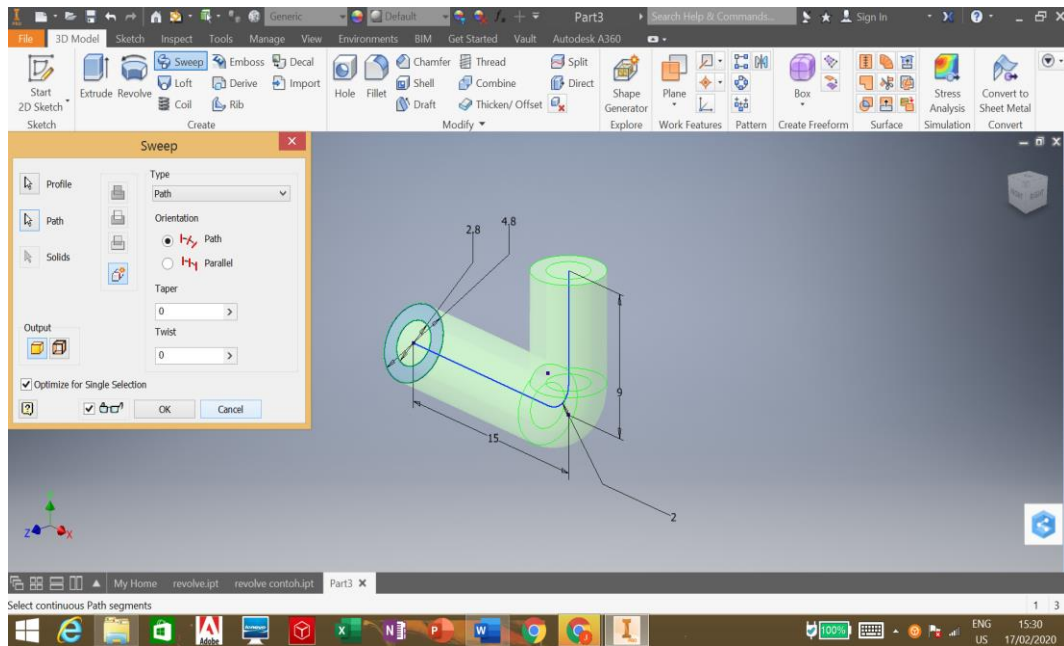
Konfirmasi dari software akan merubah warna area yang akan di Sweep menjadi biru.



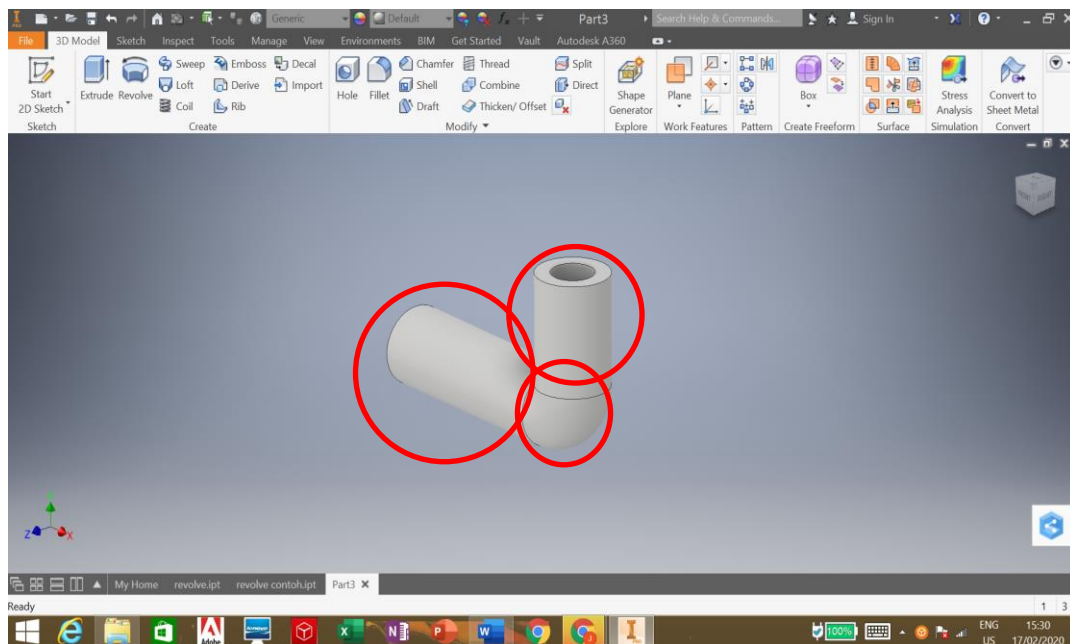
- c. Langkah selanjutnya klik path atau jalur yang akan dibuat, sebagai bentuk pipa. Konfirmasi dari software Inventor 2017 akan merubah warna path tersebut menjadi putih.



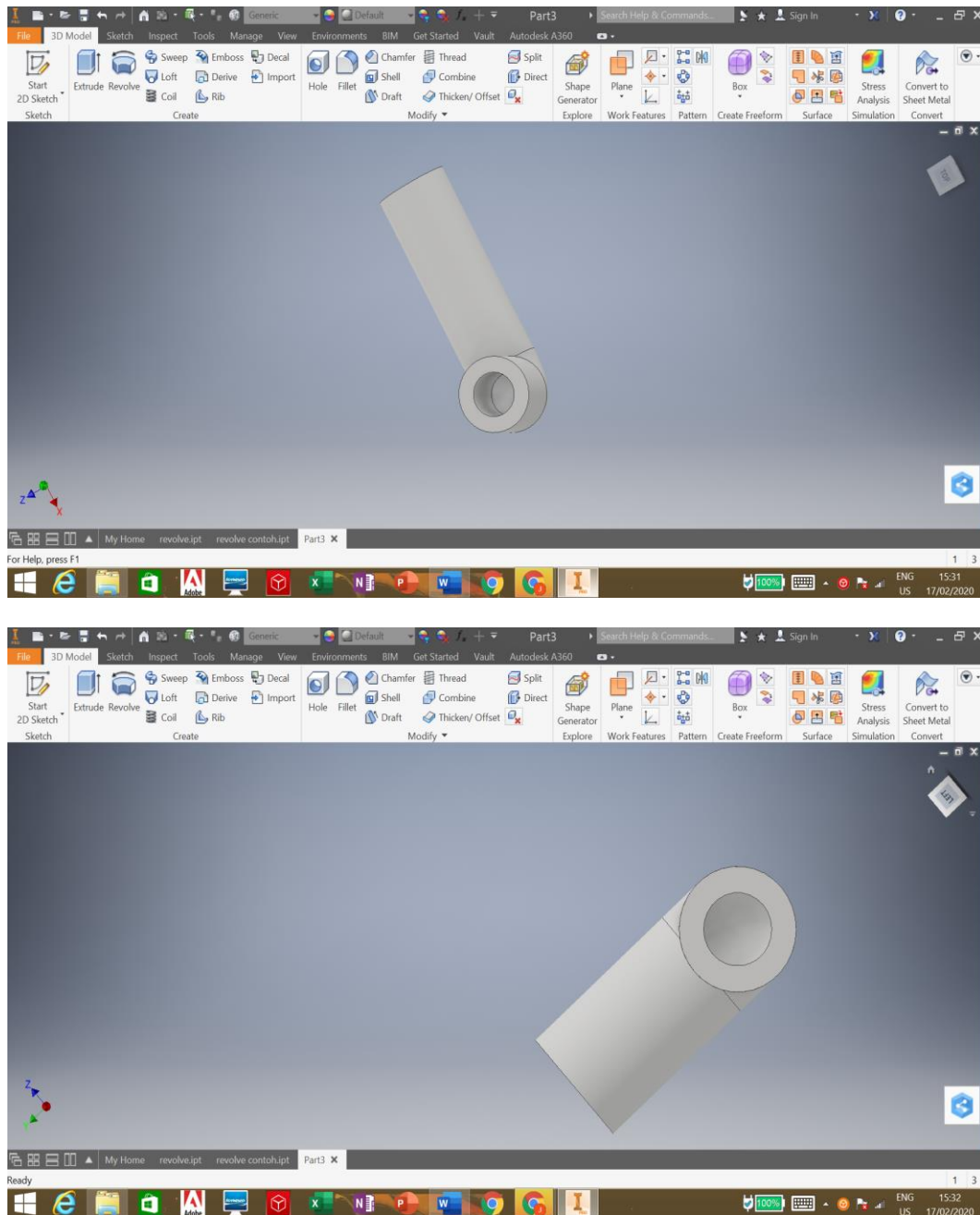
Software Inventor akan menampilkan secara otomatis rancangan pembuatan pipa seperti Digambar dibawah ini. Kalau pengguna melihat bahwa semua sudah sesuai rancangan maka klik OK akan menampilkan gambar hasil akhir.



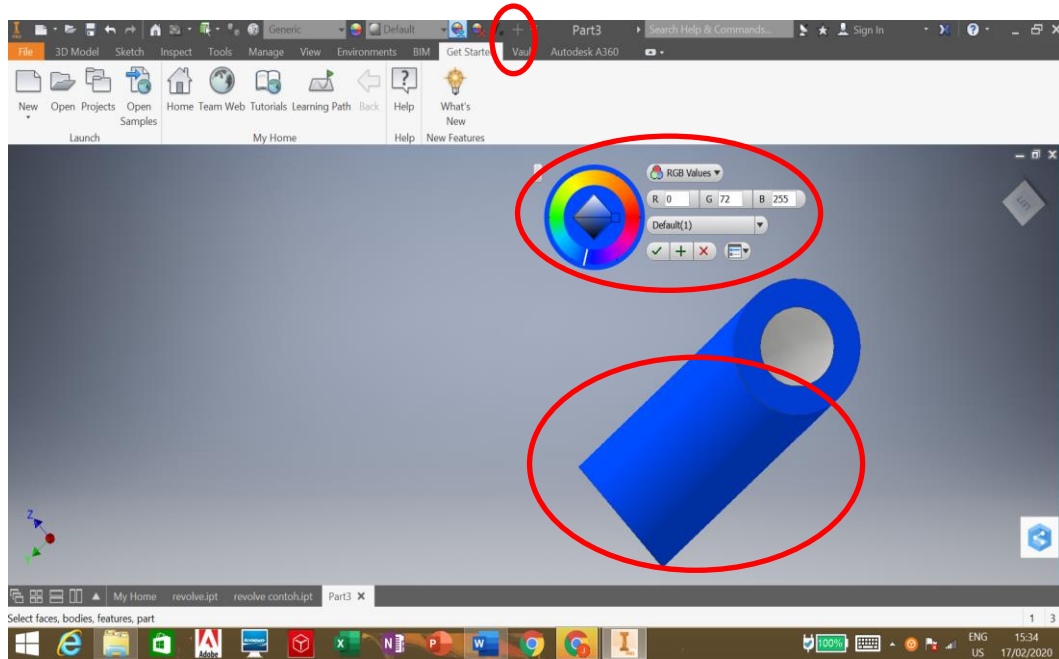
- d. Pada tampilan gambar hasil akhir akan ditunjukan bahwa untuk membuat perpipaian tersebut terdiri dari pipa lurus 2 dan 1 elbow.



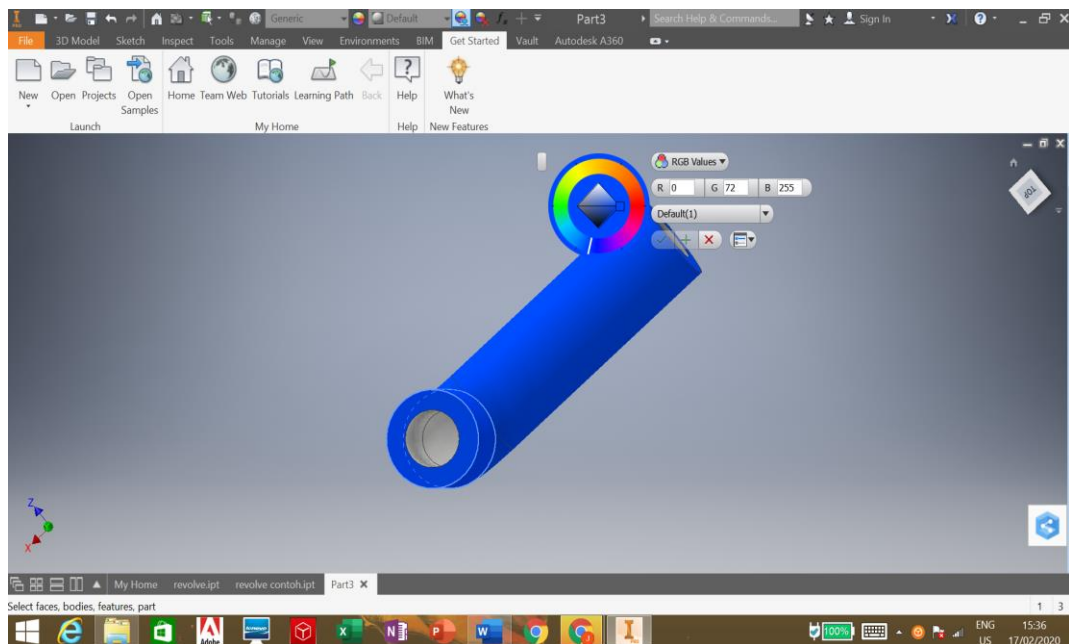
- e. Untuk melihat bagian dalam pada gambar 3D tersebut dapat dilakukan pemutaran gambar yang disediakan fitur dibagian pojok kanan atas dalam area tempat gambar dimensi. Hasil pemutaran gambar sampai didapatkan tampilan gambar yang memperlihatkan gambar bagian dalam.

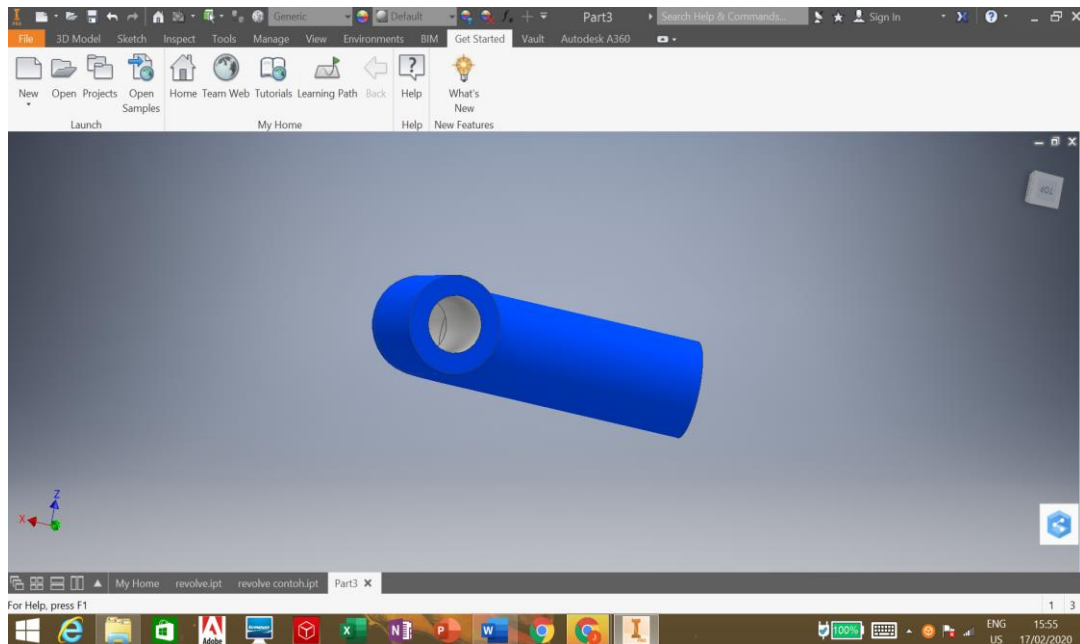


7. Untuk memperjelas perbedaan antara bagian luar dan bagian dalam, maka bisa dilakukan pewarnaan.



Untuk melihat bagian dalam pada gambar 3D tersebut dapat dilakukan pemutaran gambar yang disediakan fitur dibagian pojok kanan atas dalam area tempat gambar dimensi. Hasil pemutaran gambar sampai didapatkan tampilan gambar yang memperlihatkan gambar bagian dalam.



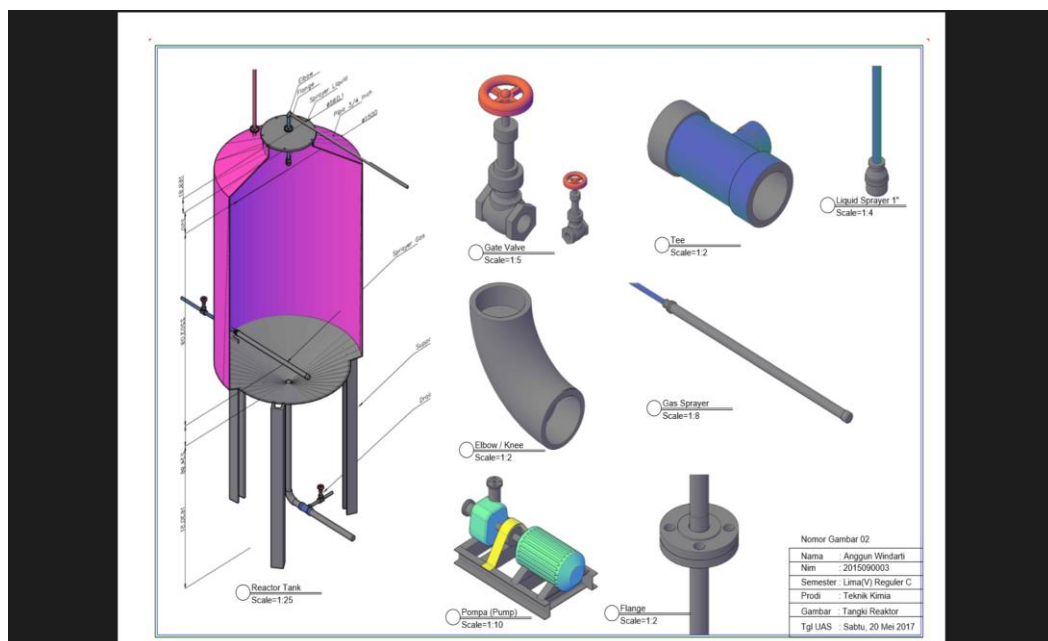


C. Latihan Soal

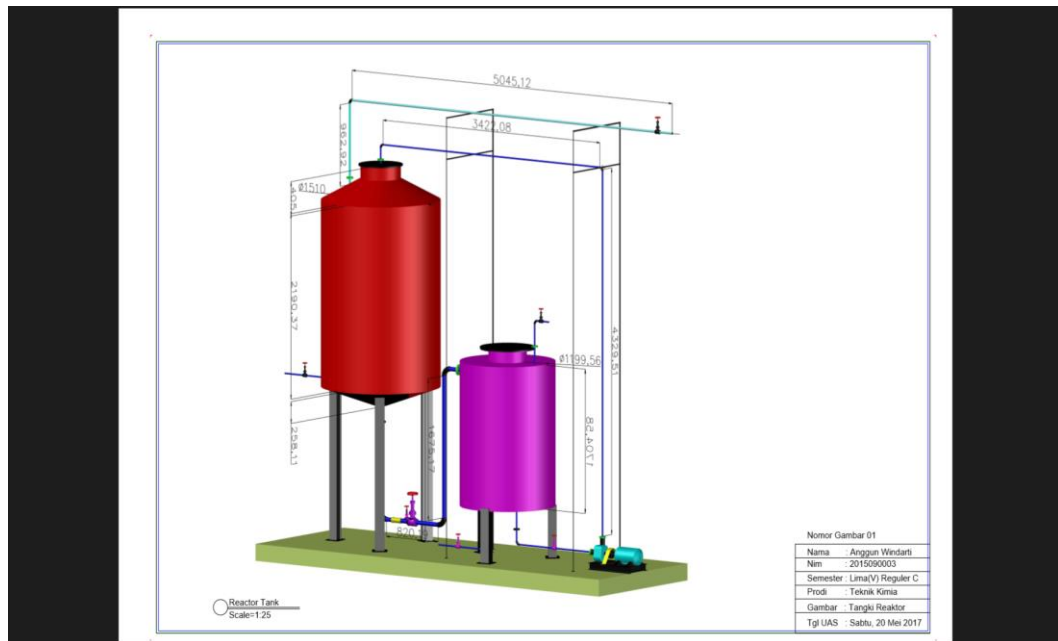
1. Merencanakan tugas individu system atau bagian system di industry kimia.

Contoh tugas individu:

Gambar Individual Parts



Gambar system



D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html>.fessional.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 8

METODE SWEEP II

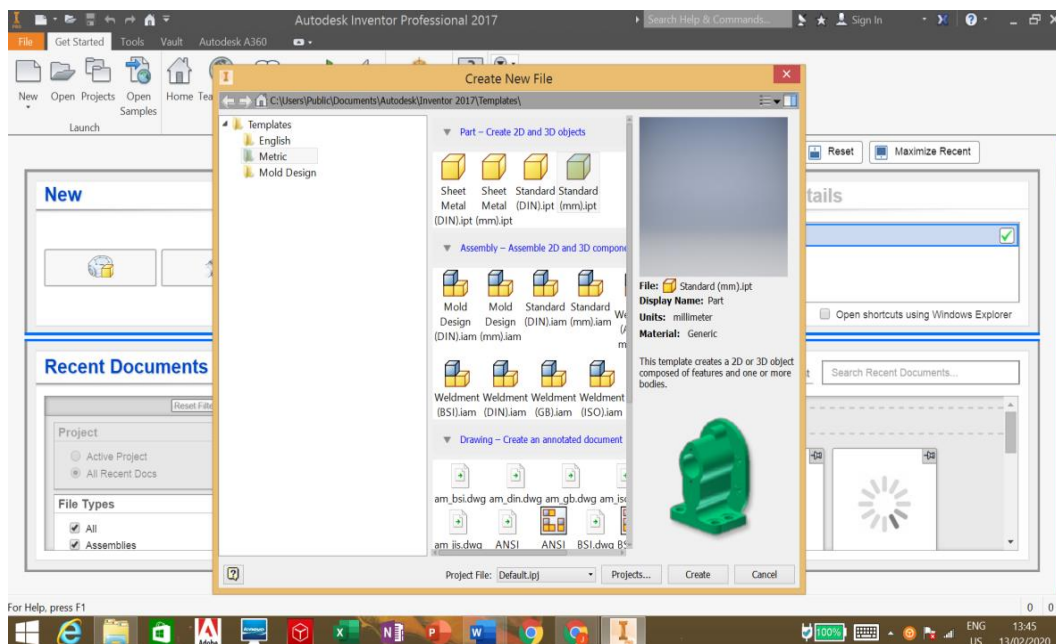
A. Capaian Pembelajaran

Metode ketiga, Sweep, pada menggambar teknik berbasis computer ini melatih teknik menggambar dengan Sweepe. Pada akhir pertemuan ini, mahasiswa mampu memahami gambar dengan menggunakan fitur Sweep ini dalam rangkaian perpipaian 3D dengan beberapa model gambar.

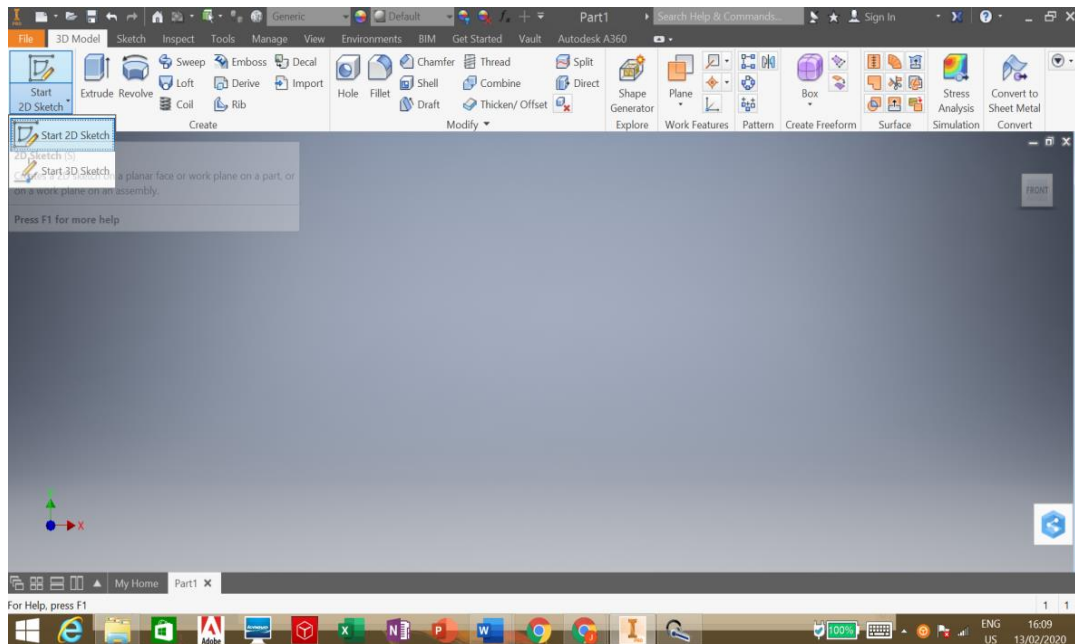
B. Uraian Materi

Sebagaimana dijelaskan pada pertemuan sebelumnya bahwa fitur ke 3 pada kotak dialog Inventor 2017 adalah menggambar teknik dengan teknik Sweep. Untuk meningkatkan kelancaran menggunakan software Inventor 2017, lakukanlah review tahapan menggambar teknik ini dimulai dari membuat file baru sampai pada tahap didapatkan layar untuk menggambar dengan koordinat XY.

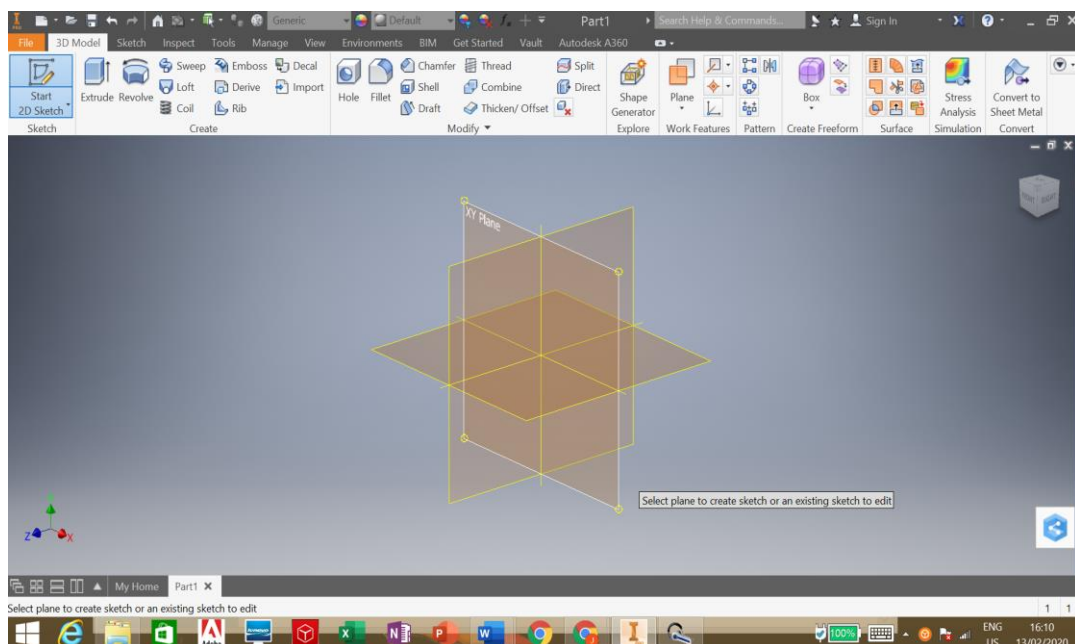
1. Membuat file baru dengan melakukan klik > NEW, parameter yang di-set adalah sebagai berikut:
 - a. Template > Metric
 - b. Part > Standard (mm).ipt
 - c. Konfirmasi dengan klik > Create.



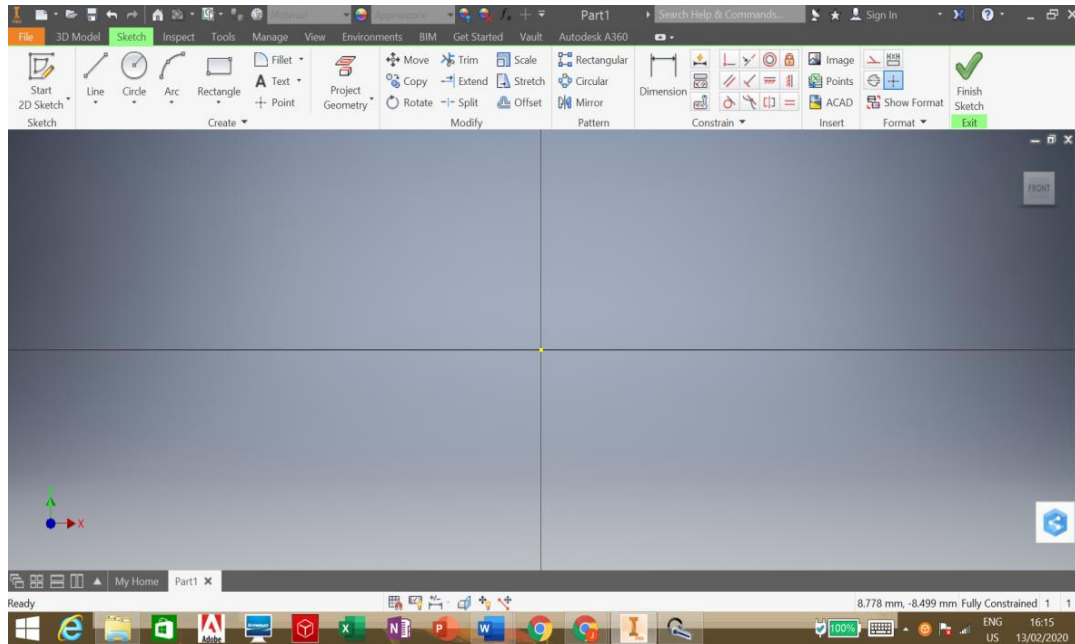
2. Melakukan pembuatan koordinat gambar menggunakan fitur Start 2D Sketch.



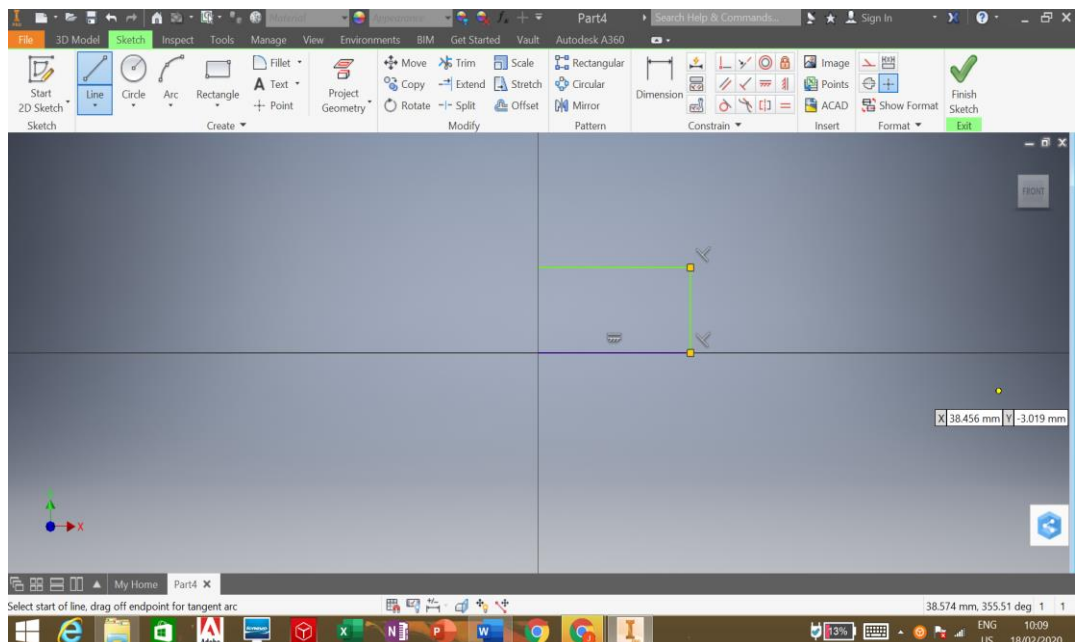
Koordinat gambar yang disarankan adalah XY.



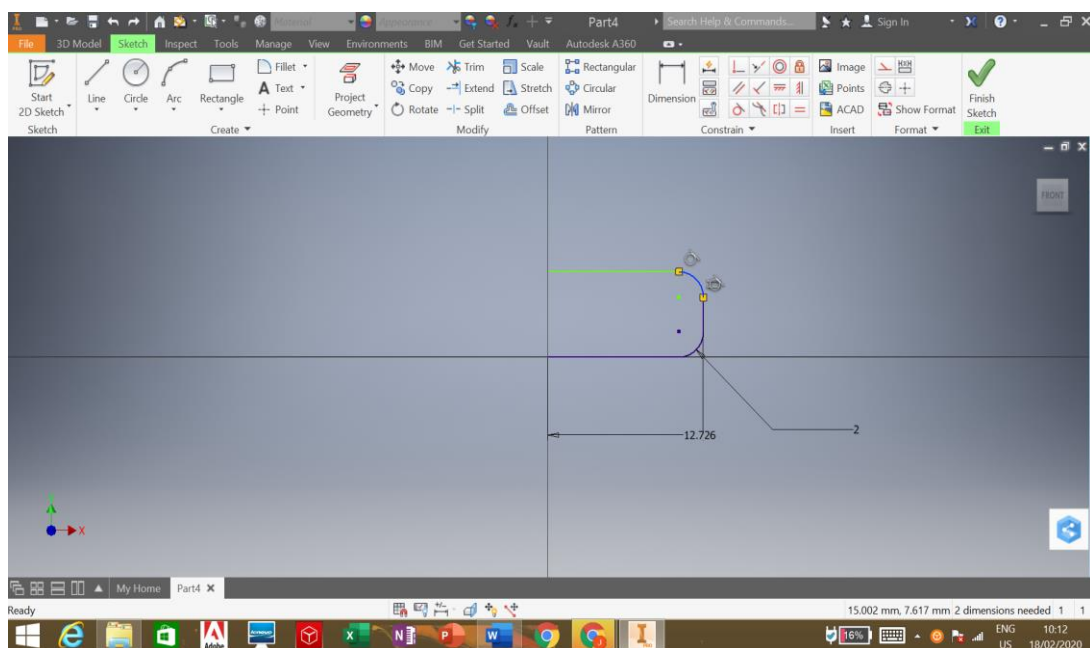
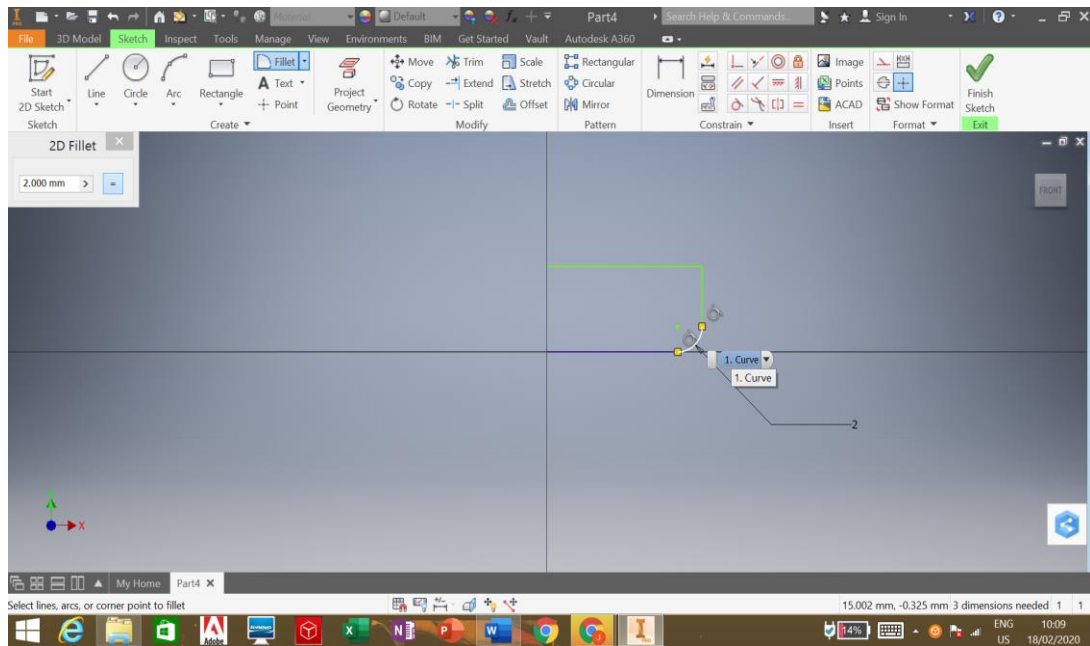
Hasil pemilihan XY ditunjukkan layer gambar dengan sumbu X dan sumbu Y yang siap digunakan untuk menggambar sketch 2D.



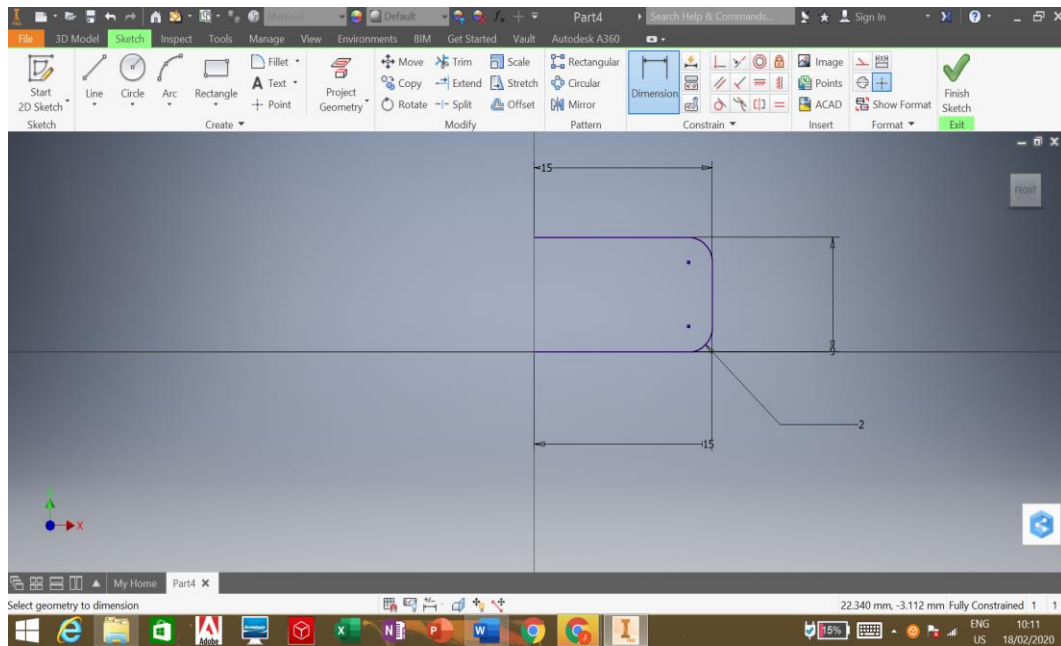
3. Membuat gambar Sketch 2D dengan Line yang akan digunakan untuk menggambar jalur pipa. Jalur untuk pipa tersebut disesuaikan dimensinya sesuai dengan perencanaan. Berilah tanda pada layer gambar berikut ini dan keterangan pada gambar untuk memerinci langkah-langkah menggambar teknik dan keterangan yang menjelaskan pada gambar.



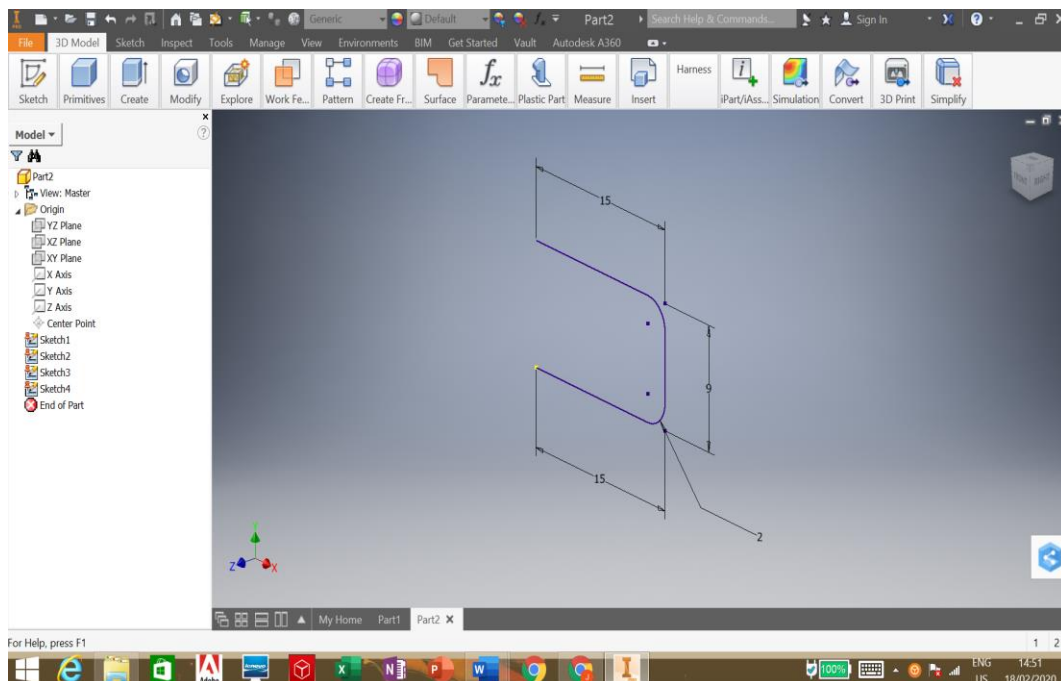
4. Modifikasi gambar dengan menggunakan fitur fillet dengan diameter 2. Modifikasi ini dilakukan tiap bagian sudut 90°.



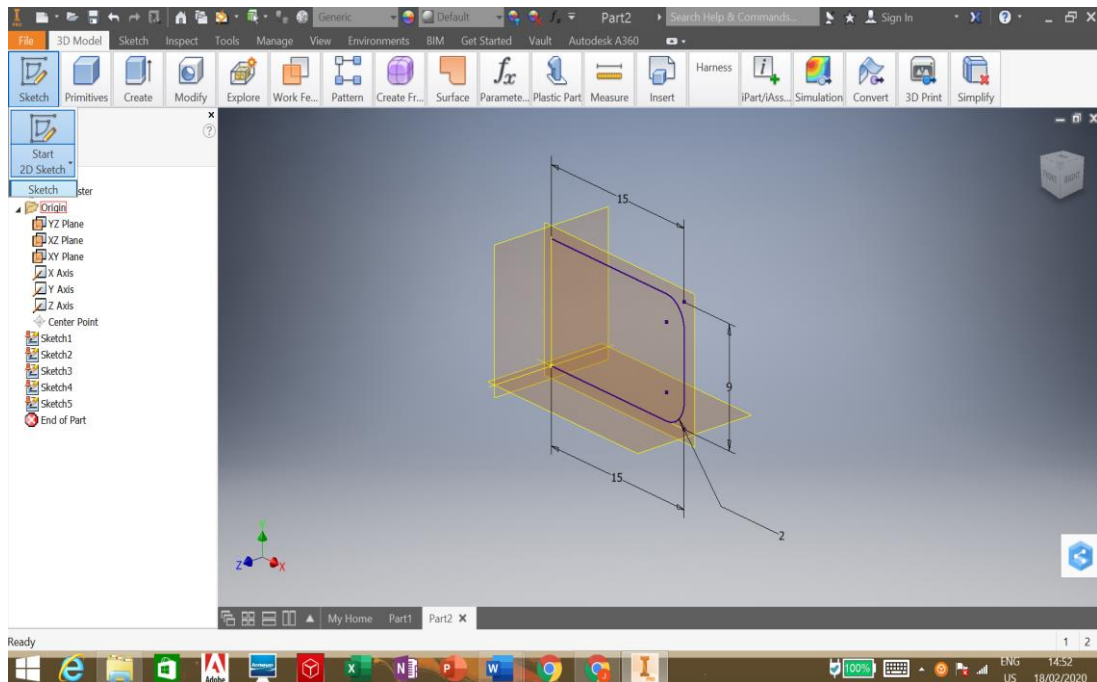
Hasil line atau jalur atau path sebagaimana ditampilkan pada gambar berikut.



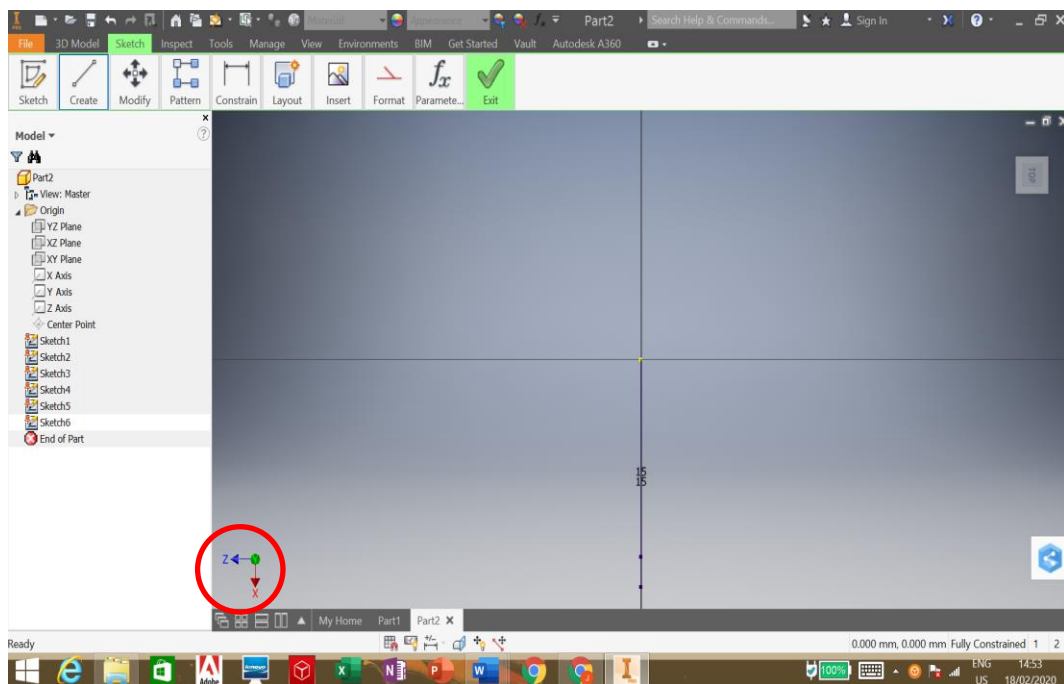
5. Klik Finish Sketch akan ditampilkan gambar sebagai berikut.



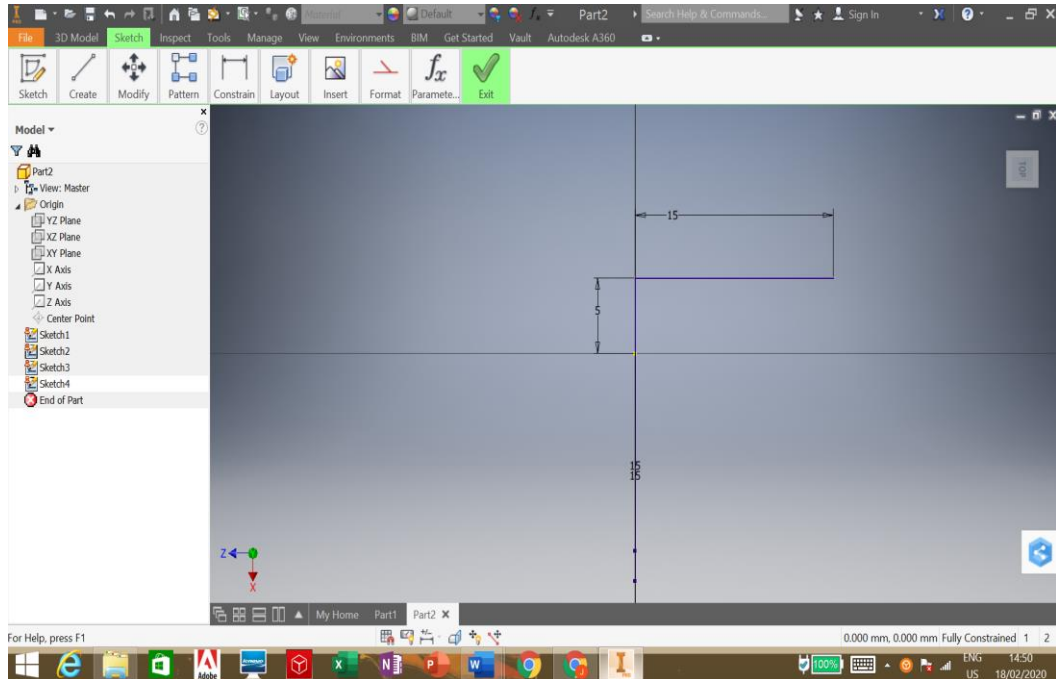
6. Melanjutkan membuat jalur atau line atau path yang tersambung dengan path yang dibuat sebelumnya. Untuk menampilkan bentuk 3D, maka jalur lanjutannya dibuat dengan Point koordinat XZ. Oleh karena itu, untuk mengetahui koordinat tersebut maka dipelajari skema XYZ dengan menggunakan fitur Sketch 2D sehingga didapatkan tampilan seperti berikut.



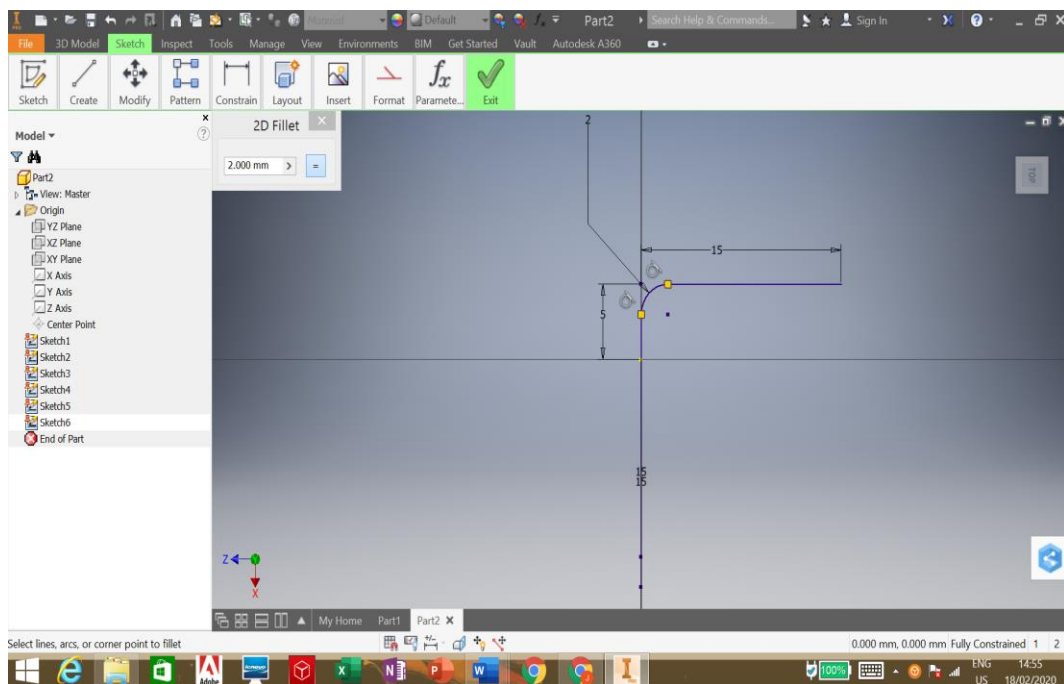
7. Klik koordinat yang disebut juga plane XZ, sehingga ditampilkan seperti berikut. Keterangan sumbu XZ bias dilihat dibagian pojok bawah kiri. Hasil gambar path dari tahap sebelumnya pada koordinat atau plane yang berbeda ini hanya tampak berupa titik-titik dan keterangan dimensinya. Berilah keterangan pada gambar untuk memerinci langkah-langkah menggambar teknik dan keterangan yang menjelaskan pada gambar.

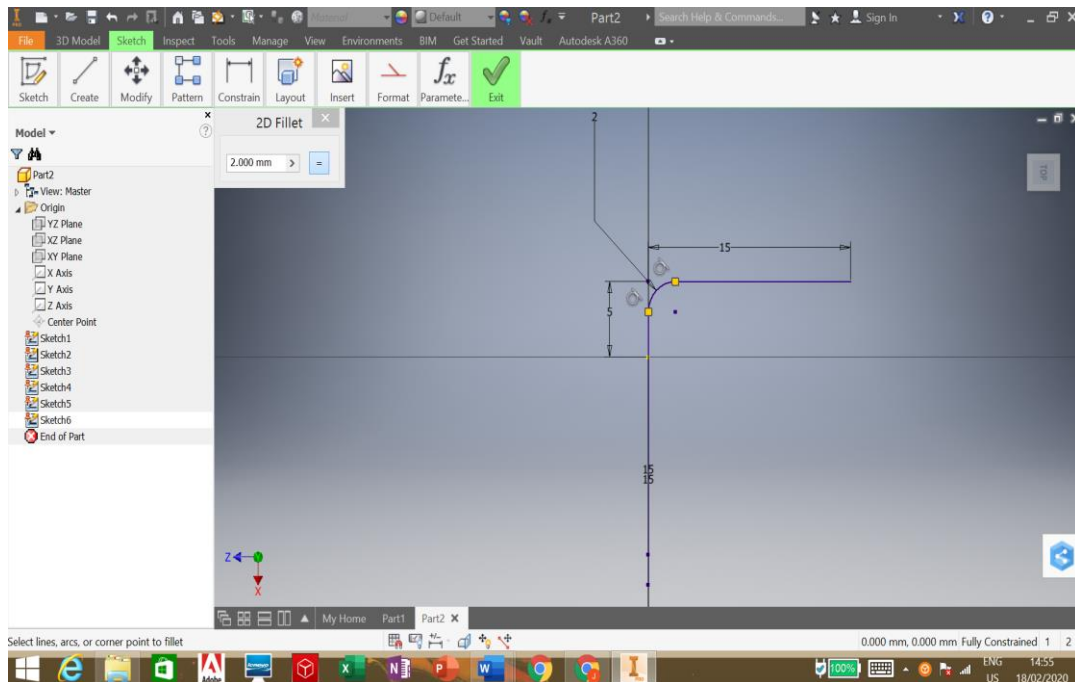


8. Path yang baru sebaiknya ditarik dari titik pusat sumbu, untuk memastikan bahwa path baru ini terhubung dengan path yang sebelumnya. Pada tahap ini juga ditambahkan keterangan dimensi path atau garis yang dibuat.

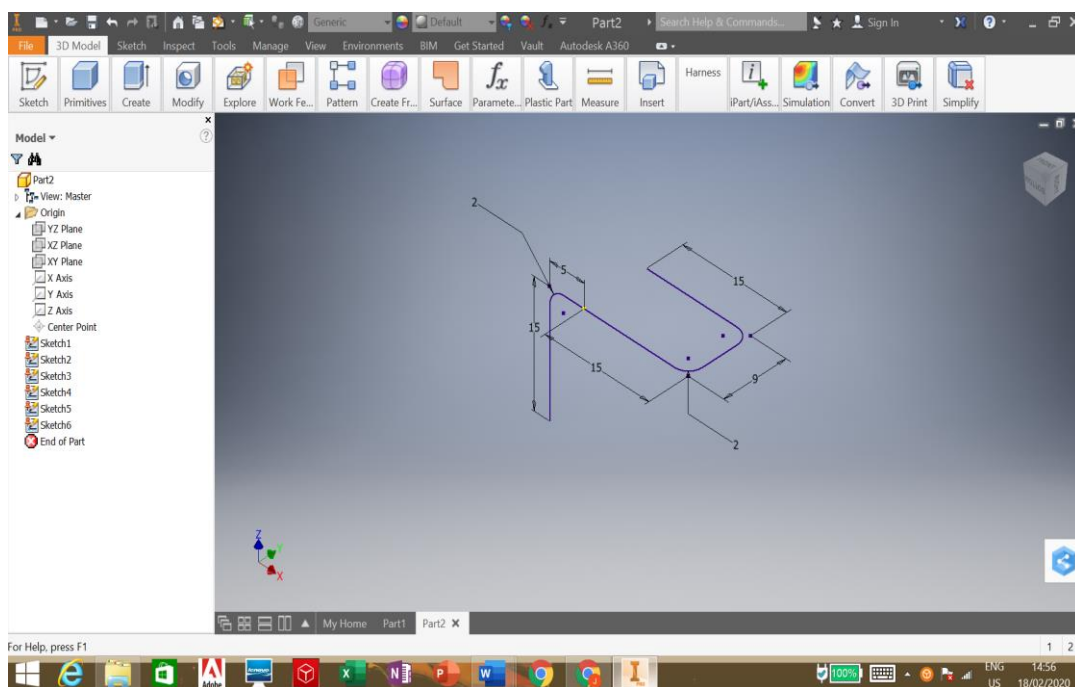


9. Seperti langkah sebelumnya setiap pembuatan dengan sudut 90° , diperhalus dengan fitur Fillet. Hasil gambar lanjutannya seperti ditampilkan berikut ini.

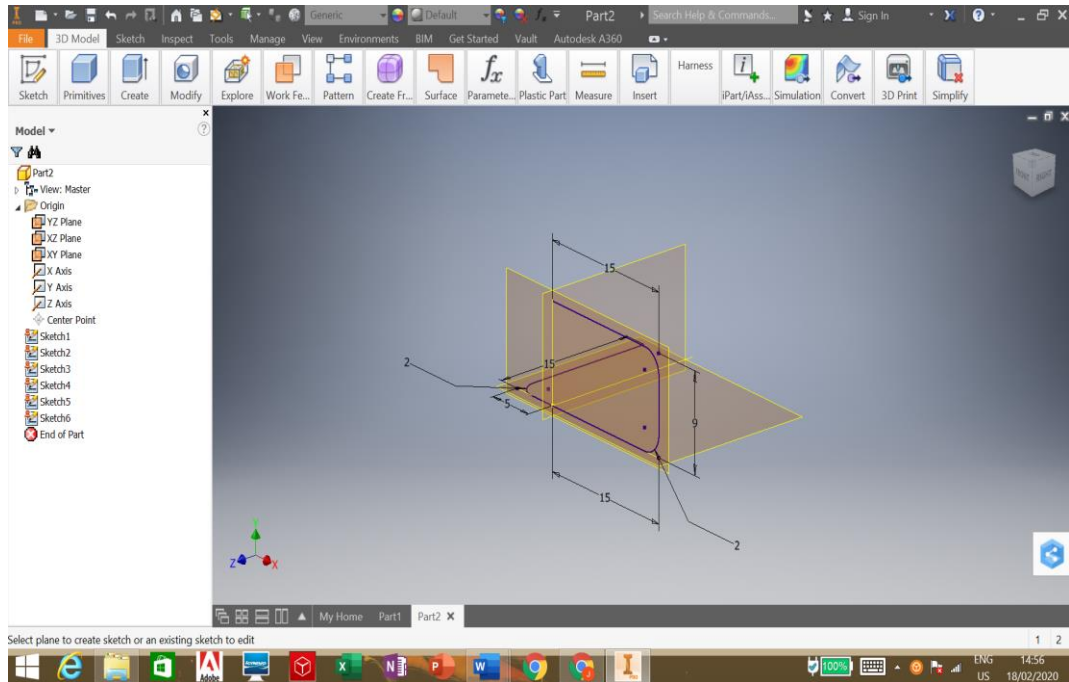




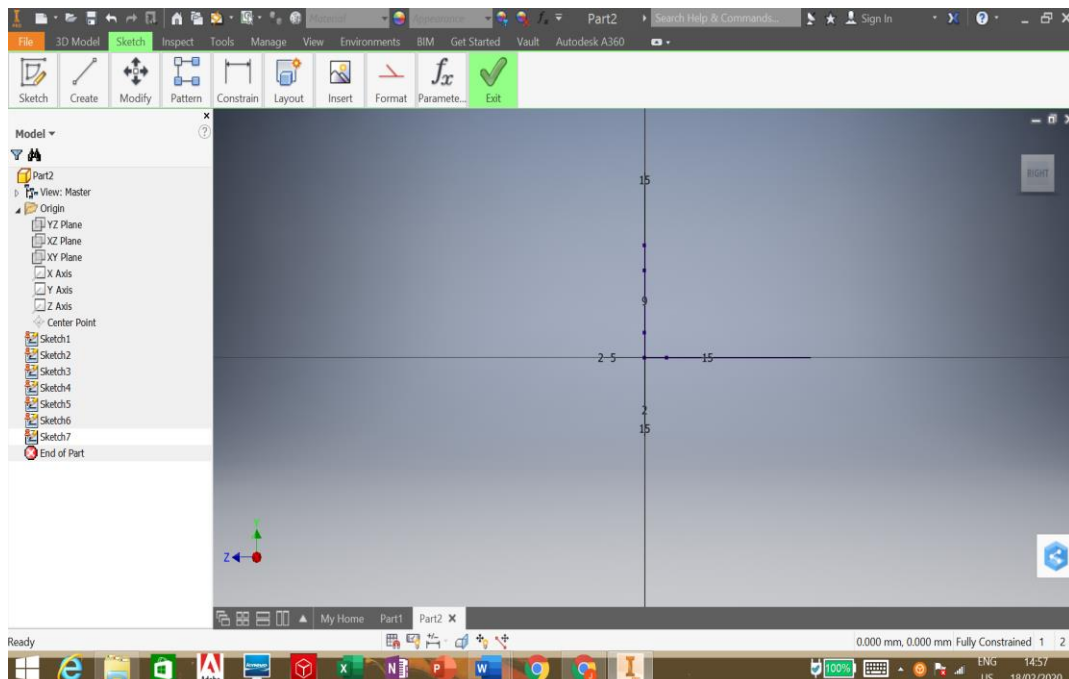
10. Pembuatan Sketch 2D yang dimodifikasi menjadi 3D telah selesai untuk contoh sederhana ini. Untuk menampilkan bentuk 3D dilakukan dengan klik Exit. Yang artinya keluar dari Sketch 2D.



Untuk lebih jelas penggambaran 3D bisa dilakukan dengan menampilkan Sketch sebagaimana awalah pembuatan.

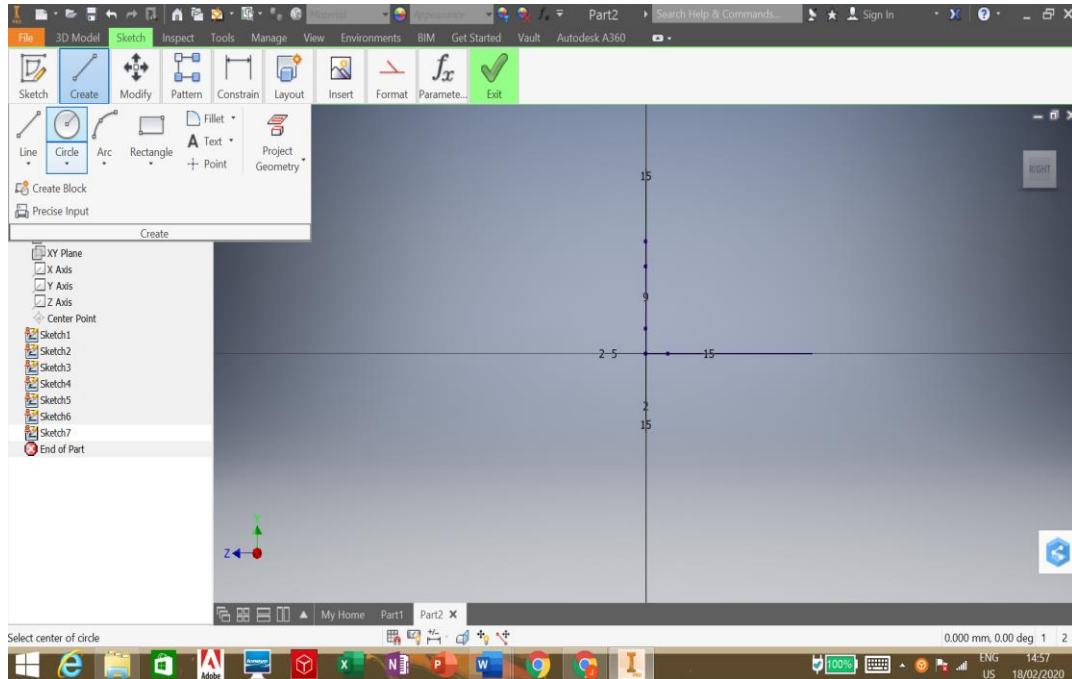


11. Klik koordinat yang disebut juga plane YZ, sehingga ditampilkan seperti berikut. Keterangan sumbu YZ bisa dilihat dibagian pojok bawah kiri. Hasil gambar path dari tahap sebelumnya pada koordinat atau plane XY dan XZ yang berbeda ini hanya tampak berupa titik-titik dan keterangan dimensinya.

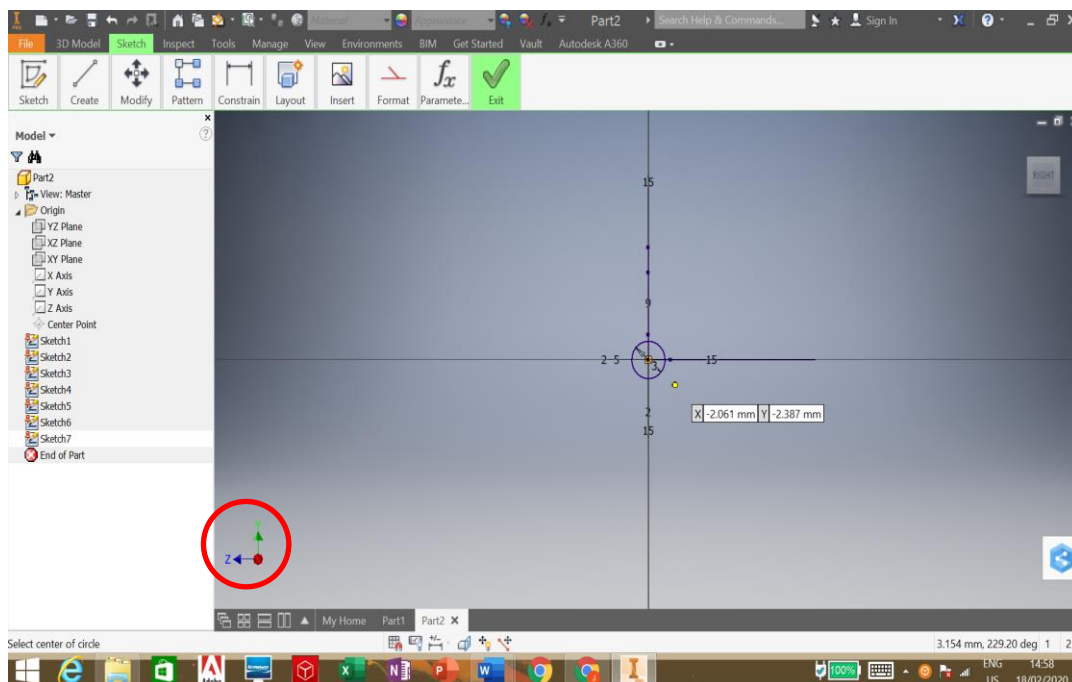


12. Untuk penyederhanaan, maka pipa yang dibuat adalah pipa yang tidak berlobang. Sehingga gambar penampang berupa lingkaran pada koordinat YZ. Untuk mendekati kearah jalur pembuatan pipa, maka bisa dilakukan pencarian

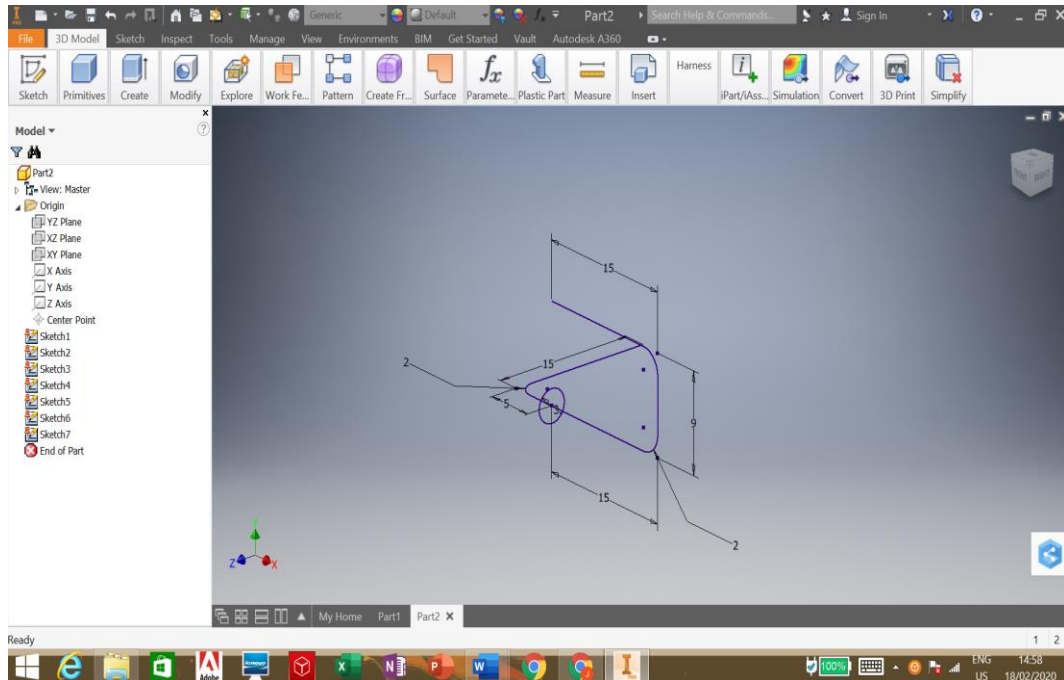
ujung gambar jalur yang direncanakan pada koordinat XY dan XZ seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Berilah keterangan pada gambar untuk menjelaskan gambar.



13. Menggambar penampang yang akan mengikuti jalur atau line tersebut. Oleh karena itu, koordinat gambar harus dipindah ke koordinat YZ.

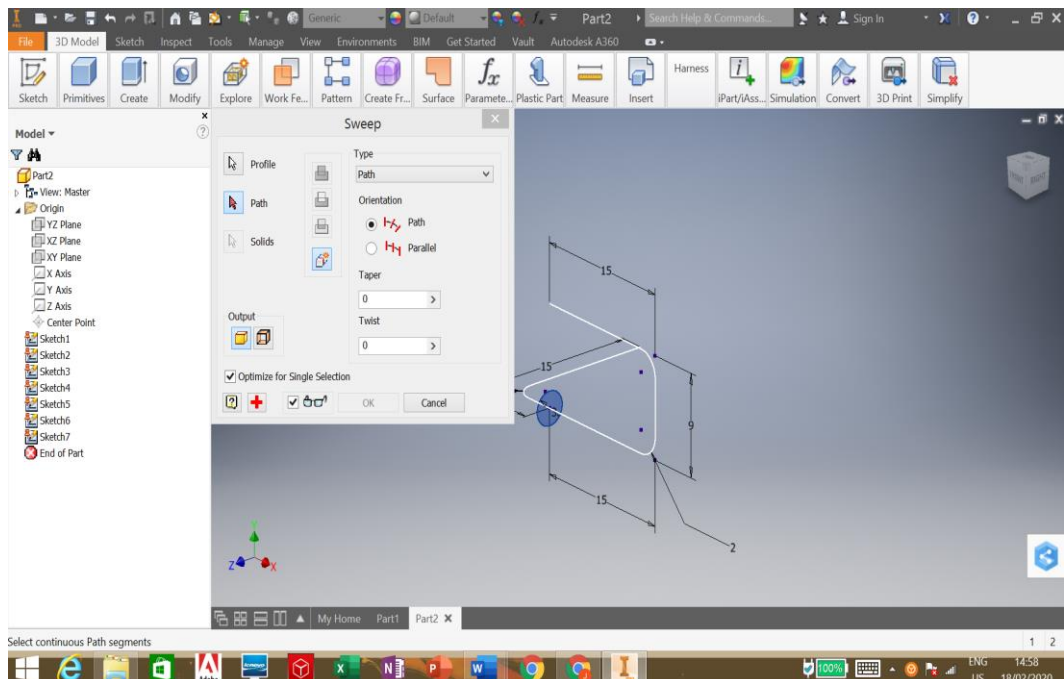


Klik Exit untuk keluar dari Sketch gambar 2D. Tampilah 3D dari Sketch 2D ini seperti gambar dibawah ini.

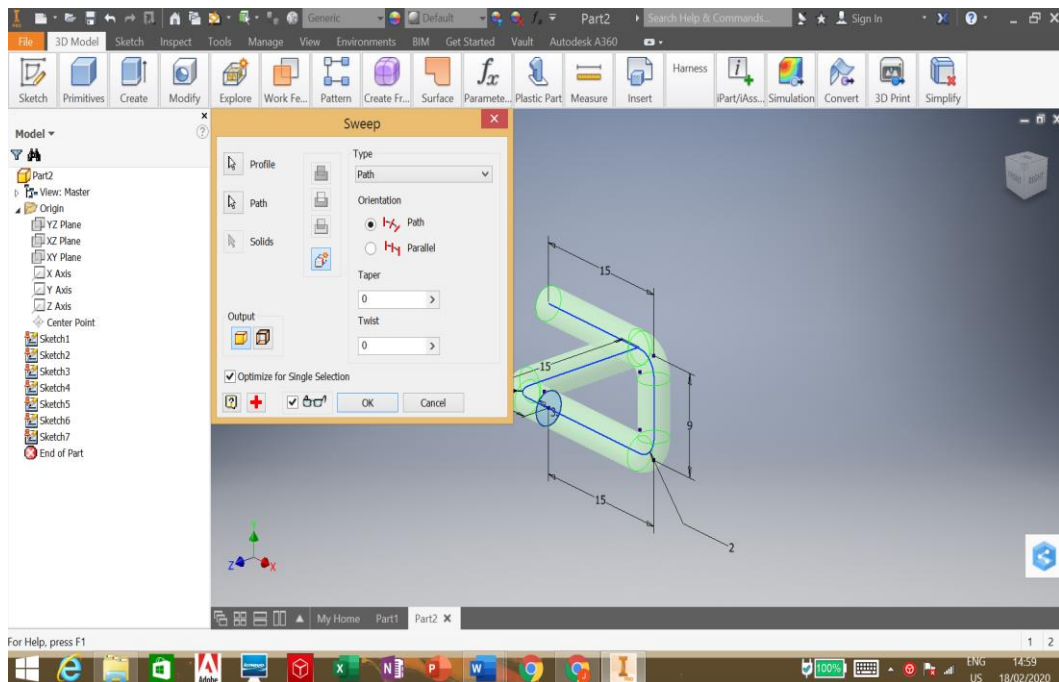


14. Membuat Sweep dengan memanfaatkan fitur Sweep.

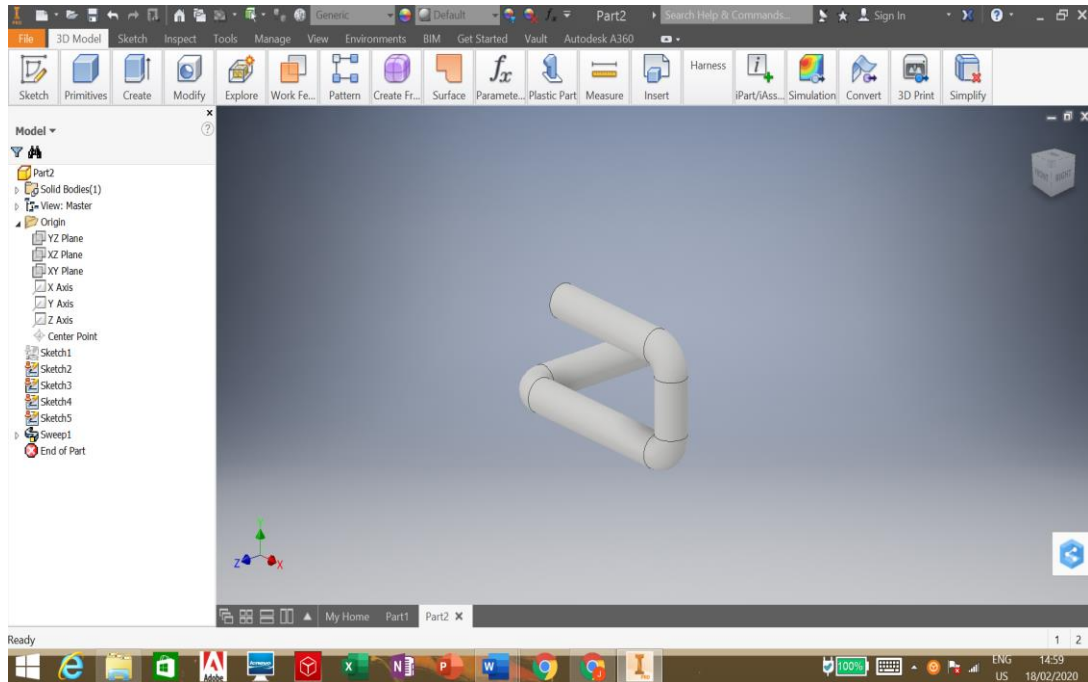
- Klik kotak dialog Sweep, maka akan ditampilkan kotak sub-dialog Sweep.
- Klik area penampang yang akan di-Sweep mengikuti jalur. Yaitu area diantara diameter luar dan diameter dalam.
- Konfirmasi dari software akan merubah warna area yang akan di Sweep menjadi biru.



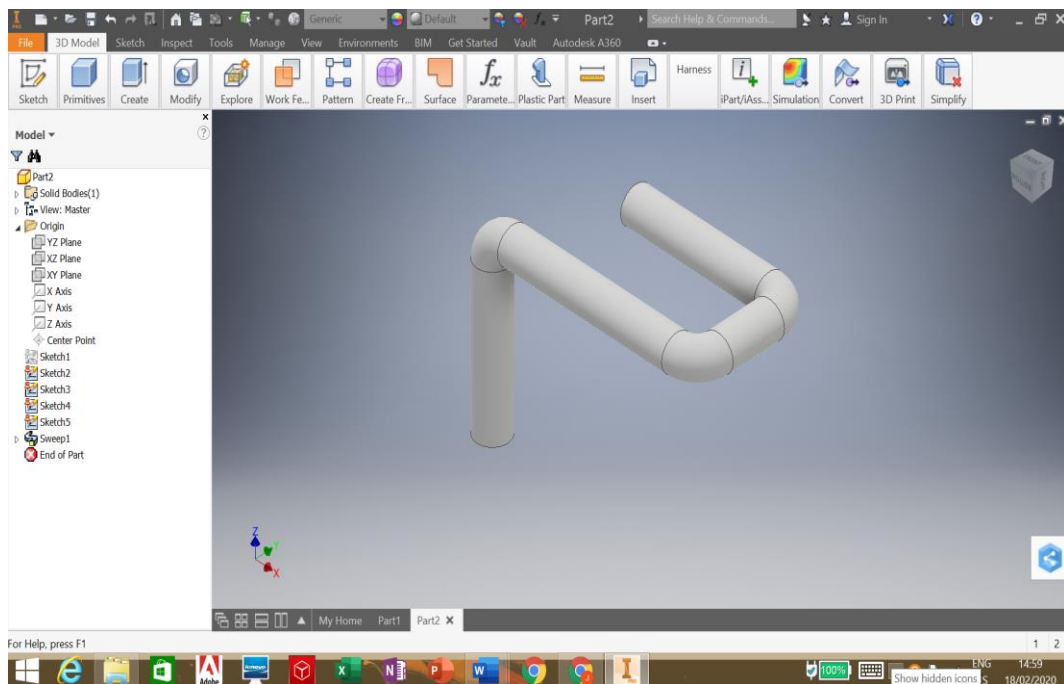
15. Langkah selanjutnya klik path atau jalur yang akan dibuat, sebagai bentuk pipa. Konfirmasi dari software Inventor 2017 akan merubah warna path tersebut menjadi putih. Software Inventor akan menampilkan secara otomatis rancangan pembuatan pipa seperti Digambar dibawah ini. Kalau pengguna melihat bahwa semua sudah sesuai rancangan maka klik OK akan menampilkan gambar hasil akhir.



16. Pada tampilan gambar hasil akhir akan ditunjukan bahwa untuk membuat perpipaian tersebut terdiri dari pipa lurus 2 dan 1 elbow.



17. Sudut pandang gambar ini bisa diatur dengan memutar dan mengatur arah yang ada pada pojok kanan atas dalam daerah layar gambar. Sebagai contoh hasil pengaturan sudut pandang adalah sebagai berikut.



C. Latihan Soal

Jelaskan dalam 1-2 paragraf alat industry yang akan dibuat:

1. Individual part.
2. System

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 9

METODE SWEEP UNTUK MODIFIKASI GAMBAR

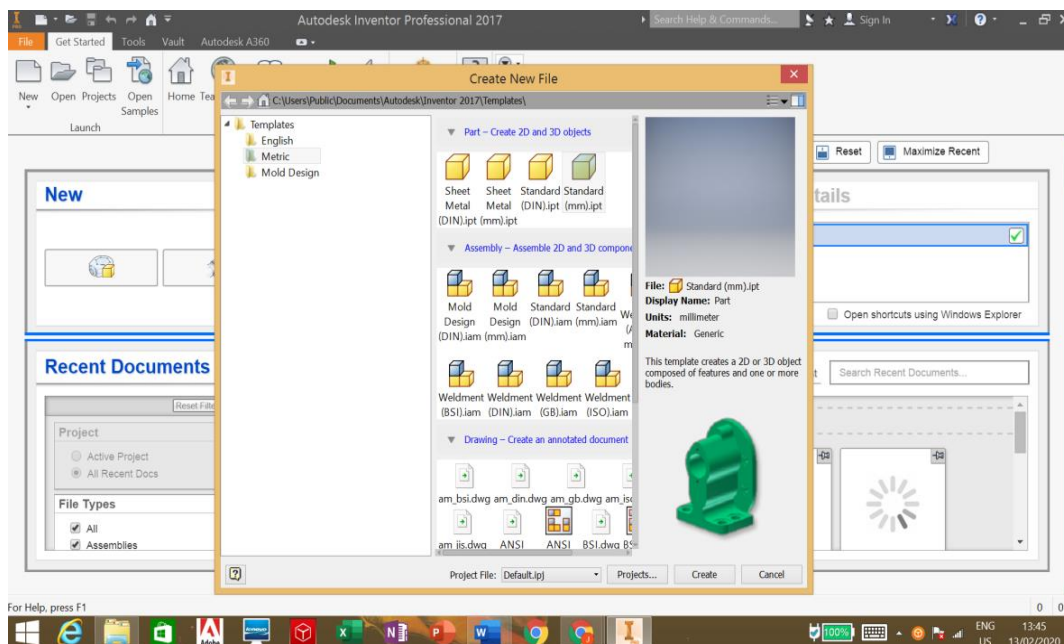
A. Capaian Pembelajaran

Pada pertemuan ini mahasiswa mereview metode Sweep dengan modifikasi gambar pipa berlobang. Pada akhir pertemuan ini, mahasiswa mampu mempraktekan menggambar dengan menggunakan fitur Sweep ini dalam rangkaian perpipaian 3D dengan beberapa model gambar.

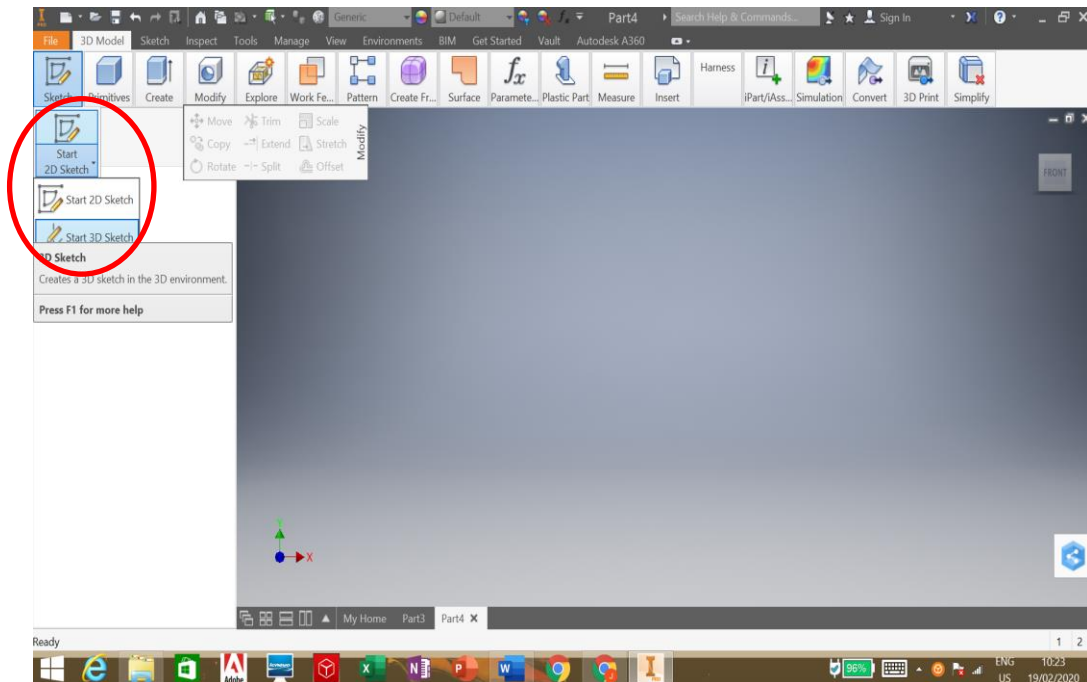
B. Uraian Materi

Sebagaimana dijelaskan pada pertemuan sebelumnya bahwa fitur ke 3 pada kotak dialog Inventor 2017 adalah menggambar teknik dengan teknik Sweep. Untuk meningkatkan kelancaran menggunakan software Inventor 2017, lakukanlah review tahapan menggambar teknik ini dimulai dari membuat file baru sampai pada tahap didapatkan layar untuk menggambar dengan koordinat XY.

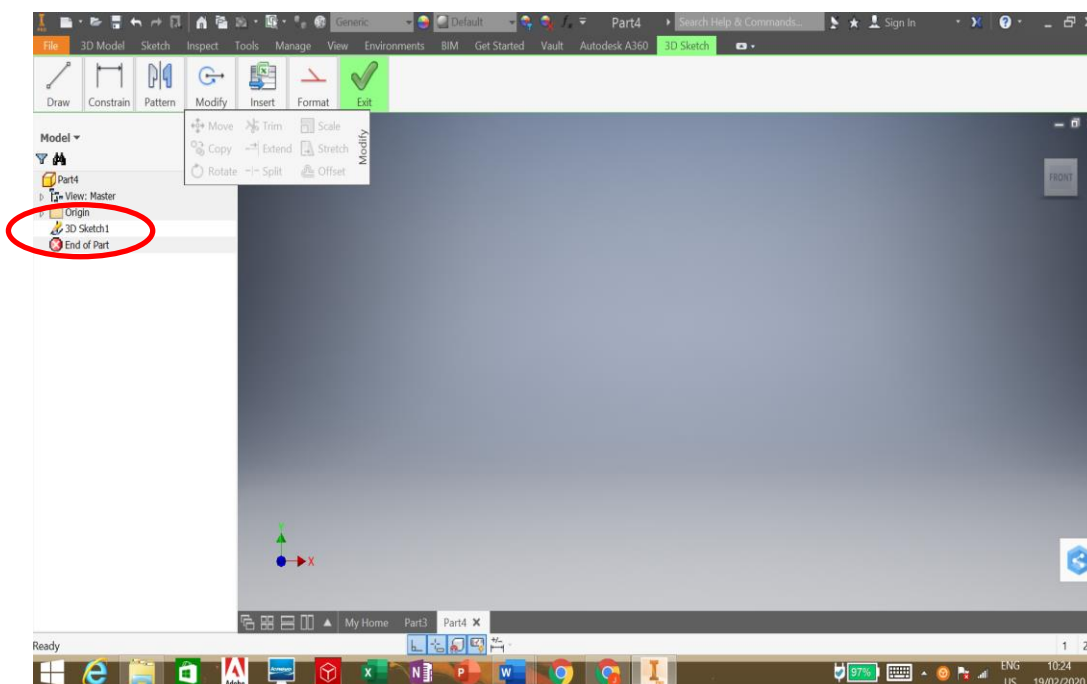
1. Membuat file baru dengan melakukan klik > NEW, parameter yang di-set adalah sebagai berikut:
 - a. Template > Metric
 - b. Part > Standard (mm).ipt
 - c. Konfirmasi dengan klik > Create.



2. Melakukan pembuatan koordinat gambar menggunakan fitur Start 3D Sketch.



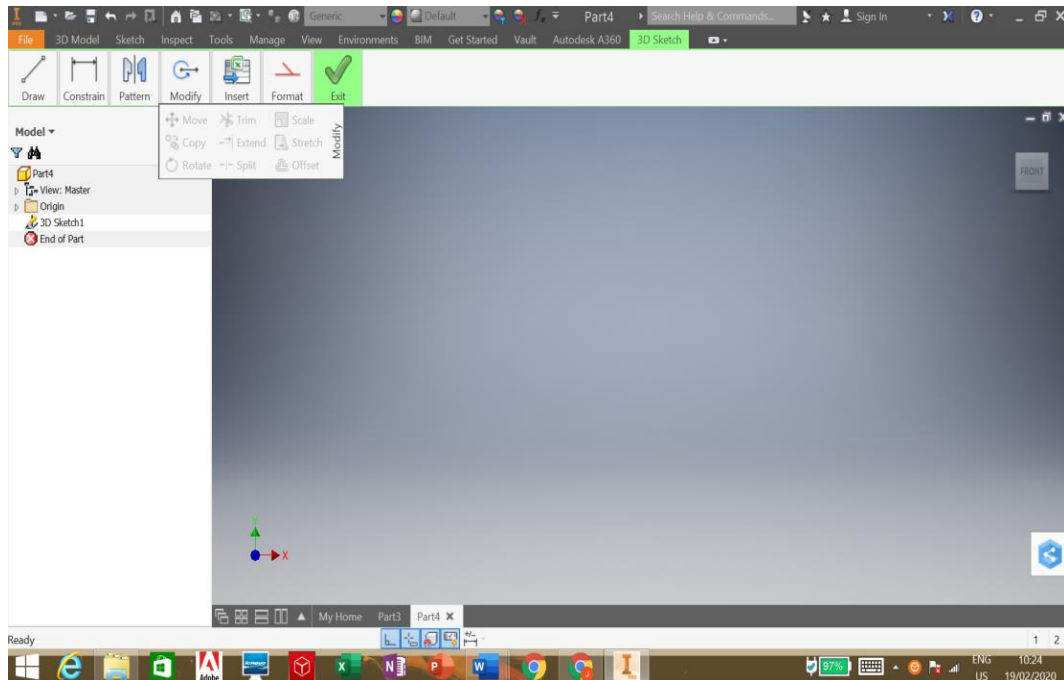
Tampilan informasi pada windows Browser akan menunjukkan bahwa Sketch yang akan digunakan merupakan 3D.



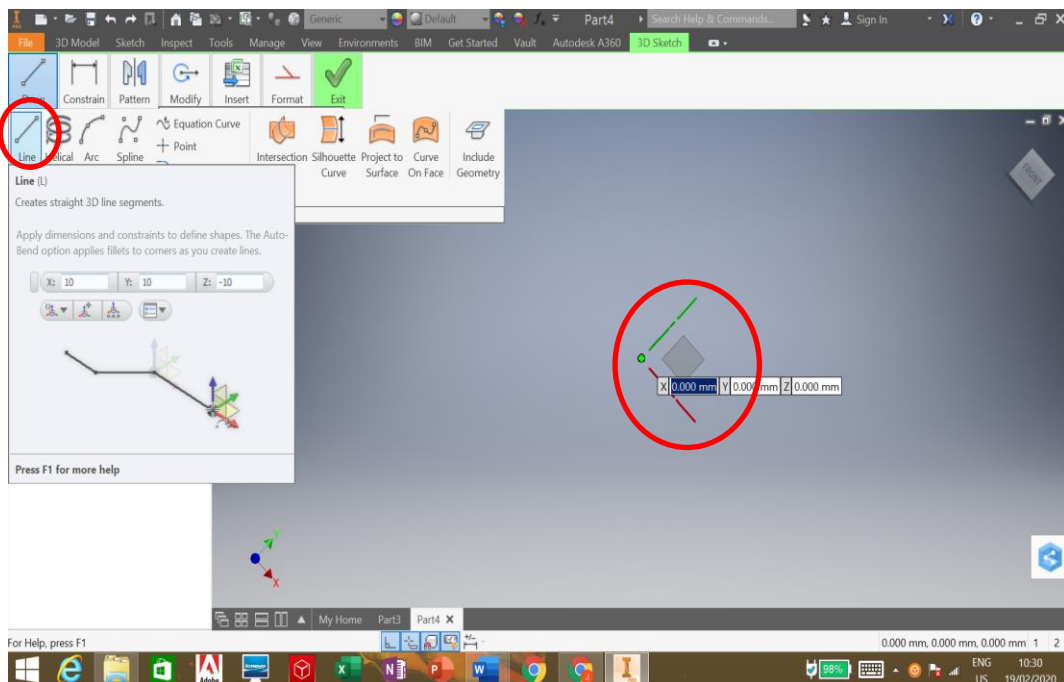
Hasil pemilihan XY ditunjukkan layer gambar dengan sumbu X dan sumbu Y yang siap digunakan untuk menggambar sketch 2D.

3. Membuat gambar Sketch 3D untuk path atau line atau jalur dilakukan dengan memanfaatkan fitur plane atau koordinat yang disediakan dengan pilihan XY, YZ dan XZ. Plane ini bisa diganti setiap pembuatan line yang dilakukan secara

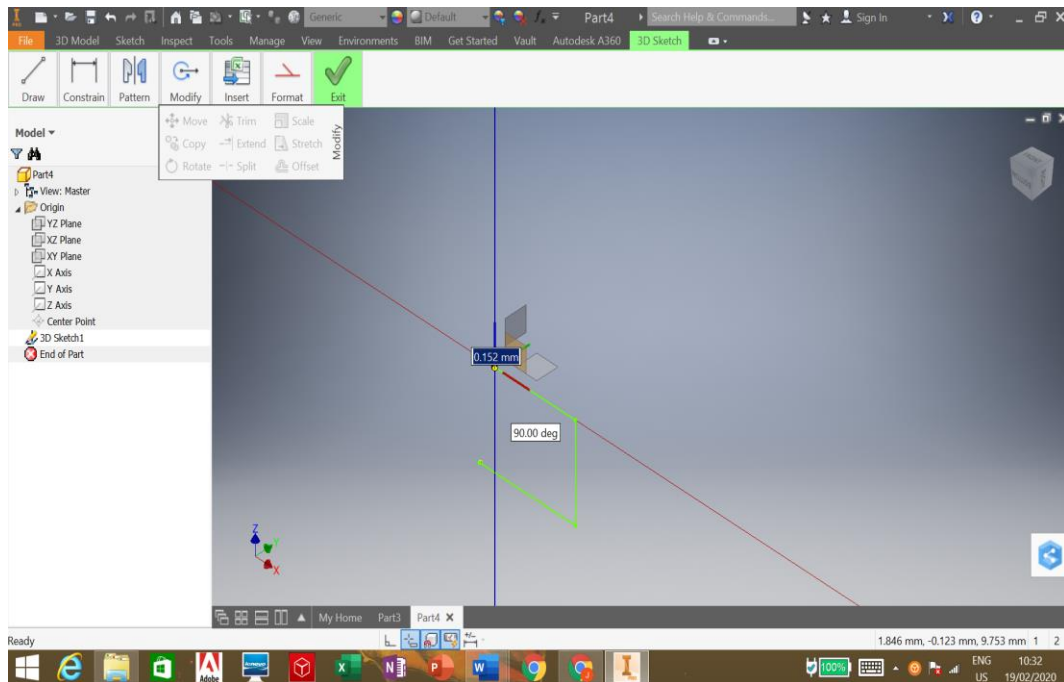
bersambungan. Diawali dengan Klik kotak dialog Draw yang akan menampilkan kotak sub-dialog.



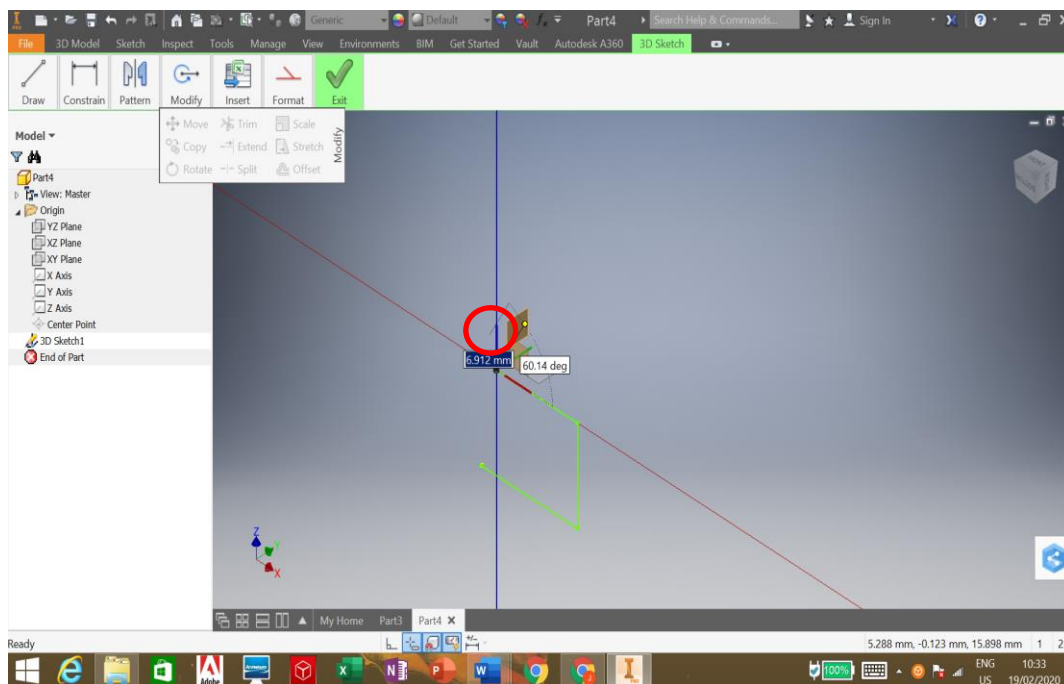
Pada kotak sub-dialog terdapat beberapa fitur dan untuk menggambar perpipaan ini akan digunakan Line. Ketika Klik di kotak sub-dialog Line, maka pada layar area gambar akan muncul petunjuk untuk control dan memanfaatkan 3 plane untuk menggambar Sketch 3d.



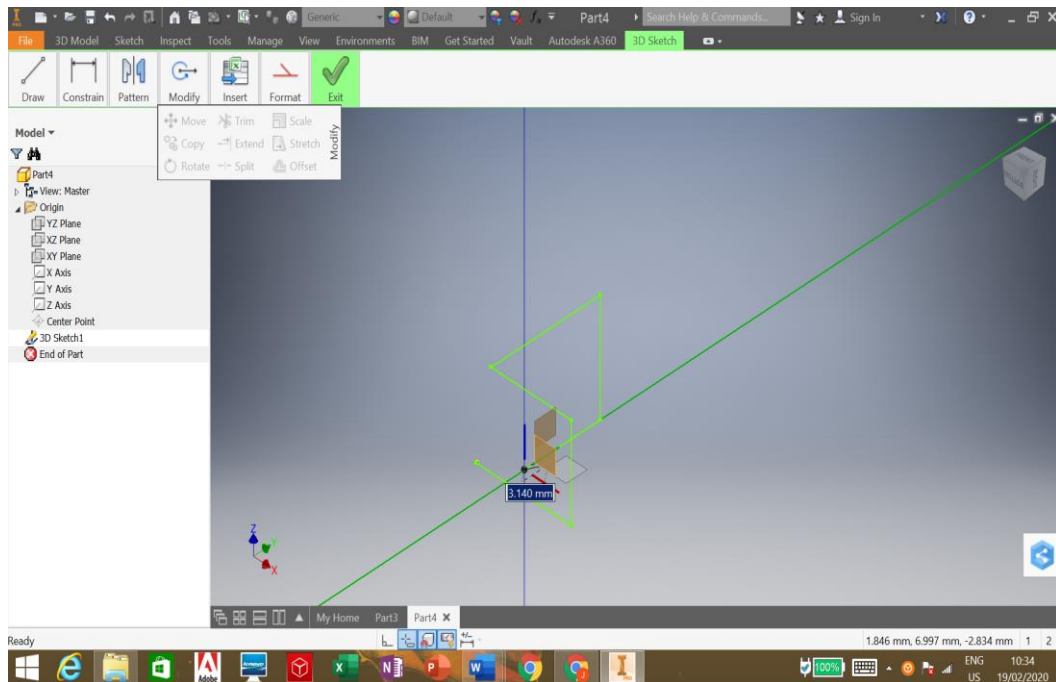
4. Untuk memulai menggambar path atau jalur atau line perpipaan dalam Sketch 3D sebaiknya menggunakan Center Point. Center Point ini akan berpindah sesuai dengan titik terakhir saat menggambar Line.



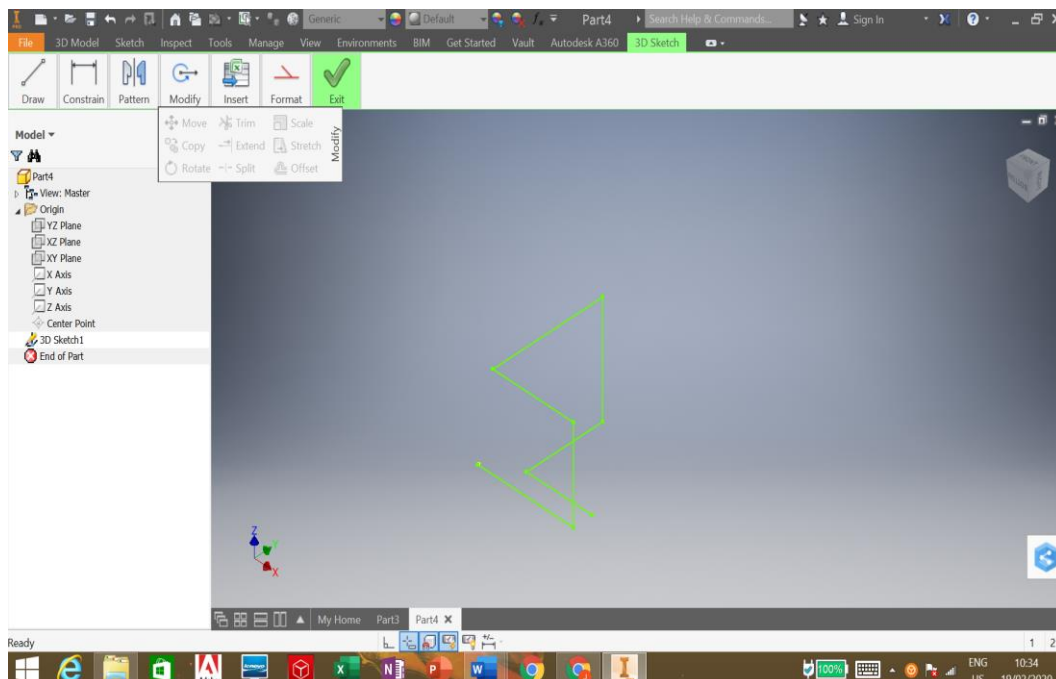
5. Untuk perubahan plane, maka dilakukan dengan Klik symbol yang diberikan di layar area gambar. Secara otomatis area gambar akan berubah menjadi plane terakhir yang digunakan. Sedangkan tampilan di area gambar masih tetap dalam bentuk 3D.

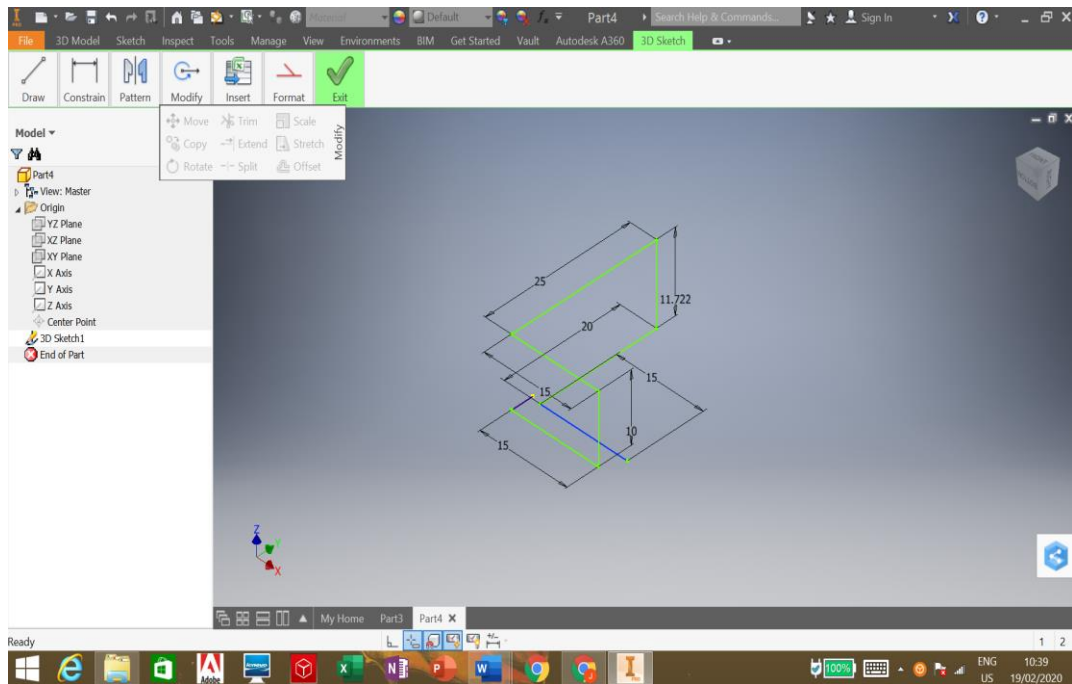


Dan melanjut gambar Line yang tersambung dengan Line sebelumnya.

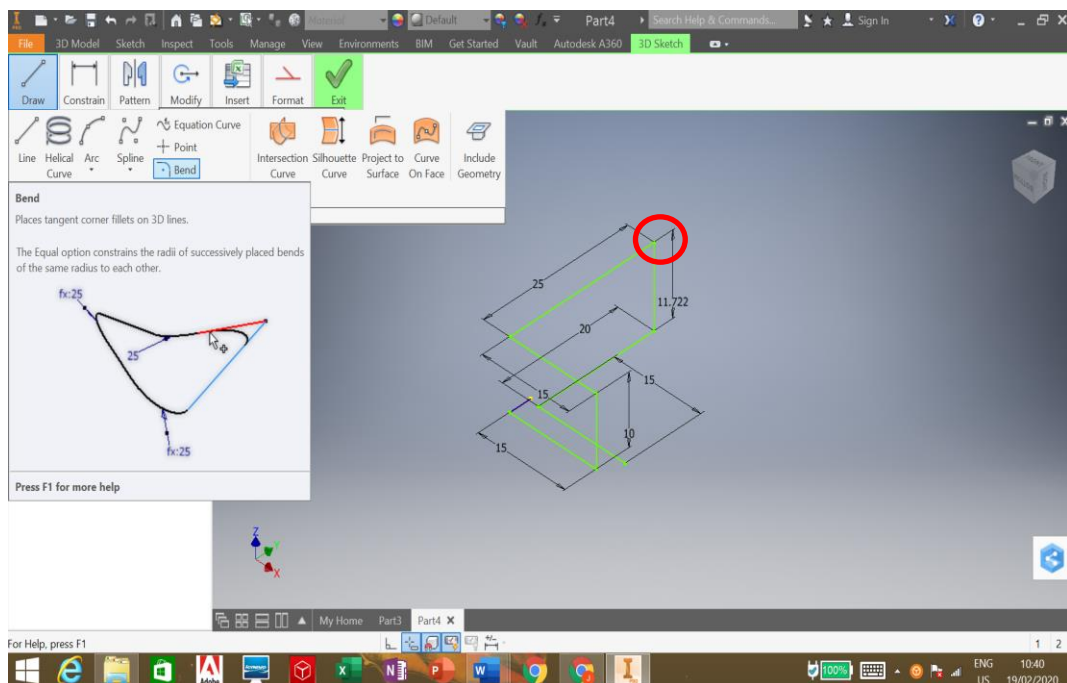


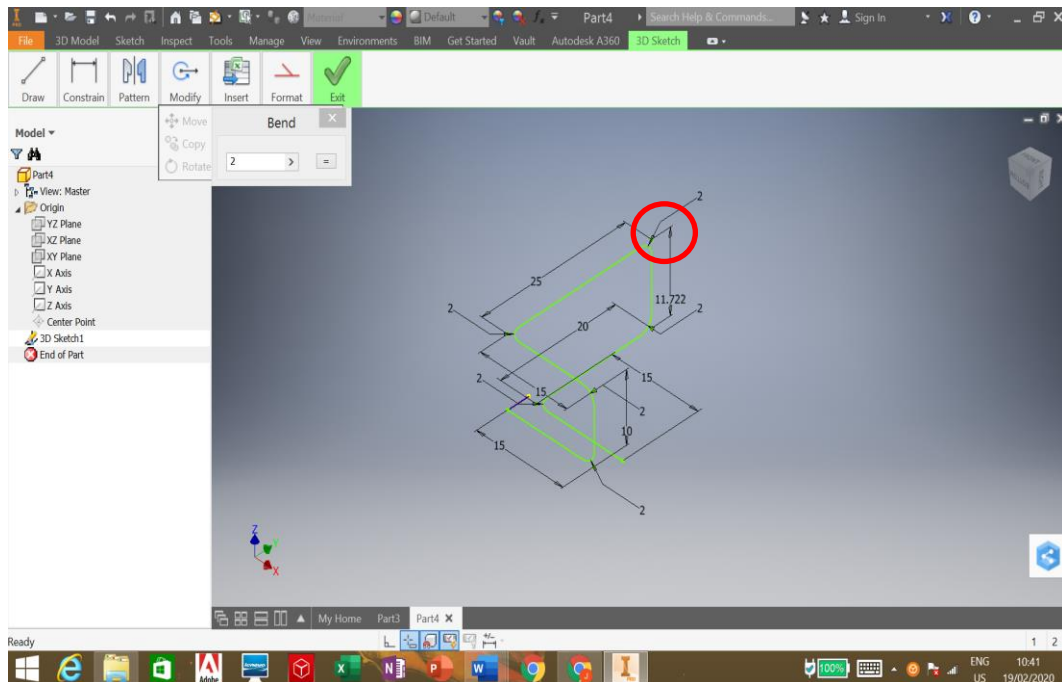
6. Klik Exit akan menunjukkan denah path atau jalur perpipaan yang akan dibuat. Path jalur rancangan untuk perpipaan akhir seperti berikut. Penyesuaian dimensi yang menjelaskan panjang tiap bagian pipa ditambahkan.



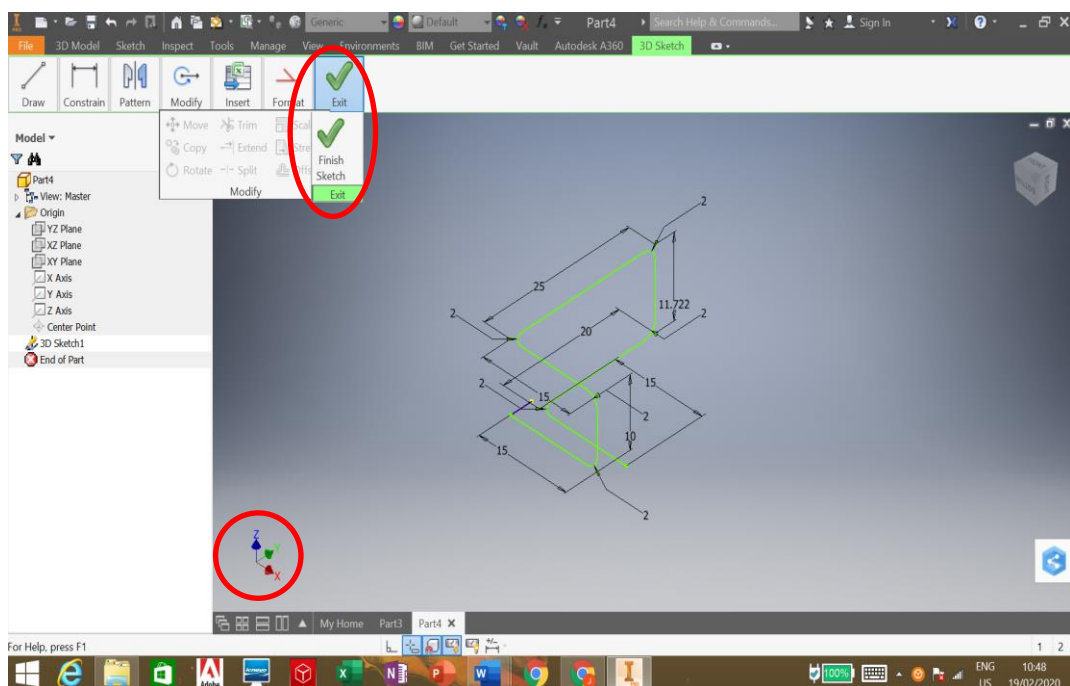


7. Jalur perpipaan pada gambar diatas dan keterangan dimensi masih membentuk sudut 90°. Gambaran tersebut harus disesuaikan dengan kondisi sebenarnya dengan menggunakan kotak sub-dialog Bend. Penggunaan sub-dialog ini berbeda dibandingkan bila menggunakan Sketch 2D, yang biasanya menggunakan Fillet.



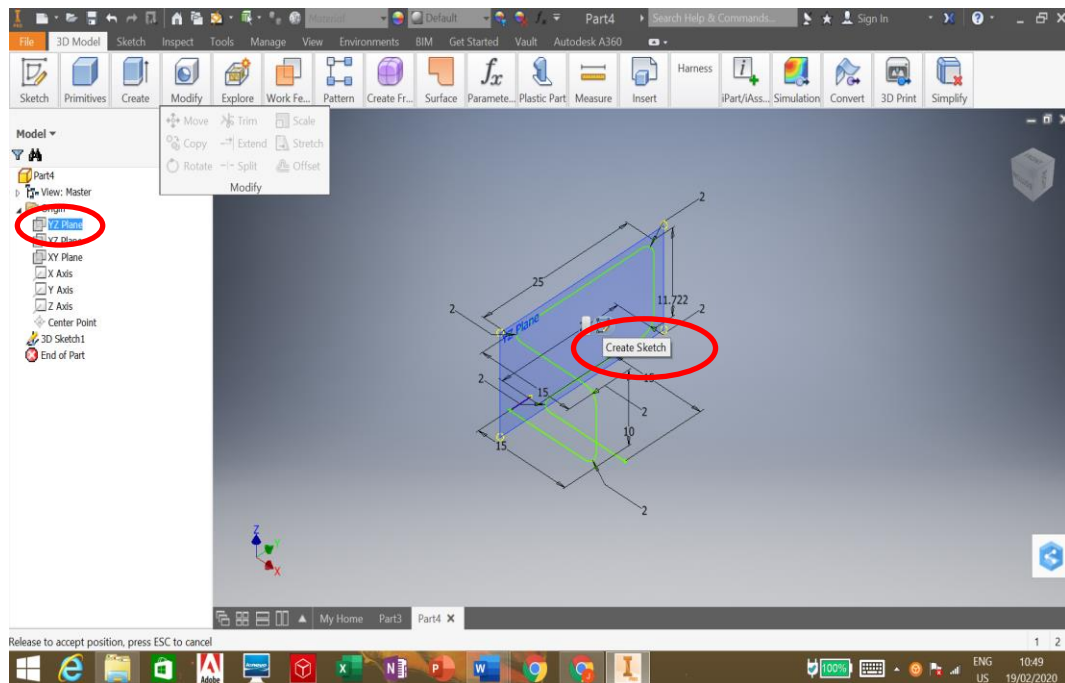


8. Setelah rancangan path atau jalur perpipaan selesai, maka perlu dilakukan klik Finish Sketch sebelum pindah ke plane atau koordinat yang lain, pada desain ini koordinat YZ untuk menggambarkan penampang pipa yang akan di-Sweep.

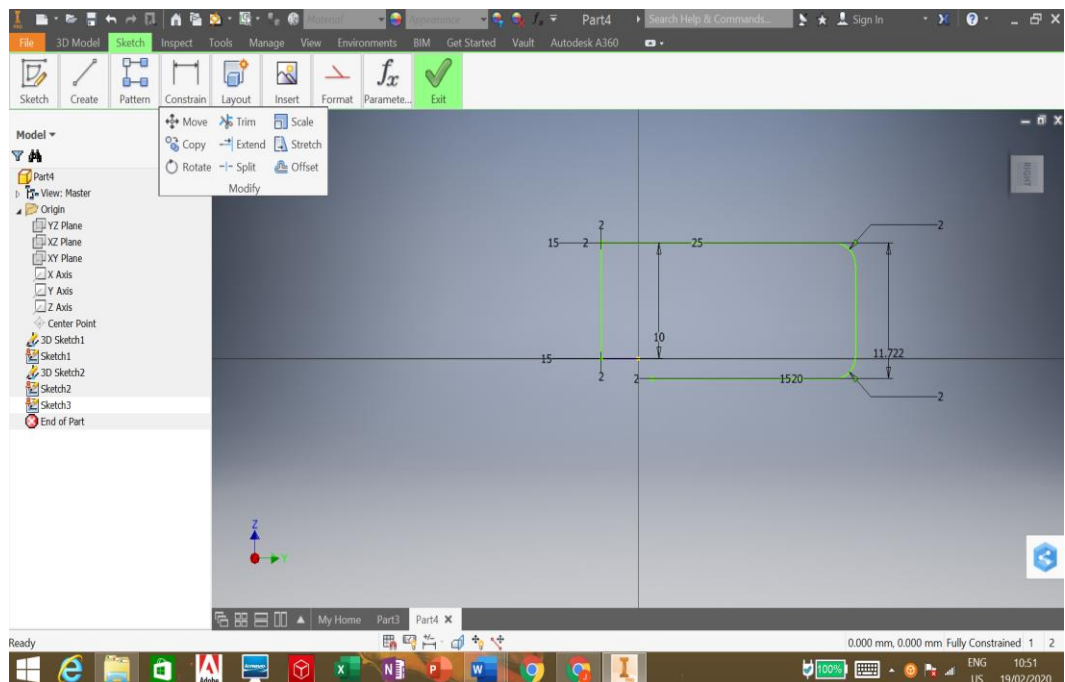


Untuk itu perlu memastikan kebenaran penampang plane tersebut dengan klik YZ plane di windows browser sebagaimana ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Dengan klik pada plane tersebut maka akan ditampilkan bidang plane YZ yang

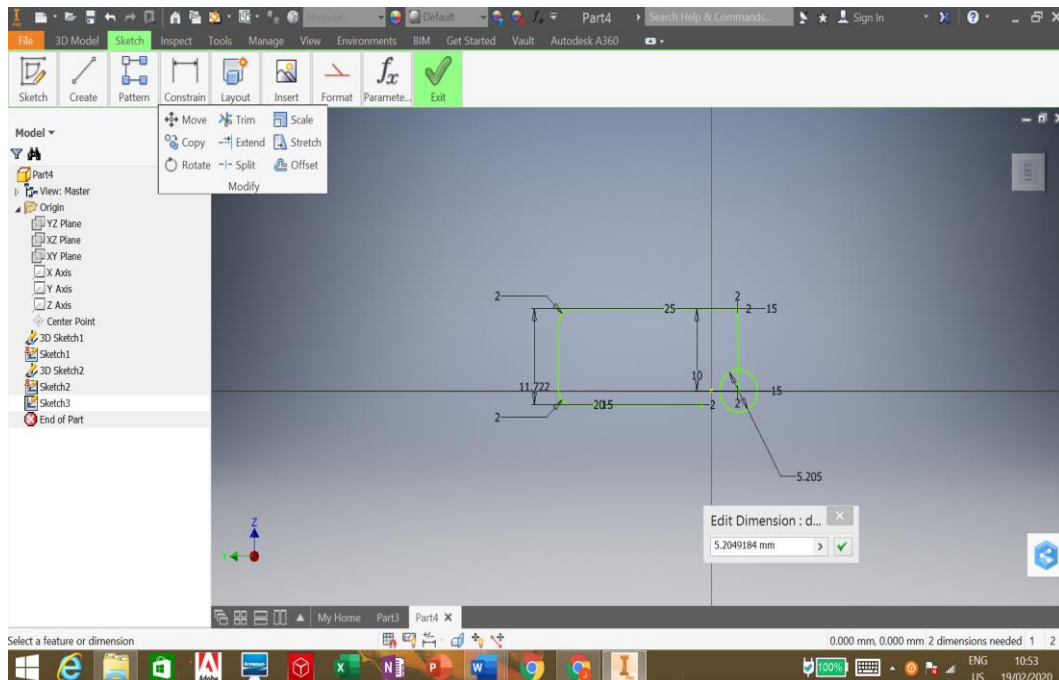
berwarna biru. Untuk memindahkan ke plane YZ dilakukan dengan klik pada symbol plane yang terletak pada bidang plane YZ tersebut.



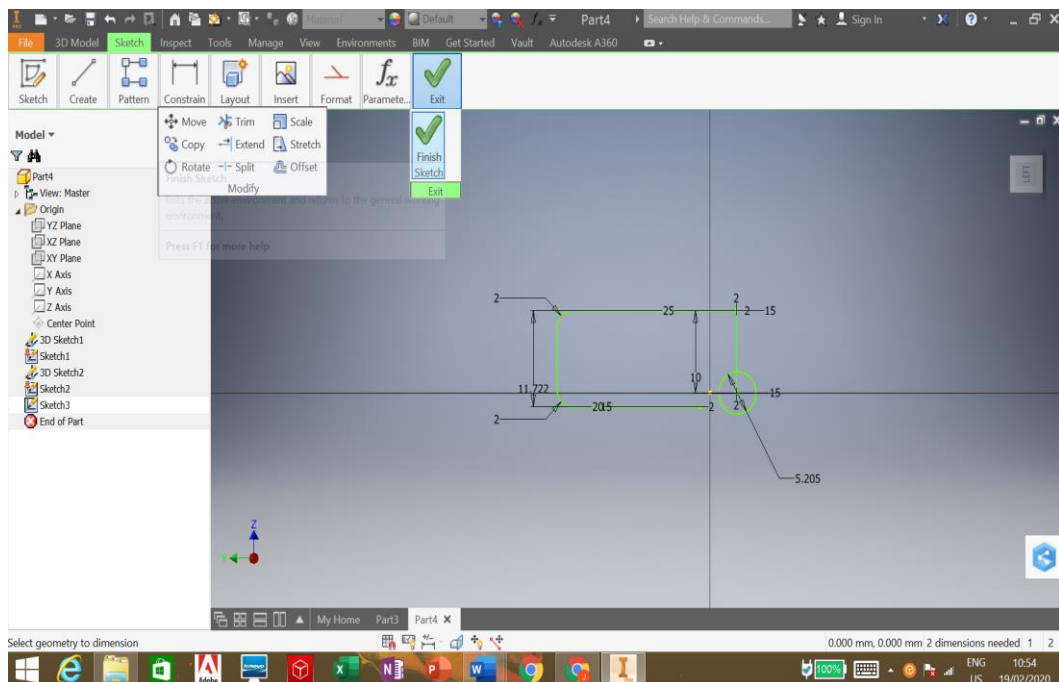
9. Klik pada koordinat YZ atau plane YZ akan menampilkan gambar path atau jalur perpipaan yang sebelumnya tampak pada sketch 3D menjadi titik-titik yang menunjukkan hasil gambar path dari tahap sebelumnya pada koordinat atau plane XY dan XZ.



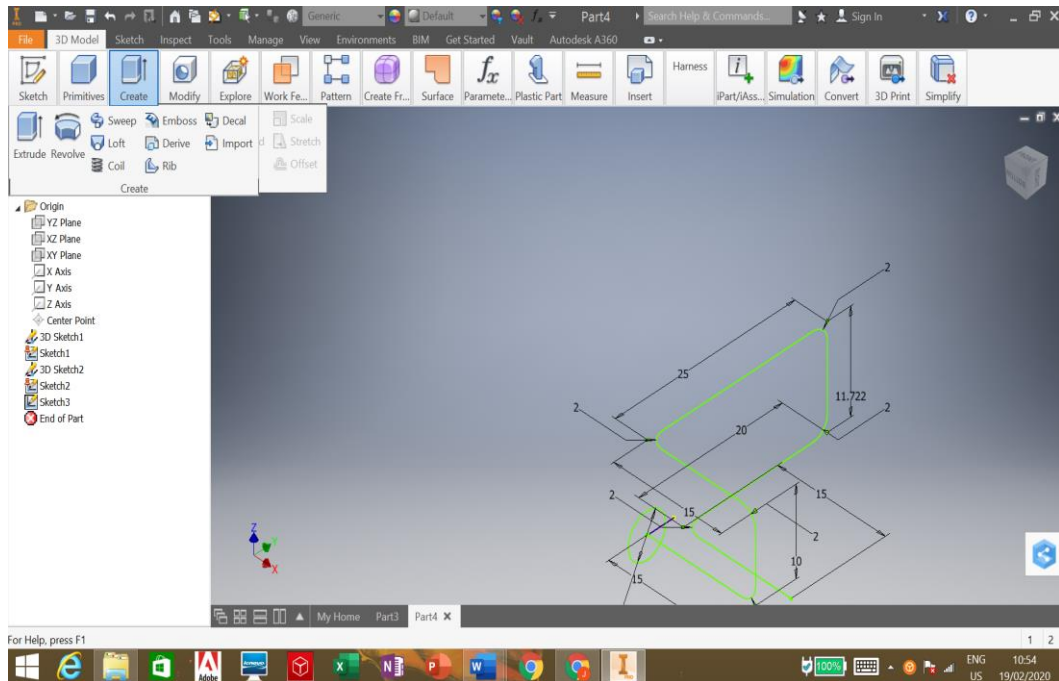
10. Membuat penampang pipa pada plane YZ harus dilakukan dasalah satu ujung sketch path atau jalur perpipaian. Fitur membuat lingkaran ini terletak pada Sketch 2D. Pusat lingkaran tersebut sebaiknya terlatak pada titik sketch path jalur perpipaian tersebut, seperti dicontohkan pada tampilan gambar dibawah ini.



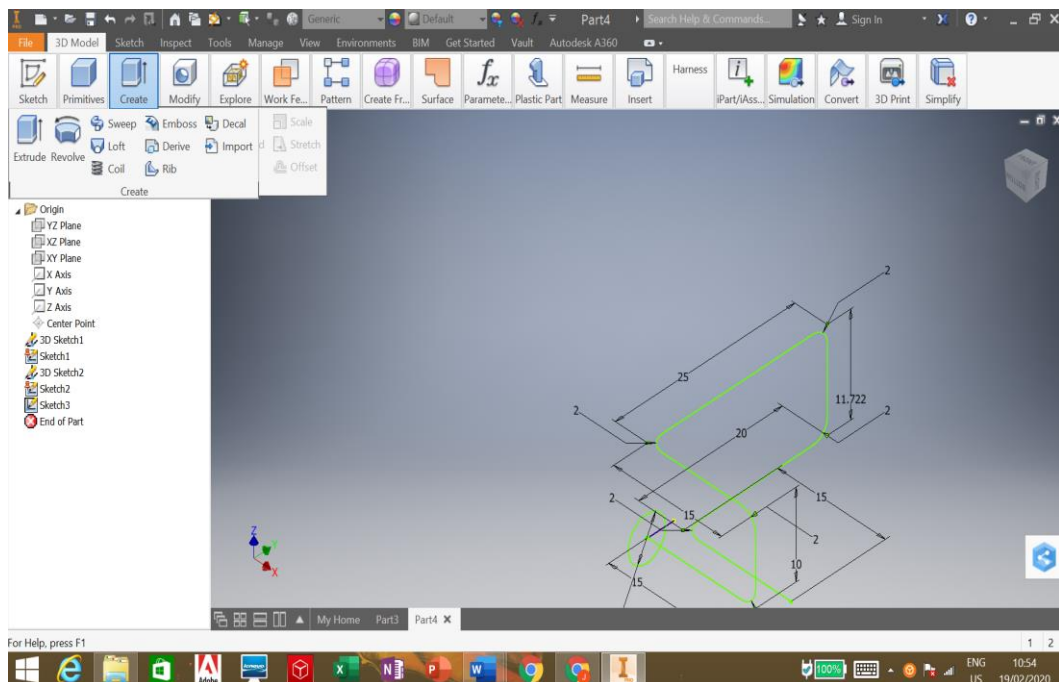
11. Dengan menyelesaikan gambar penampang lingkaran pada plane YZ dilakukan klik pada Finish Sketch.



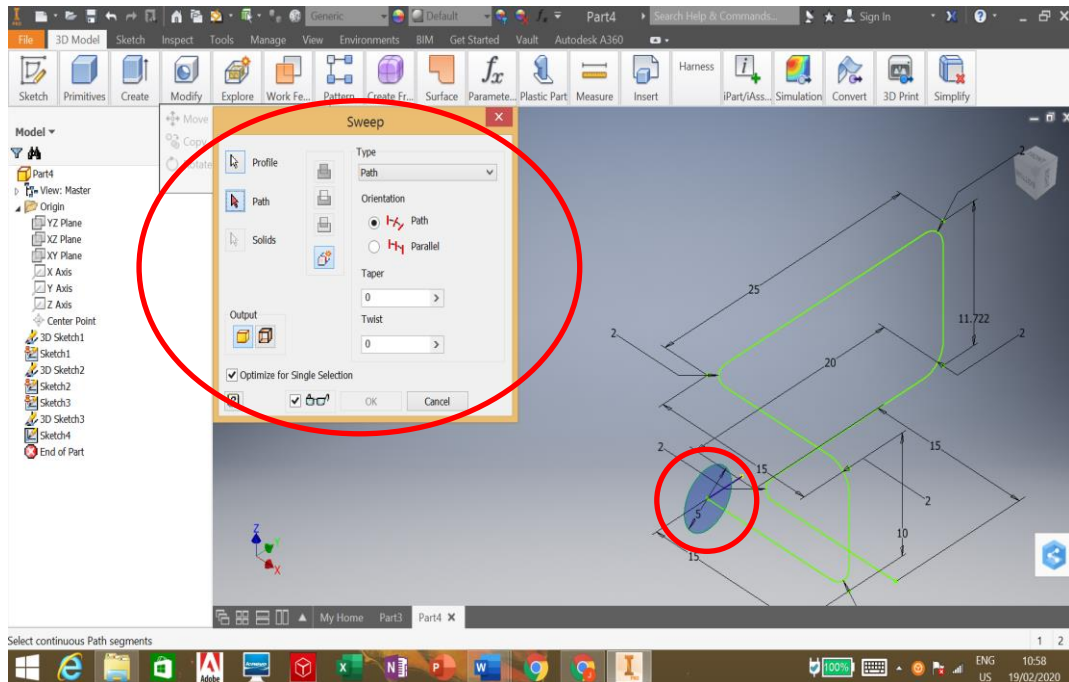
Pada tahap ini ditampilkan hasil sketch 3D pada layar gambar model 3D, walaupun path atau jalur perpipaian tersebut masih belum obyek gambar perpipaian yang sebenarnya.



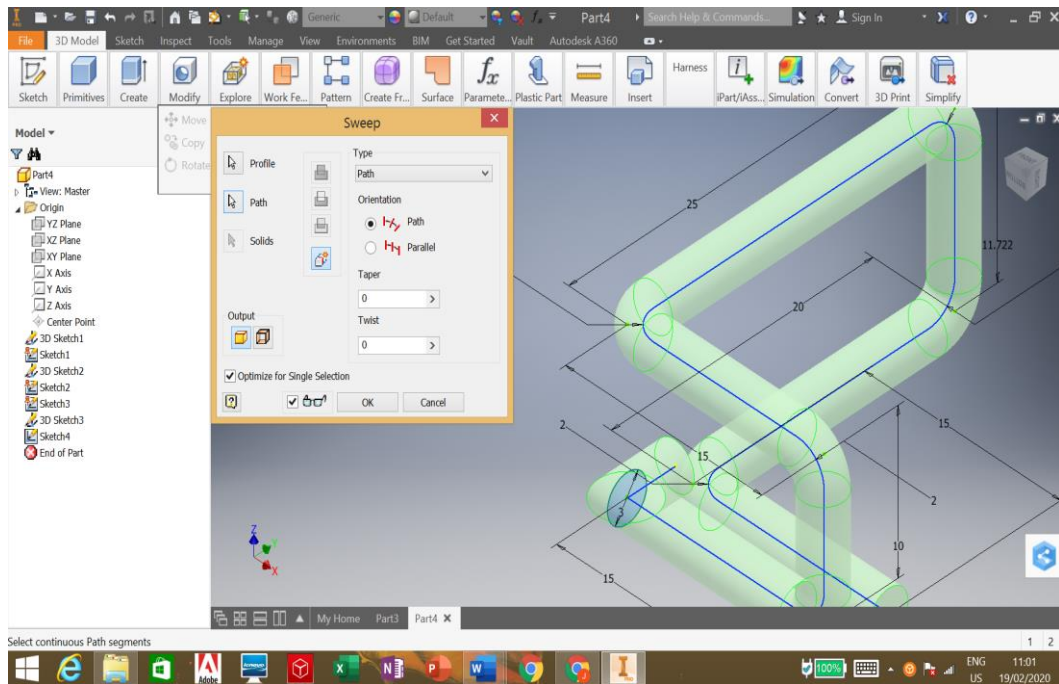
12. Tahap selanjutnya melakukan Sweep area penampungan lingkaran yang akan mengikuti path atau jalur perpipaian. Kotak dialog Sweep ini terletak pada 3D Model > Create sebagaimana ditunjukkan gambar berikut ini.



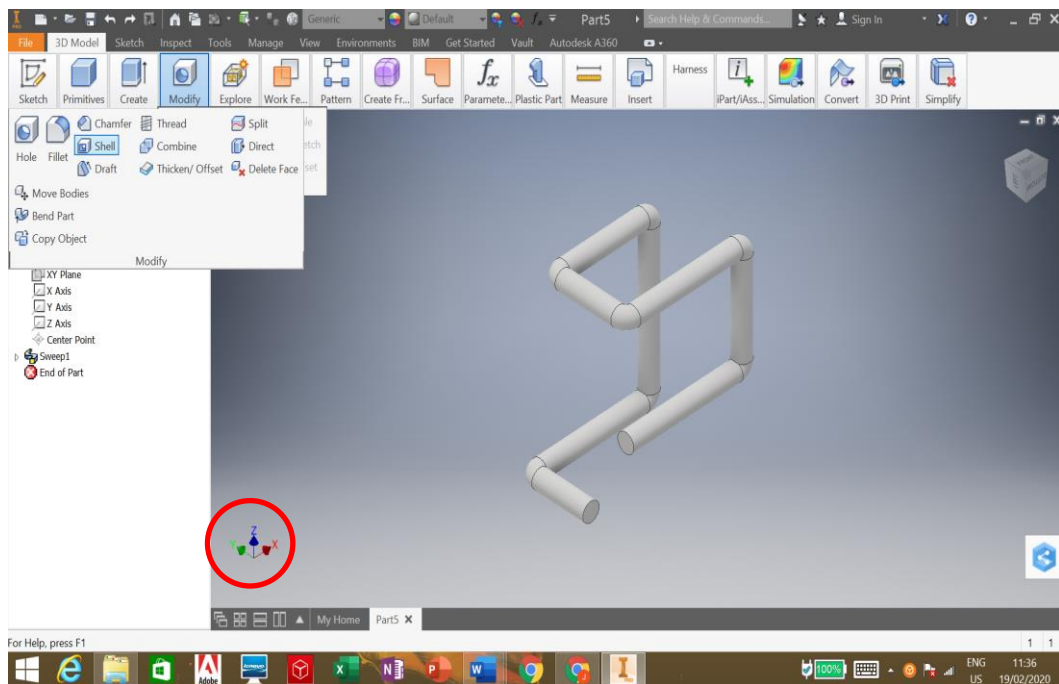
Dengan melakukan klik pada Sweep tersebut, maka secara otomatis akan membuat penampang lingkaran berubah menjadi biru. Tampilan ini menunjukkan bahwa hanya ada satu area penampang yang akan mengikuti Sweep di path atau jalur perpipaan tersebut. Selain itu akan ditampilkan kotak sub-dialog Sweep sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut ini.



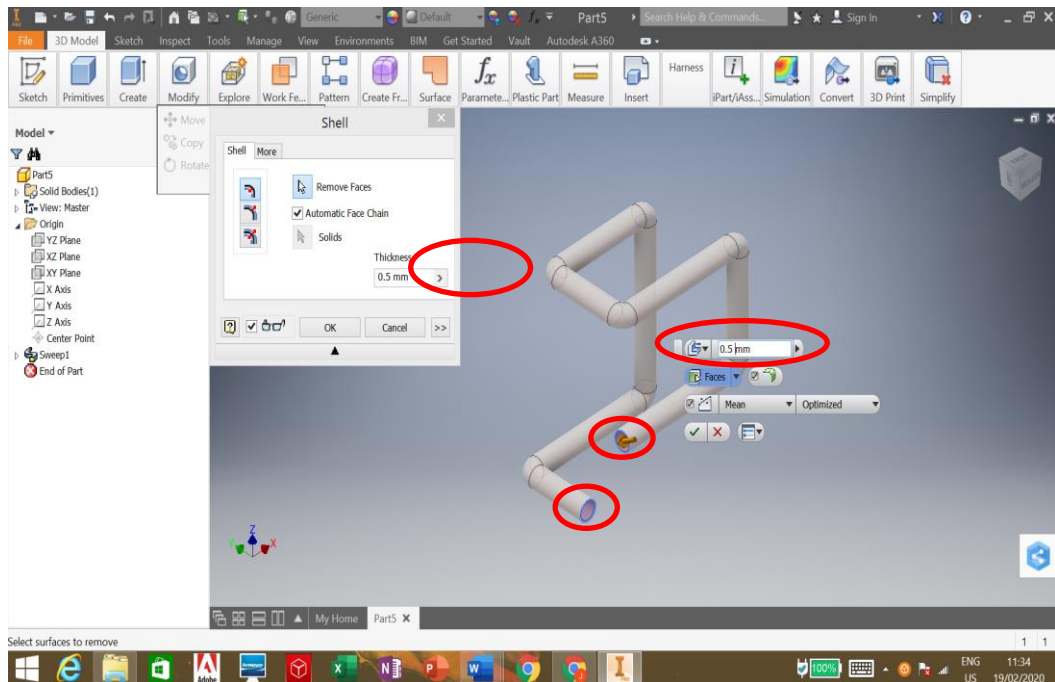
13. Langkah selanjutnya adalah tahap kedua dalam proses Sweep yaitu Path. Artinya pengguna harus menunjukan path atau jalur mana perpipaan ini akan dibuat. Meletakkan kursor pada jalur atau path ini akan merubah warnanya menjadi putih, yang berarti path atau jalur yang digunakan untuk membuat perpipaan ini. Klik pada jalur atau path tersebut akan menunjukan perpipaan warna hijau yang memberikan gambaran pada pengguna tentang perpipaan yang akan dibuat.



14. Klik OK pada kotak sub-dialog Sweep akan merubah gambar sketch 3D tersebut menjadi obyek 3D perpipaan yang direncanakan.

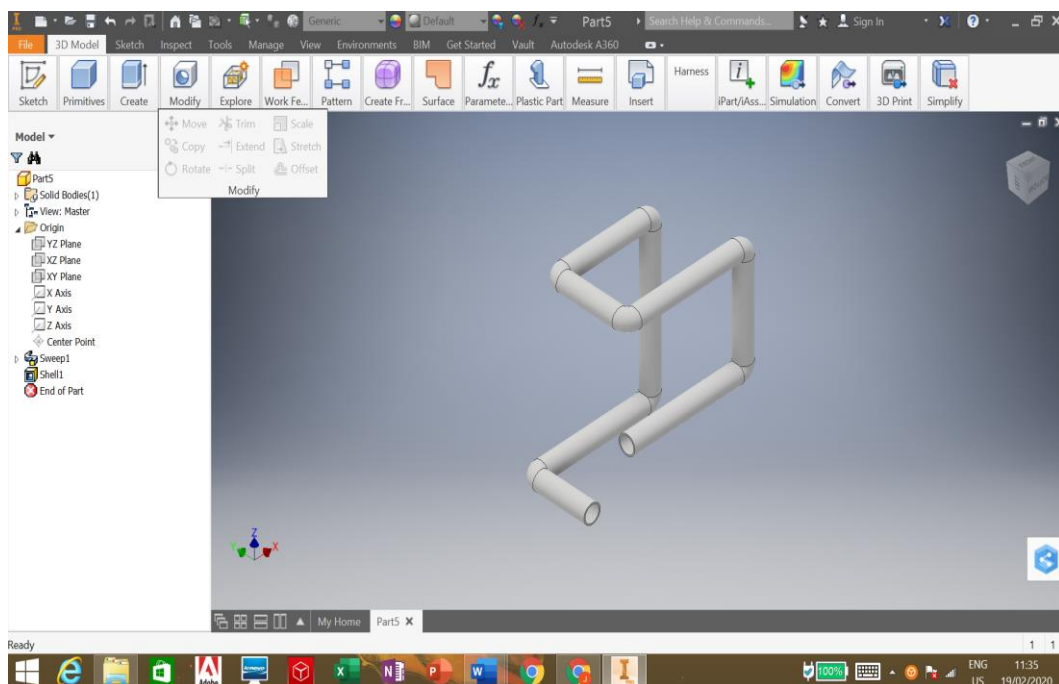


15. Selanjutnya membuat agar perpipaan yang direncanakan menjadi perpipaan yang berlobang sehinggg sesuai dengan obyek yang sebenarnya di lapangan. Metode lain untuk membuat lobang adalah dengan menggunakan fitur Shell. Fitur Shell ini terdapat di kotak dialog Modify. Untuk membuat lobang ini perlu ditentukan ketebalan atau thickness.

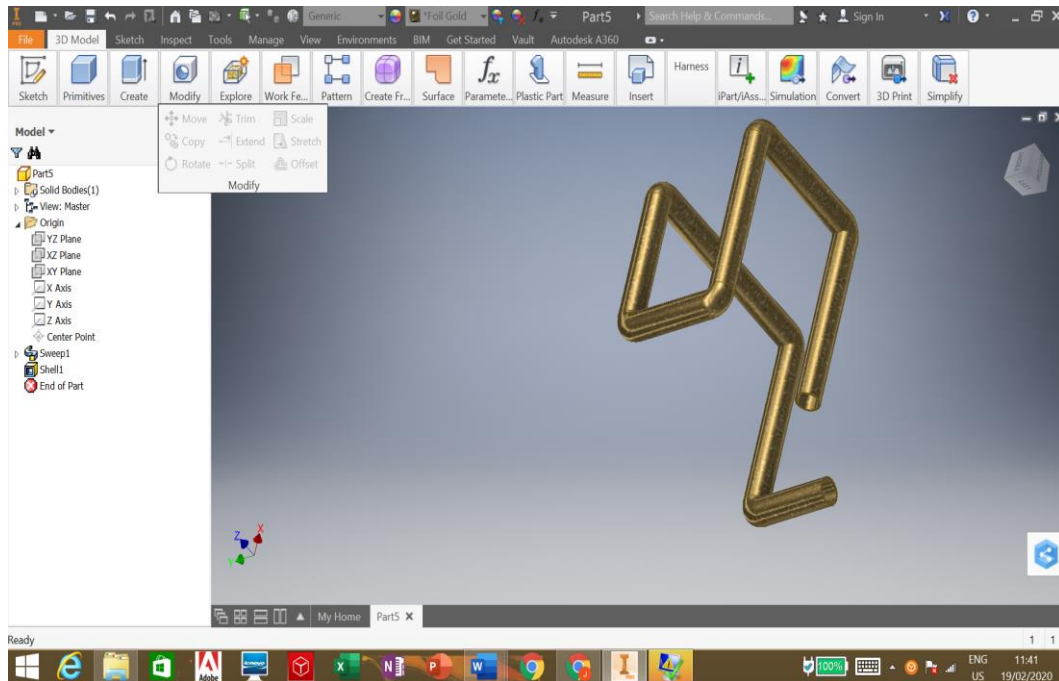


Setelah menentukan thickness maka harus melakukan klik pada kedua ujung penampang perpipaian ini.

16. Klik OK pada kotak sub-dialog Sweep mengindikasikan telah selesainya membuat perpipaian dengan metode Sketch 3D. Hasil perpipaian yang dibuat adalah sebagai berikut.



17. Untuk meningkatkan nilai estetika, Inventor 2017 menyediakan beberapa fitur. Untuk contoh pada gambar ini digunakan Gold yang menghasilkan gambar akhir sebagai berikut.



C. Soal latihan/ Tugas

Buatlah suatu table kelebihan dan kekurangan antar menggambar Teknik berbasis computer dengan menggambar Teknik konvensional

D. Referensi

PERTEMUAN 10

ASSEMBLY

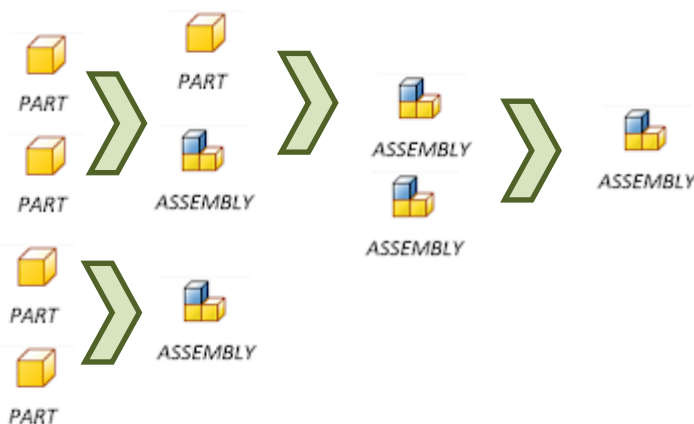
A. Capaian Pembelajaran

Pertemuan ini menjelaskan berkaitan dengan konsep assembly yang diperlukan untuk merangkai beberapa obyek individu atau individual part. Pada akhir pertemuan ini mahasiswa sudah mempunyai gambaran pentingnya assembly dan aplikasinya diluar yang pada peralatan-peralatan industry kimia merupakan rangkaian dari beberapa alat atau obyek.

B. Uraian Materi

Dalam system peralatan di industry merupakan rangkaian peralatan yang komplek. Untuk mendesain sub system juga biasanya terdiri dari beberapa peralatan. Peralatan terkecil suatu obyek yang digambar pada konsep menggambar teknik disebut sebagai Part. Part ini perlu untuk dirangkai dengan Part yang lain. Metode merangkai atau menggabungkan Part ini pada Inventor 2017 disebut sebagai Assembly, sebagai tempat untuk merakit. Untuk melakukan Assembly maka dapat juga menggunakan berbagai macam pekerjaan seperti melakukan modifikasi Part. Simulasi yang diwujudkan melalui menggambar teknik 3D ini dapat digunakan untuk Analisa system.

Assembly bisa dilakukan dengan beberapa tahap. Assembly dari Part-Part, yang selanjutnya bisa di-assembly lagi dengan assembly yang lain atau Part yang lain dan hasilnya akan disimpan dalam File dengan extension Assembly. Ilustrasi untuk menggambarkan Teknik assembly adalah seperti skema berikut.

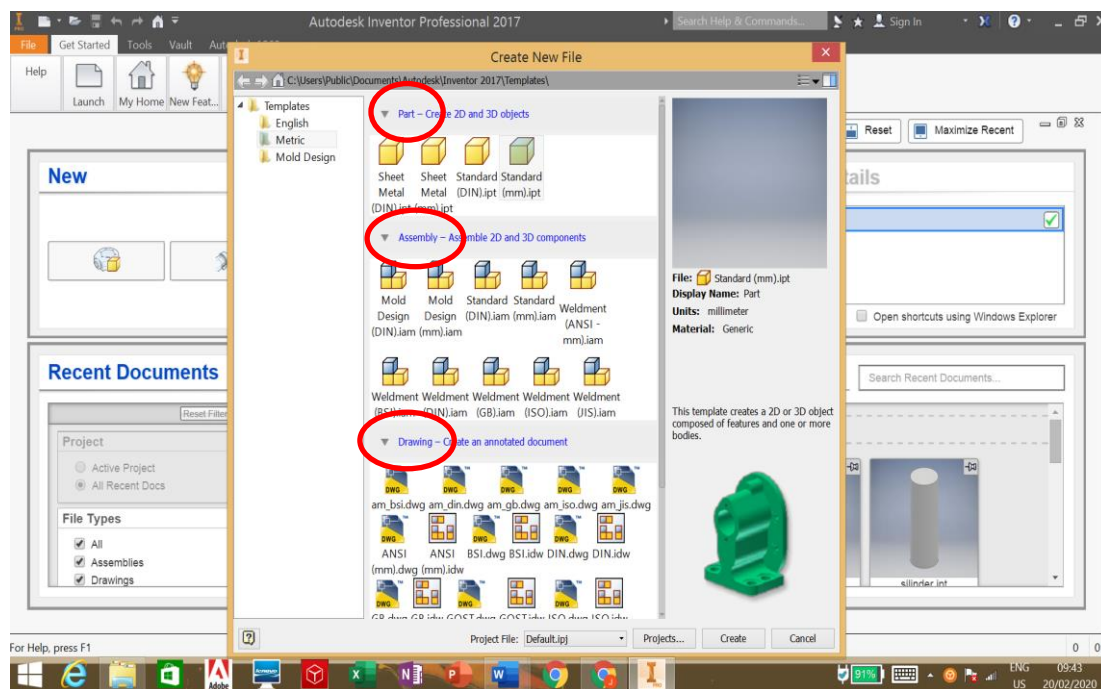


Rangkaian peralatan di industry kimia merupakan Assembly yang paling akhir yang berarti paling kompleks. Assembly ini sebenarnya terdiri rangkaian banyak Part yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk assembly yang paling kompleks. Untuk meminimalkan kesalahan, maka sebaiknya dibuat terlebih dahulu assembly-assembly yang sederhana yang bisa dirangkai lagi dengan assembly yang lain atau part untuk membentuk assembly yang lebih kompleks. Demikian seterusnya sampai menjadi system yang menyeluruh.

Assembly

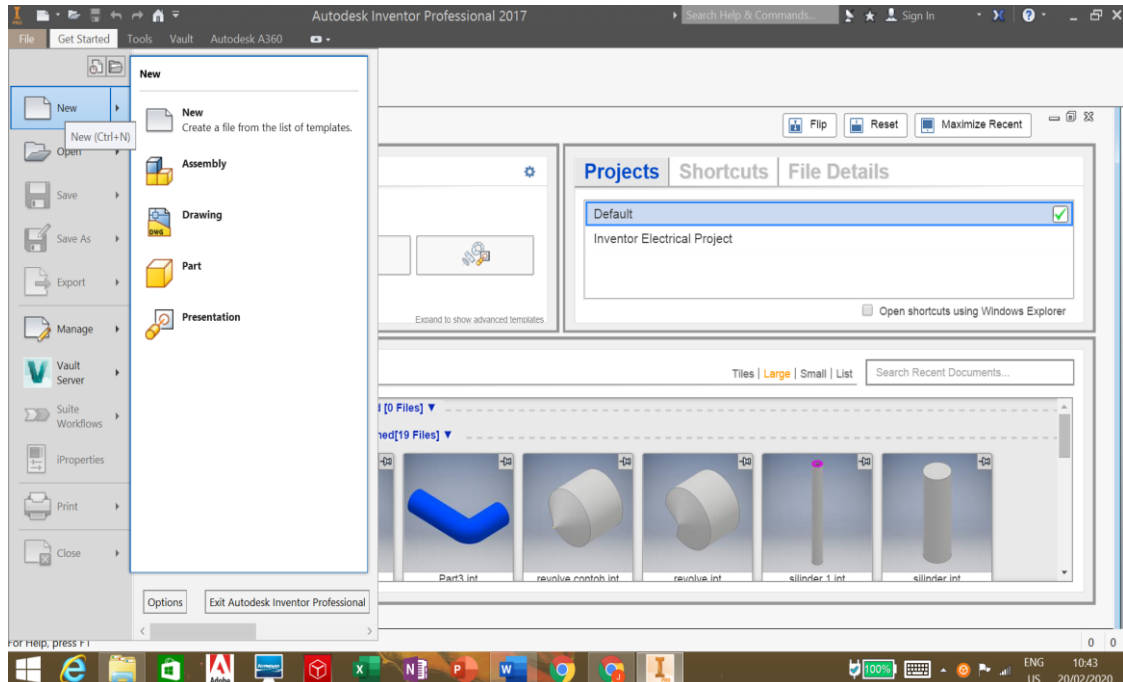
Fitur Assembly merupakan salah satu fitur dari 3 fitur file yang dibuat dengan Inventor 2017.

Place Component merupakan file yang digunakan untuk membuat File komponen kedalam kelompok File Assembly.



Gambar . Tiga jenis file yang bisa dibuat pada Inventor 2017.

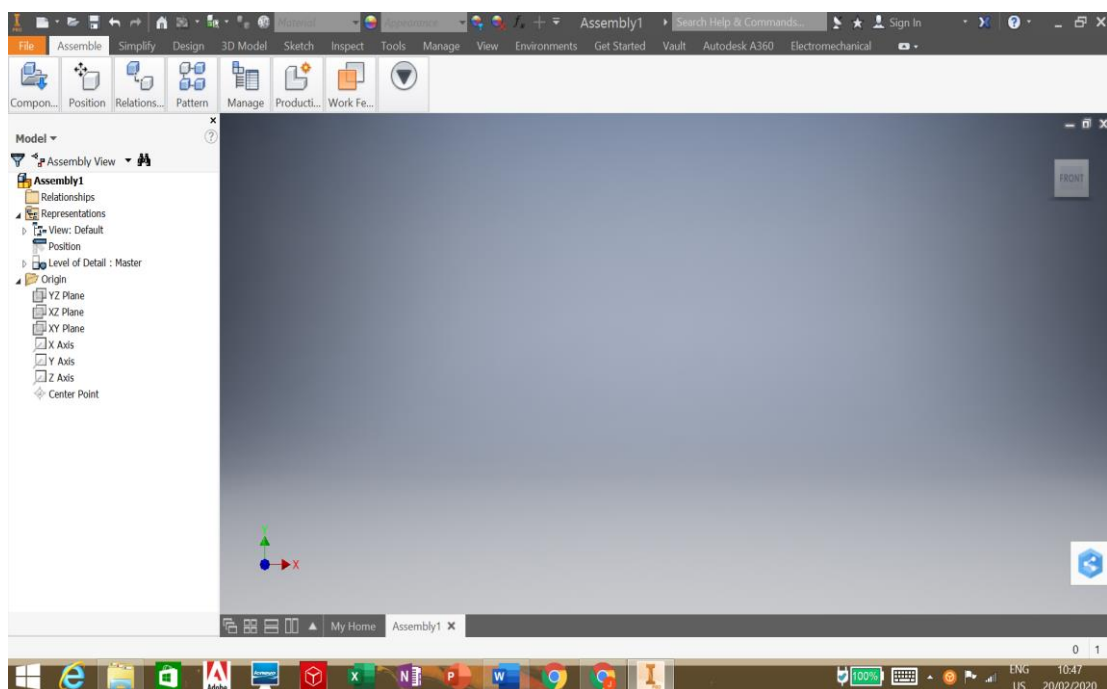
Pembuatan file baru assembly bisa dilakukan file pemilihan fitur berikut



Beberapa fitur dalam Assembly yang diperlukan untuk merakit beberapa Part atau assembly lainnya dijelaskan sebagai berikut:

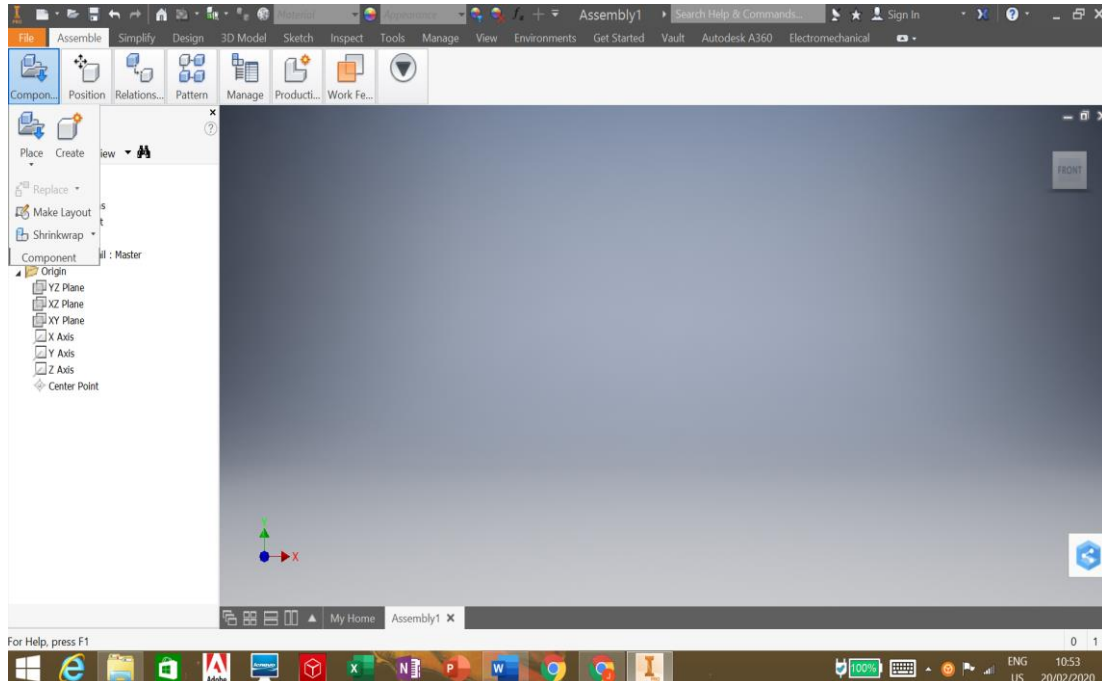
1. Fitur browser

Merupakan navigator model yang menginformasikan fitur-fitur di area gambar assembly. Pada file baru, terlihat tidak ada alat yang terdapat pada area gambar assembly tersebut. Memasukan atau menambahkan peralatan yang akan dirakit dilakukan melalui kotak dialog Place Component.

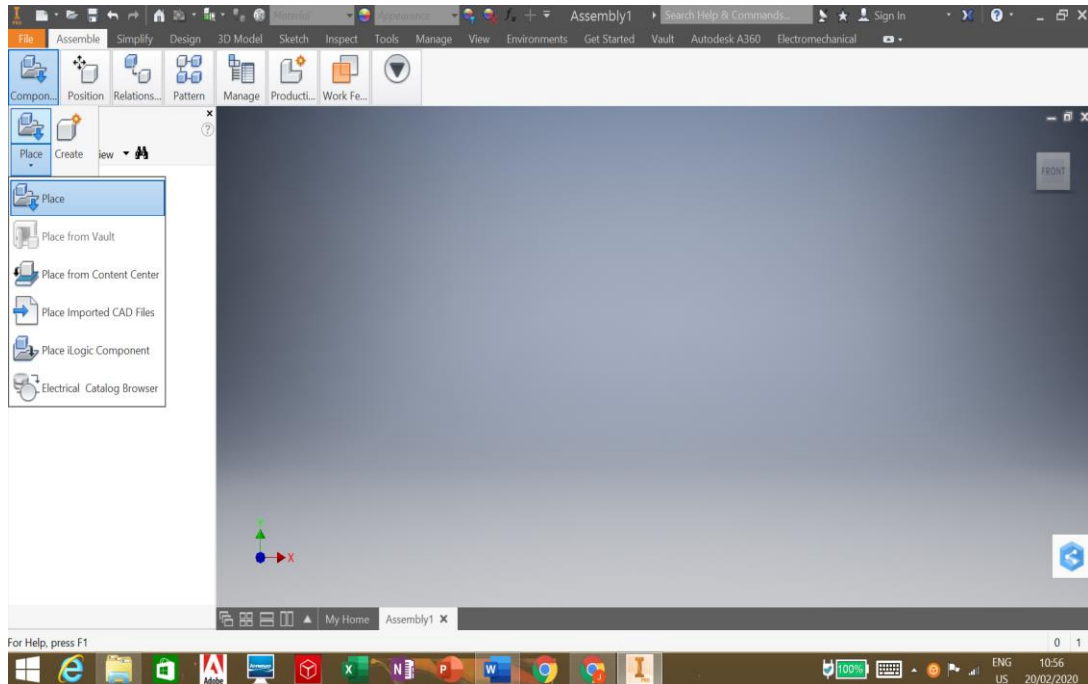


2. Place Component

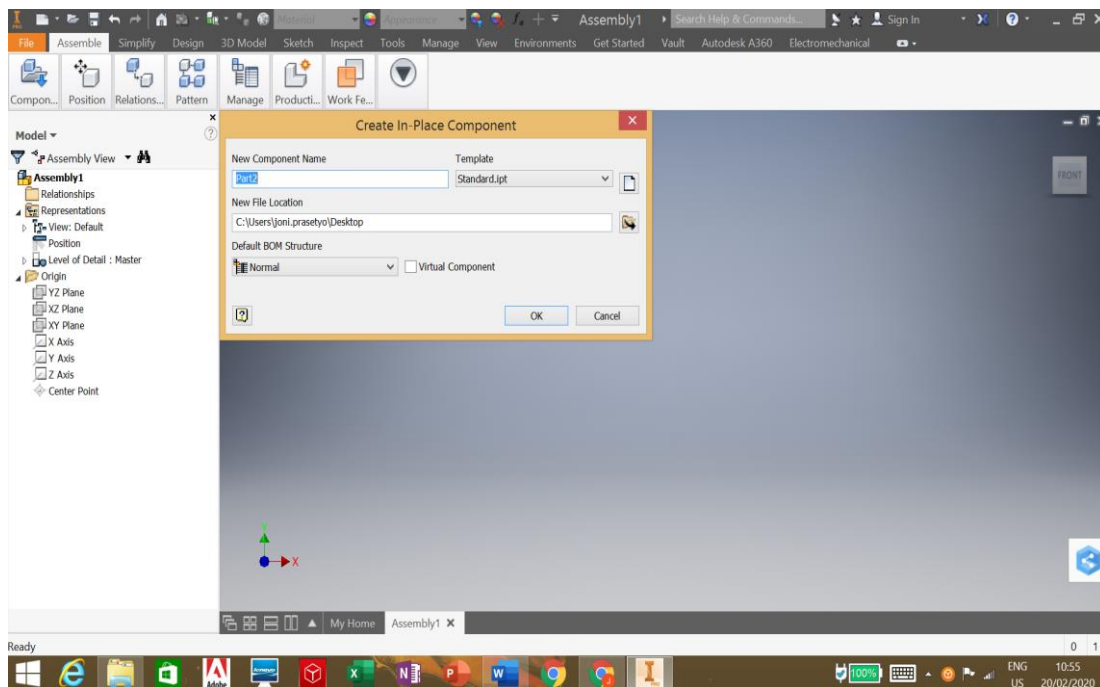
Fitur Place Component digunakan untuk memasukkan menambahkan peralatan, dibuat sebagai Part pada taha sebelumnya, yang akan dirakit. Part atau komponen pertama yang pada umumnya merupakan alat utama sebaiknya diletakan di pusat area gambar untuk dirakit dengan Part-Part yang lain.



Klik pada Place akan menampilkan kotak sub-dialog yang memfasilitasi untuk memasukan Part pada file Assembly ini.



3. Pembuatan Part terkadang diperlukan ketika dilihat pada rangkaian Assembly ternyata masih ada Part yang belum dibuat. File Part baru ini akan secara otomatis dibuat dan terdaftar dalam rangkaian file Assembly ini.
4. Rangkuman file-file yang bisa dibuat dalam Autodesk Inventor:
 - a. Parts (*.ipt)
 - b. Assemblies (*.iam)
 - c. Mechanical Desktop (*.dwg)
 - d. Autodesk Autocad (*.dwg)
 - e. file SAT(ACIS/ShapeManager) (*.sat).



Untuk mempersiapkan merangkai alat sederhana, maka diperlukan minimal 2 Part. Part ini harus dibuat sebelum dirangkaikan menjadi assembly yang paling sederhana.

Batasan-batasan dalam penggunaan Assembly yang perlu dipahami adalah hubungan parametris antara tiap-tiap Part atau assembly lain. Parametris ini berkaitan dengan obyek atau part tersebut atau pengaturan posisi Path dan hubungannya dengan Path yang lain. Batasan-batasan ini sebenarnya bukan kekurangan pada software Inventor 2017 tetapi untuk membantu control dan meminimalkan kesalahan sebagaimana pada penggunaan 2D atau 3D.

Dasar-dasar Batasan assembly pada umumnya meliputi:

- a. Mate/Flush untuk meluruskan fitur Part feature.
- b. Angle untuk memberikan sudut antara dua buah Part atau assembly lain.

C. Soal Latihan/ Tugas

1. Membuat Part satu silinder.
2. Membuat Part 2 kotak yang dilobangi untuk dimasukan silinder kedalamnya.
 - a. Diameter dalam lobang pada kotak sama dengan diameter luar silinder.

- b. Membuat warna yang berbeda untuk memperjelas perbedaan Part 1 dan Part 2.
- c. Tangent yang digunakan untuk membuat hubungan sudut, tangensial, pada 2 permukaan Part dimana salah satu part mempunyai permukaan lengkung.
- d. Insert. Merupakan proses assembly dimana untuk memasukkan Part kedalam Part yang lain.

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 11

ASSEMBLY SEDERHANA I

A. Capaian Pembelajaran

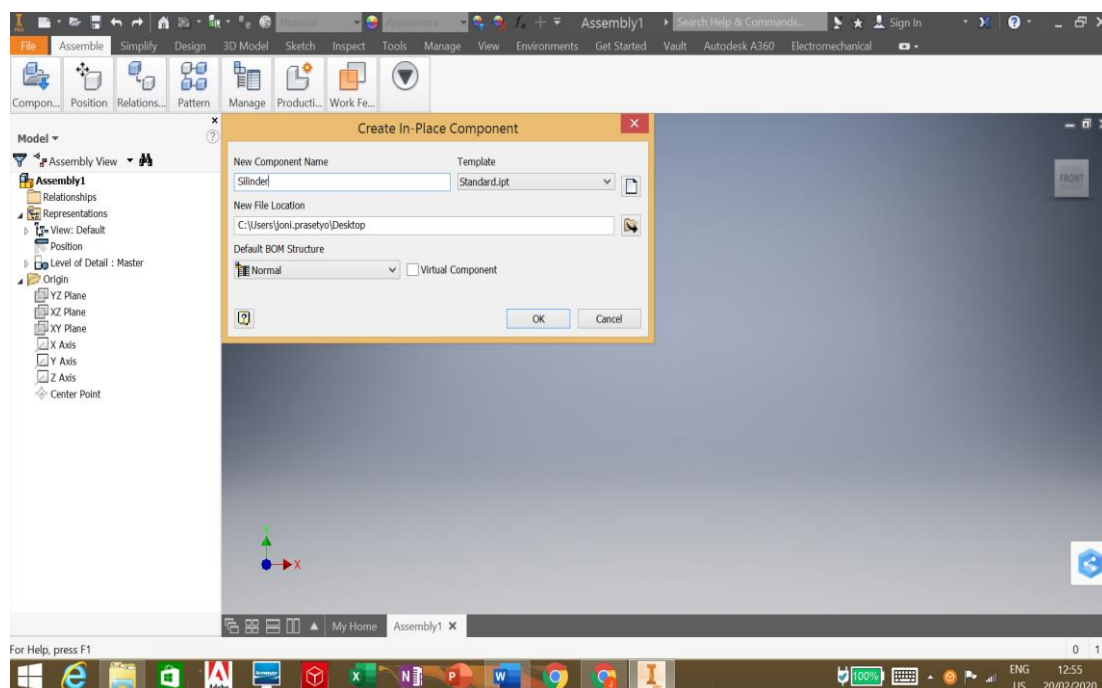
Melatih kemampuan untuk menggunakan fitur-fitur yang ada pada windows assembly, menggabungkan 2 Part sederhana. Untuk pembuatan Part dilakukan sebelum pelajaran dimulai. Pada akhir pertemuan, pemahaman dan keterampilan untuk assembly mampu dipahami mahasiswa.

B. Uraian Materi

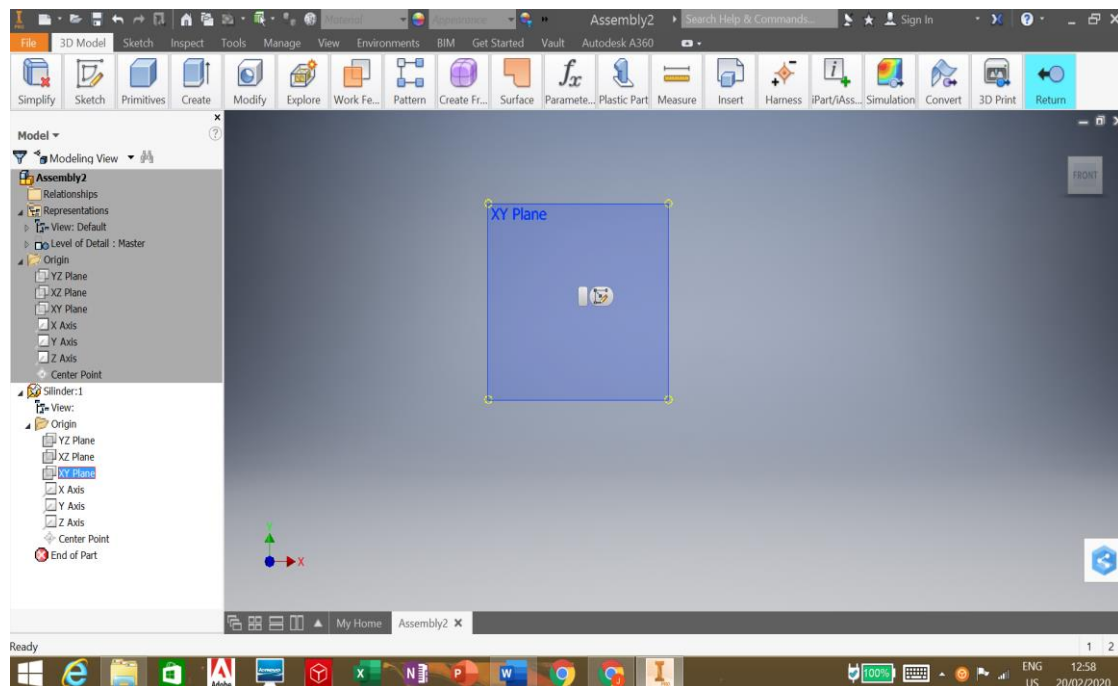
Untuk mempelajari metode assembly dengan Inventor 2017, maka perlu dibuat minimal 2 Part untuk di-assemble menjadi 1. Pada pertemuan ini akan dibuat Part satu silinder dan Part 2 sebagai kotak yang dilobangi untuk dimasukan silinder kedalamnya.

Part 1 Silinder.

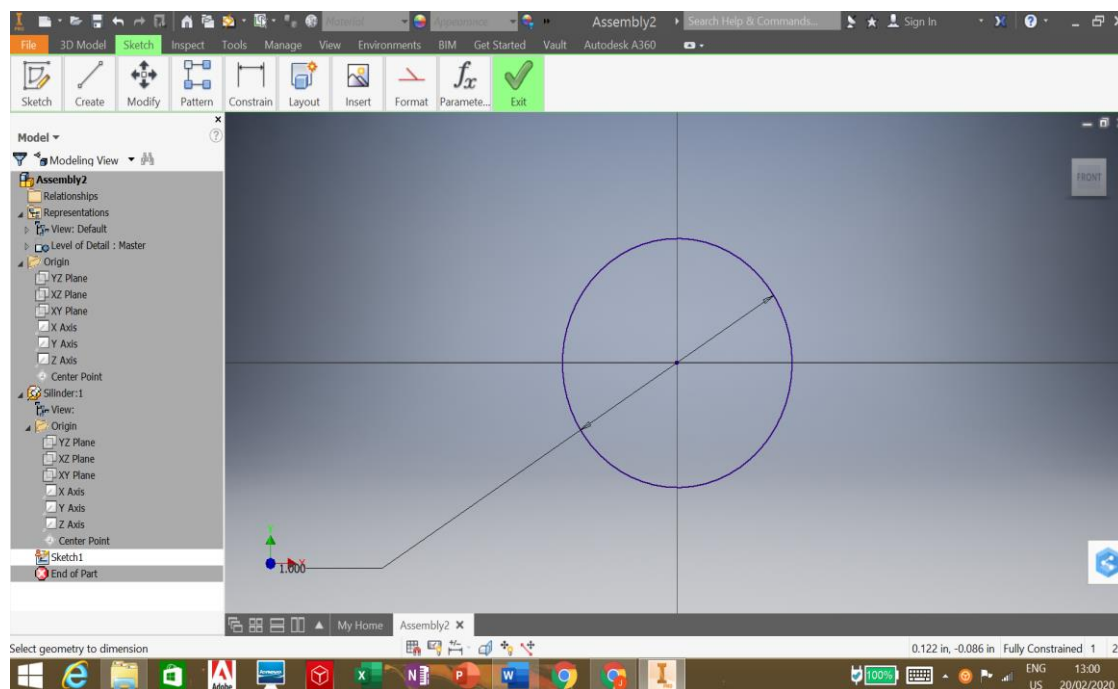
1. Membuat file baru Part 1: Silinder.

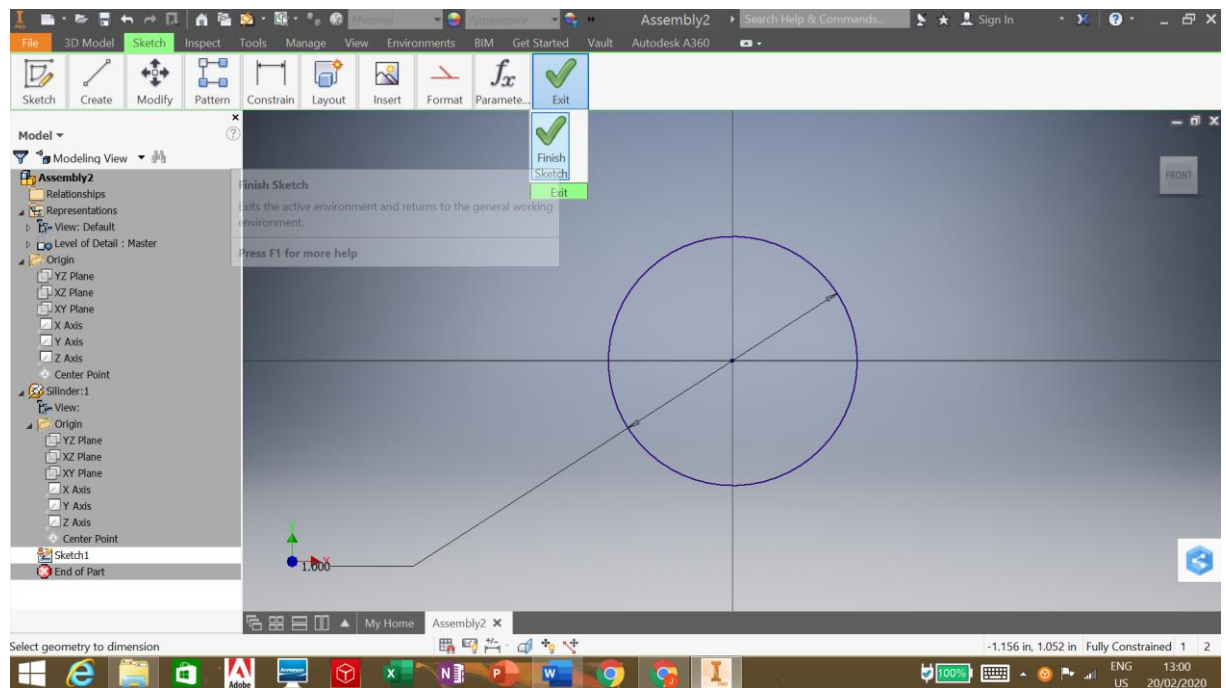


2. Menentukan koordinat atau Plane : XY

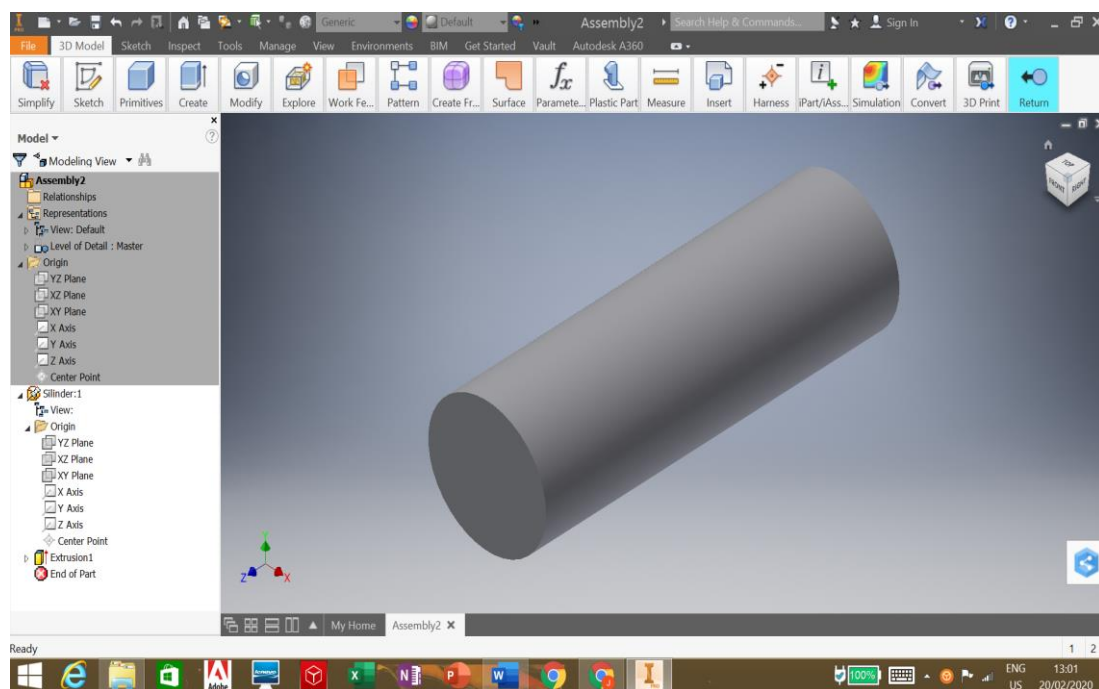


3. Membuat lingkaran.

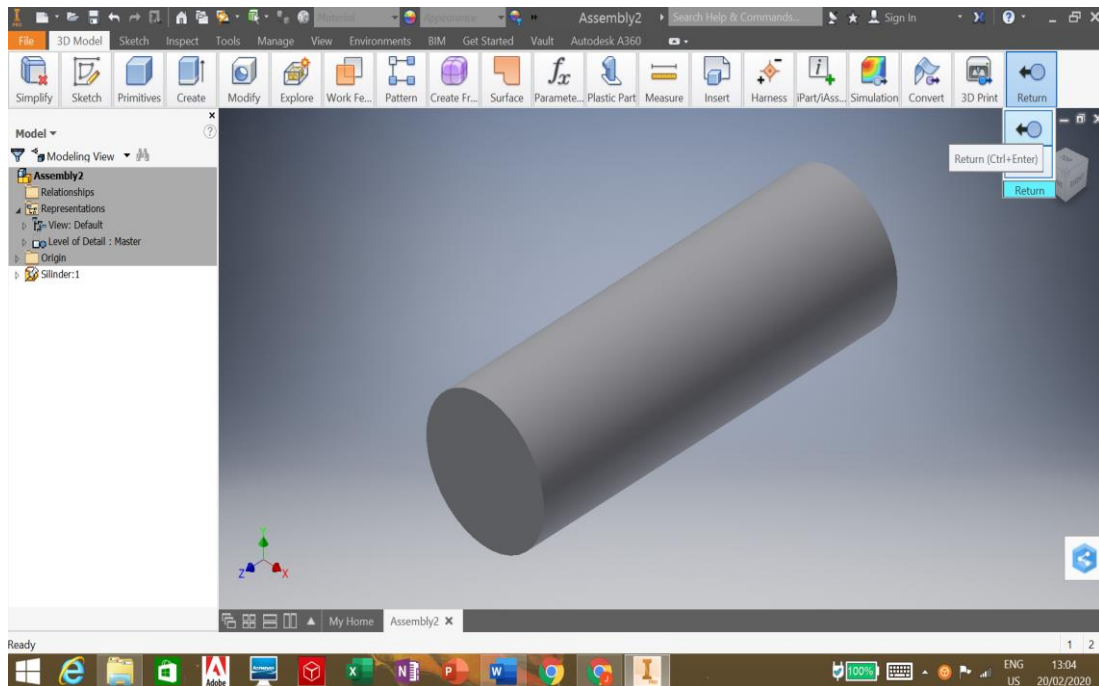




4. Membuat silinder dengan metode Extrude dari lingkaran yang telah dibuat.

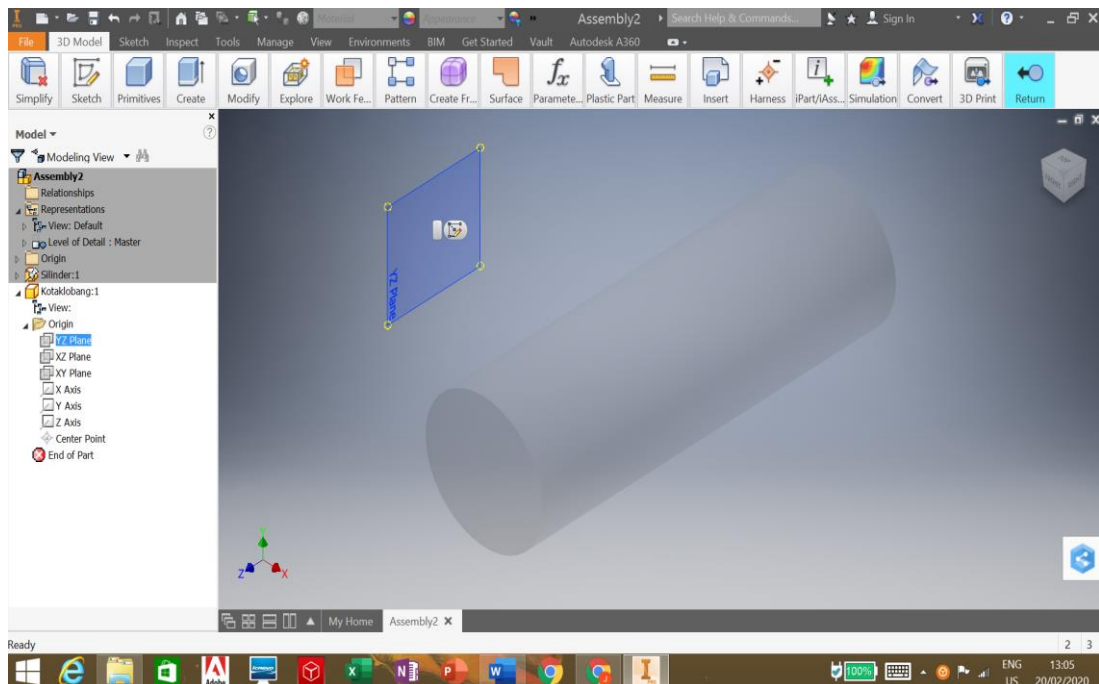


5. Kembali pada area gambar assembly.

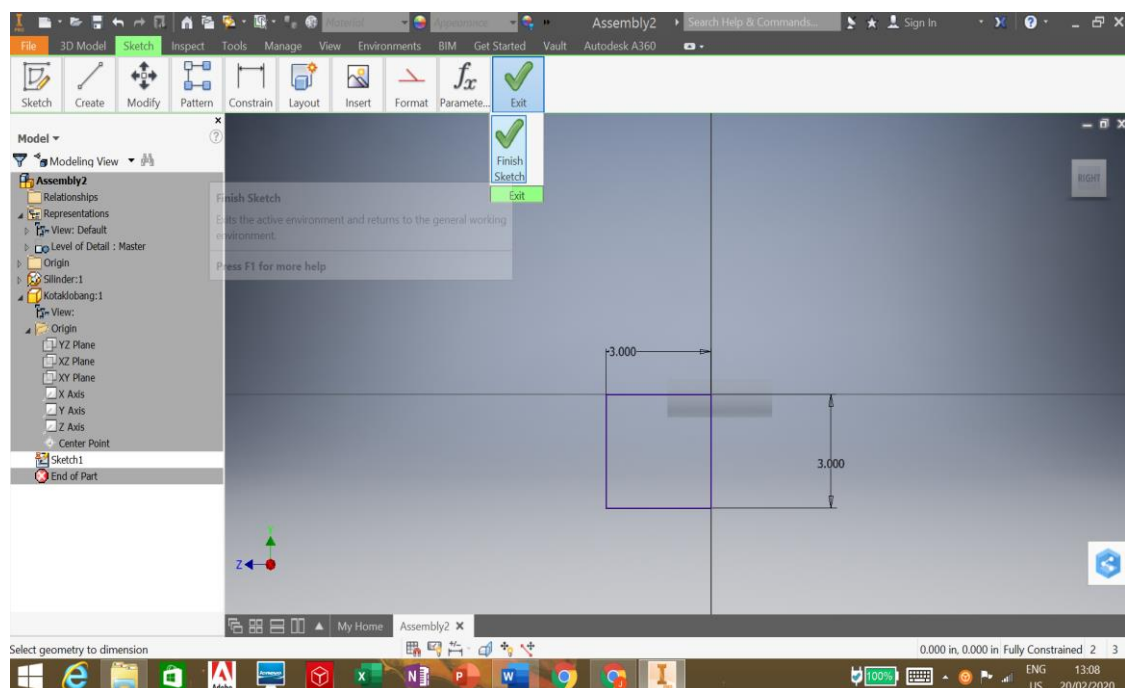
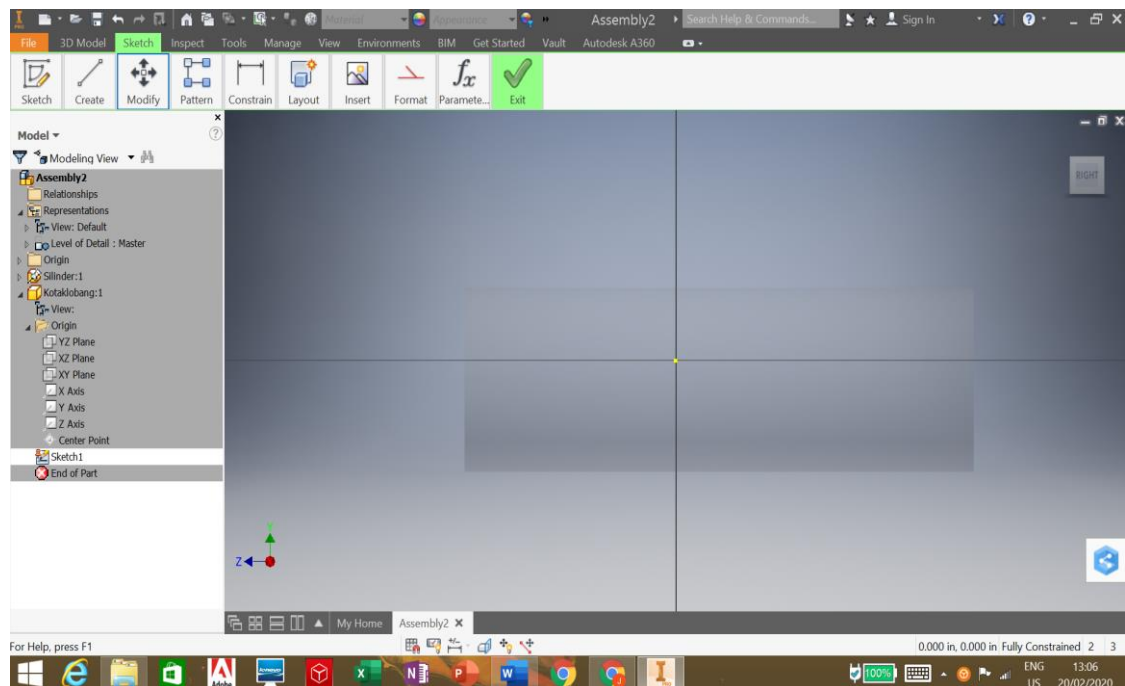


Part 2 Kotak Berlobang.

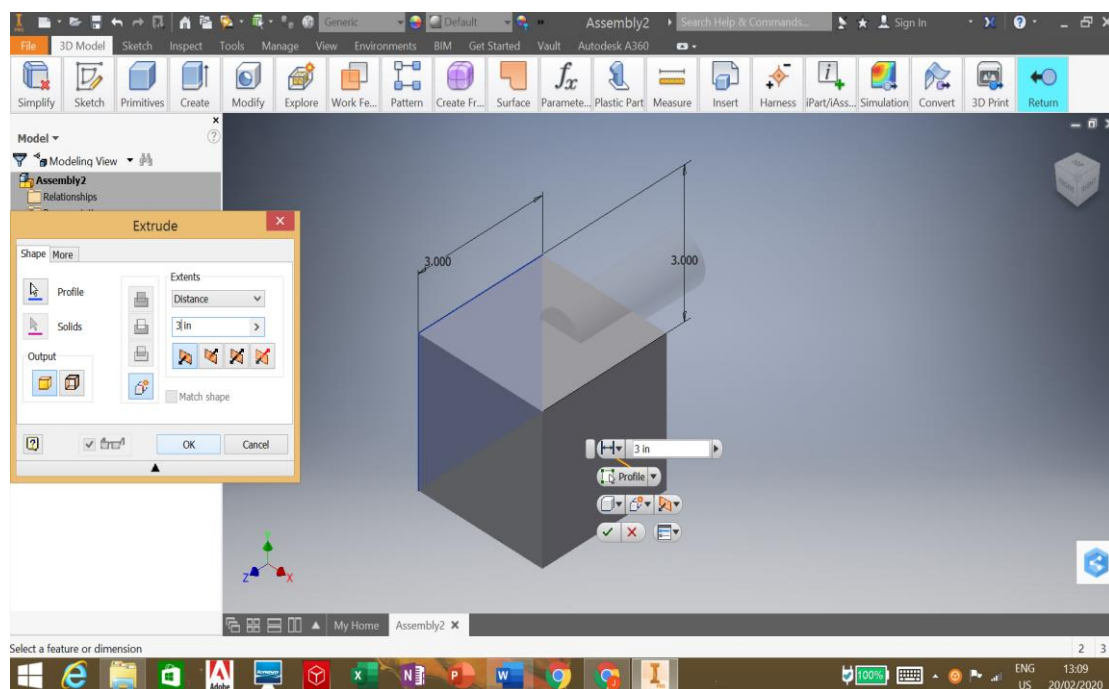
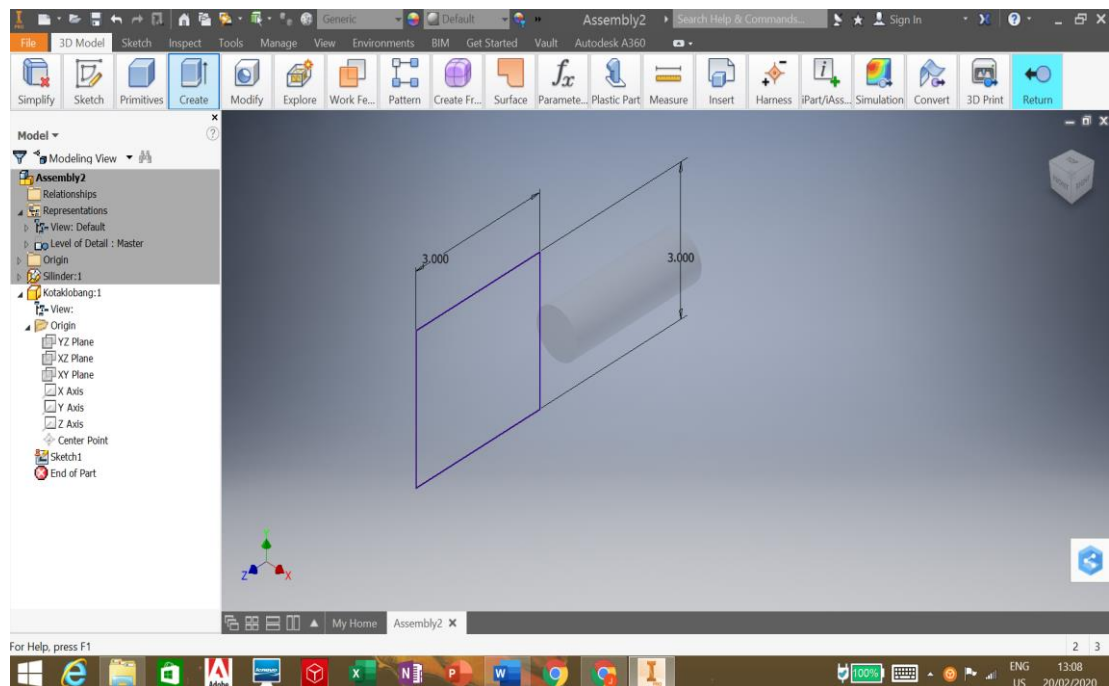
1. Menentukan koordinat atau Plane : YZ



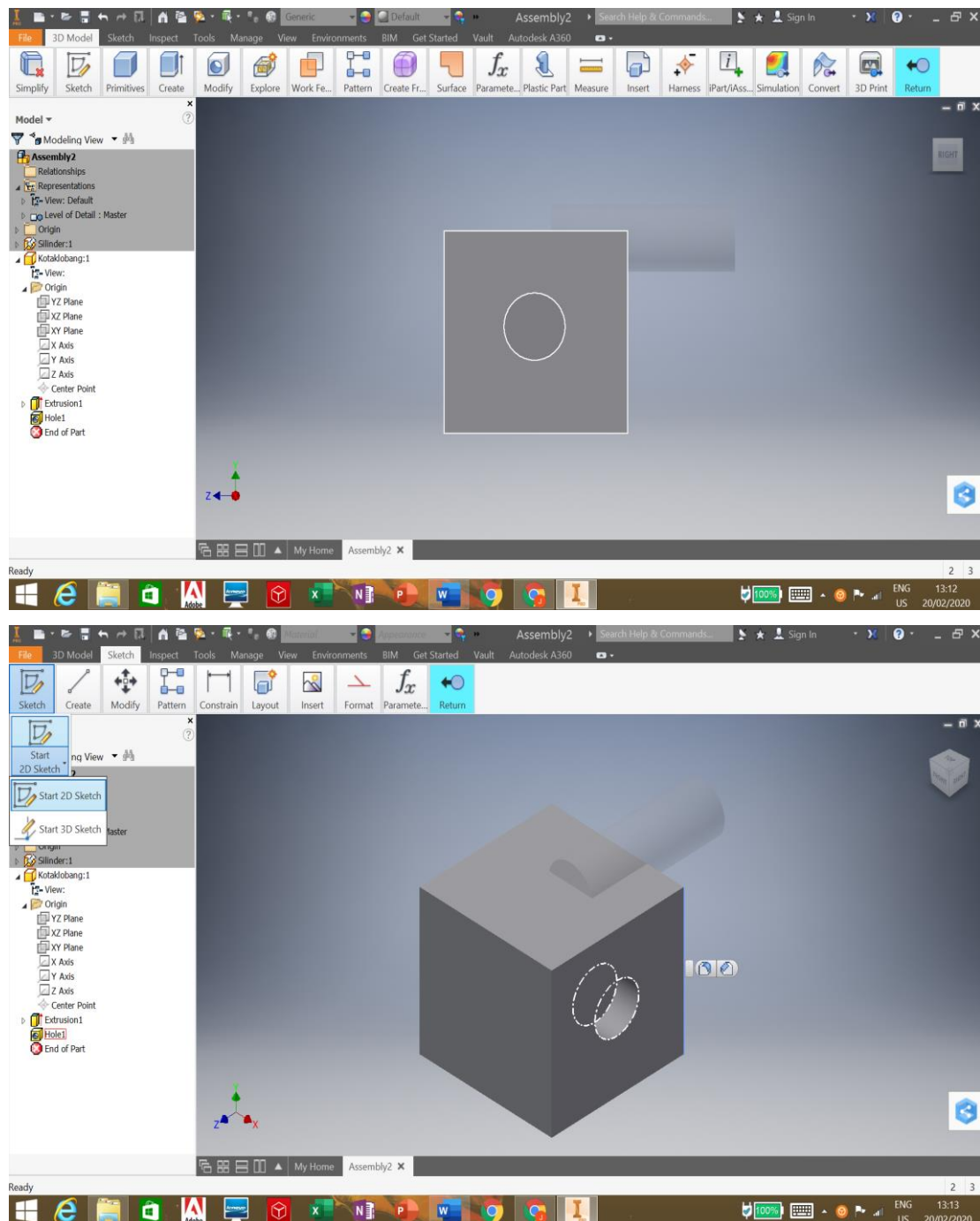
2. Membuat kotak pada koordinat atau plane tersebut.



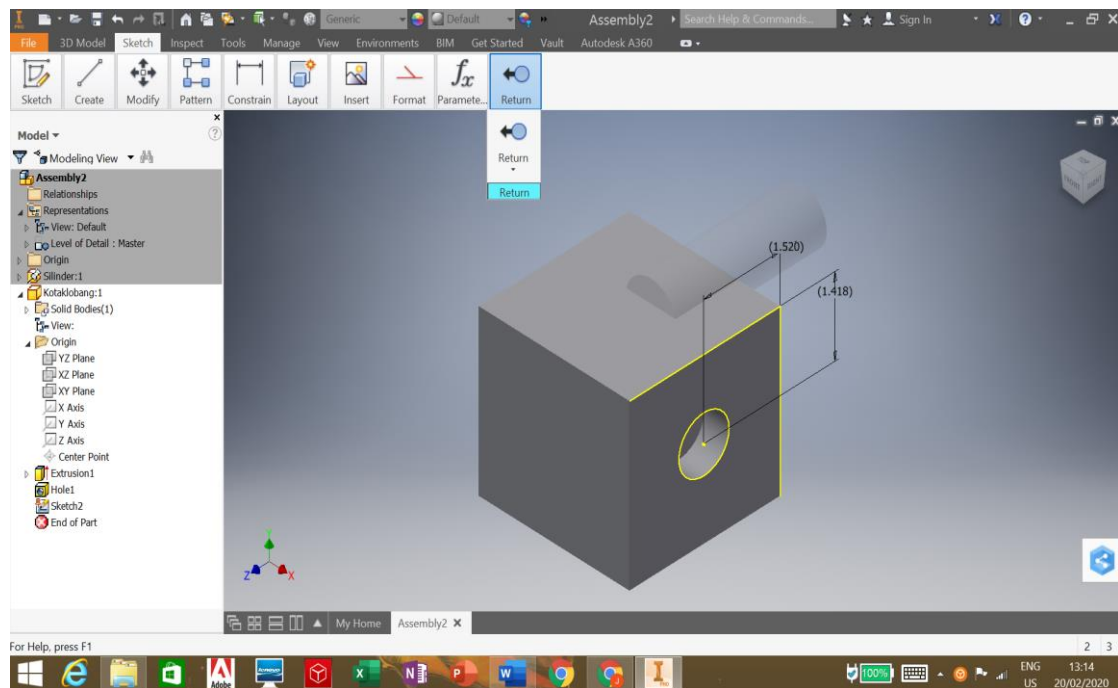
3. Membuat kotak dengan metode Extrude dari kotak tersebut.



4. Membuat lobang pada permukaan kotak tersebut.

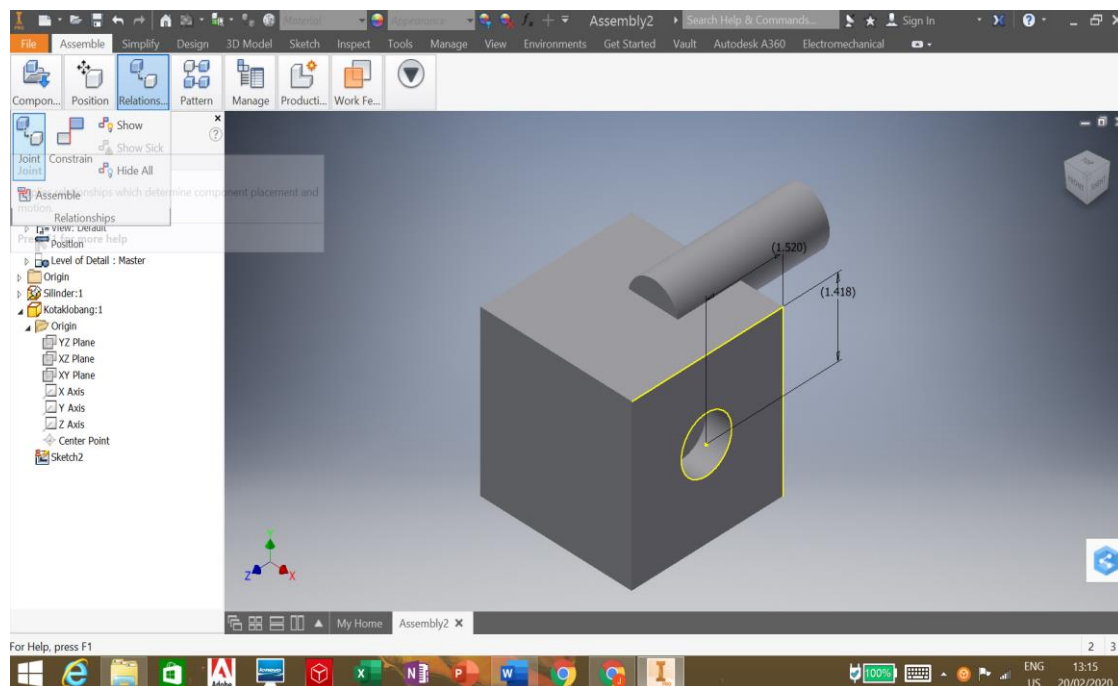


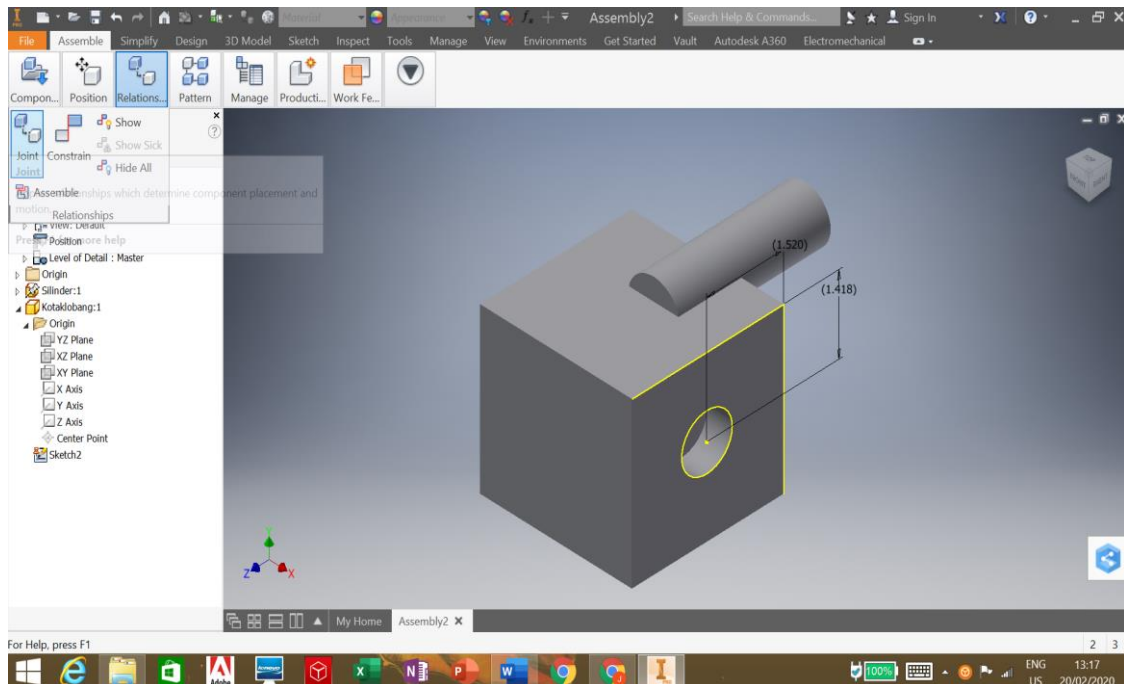
5. Kembali pada area gambar assembly.



Melakukan assembly.

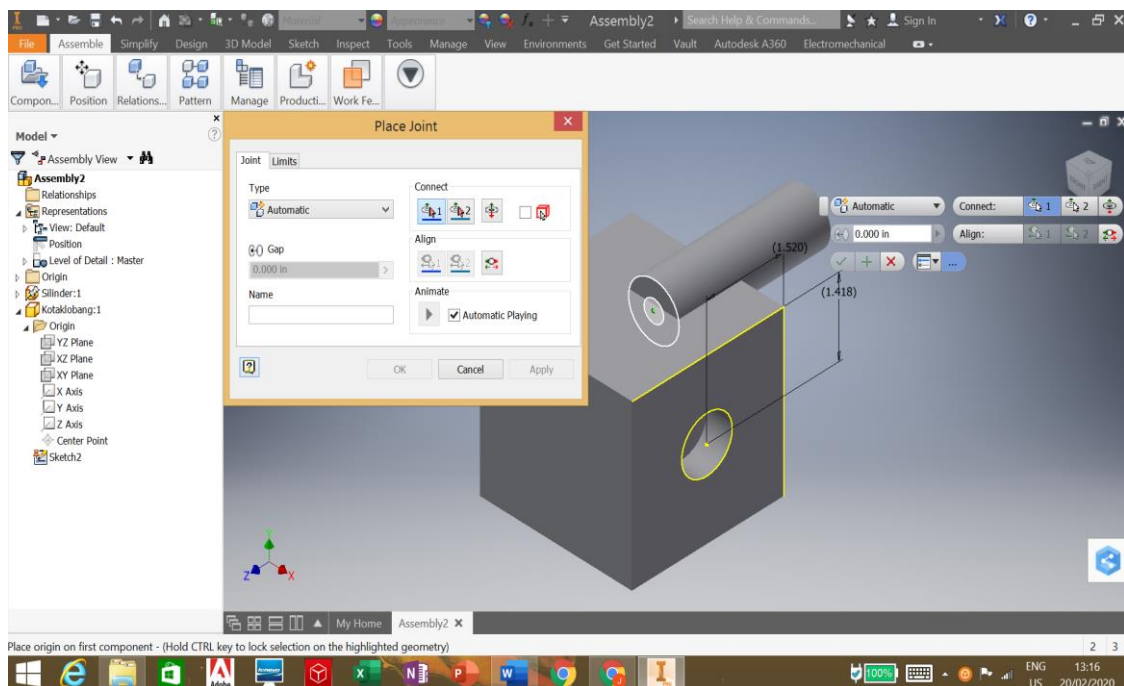
1. Melakukan join menggunakan fitur assembly: Relation.

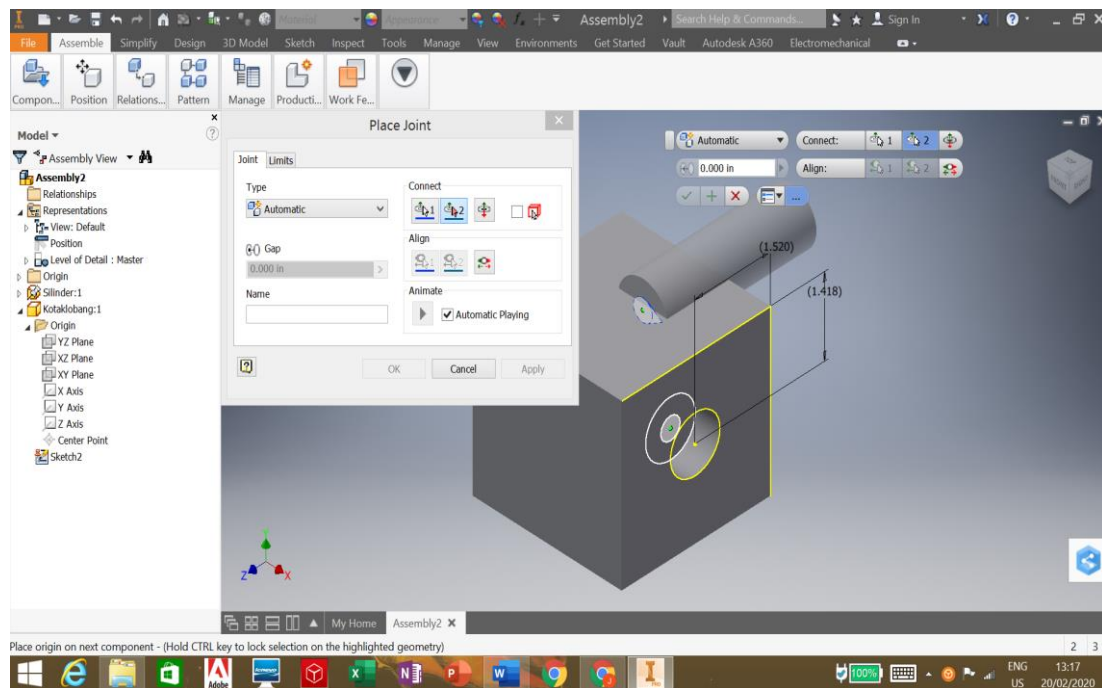




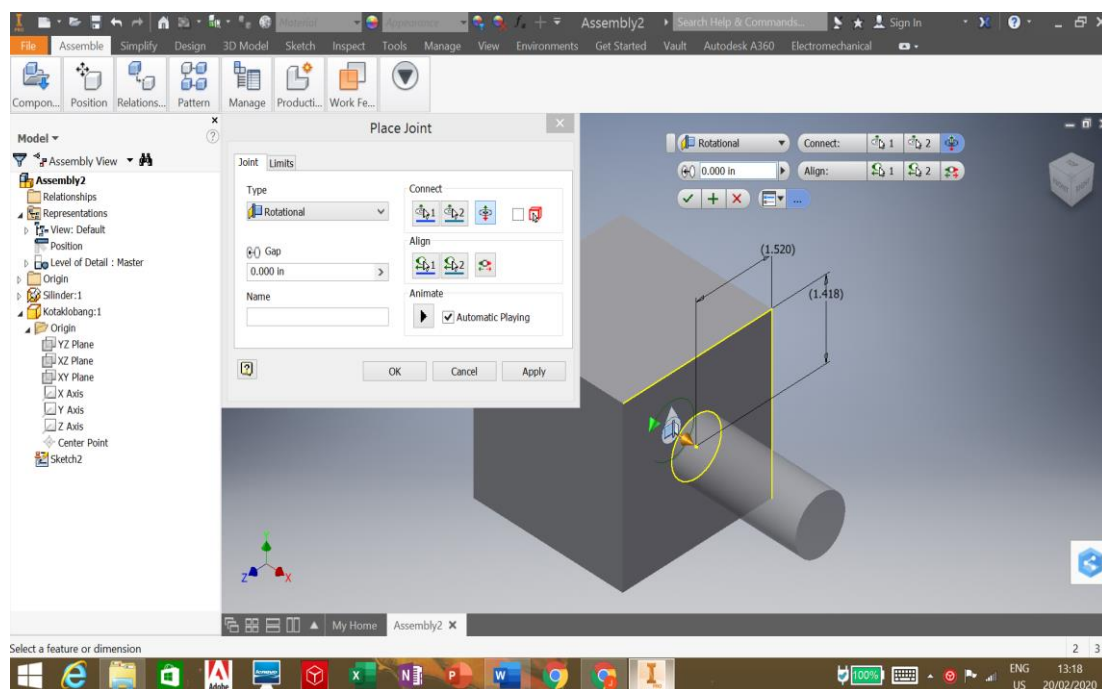
2. Klik join akan menampilkan kotak sub-dialog join:

- Menentukan permukaan part 1.
- Menentukan permukaan part 2

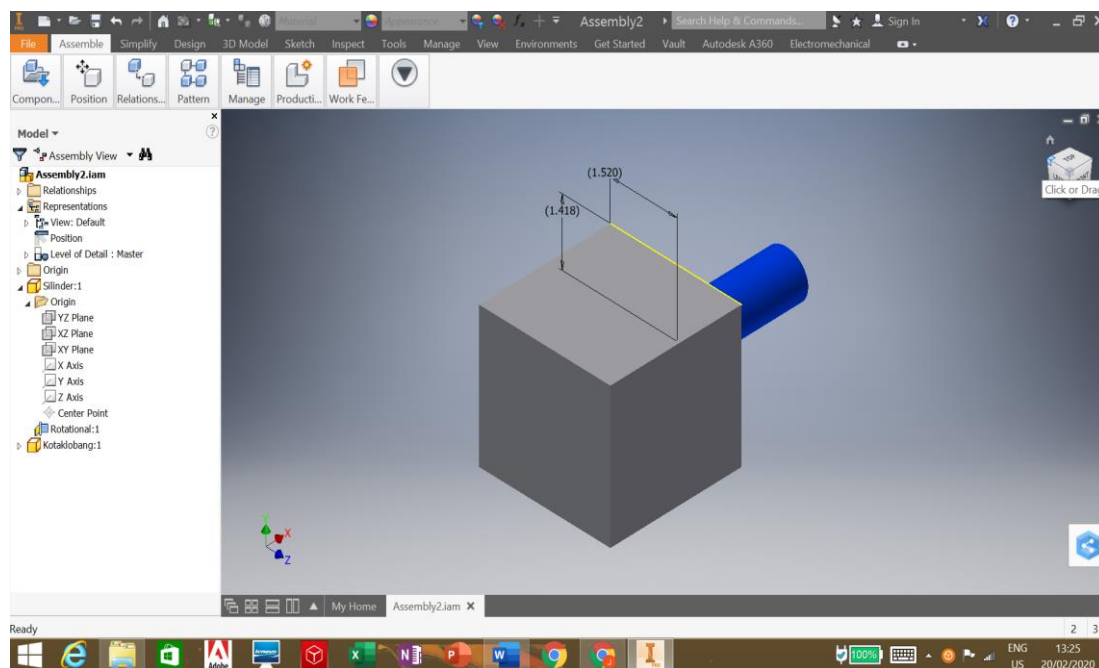
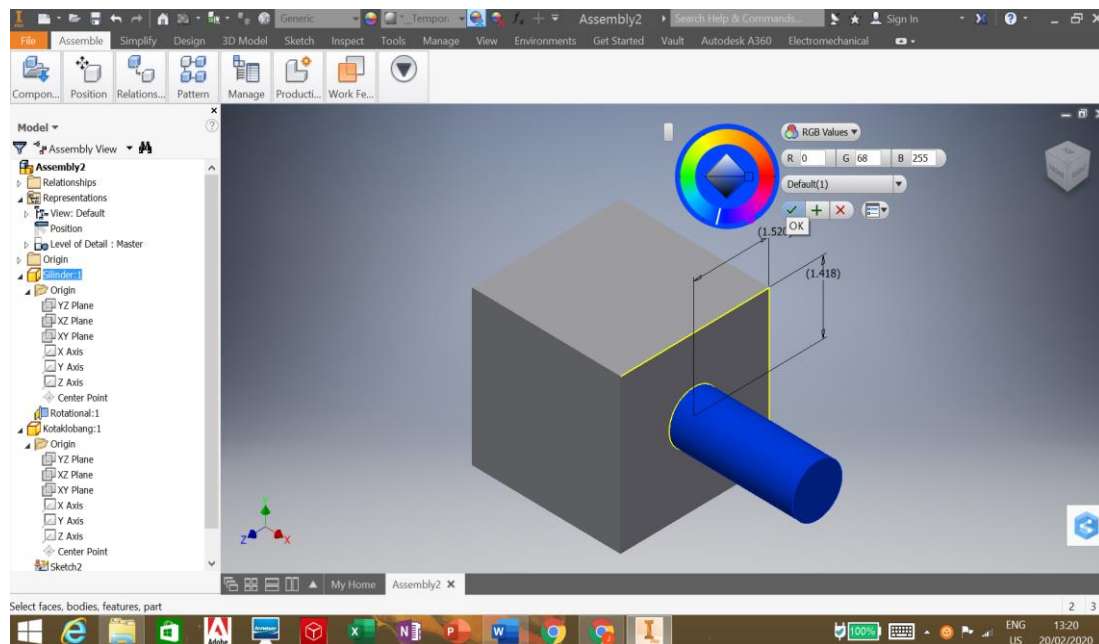


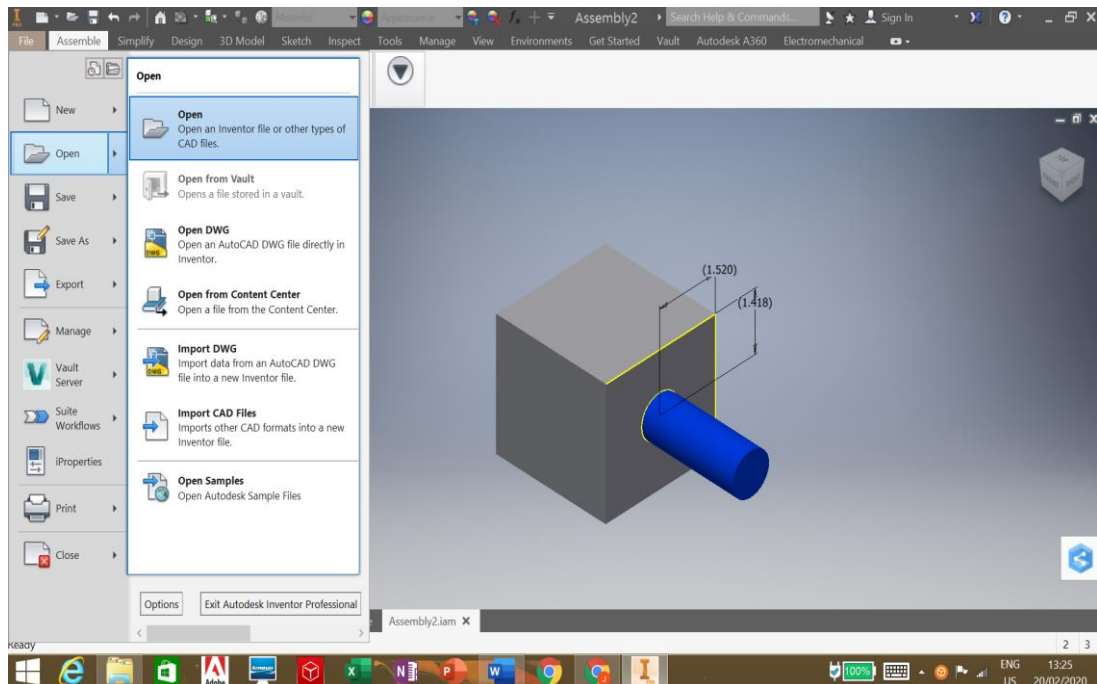


3. Akan ditampilkan Gerakan animasi join atau penggabungan.

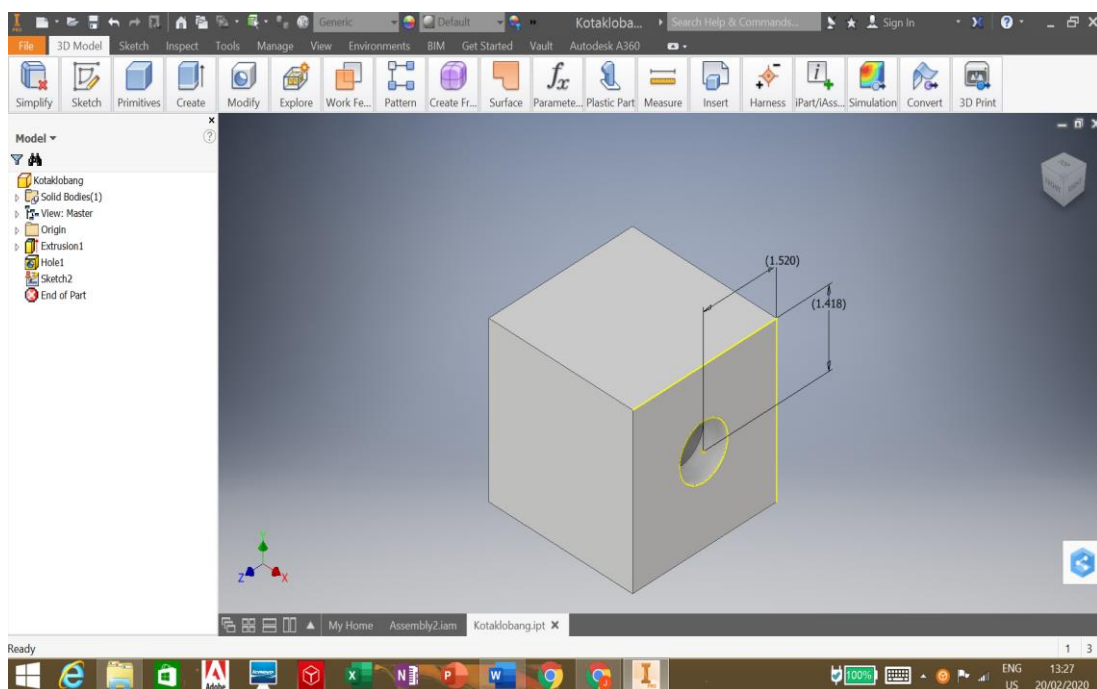


4. Merubah warna part 1 untuk lebih jelas membedakan 2 part tersebut.

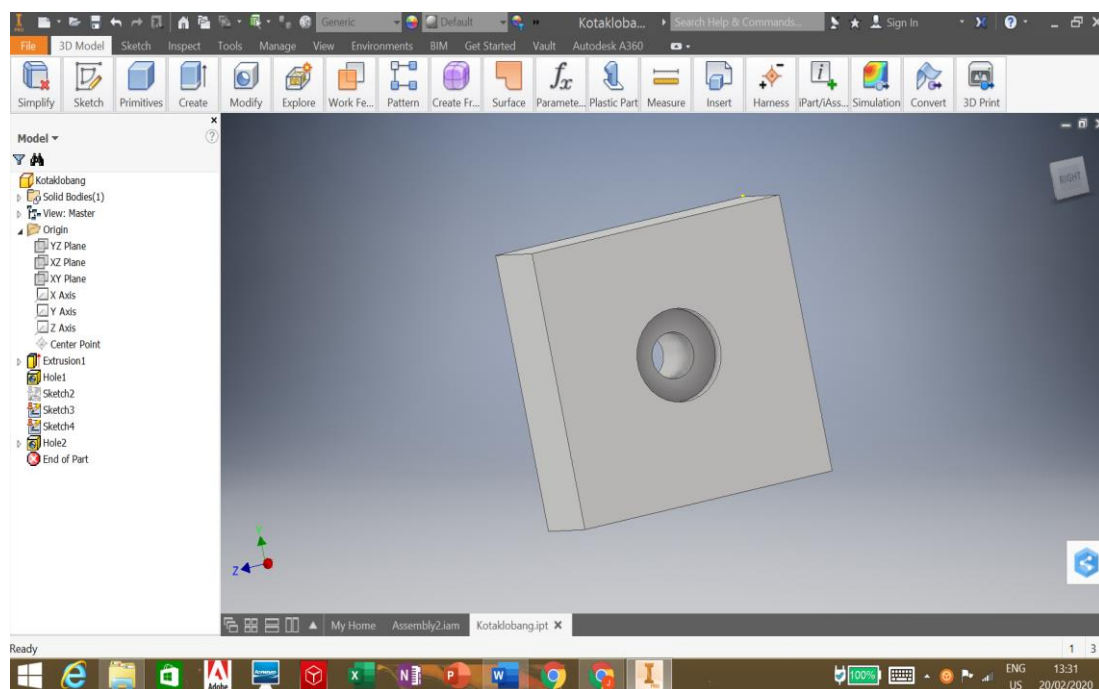
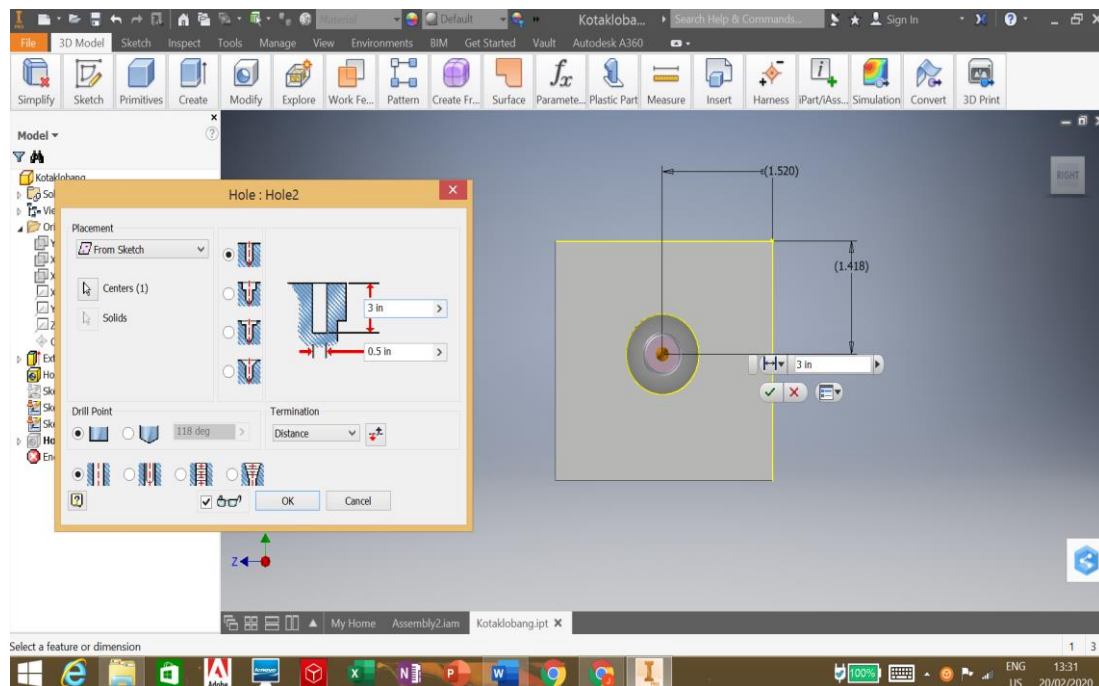


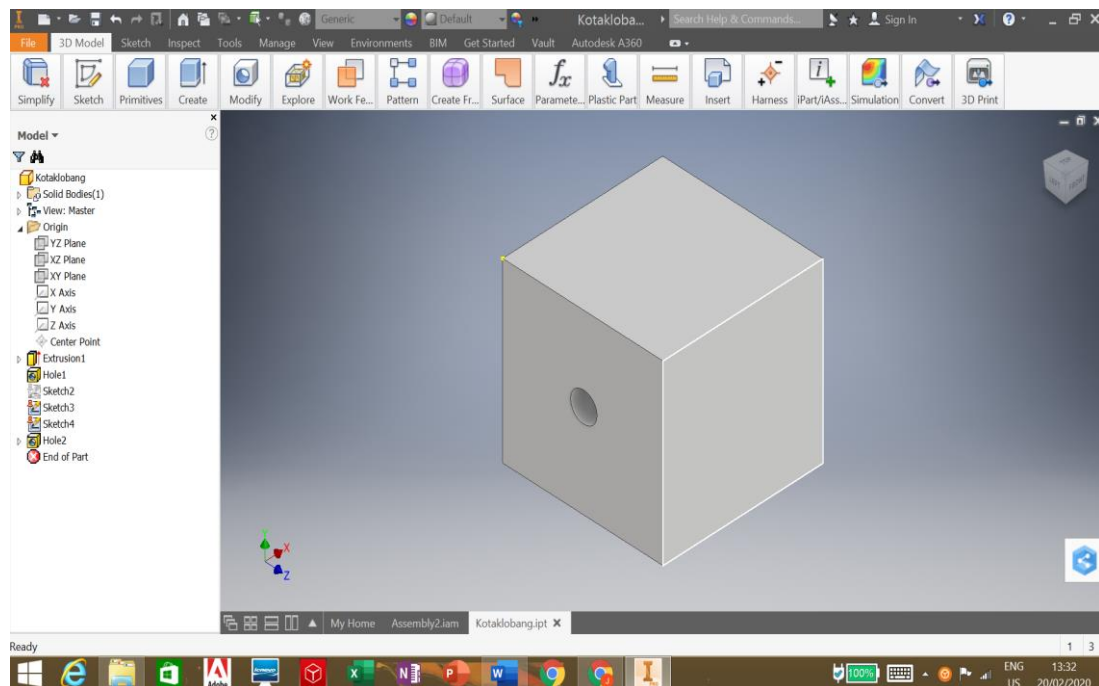


5. Melakukan modifikasi part 2 (kotak) dengan Open file kotakberlobang.

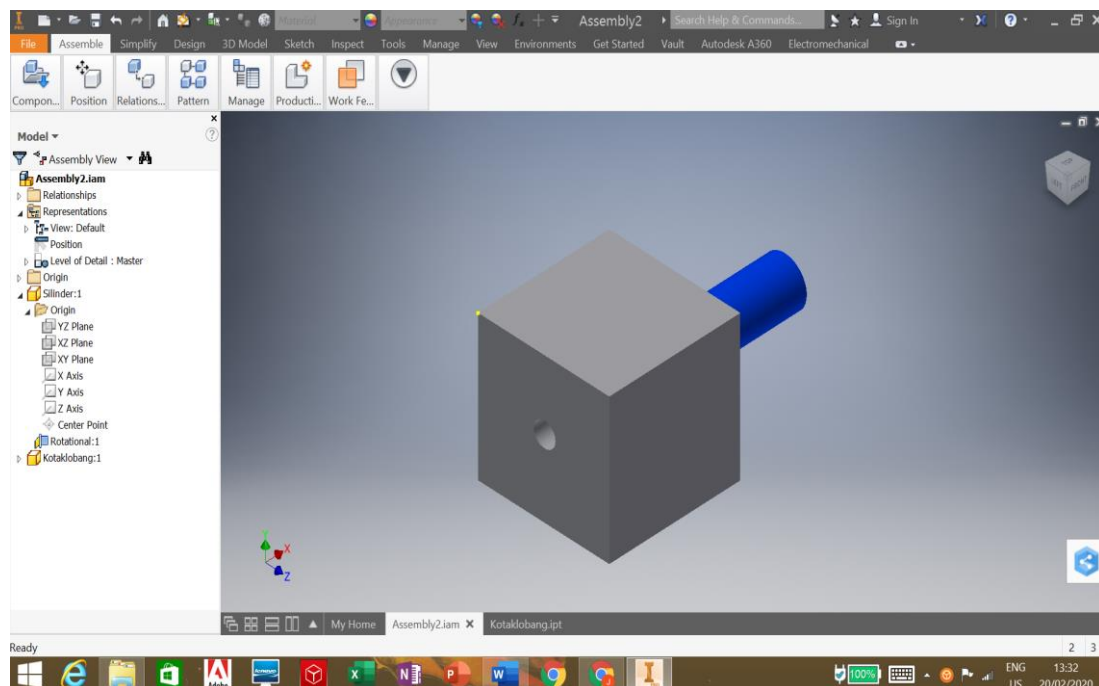


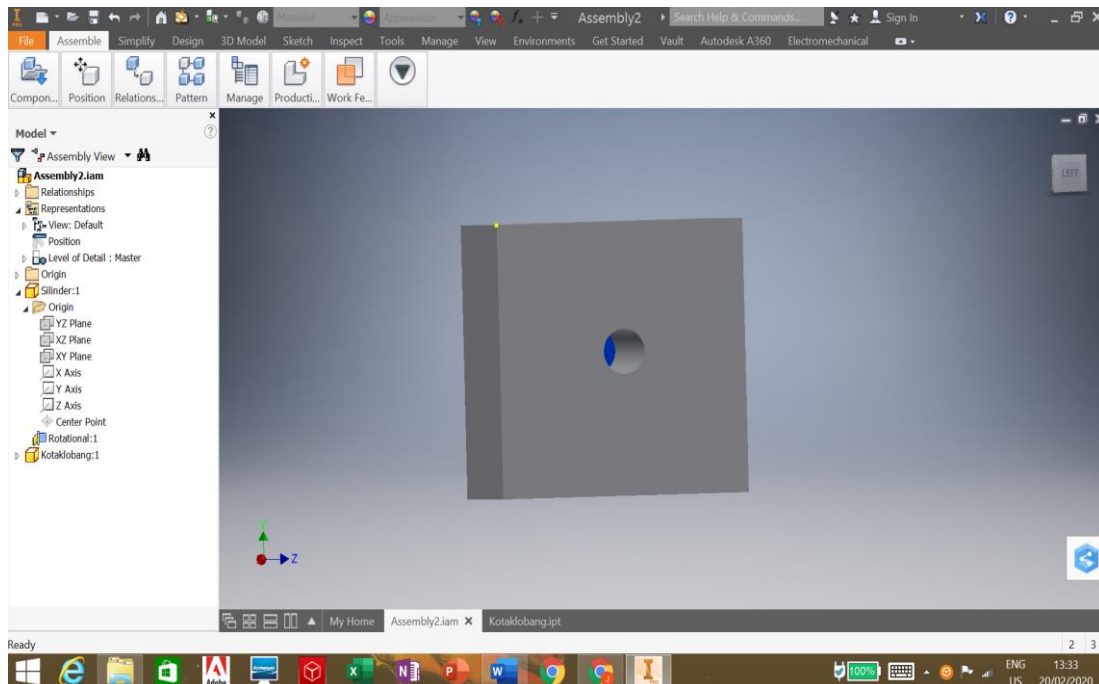
6. Membuat lobang dengan diameter yang lebih kecil sehingga menembus kotak.





7. Hasil modifikasi di Part 2 kotakberlobang secara otomatis akan merubah obyek yang ada di assembly.





C. Soal Latihan/ Tugas

Untuk melakukan join antara 2 part, bagian apakah yang harus disesuaikan dalam join

1. Bila berupa luas permukaan.
2. Bila berupa sumbu X, Y dan Z.

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 12

ASSEMBLY SEDERHANA II

A. Capaian Pembelajaran

Melatih kemampuan untuk menggunakan fitur-fitur yang ada pada windows assembly, menggabungkan 2 Part sederhana yang lain. Lempengan yang berlobang banyak. Memasukan part 2 kedalam lobang-lobang tersebut. Pada akhir pertemuan, pemahaman dan keterampilan untuk assembly mampu dipahami mahasiswa.

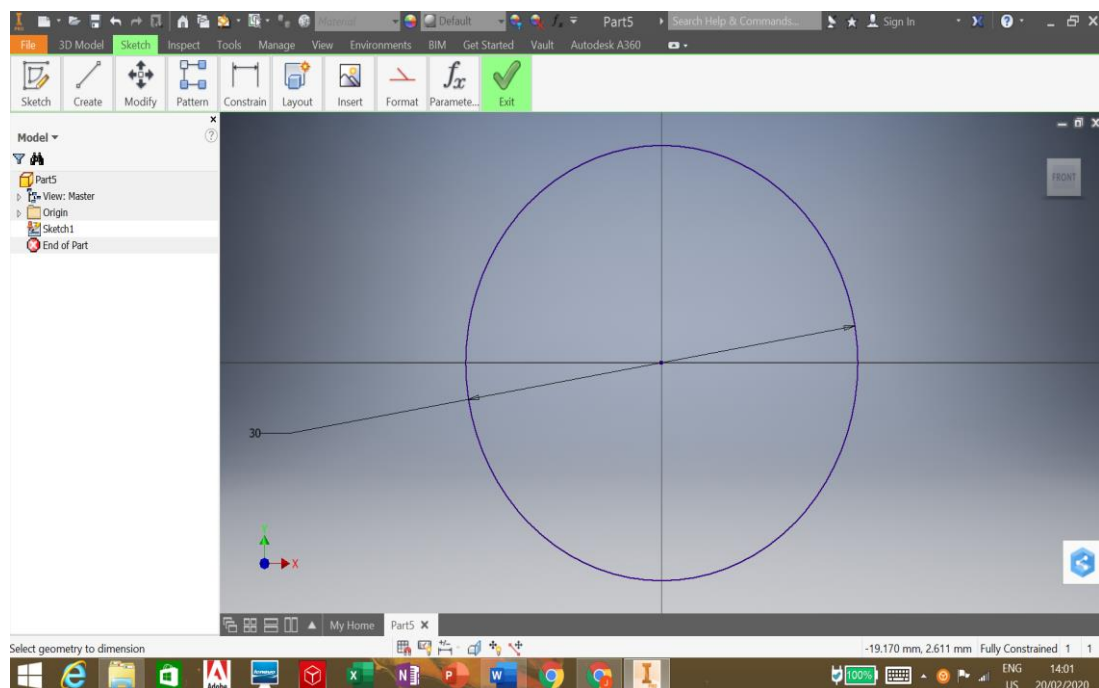
B. Uraian Materi

Menggunakan metode assembly dengan Inventor 2017 yang kedua, maka dibuat Part 1 merupakan plat bulat dengan 6 lobang didalamnya. Sedangkan Part 2 membuat obyek yang serupa dengan baut. Sebanyak 6 buah Part 2 akan di-assemble ke lobang-lobang yang ada pada part 1.

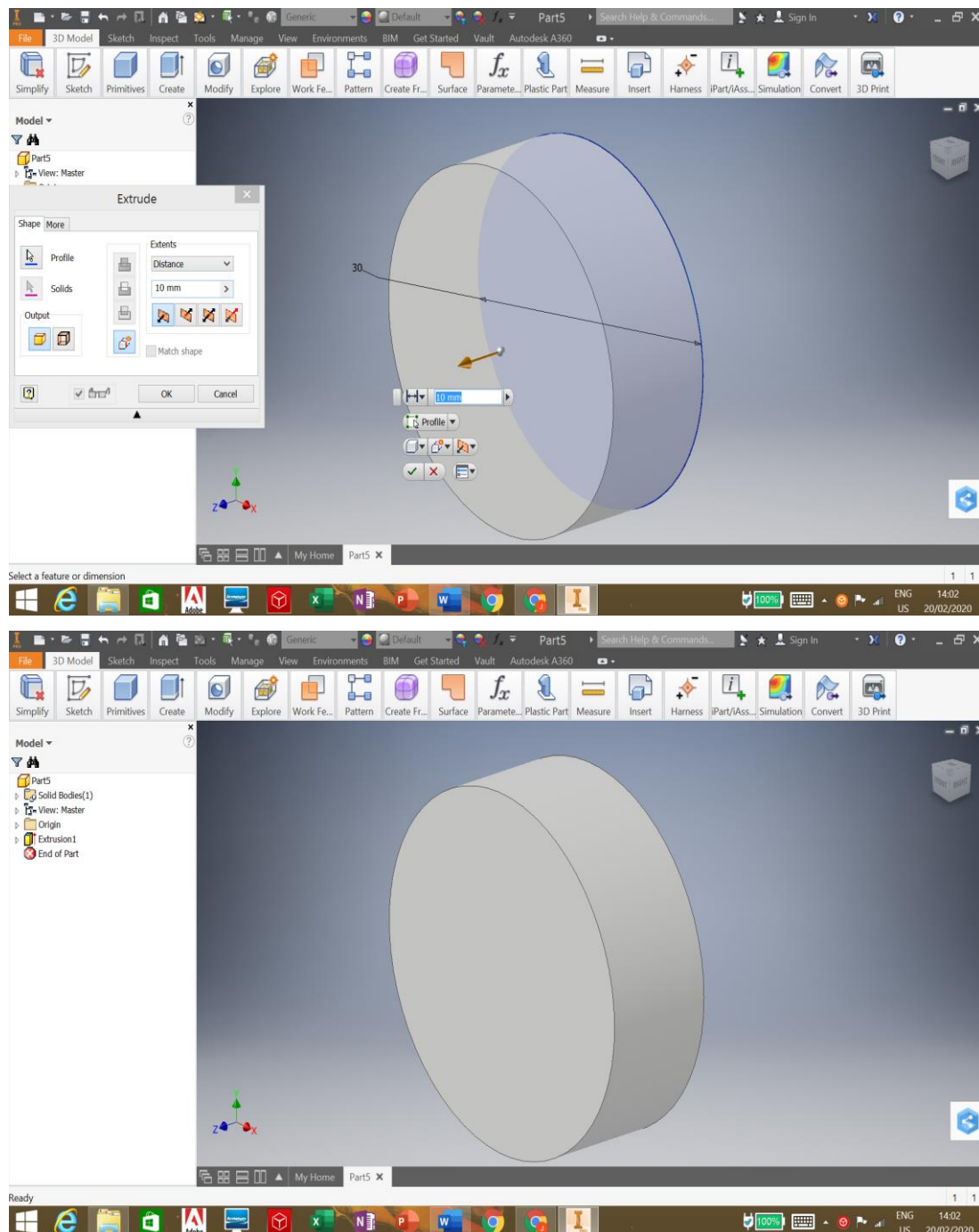
Part 1 Plat bulat dengan 6 lobang di dalamnya,

Membuat file baru Part 1 dengan nama part6.

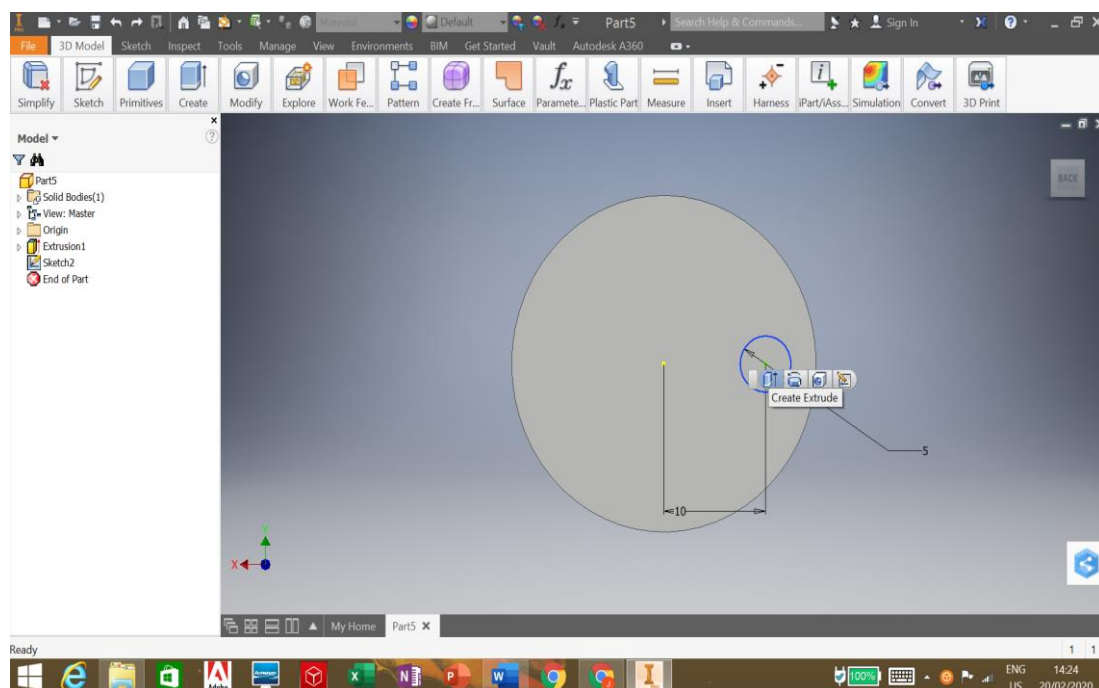
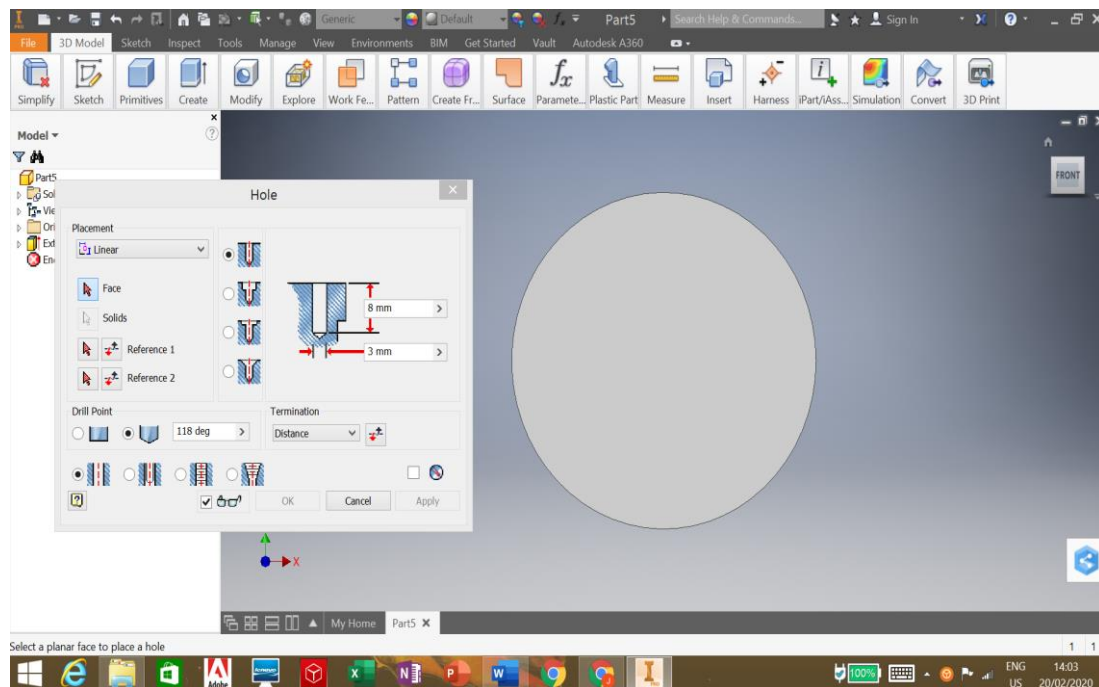
Membuat lingkaran dengan diameter 30.

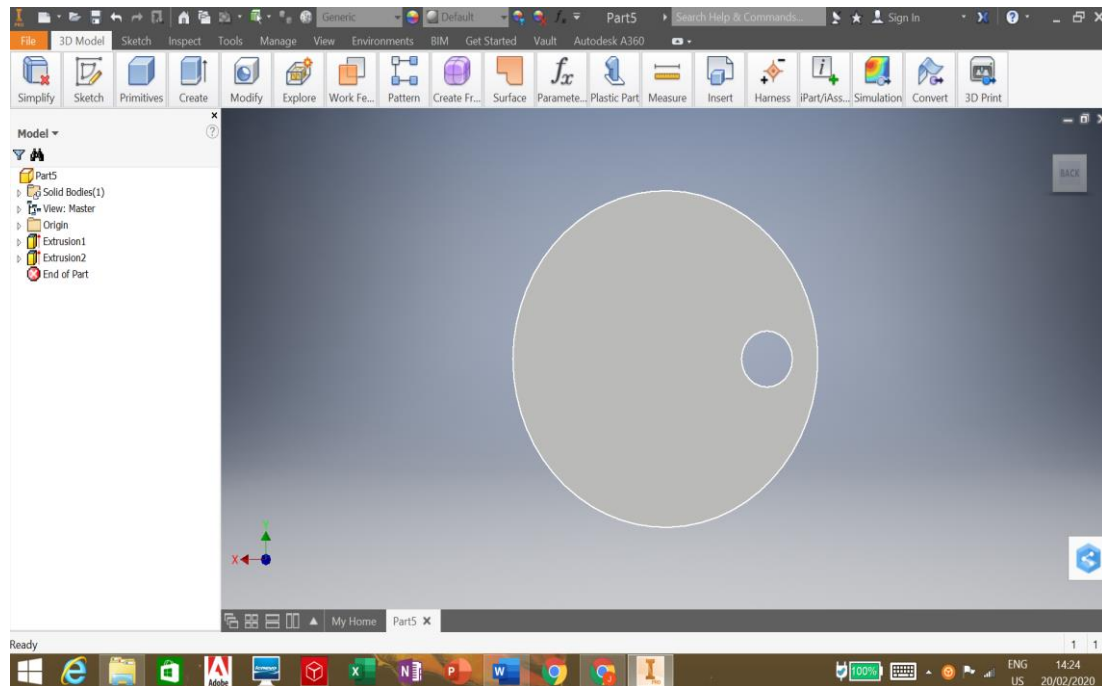


1. Membuat plat bulat dengan ketebalan 10.

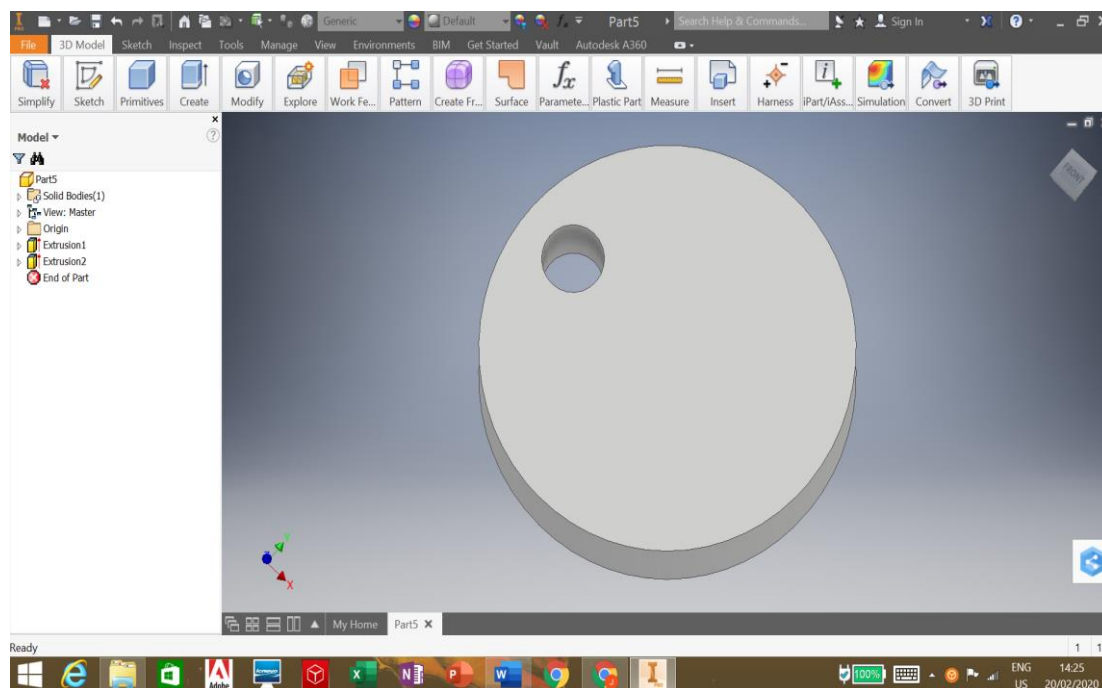


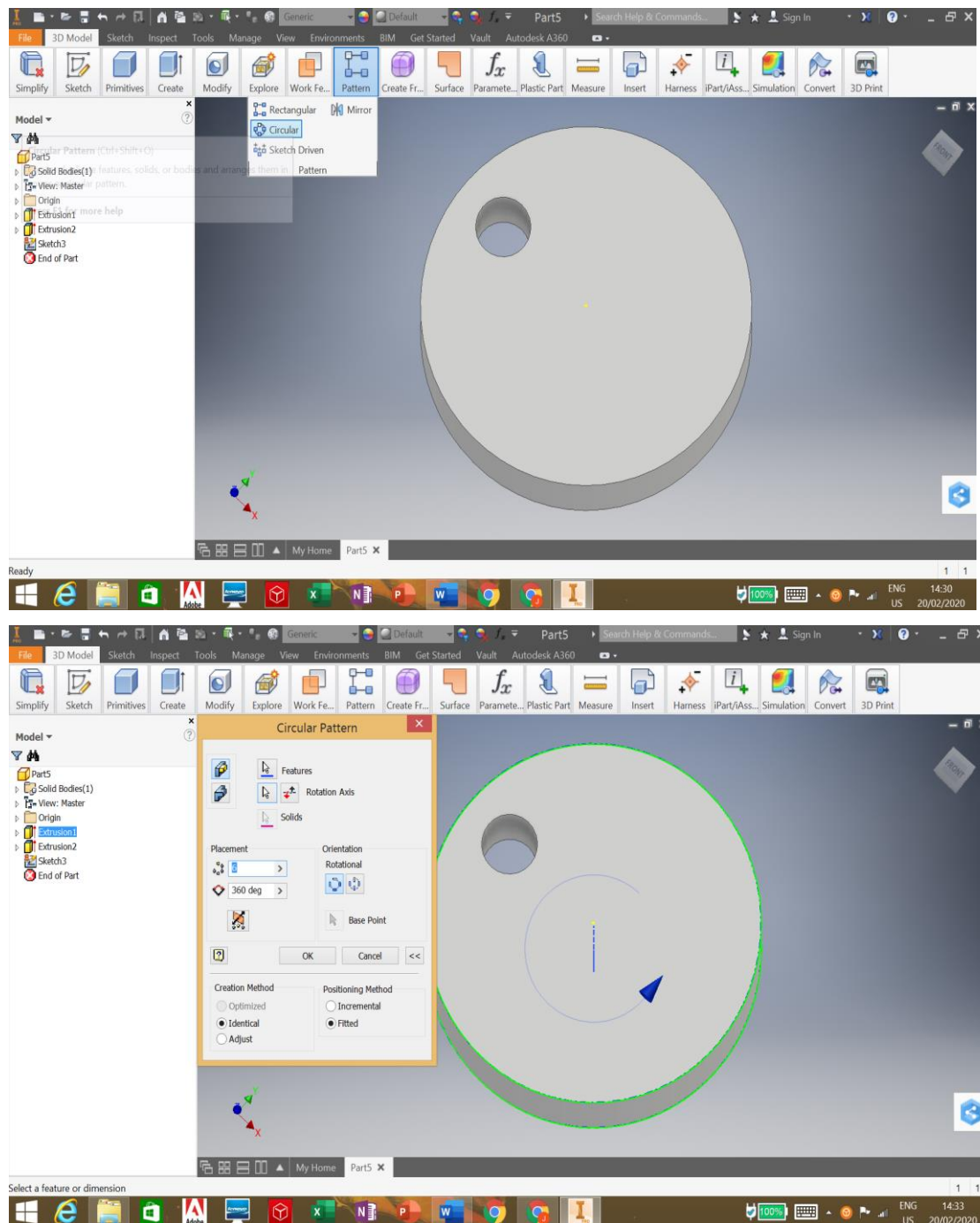
2. Membuat lobang yang pertama

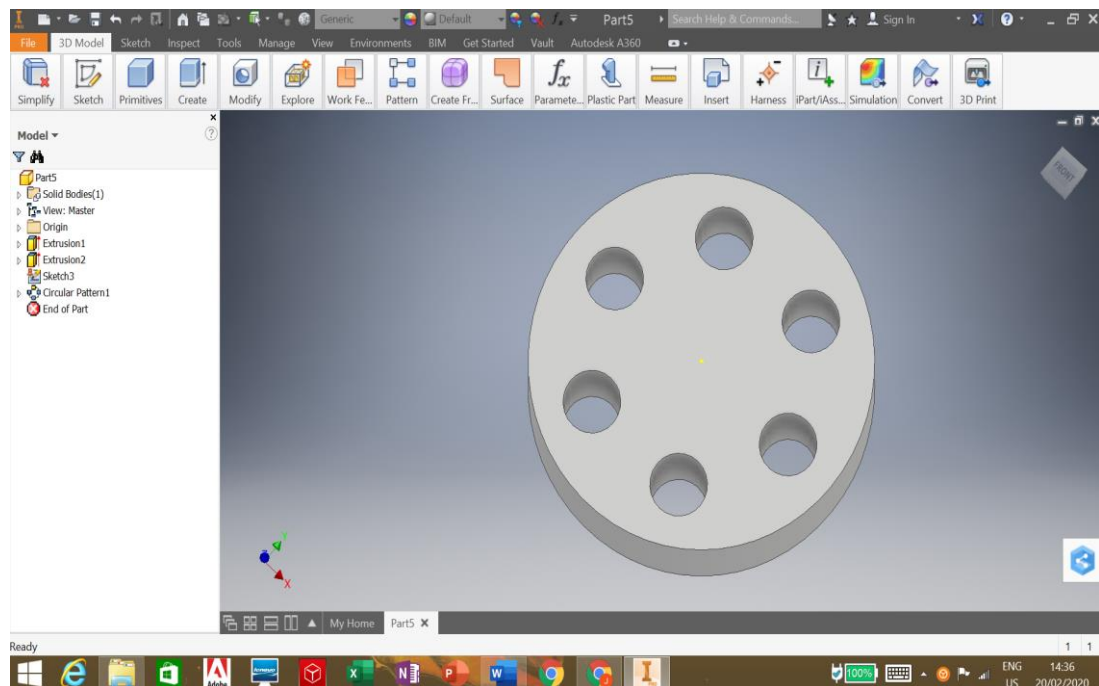




3. Membuat lobang yang lainnya dengan metode pattern > circular.

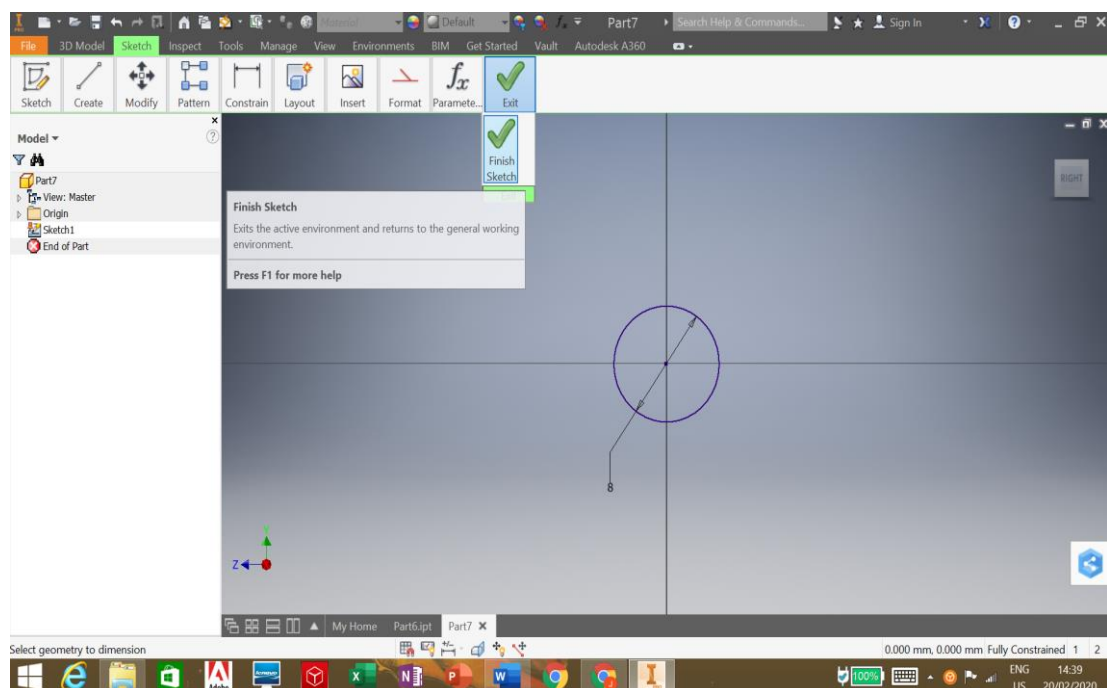




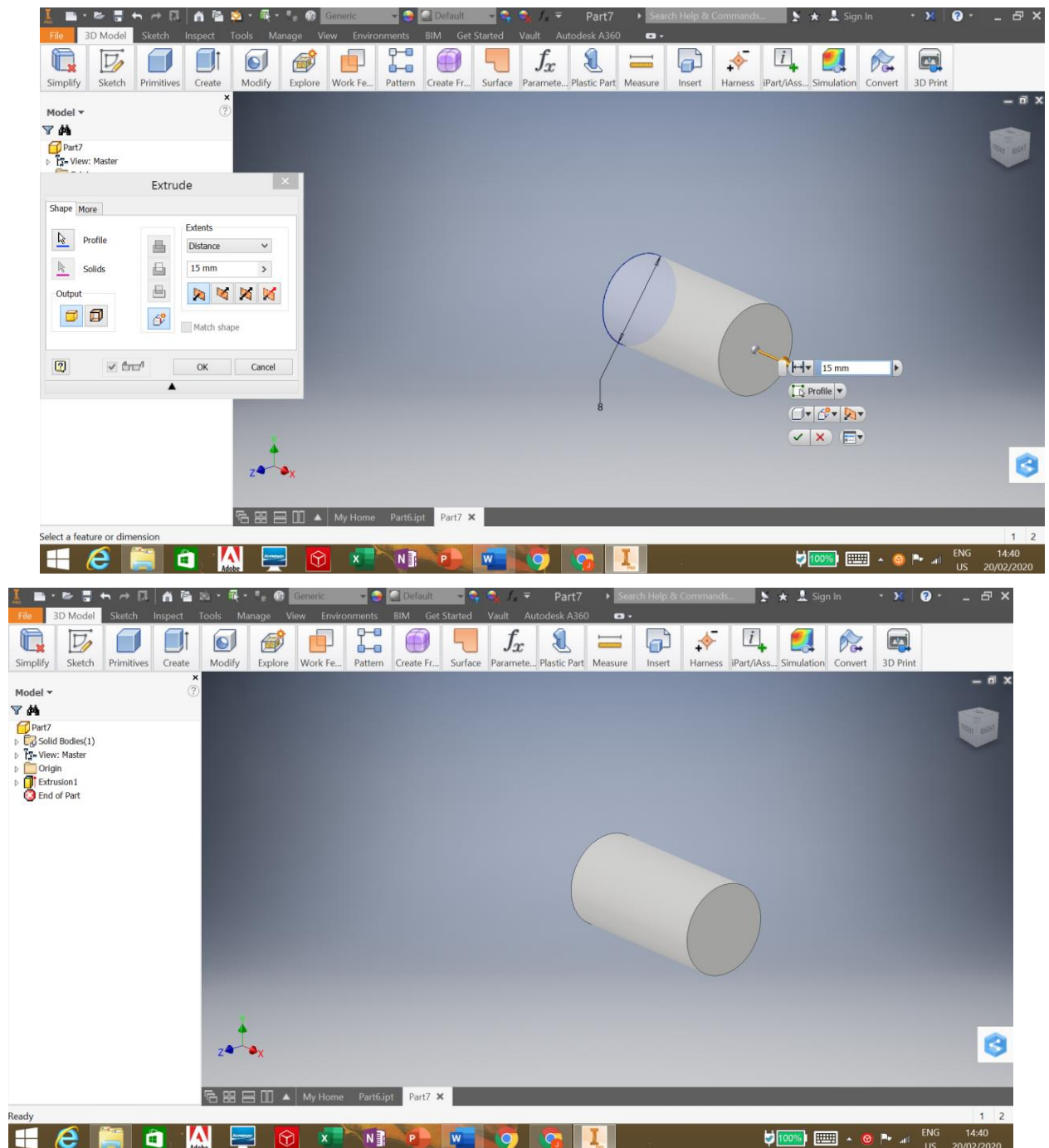


Part 2 dengan nama part7.

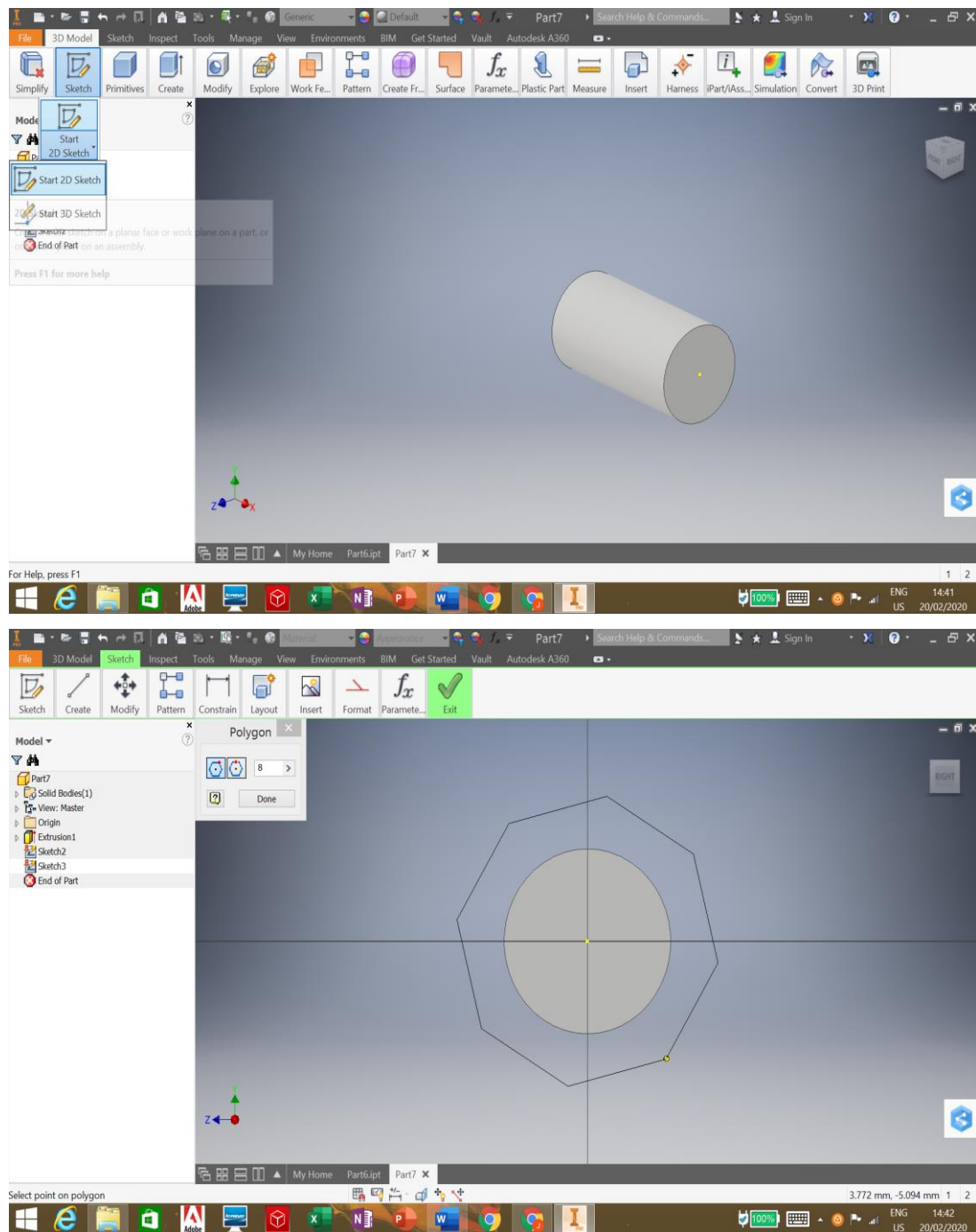
1. Membuat silinder dengan diameter 5 mm.

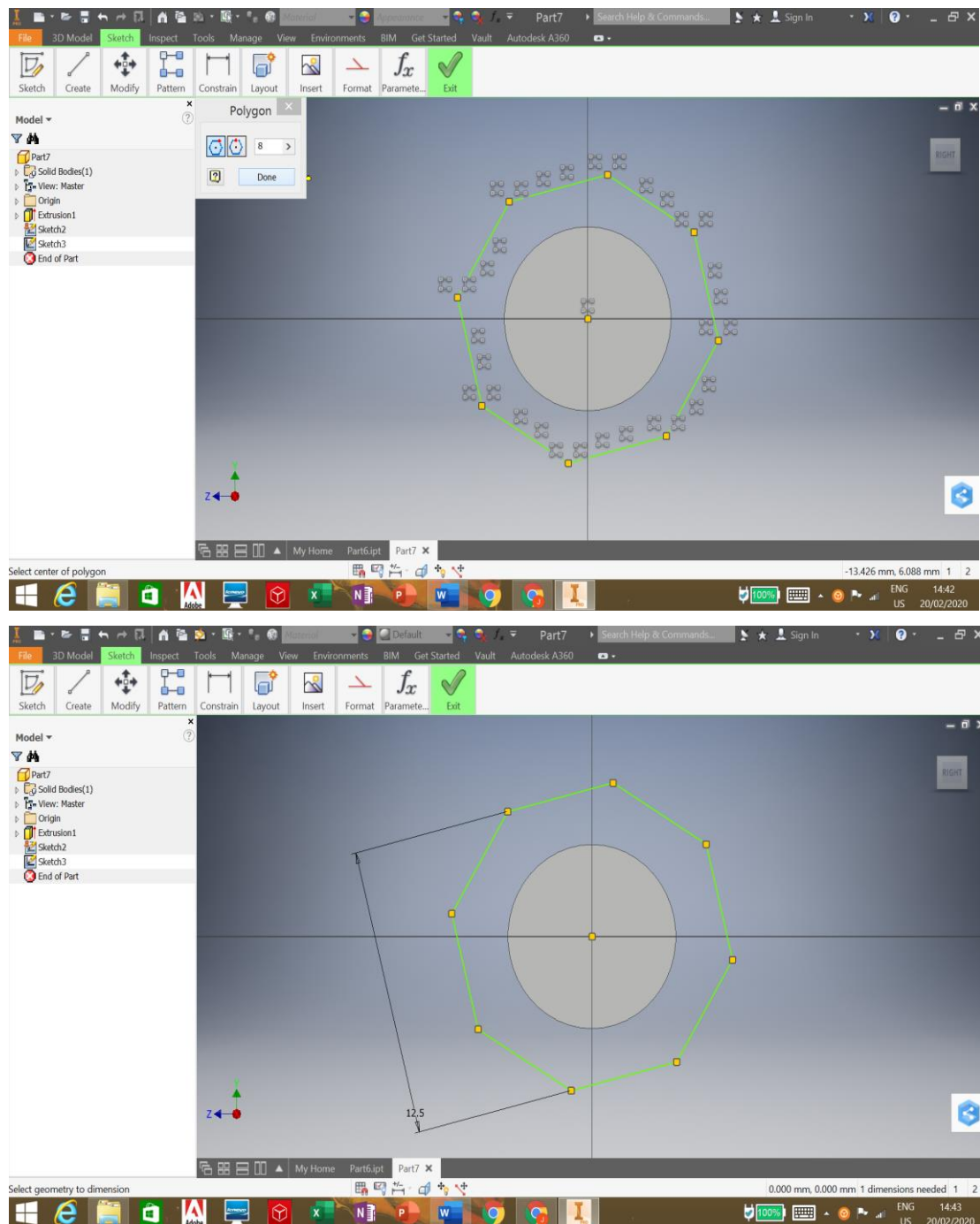


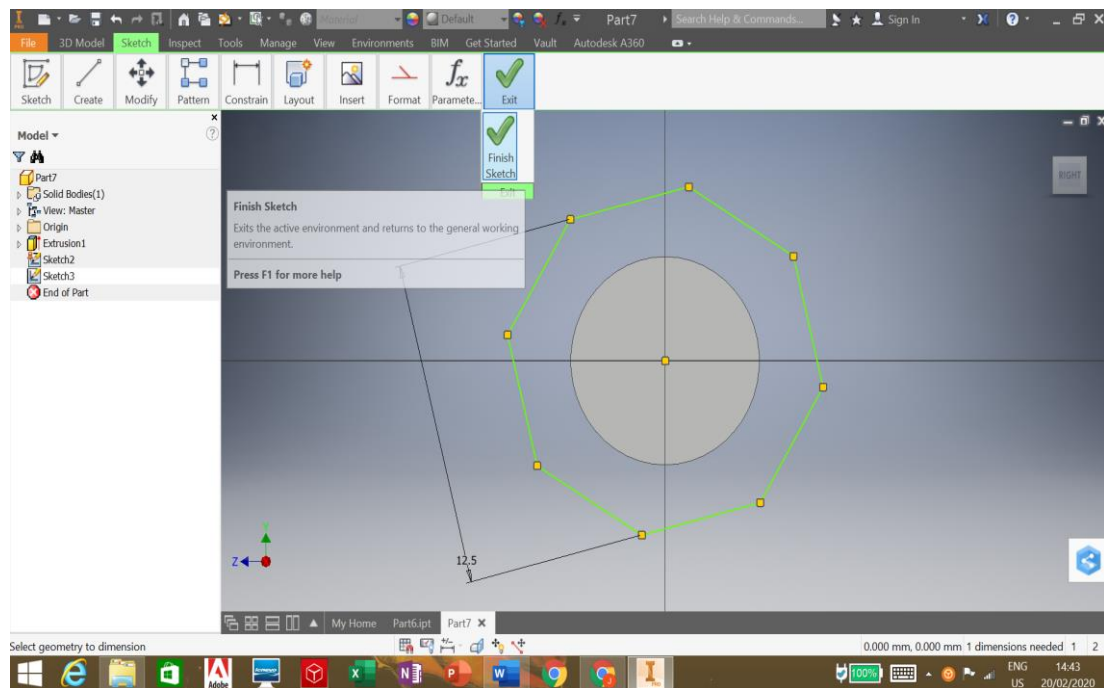
2. Membentuk silinder dengan Extrude dan ketinggian 15



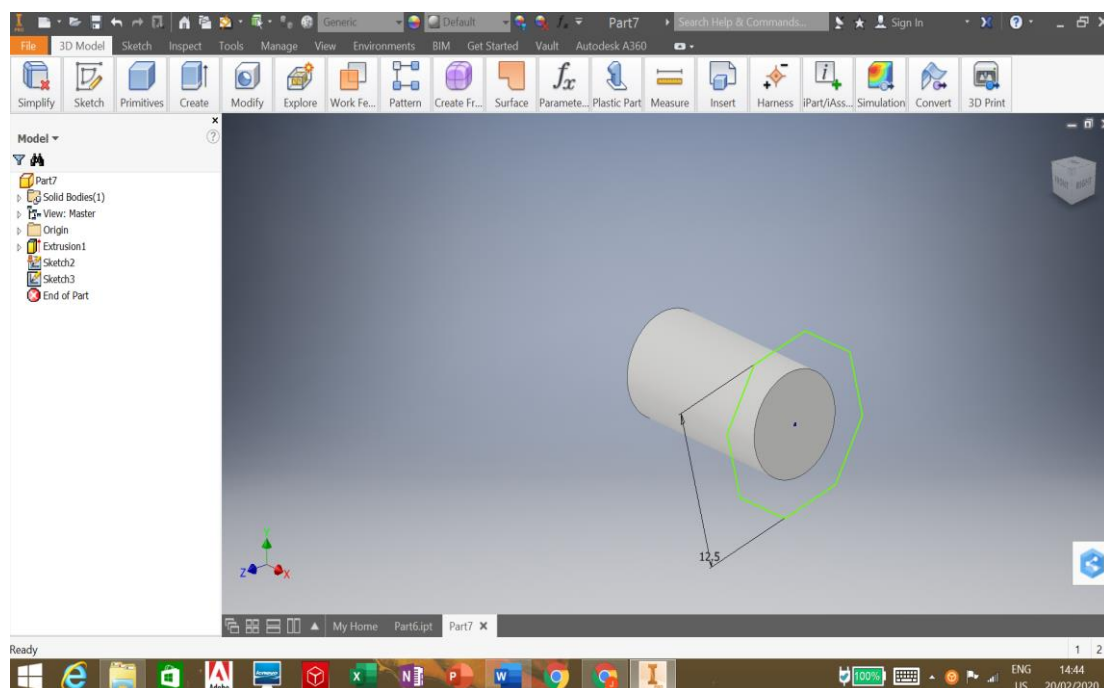
3. Membuat bagian atas baut diawali dengan kembali ke sketch 2D. Bentuk segi delapan merupakan kotak dialog Create > rectangle. Pada pilihan yang paling bawah di rectangle adalah polygon.

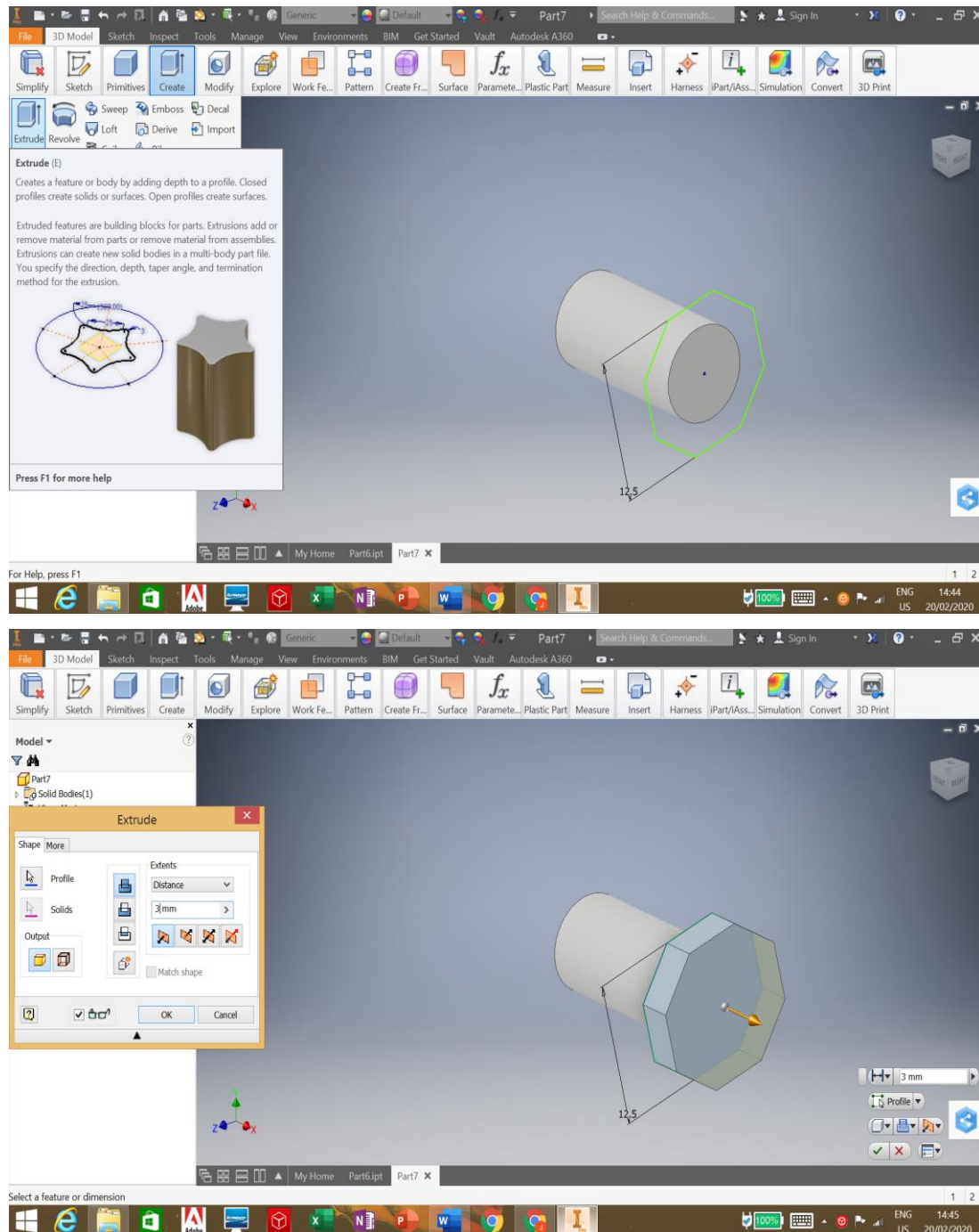


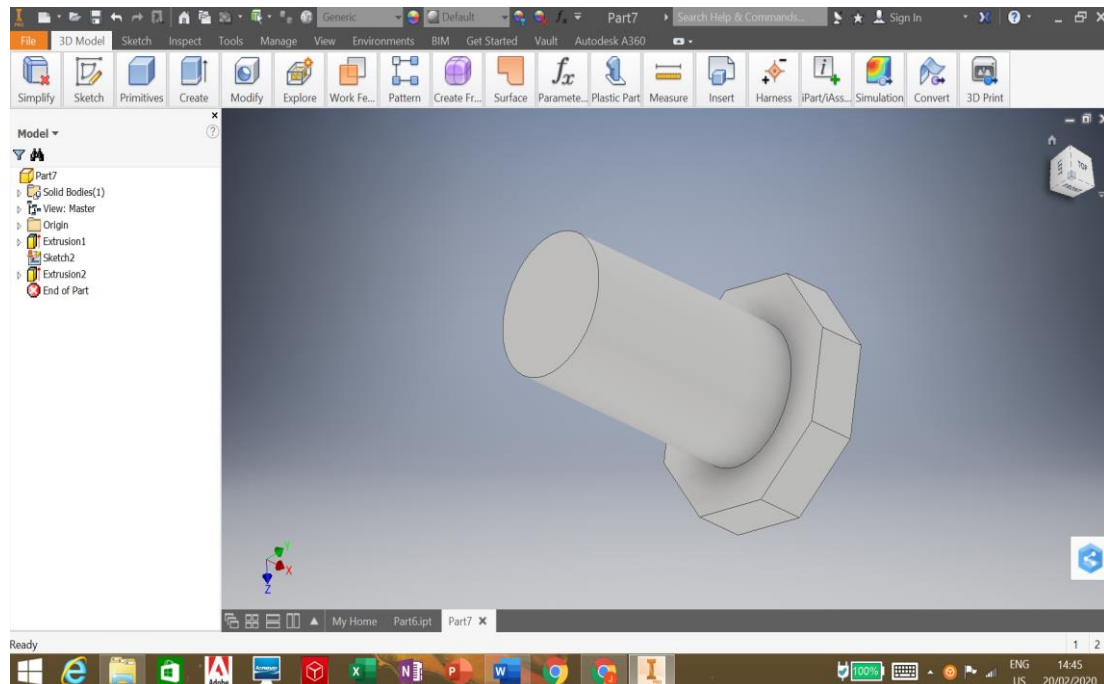




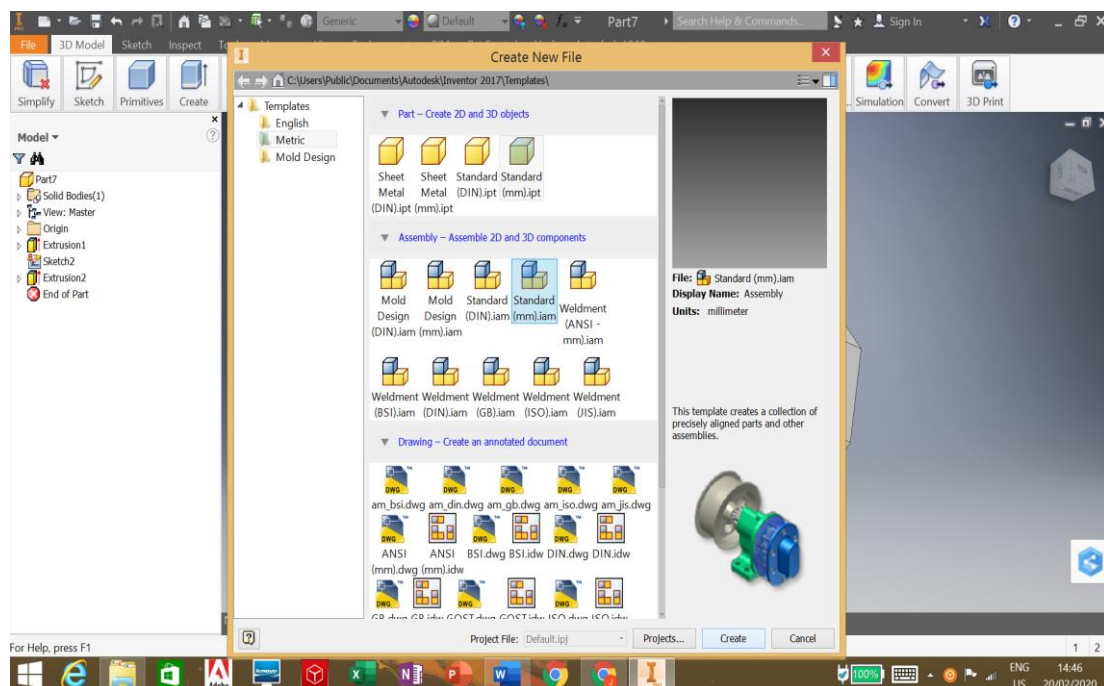
4. Extrude polygon yang posisinya diujung silinder. Arah extude berlawanan dengan posisi silinder.



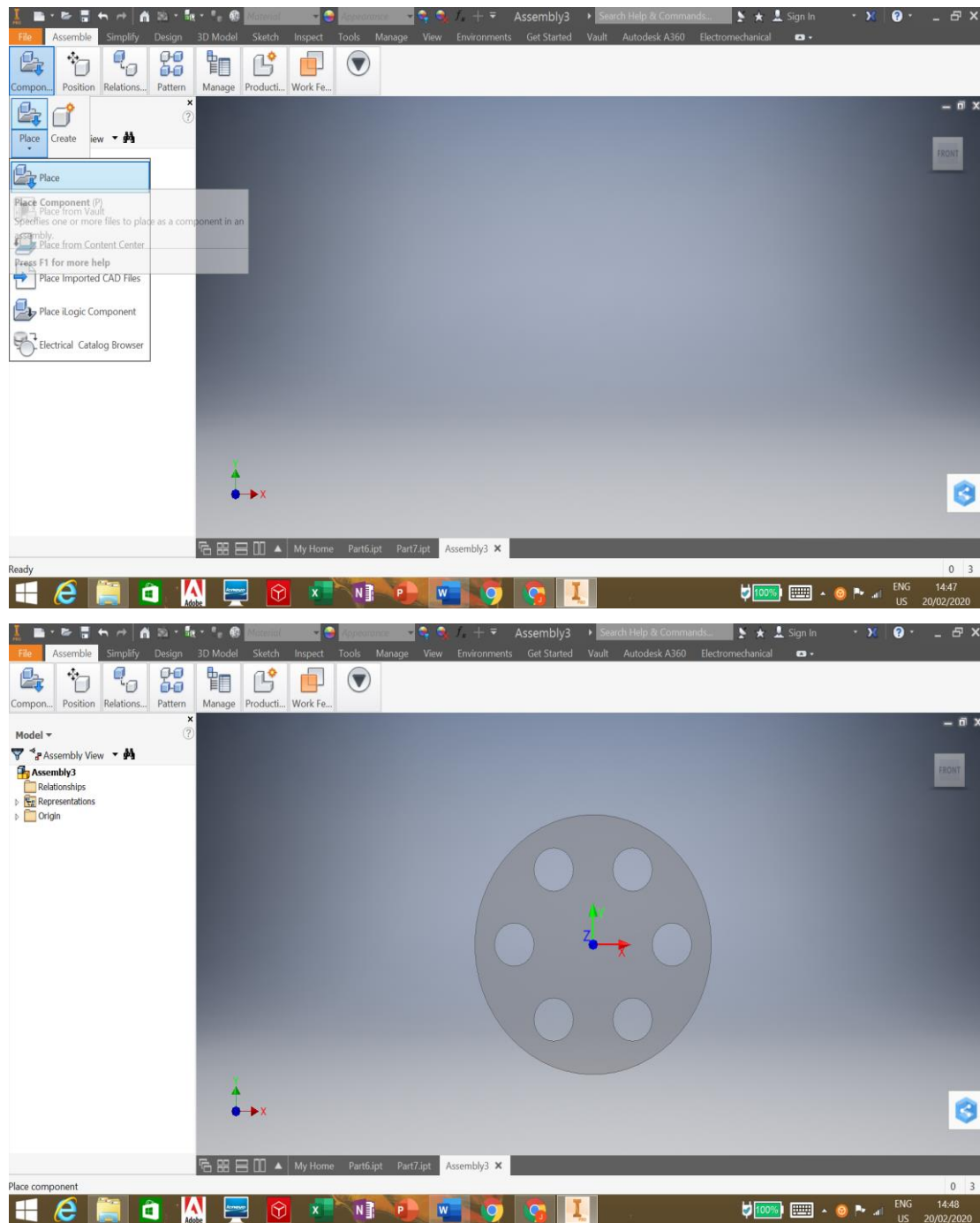


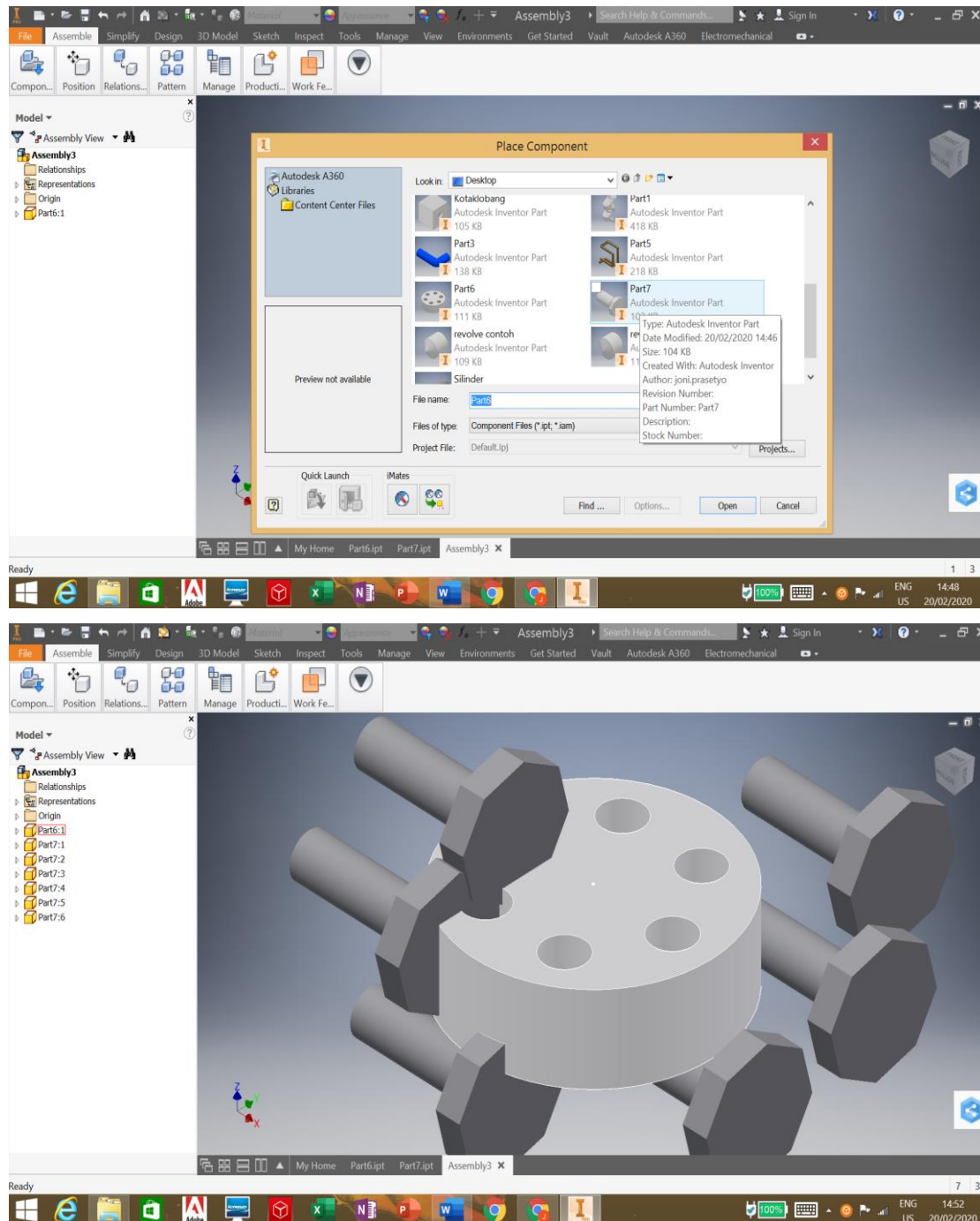


5. Membuat file type assembly.

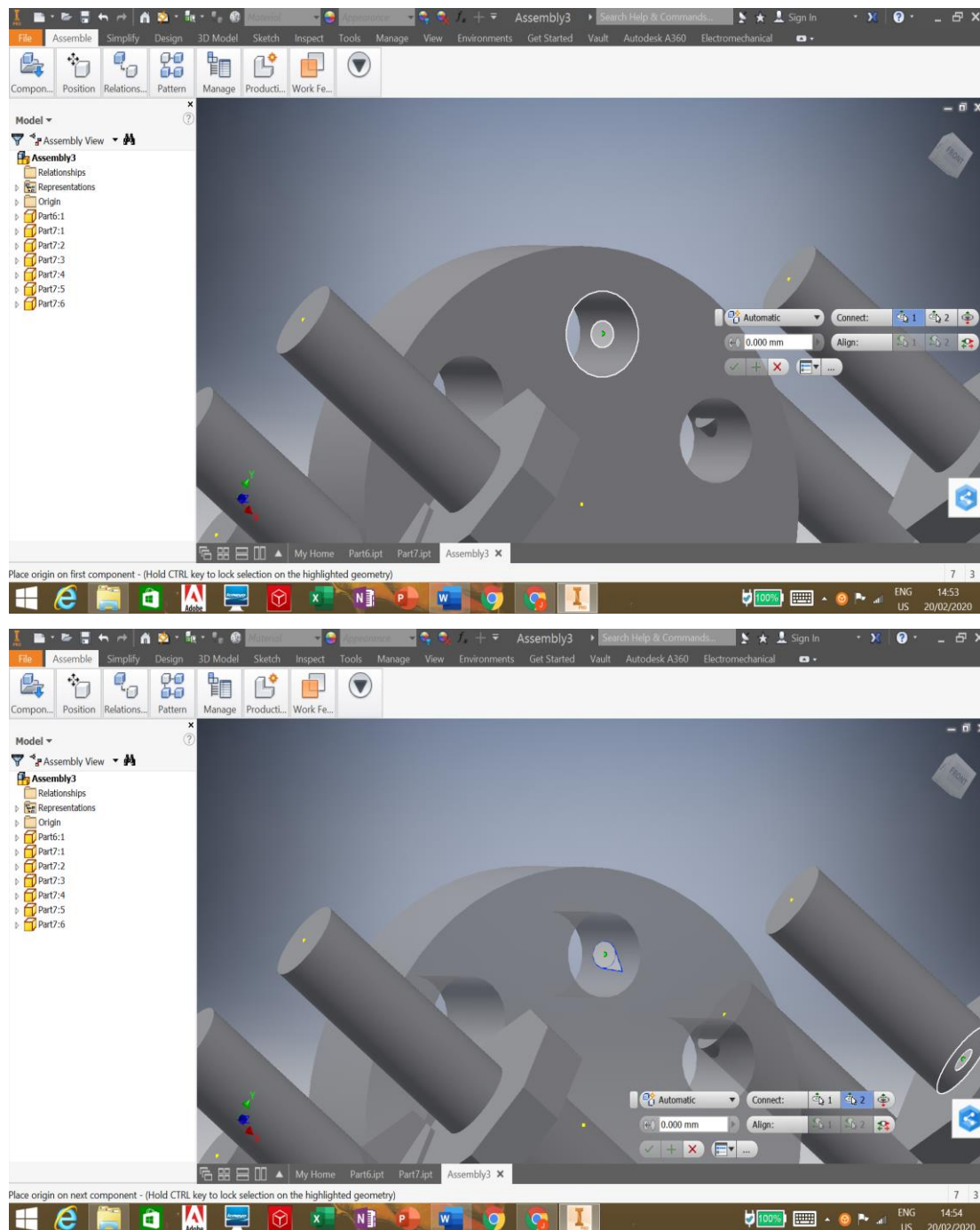


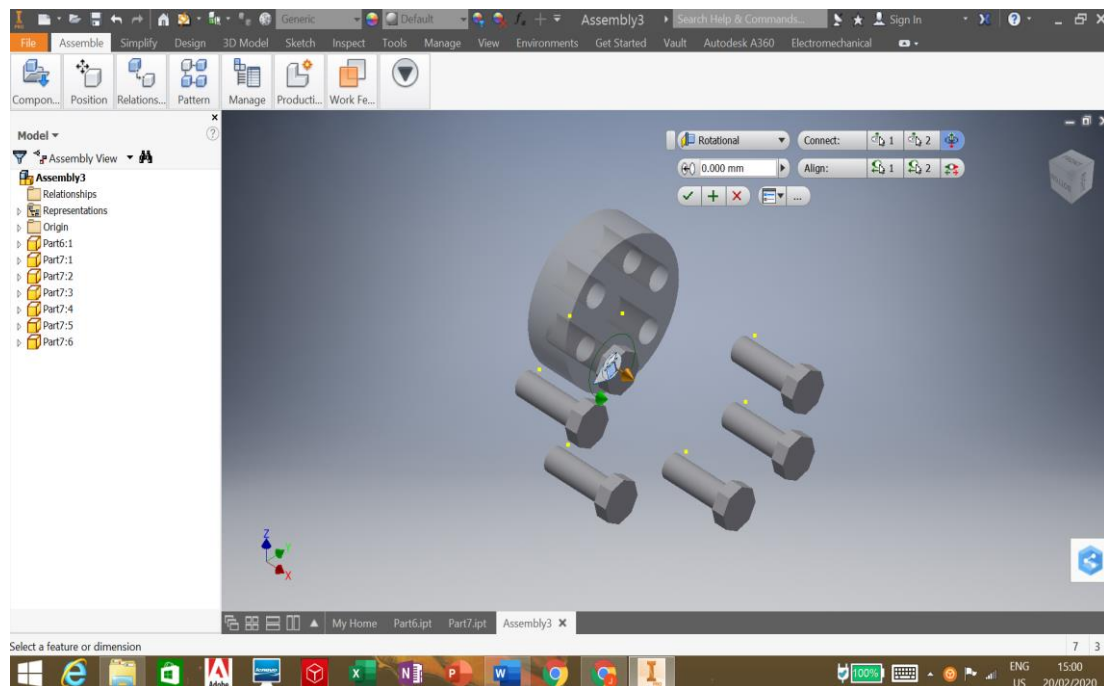
6. Mengambil Part 6 dan Part 7 yang sebelumnya dibuat. Membuat 1 buah Part 6 dan 6 buah Part 7 sesuai dengan jumlah lobang di Part 6.



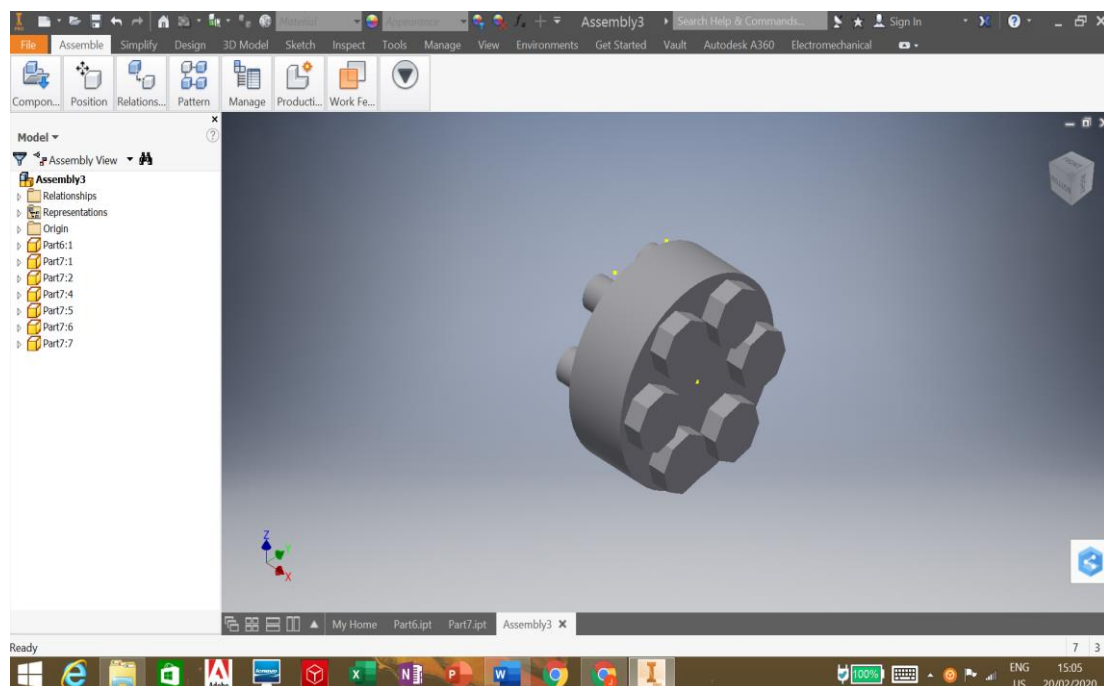


7. Melakukan assembly antara baut dan lobangnya dengan fitur join. Kotak dialog Relation > join.
 - a. Menentukan area atau garis lingkaran posisi join di Part 6.
 - b. Menentukan area atau garis lingkaran di salah satu Part 7.
 - c. OK
 - d. Mengulangi untuk baut yang lainnya.

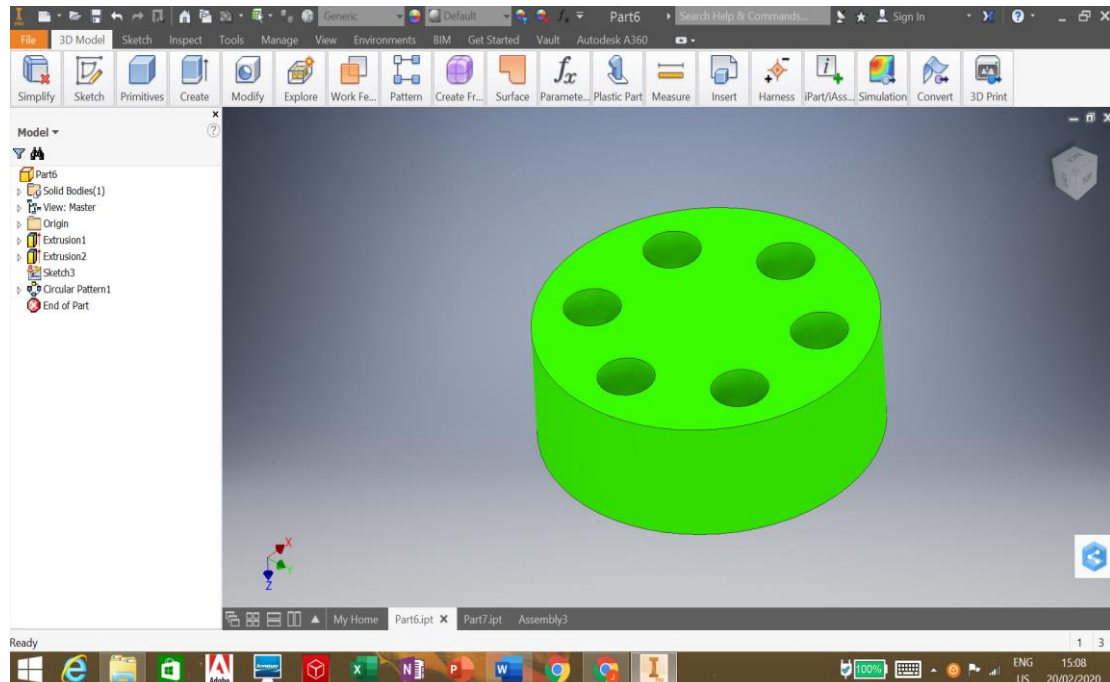




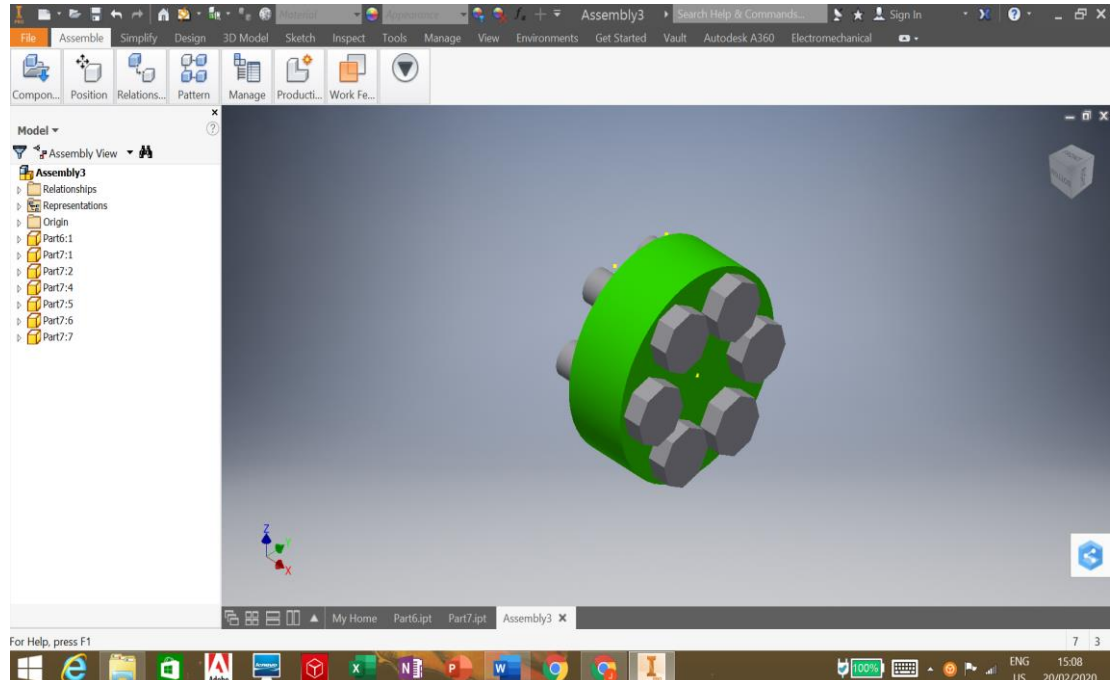
8. Hasil join ditampilkan pada gambar dibawah ini. Warna baut dan tempat baut masih sama, maka dibuat warna tempat baut yang berbeda.



9. Merubah warna tempat baut dilakukan di file Part 6 dan dirubah menjadi warna hijau.



10. Perubahan warna tempat baut di Part 6 akan secara otomatis merubah warna tempat baut di file assembly.



C. Latihan Soal

Membahas progress tugas individu:

1. Mendefinisikan fitur-fitur menggambar apa saja yang digunakan.
2. Membuat daftar kesulitan-kesulitan dalam penggunaan fitur menggambar dengan Inventor.

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 13

ASSEMBLY SEDERHANA III

A. Capaian Pembelajaran

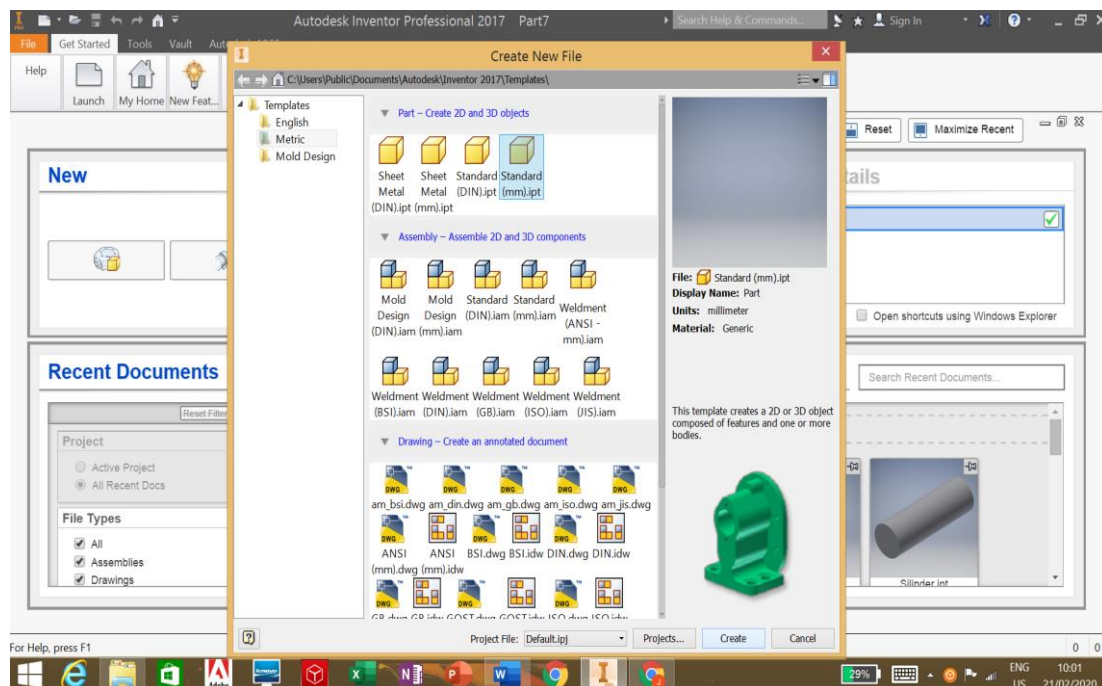
Melatih kemampuan untuk menggunakan fitur-fitur yang ada pada windows assembly, menggabungkan 2 Part sederhana untuk contoh yang lain. Pasangan baut (bolts) dan mur (nut). Memasukan baut ke dalam mur. Pada akhir pertemuan, pemahaman dan keterampilan untuk assembly mampu dipahami mahasiswa.

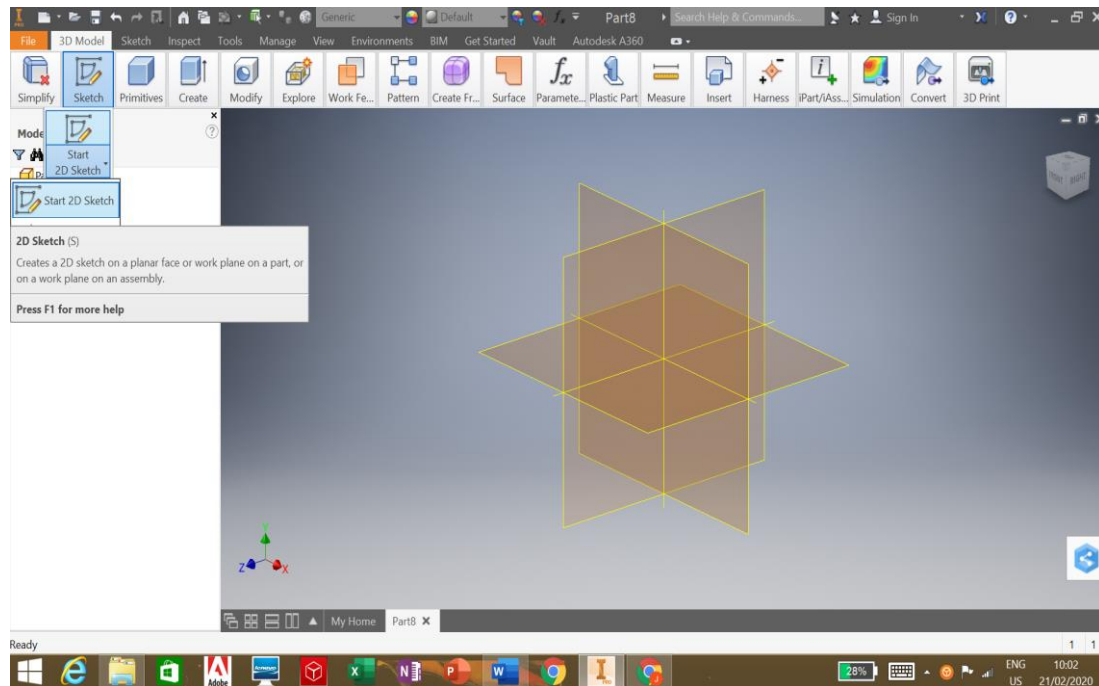
B. Uraian Materi

Menggunakan metode assembly dengan Inventor 2017 yang ketiga, maka dibuat Part 1 merupakan baut yang diulir. Sedangkan Part 2 membuat obyek yang serupa dengan mur yang diulir. Pada tahap assembly, maka kedua Part tersebut diambil untuk di-assemble.

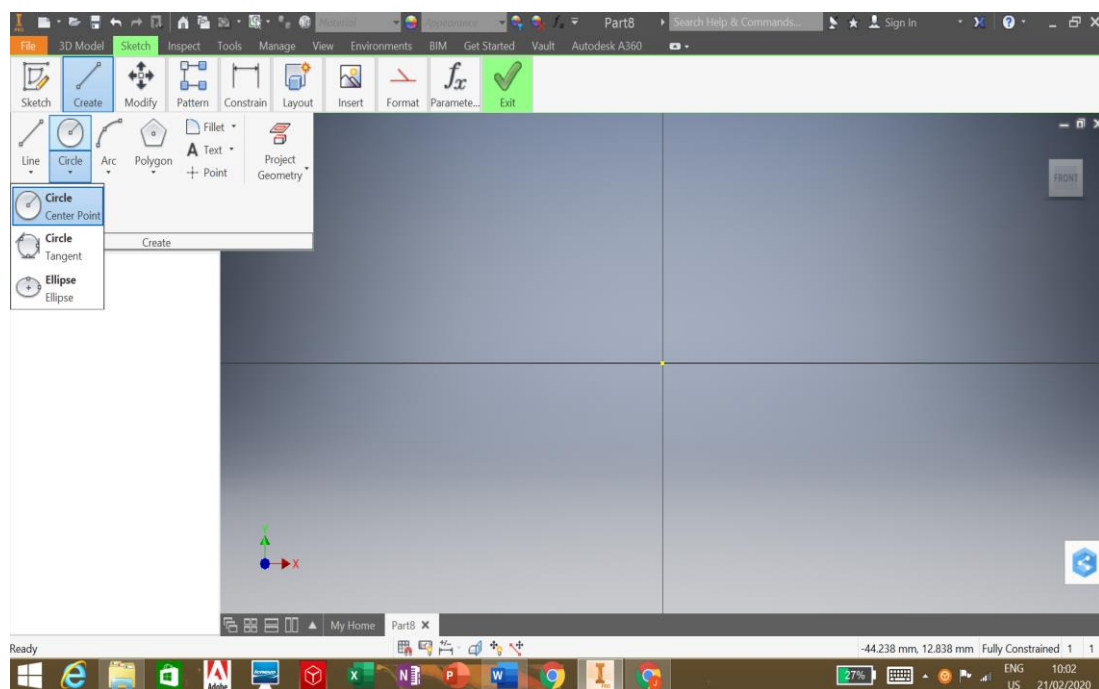
Part 1 membuat baut yang di-ulir.

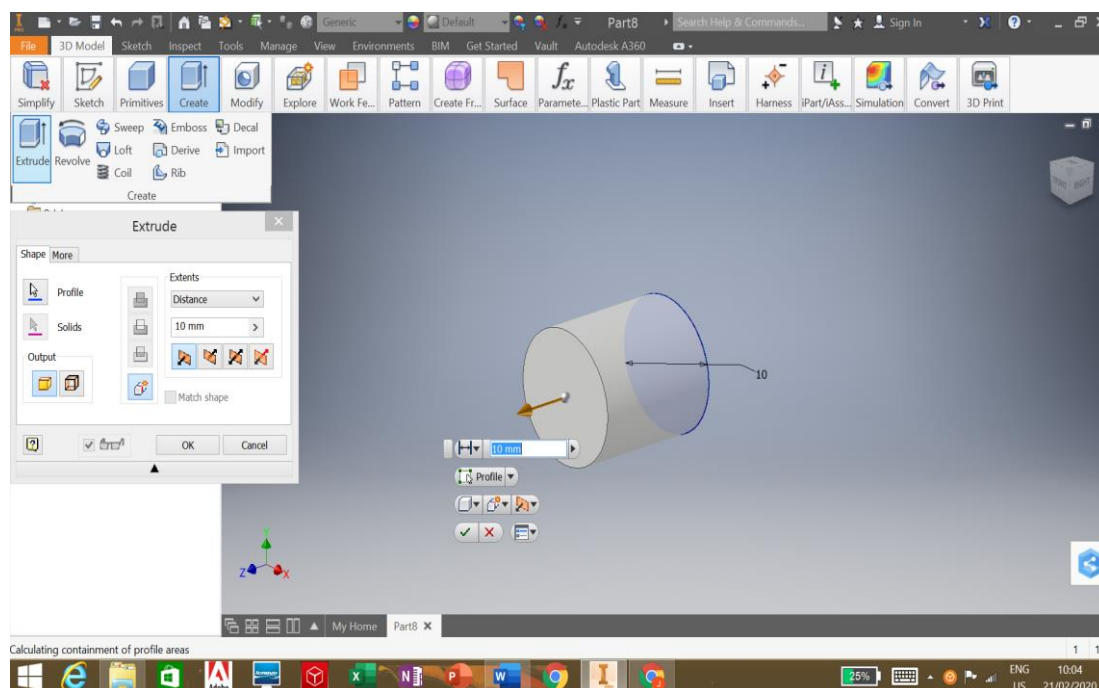
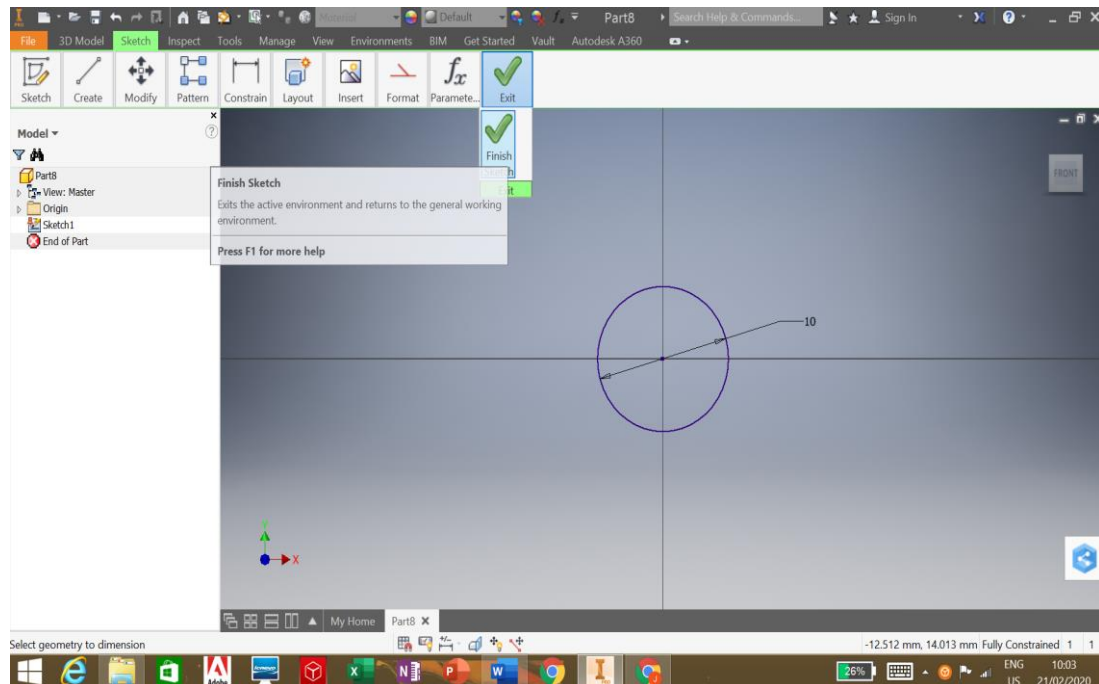
1. Create File Part.



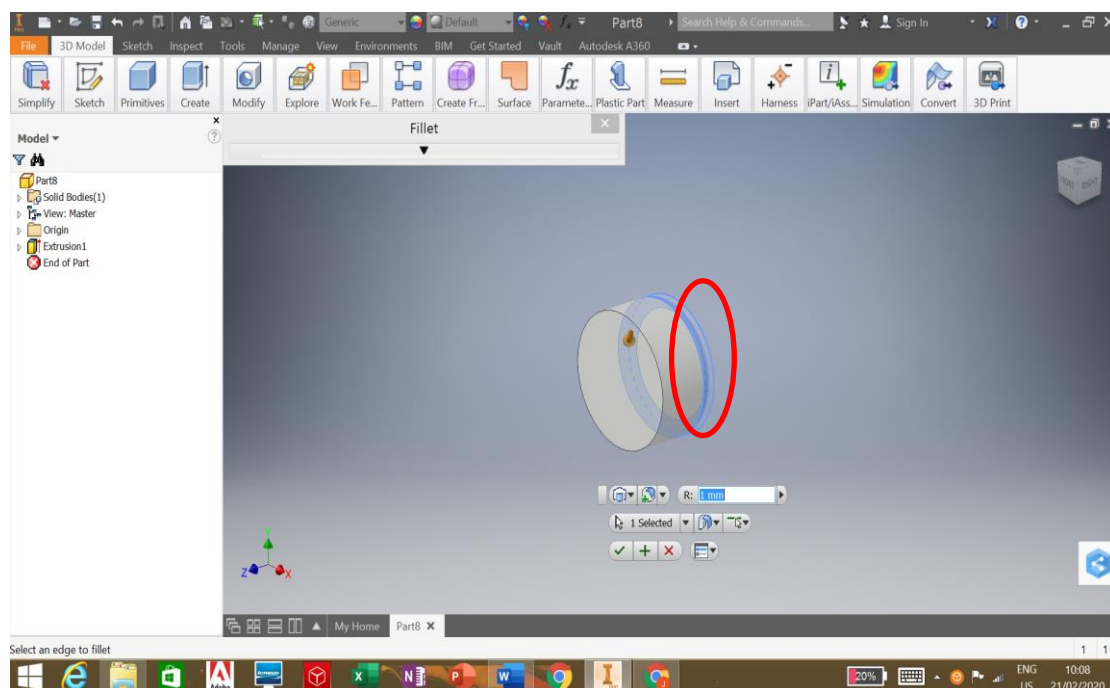
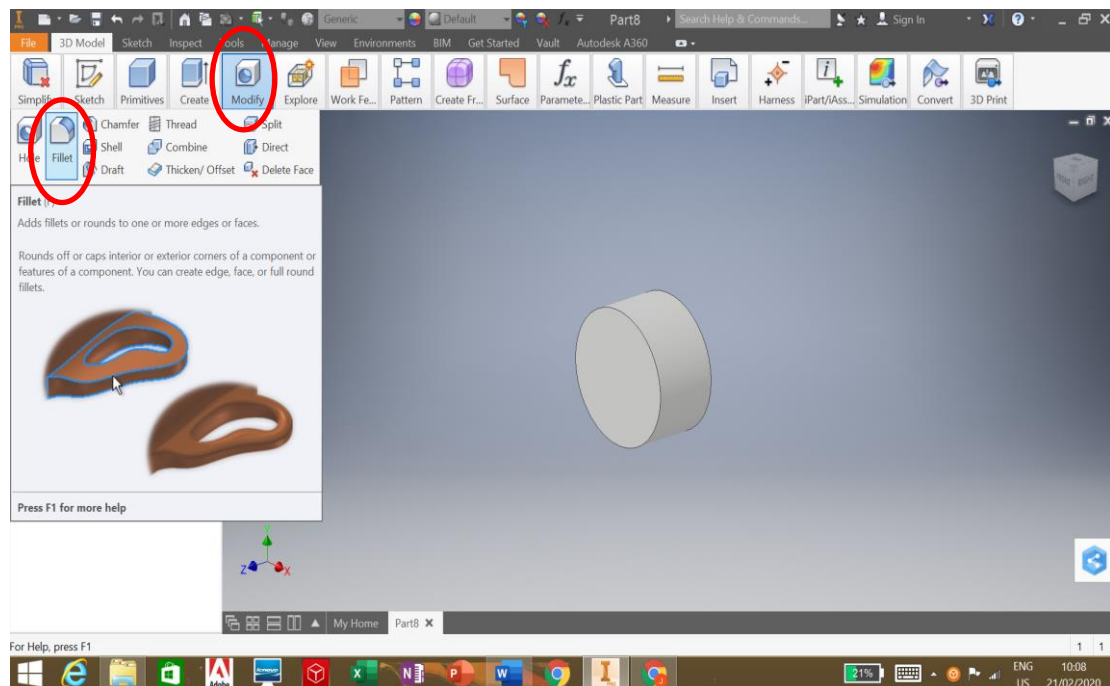


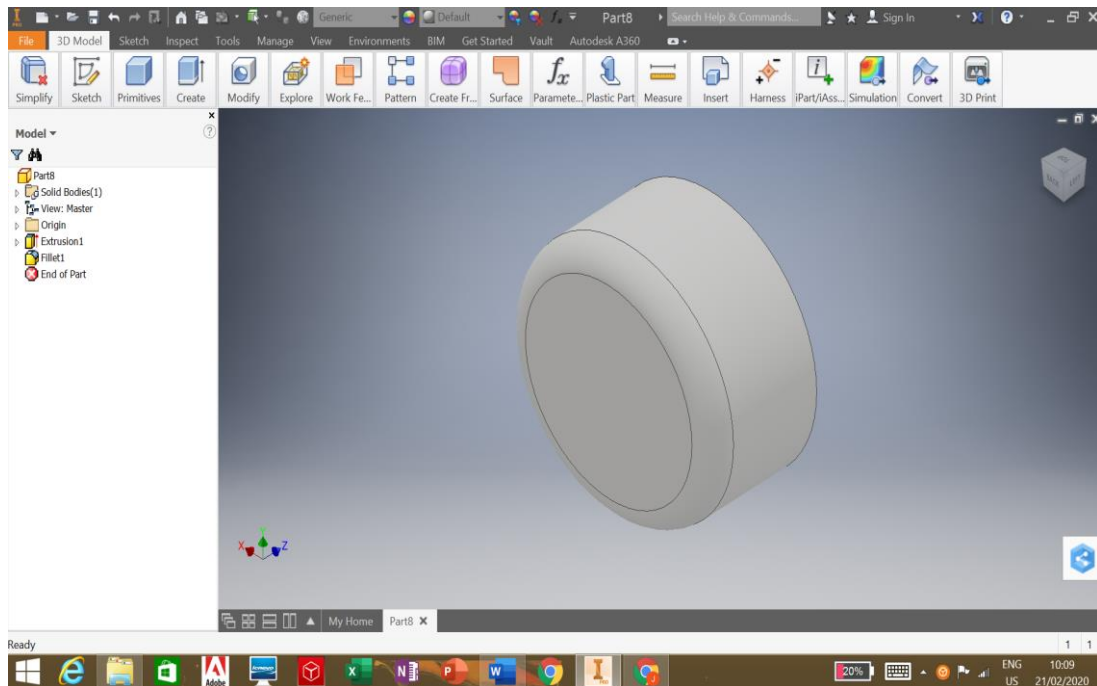
2. Membuat lingkaran pada plane atau koordinat XY.



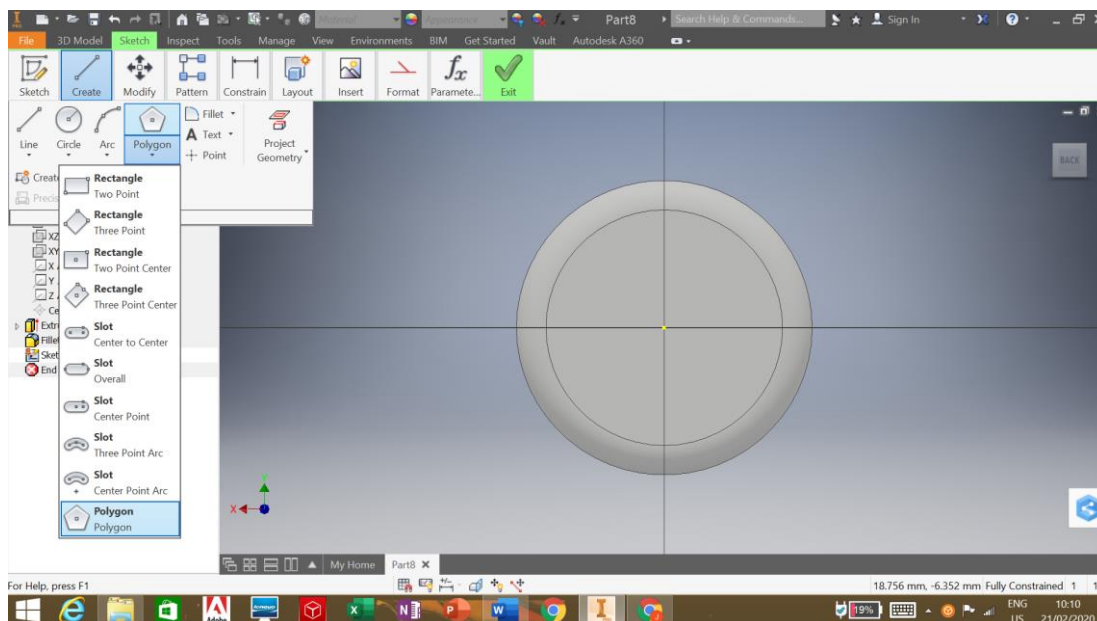


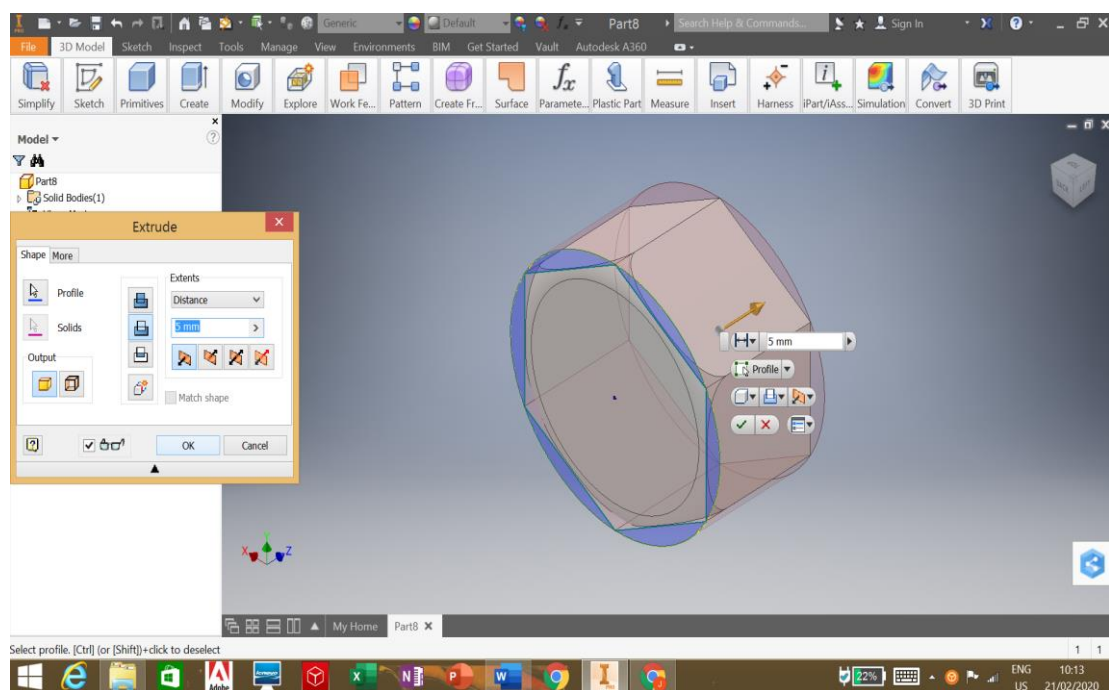
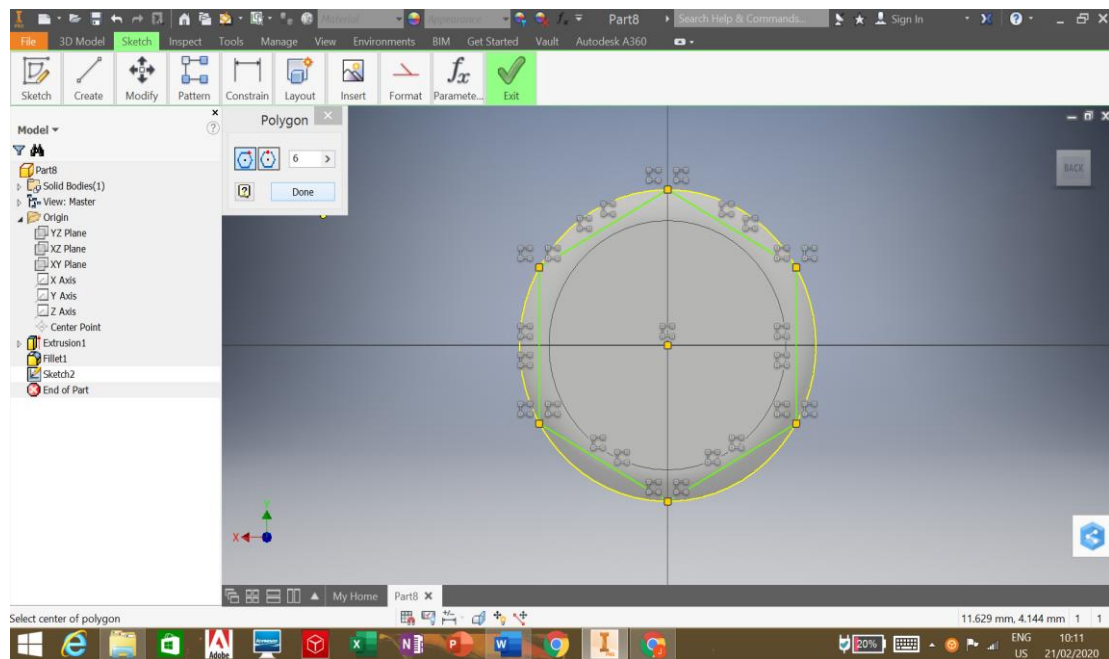
3. Membuat smooth salah satu ujungnya dengan fitur Emboss. Fitur ini terletak di 3D Model > Modify > Fillet. Untuk menyesuaikan dengan bentuk baut, radius fillet dibuat 1.

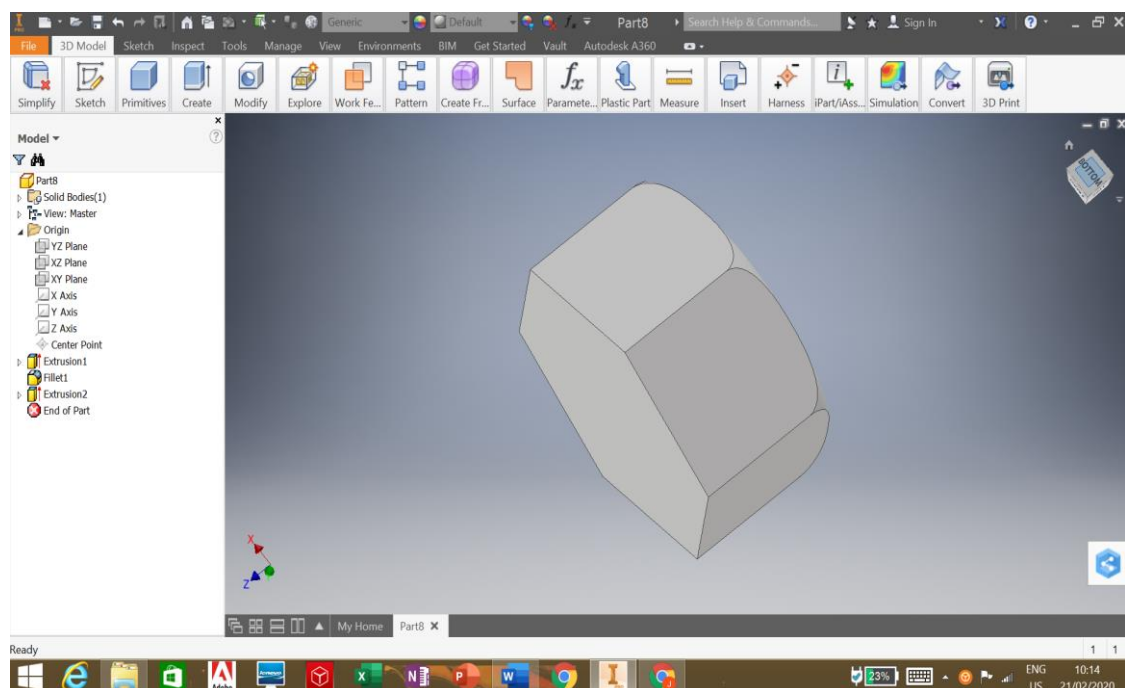
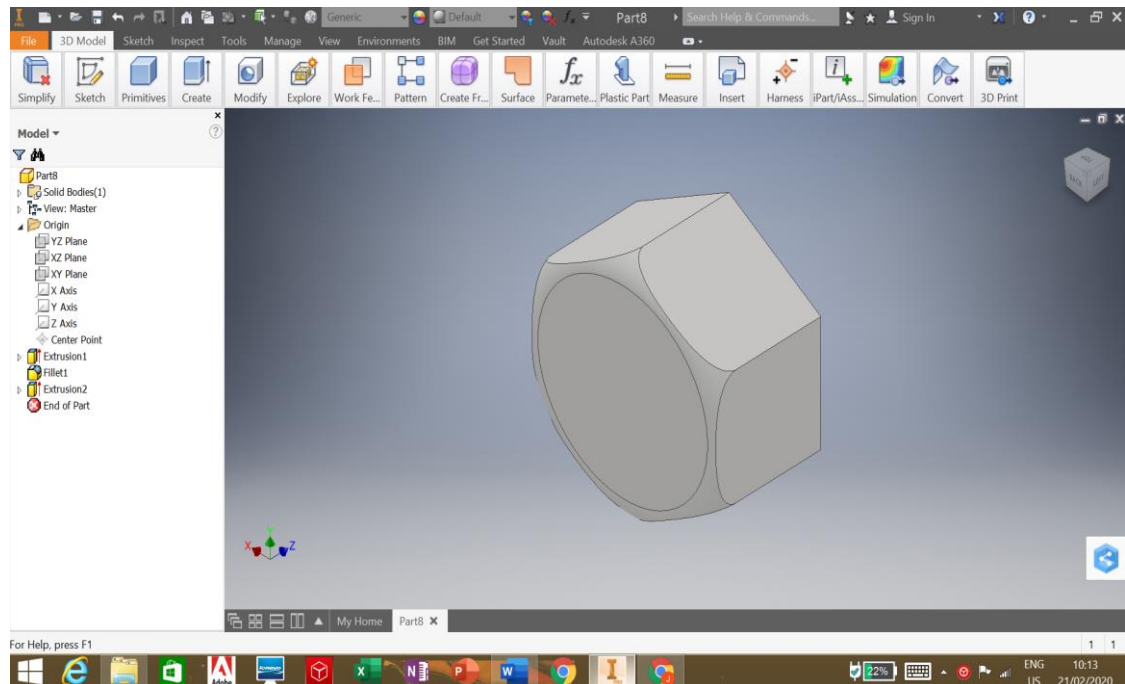




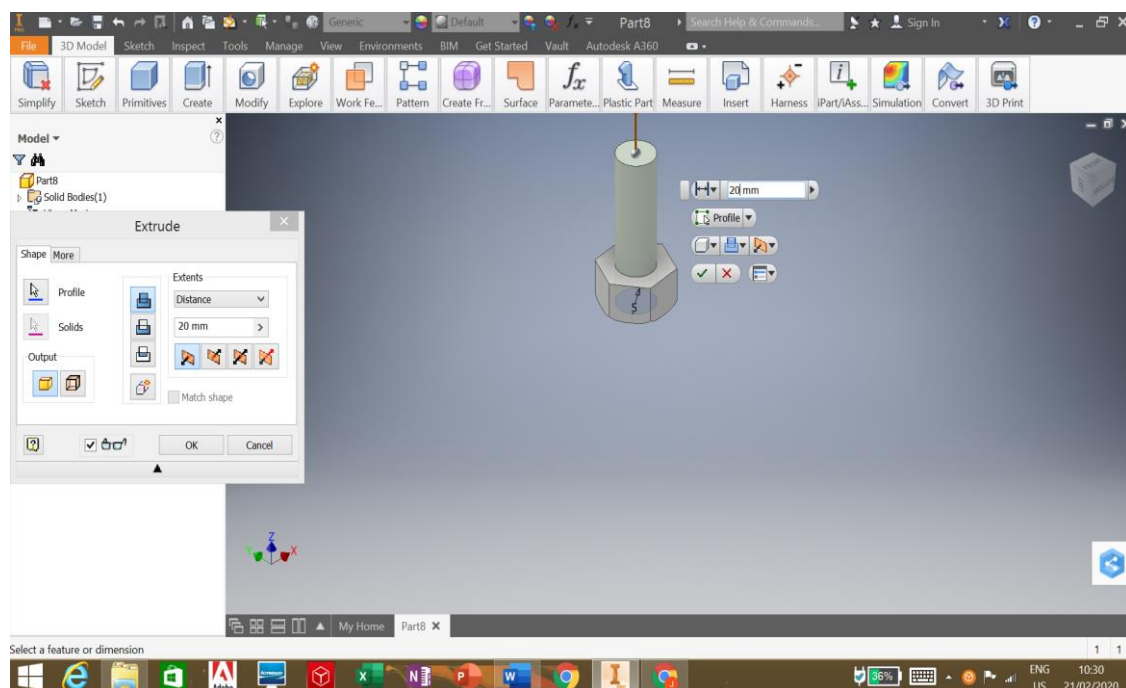
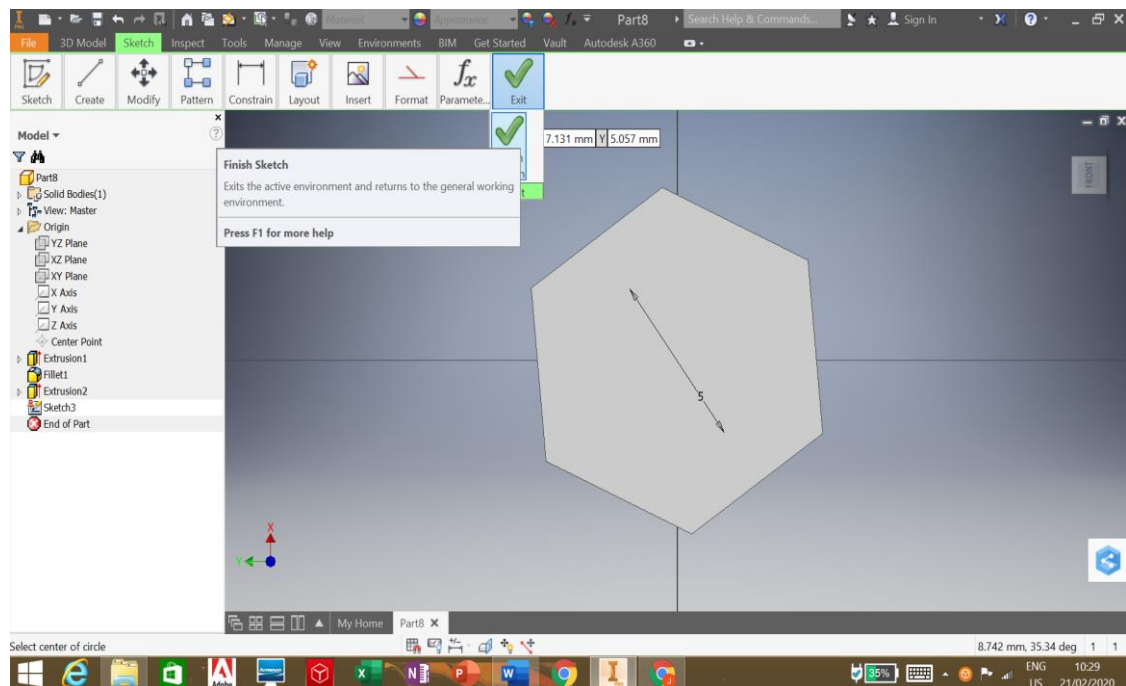
4. Untuk menyesuaikan dengan bentuk obyek yang sebenarnya, maka kepala baut dibuat menjadi polygon. Fitur polygon terletak pada Sketch 2D > Create > Rectangular. Bentuk Polygon merupakan varian dari rectangular, dibagian yang paling bawah.



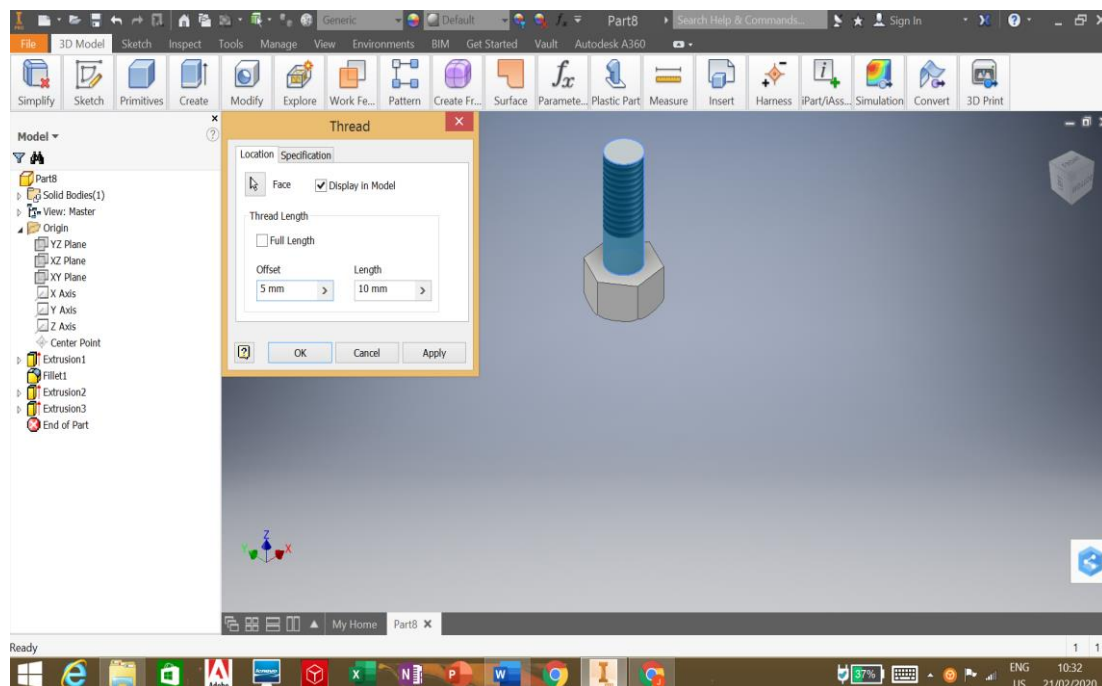
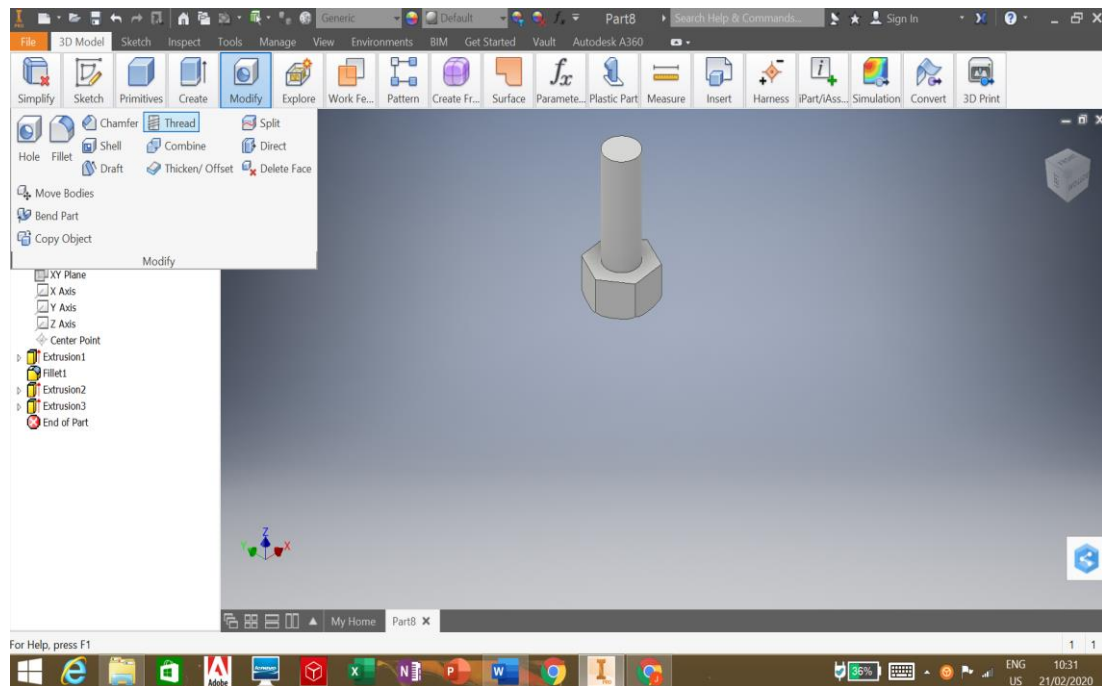


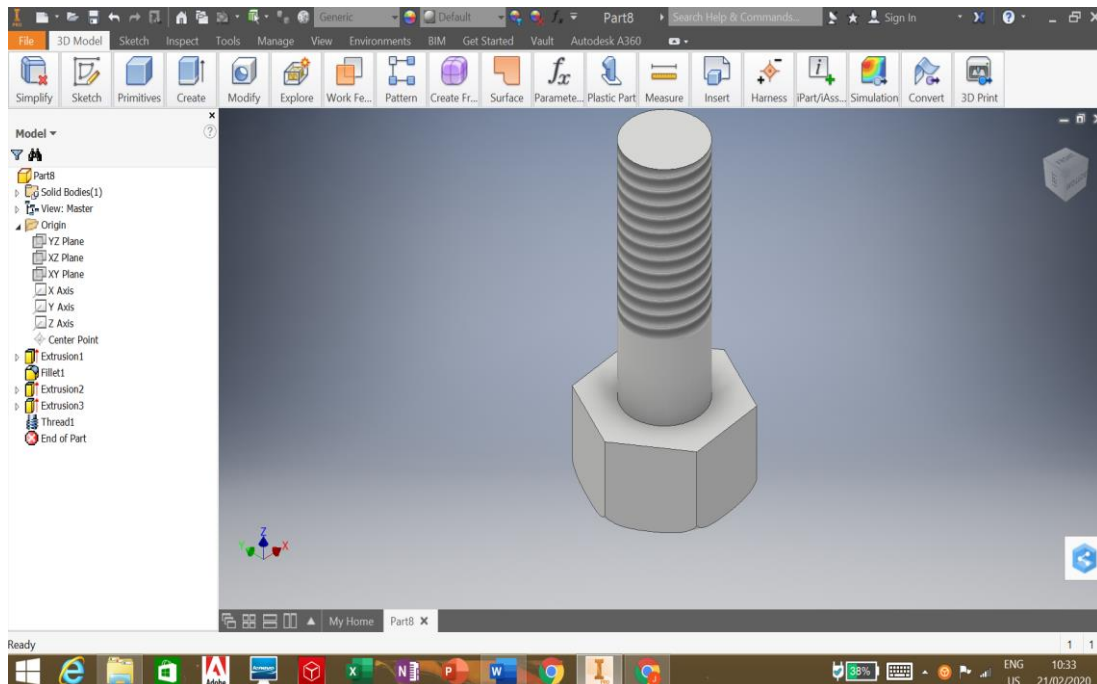


5. Membuat bagian ulir pada baut diawali dengan kembali pada Sketch 2D. Pada Sketch 2D dibuat silinder yang lebih kecil diameter dan menjadi satu dengan kepala baut.



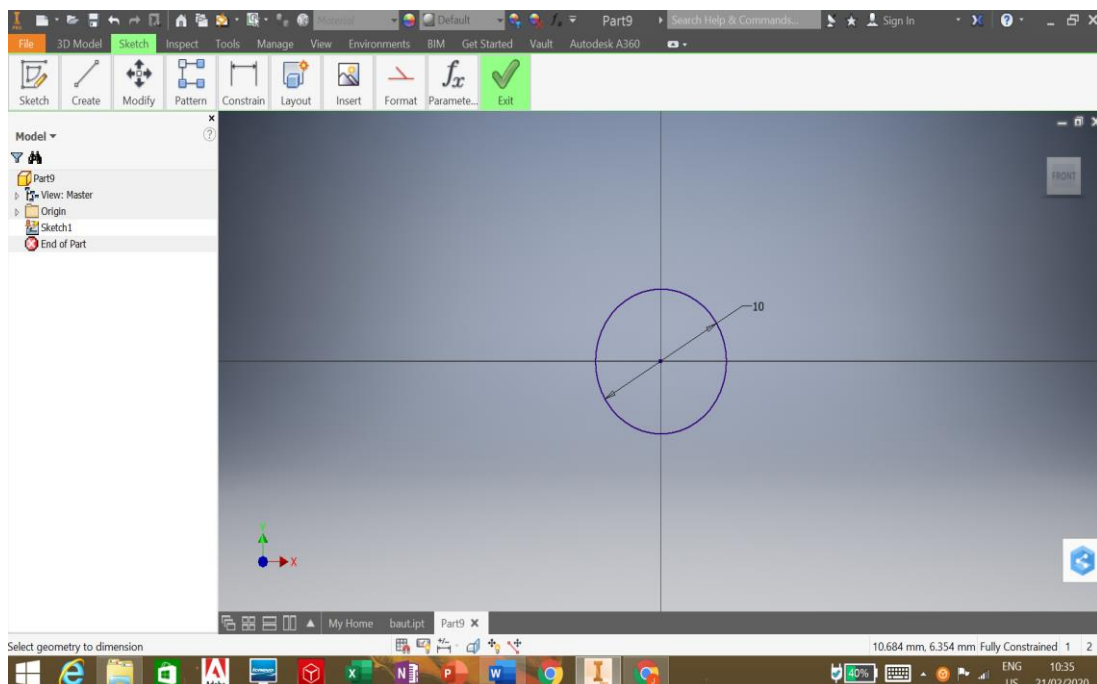
6. Fitur ulir menggunakan Thread yang ada di 3D Model >Modify > Thread. Panjangnya ulir ini bias diatur pada kotak sub-dialog Thread.



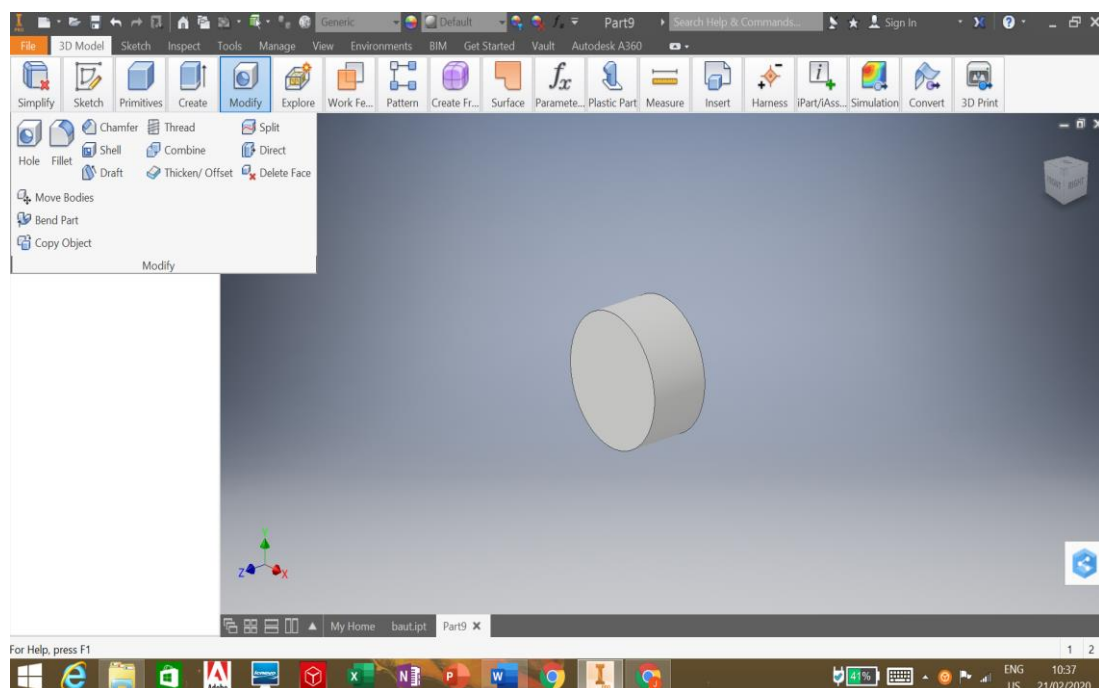
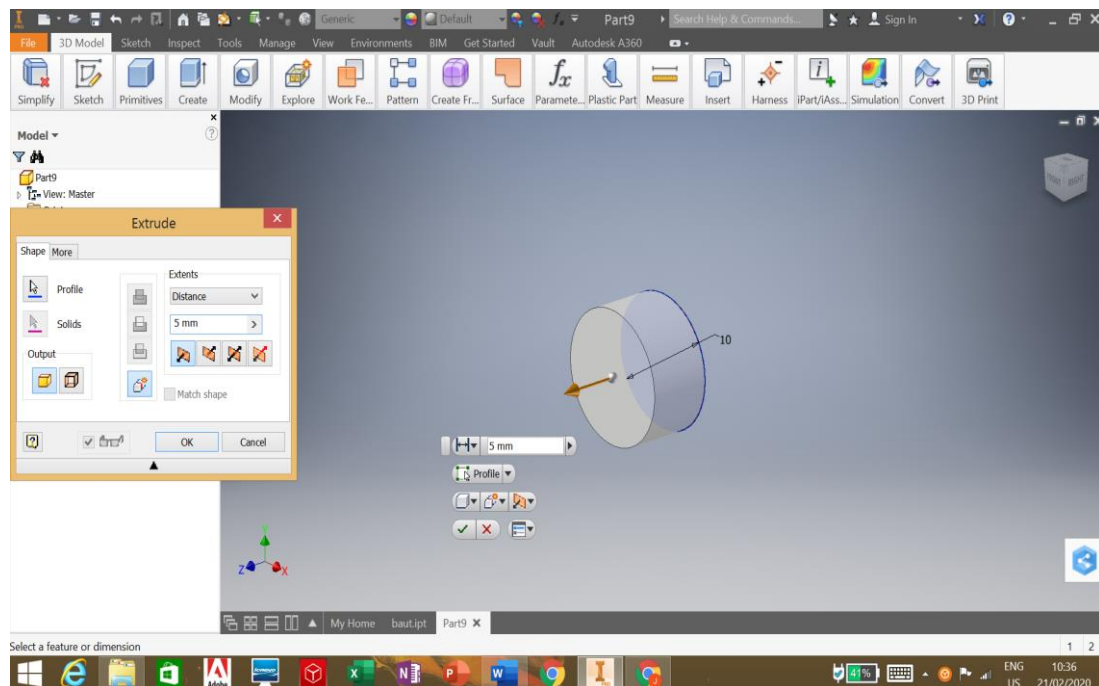


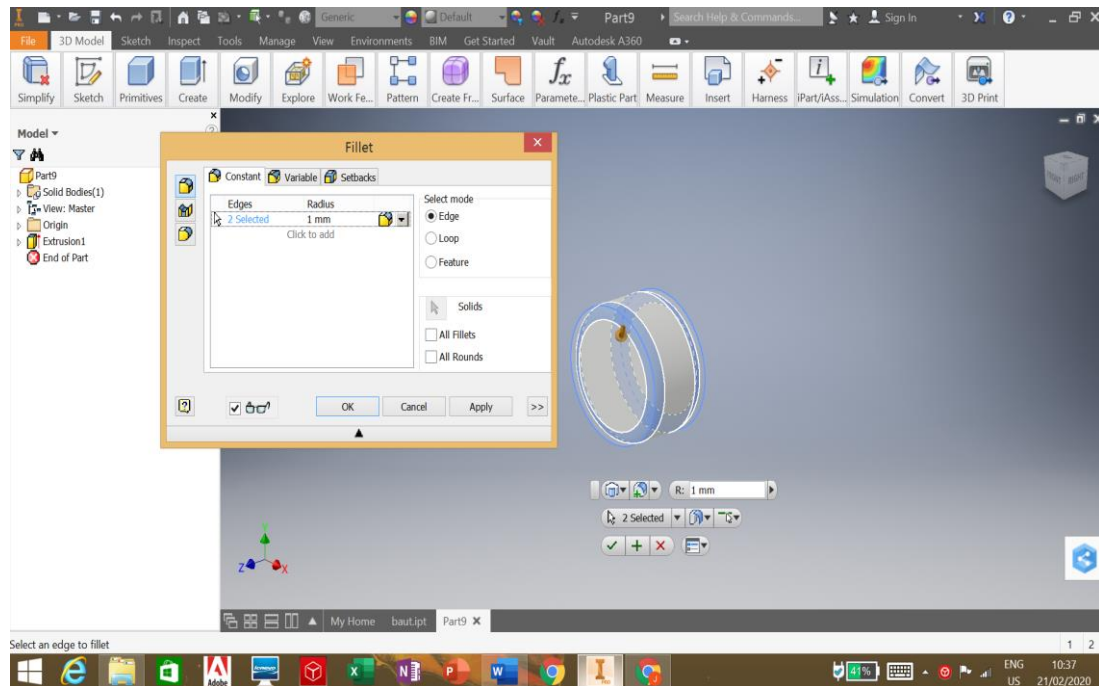
Part 2 : Mur.

1. Membuat Part 2 atau mur diawali dengan membuat file Part baru dan membuat lingkaran.

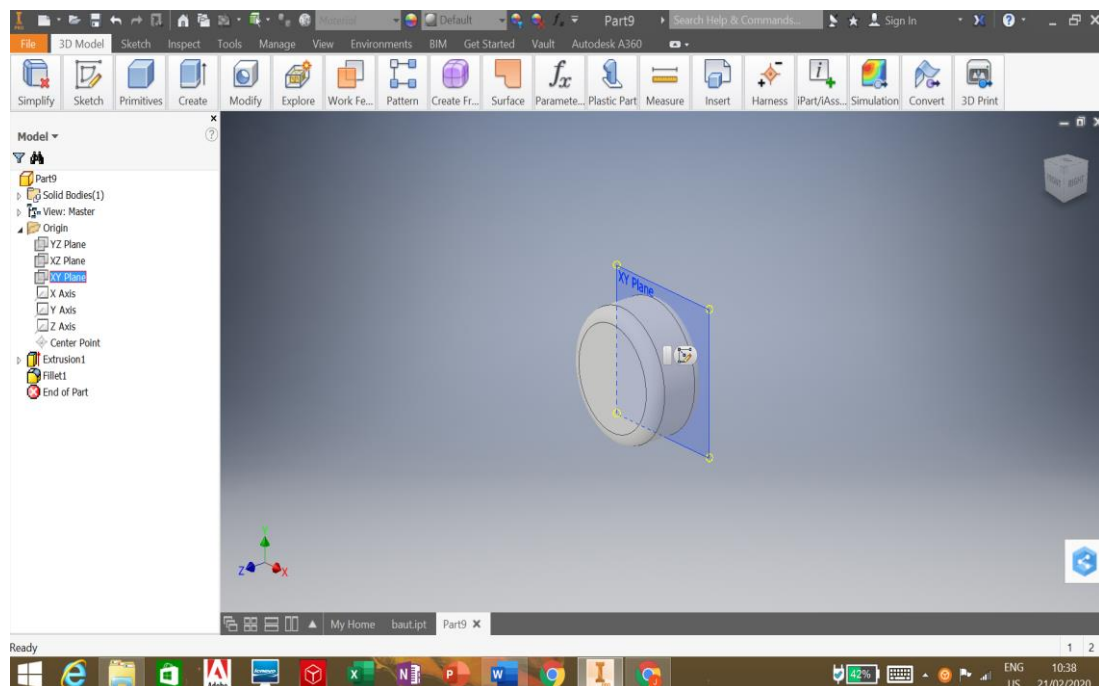


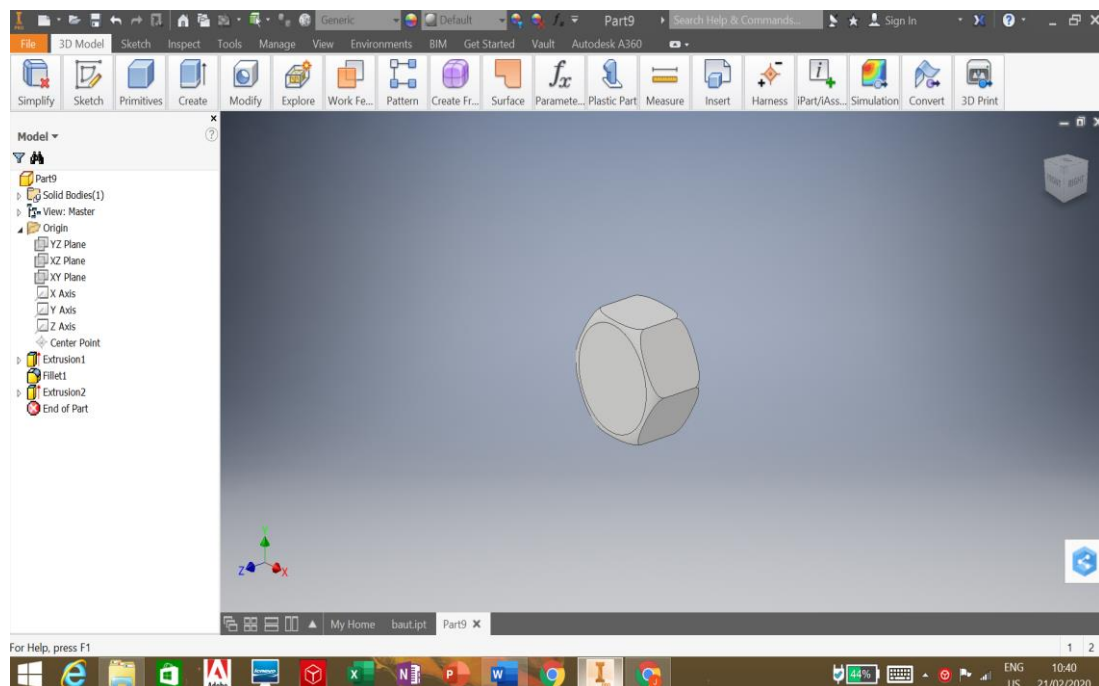
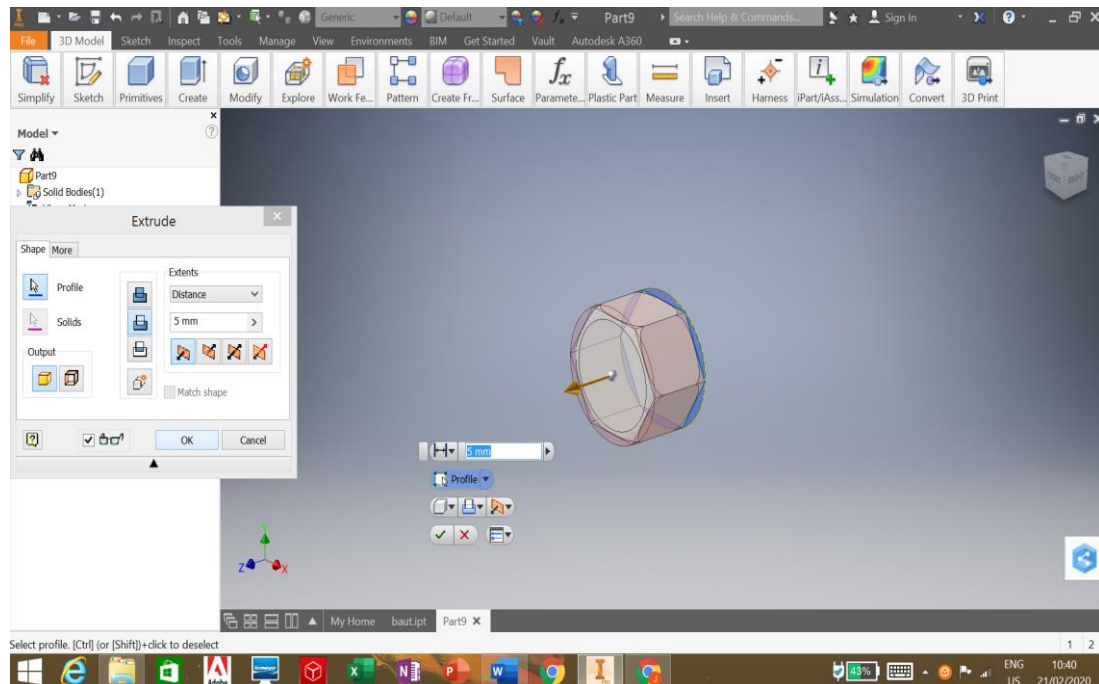
2. Setelah menyelesaikan Sketch 2D, maka melanjutkan ke 3D Model untuk menggunakan Extrude. Untuk menyesuaikan dengan obyek yang sebenarnya maka di kedua sisi mur dibuat fillet yang ada pada fitur 3D Model > Modify > Fillet.



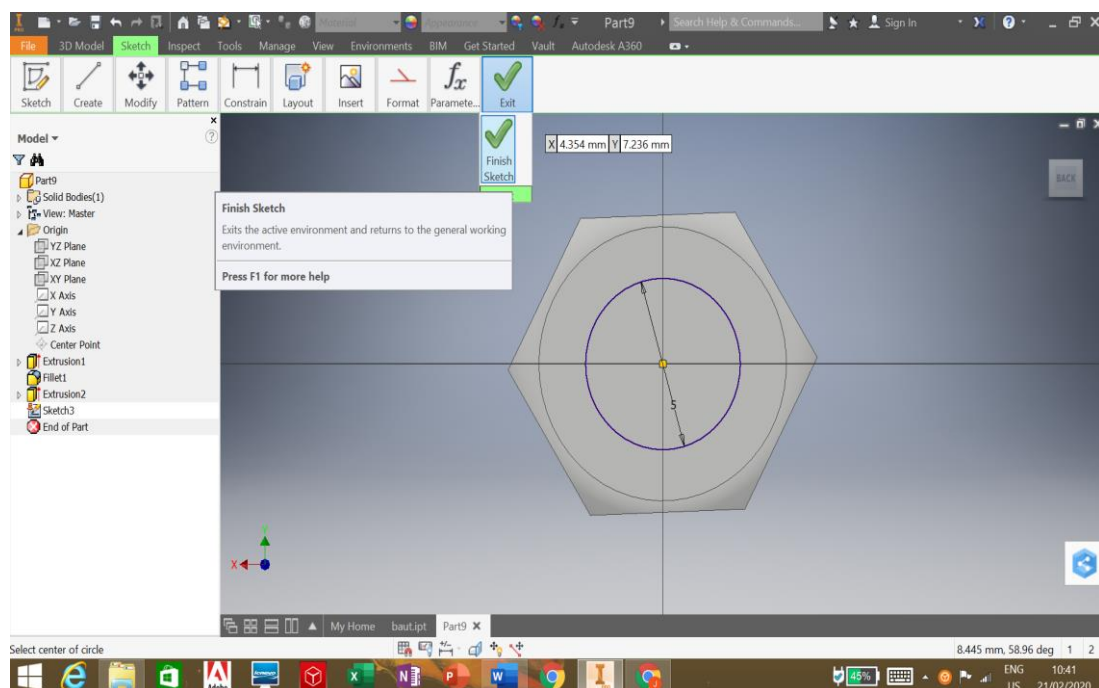
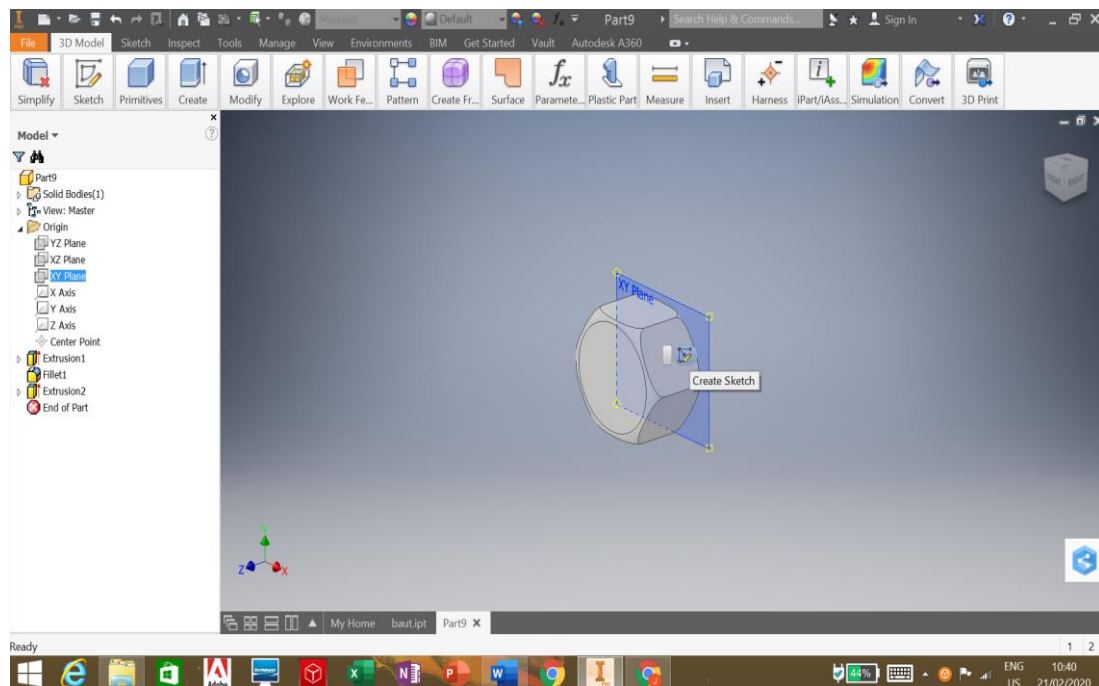


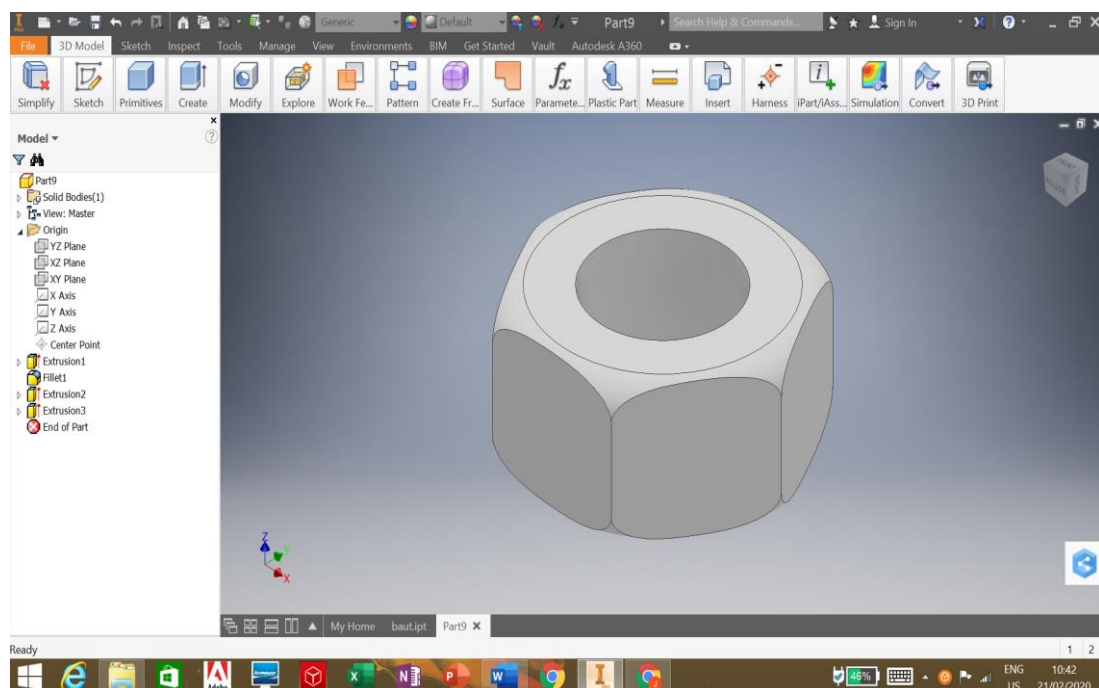
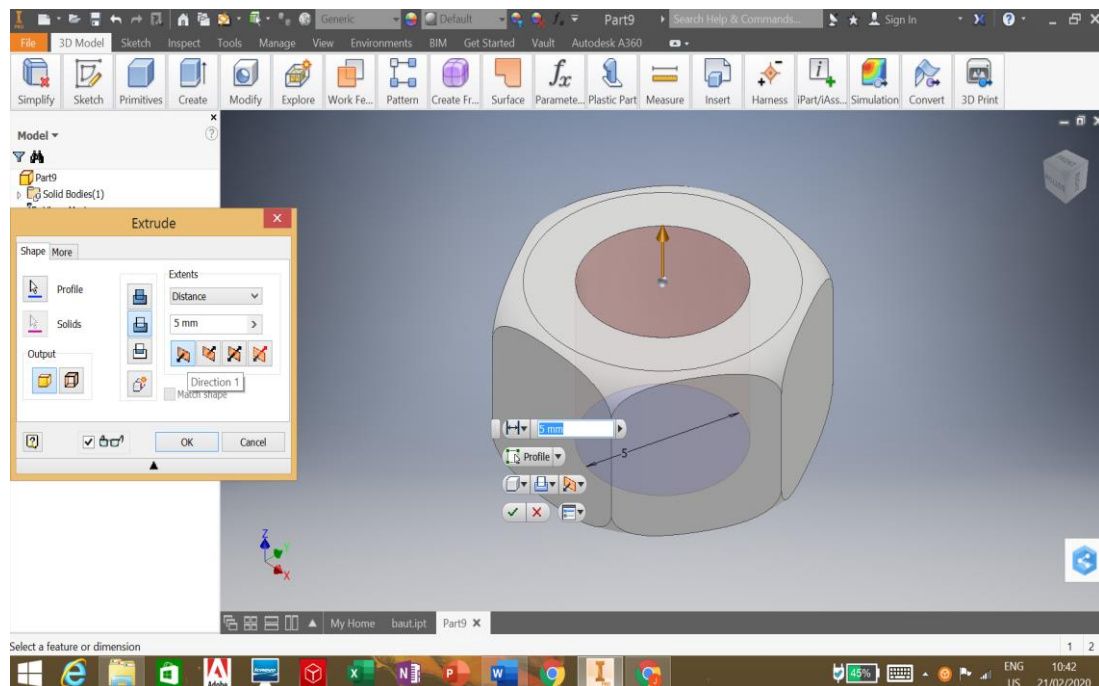
3. Untuk menyesuaikan dengan bentuk mur yang sebenarnya, maka pinggiran mur dibuat polygon yang ada di Fitur 2D > Rectangular.



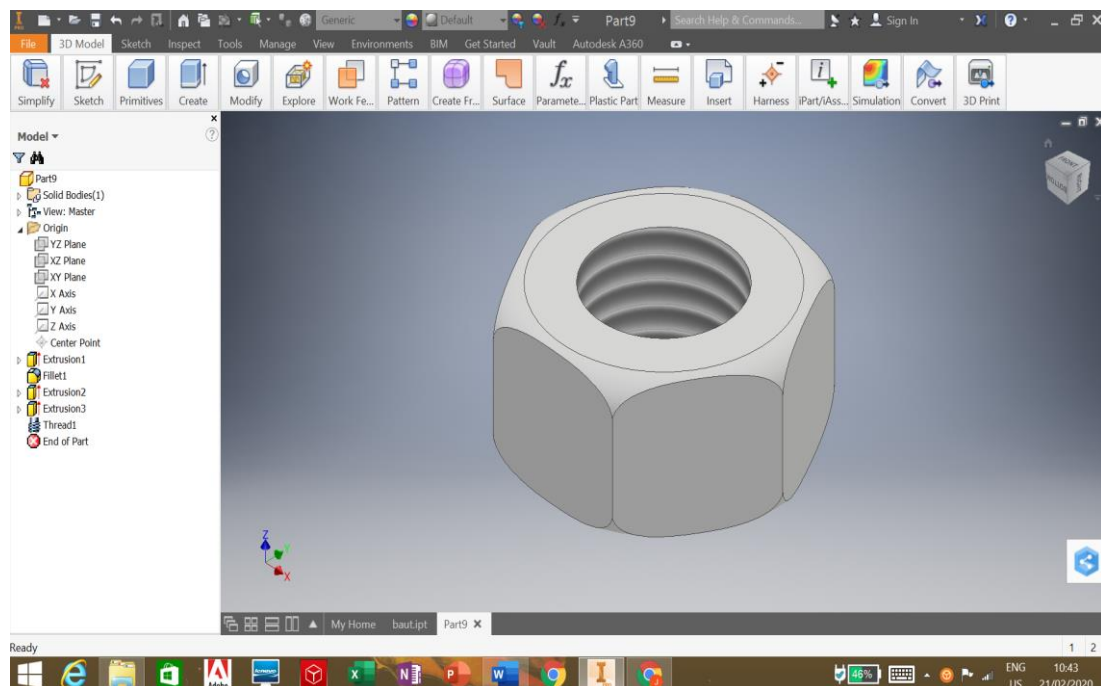
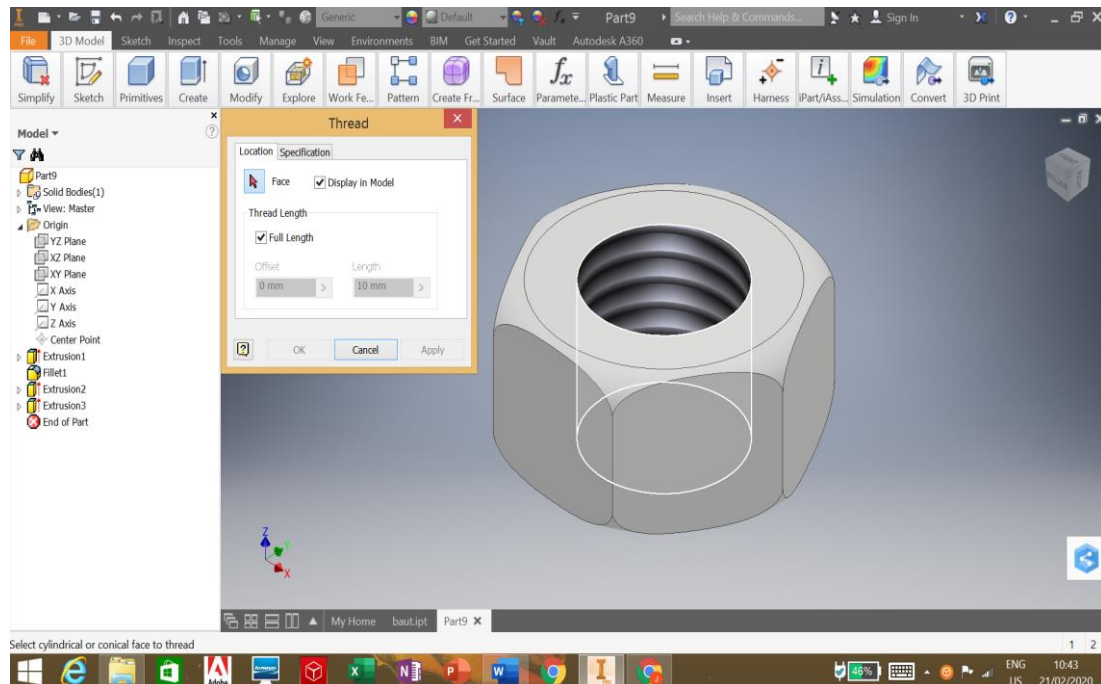


4. Membuat lobang ulir pada mur. Cara mebuat lubang ulir pada mur diawali dengan
 - a. Kembali ke Sketch 2D.
 - b. Membuat lingkaran ditengah penampang mur.
 - c. Membuat lobang ditengah rancangan mur dengan Metode 3D Model > Create > Exyrude.



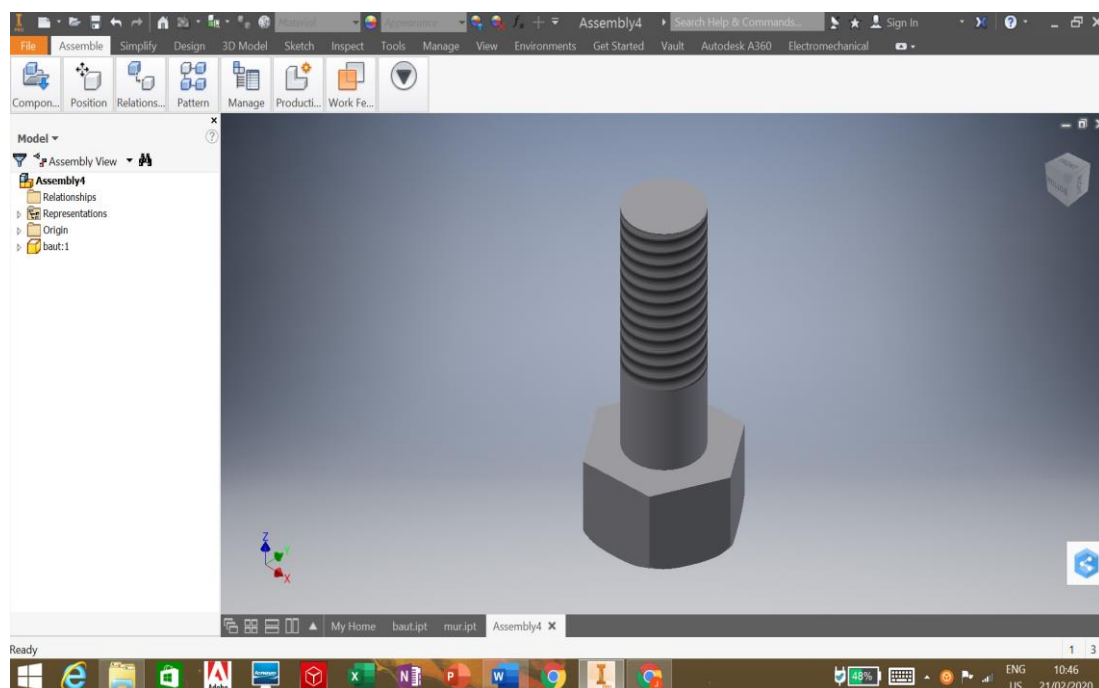
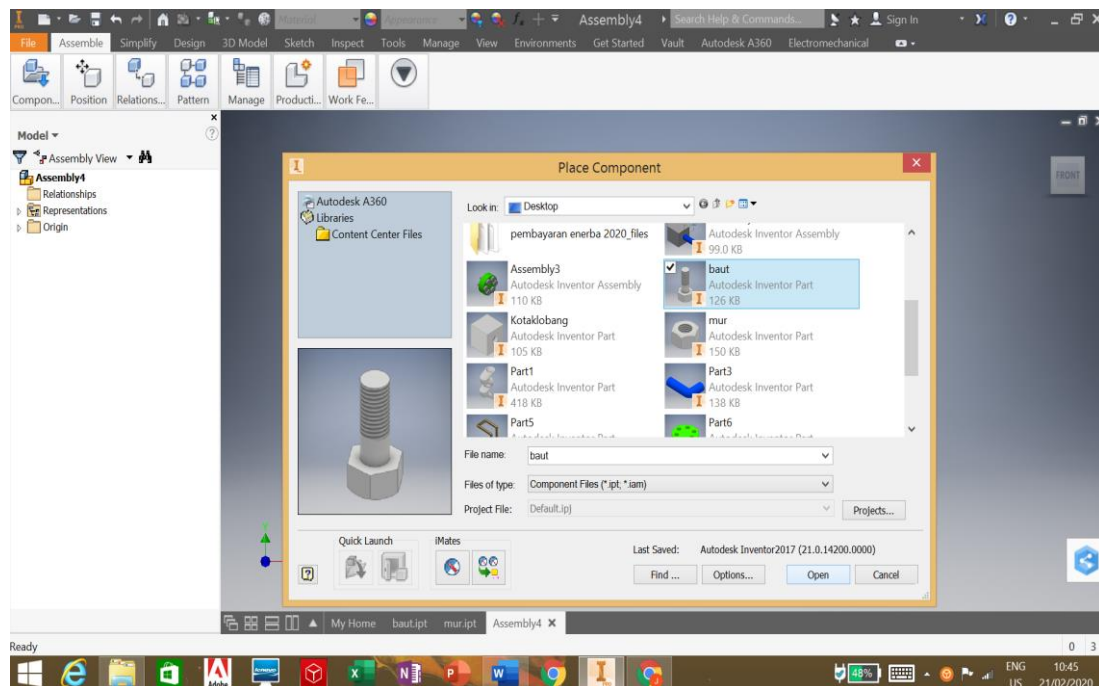


5. Untuk membuat ulir dalam mur, seperti sebelumnya maka digunakan fitur thread yang terletak pada 3D Model > Modify > Thread. Untuk ulir pada mur, digunakan yang Full Length.

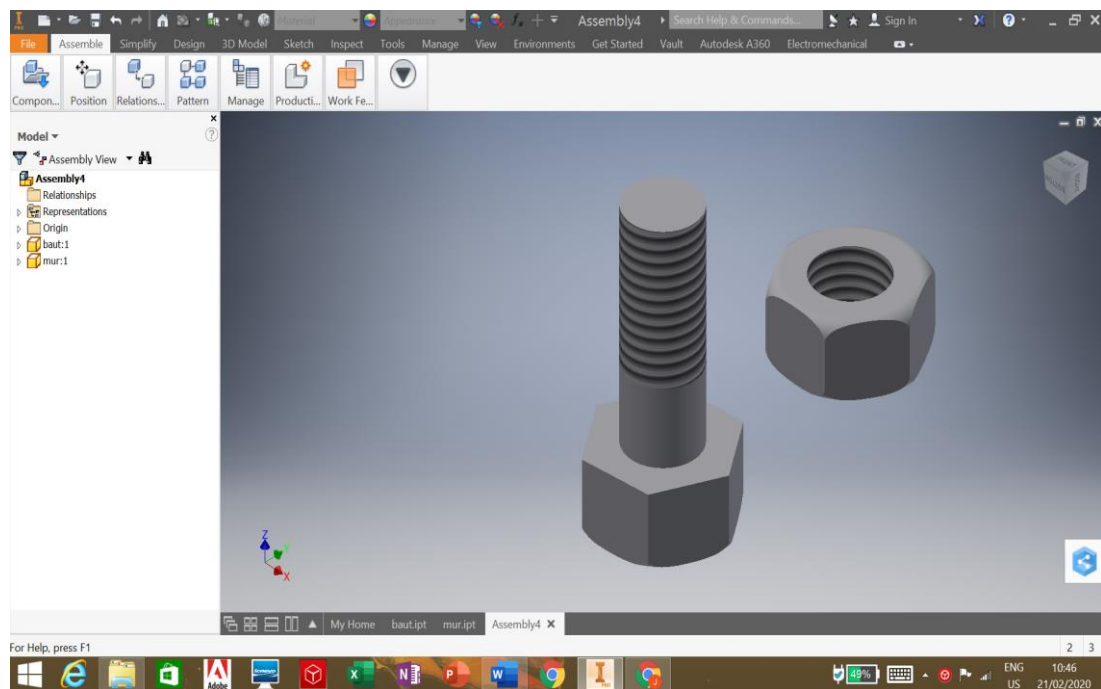
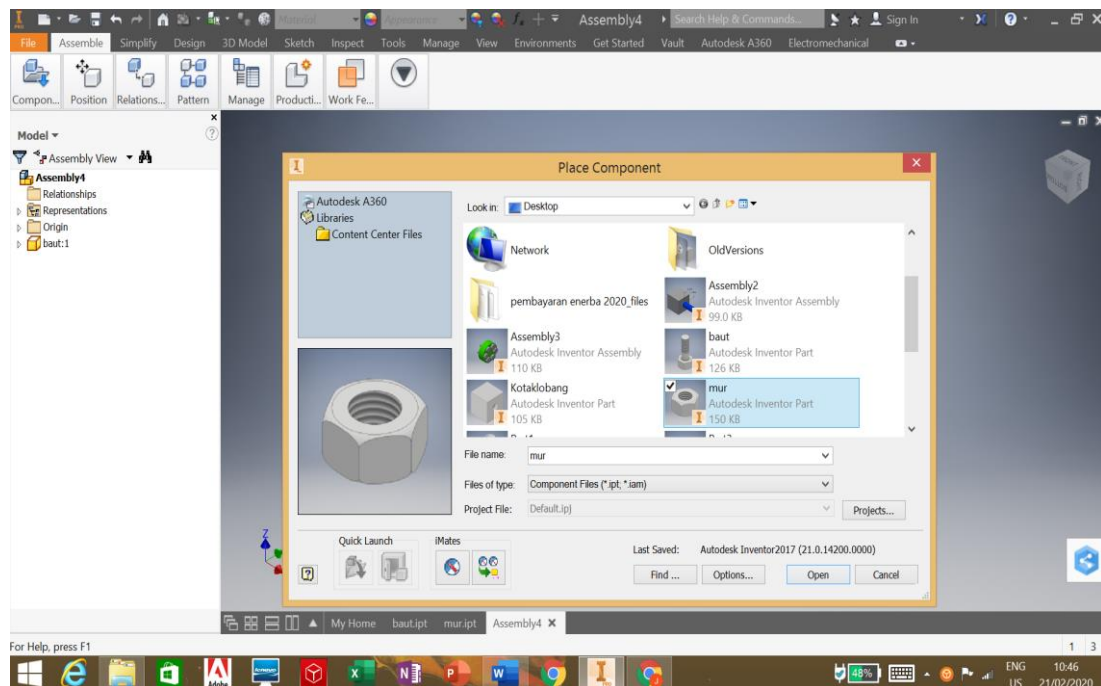


Melakukan assembly. Assembly dilakukan dengan membuat file baru type assembly dengan extensi *.iam.

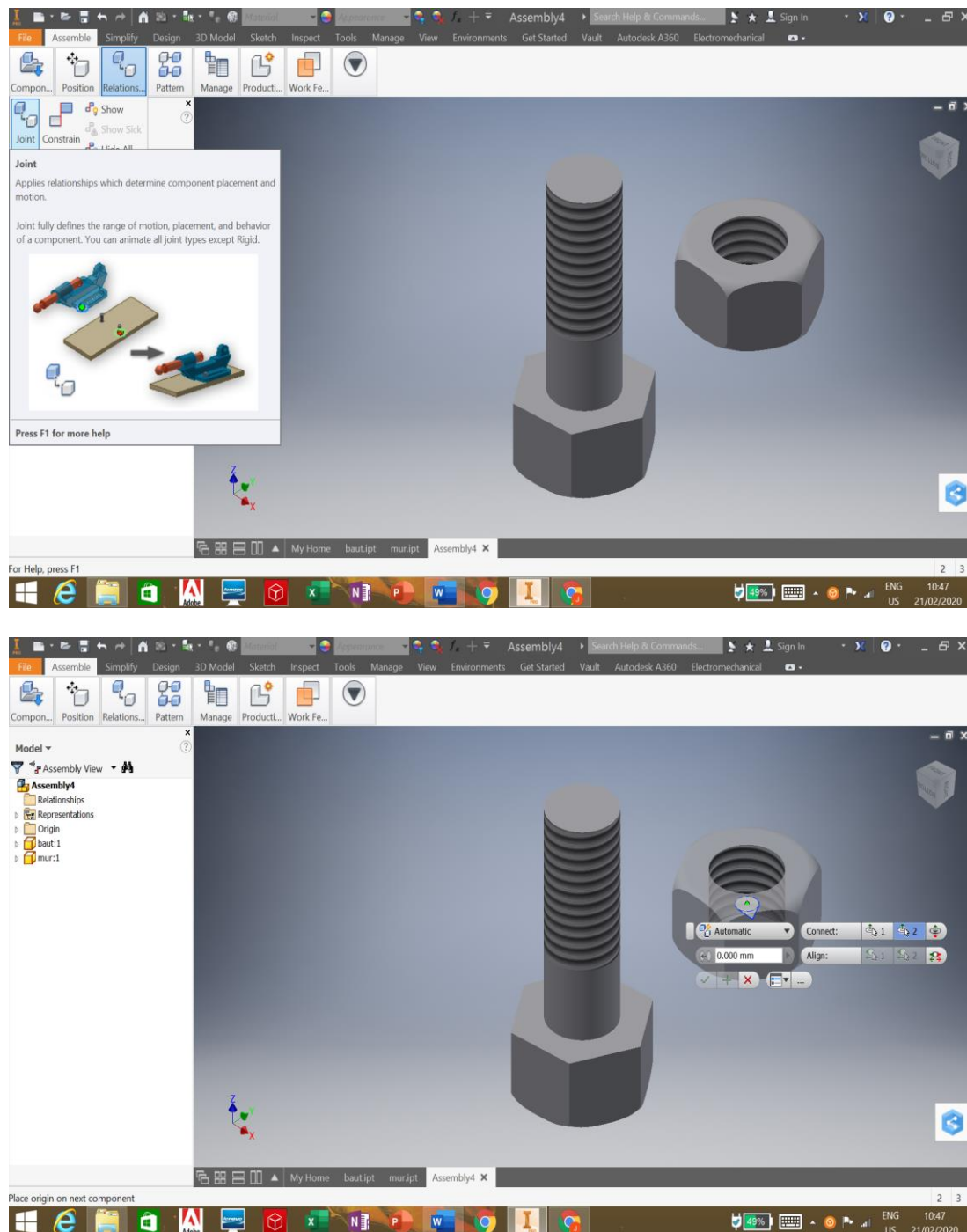
1. Mengambil gambar Part 1 , baut melalui Component > Place > menuju folder tempat file baut.



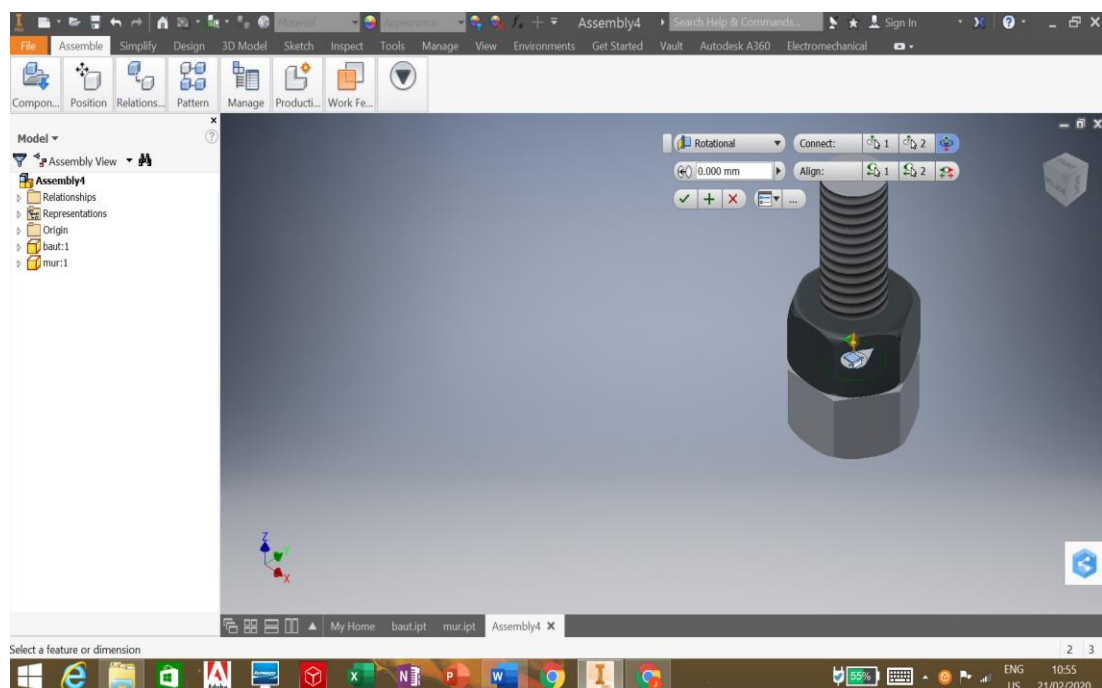
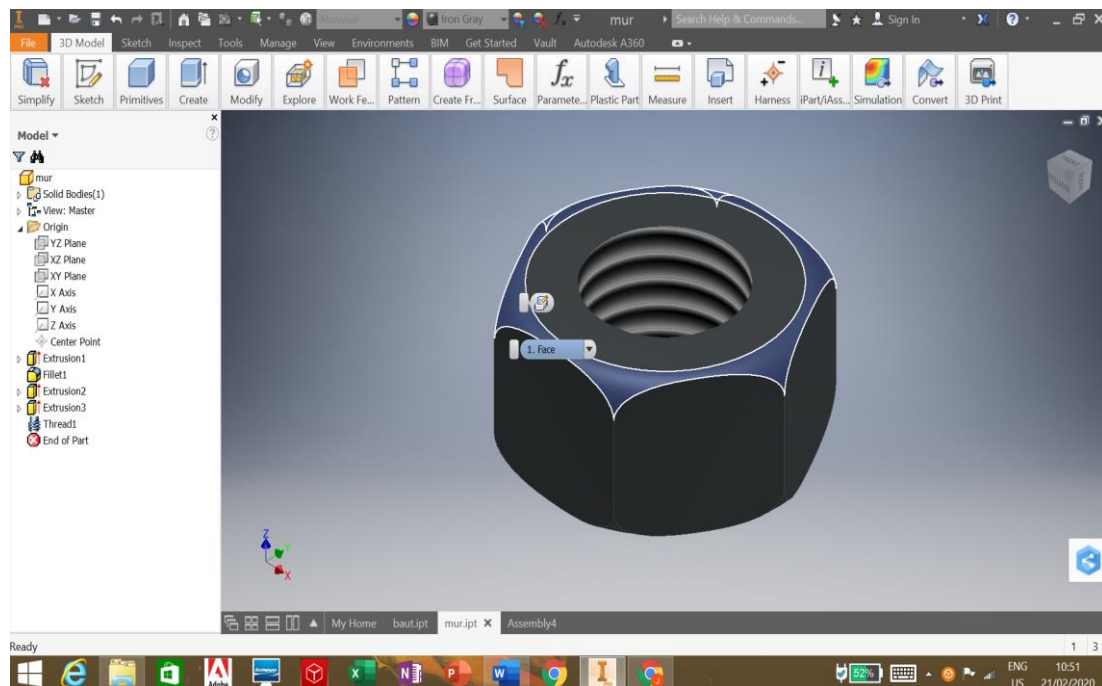
2. Mengambil gambar Part 2, mur melalui Component > Place > mur.ipt.



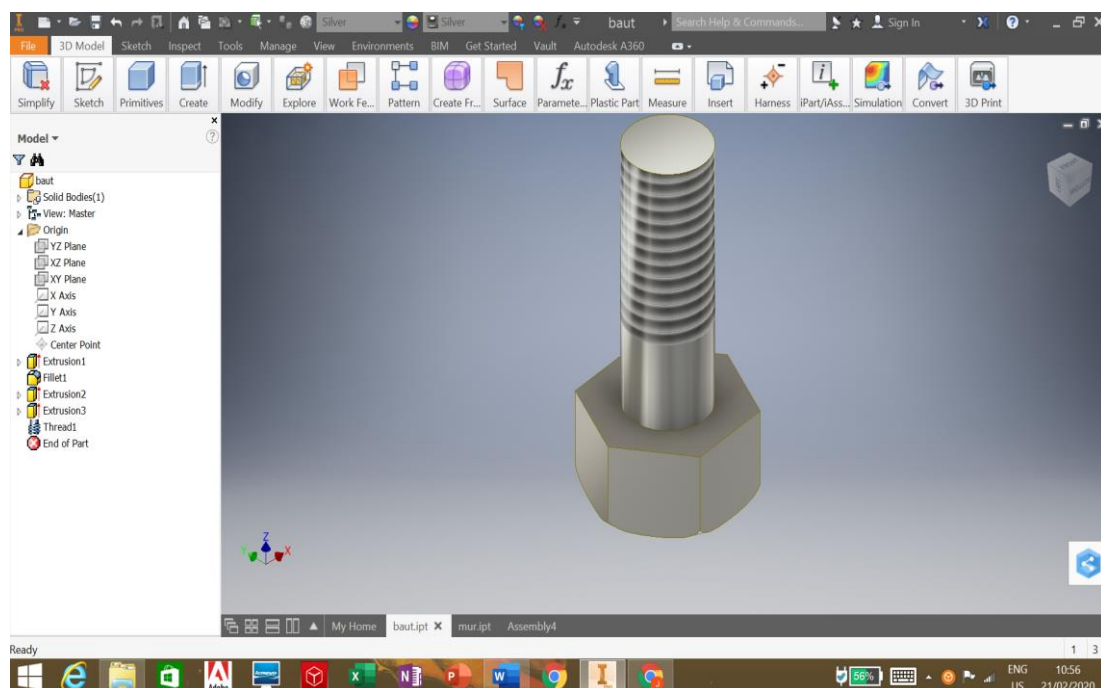
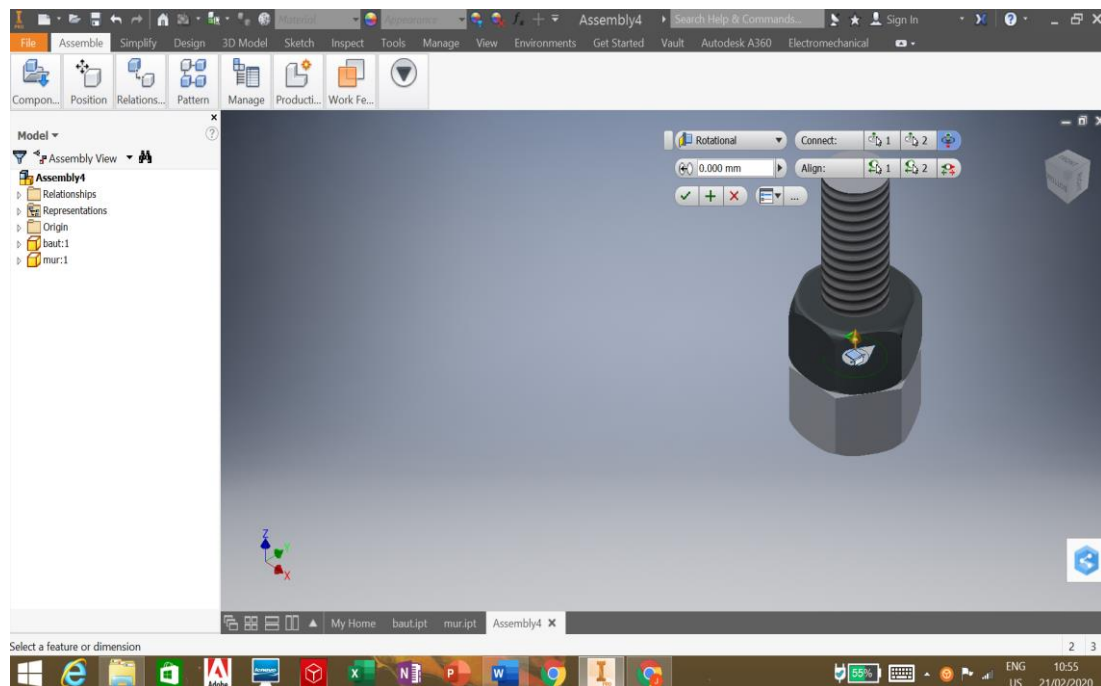
3. Melakukan assembly menggunakan fitur Relation > Join. Memilih bagian 1 yang akan di-join-kan melalui area atau garis pada mur. Dilanjutkan memilih bagian 2 yang akan di-join-kan pada garis atau area pada baut.

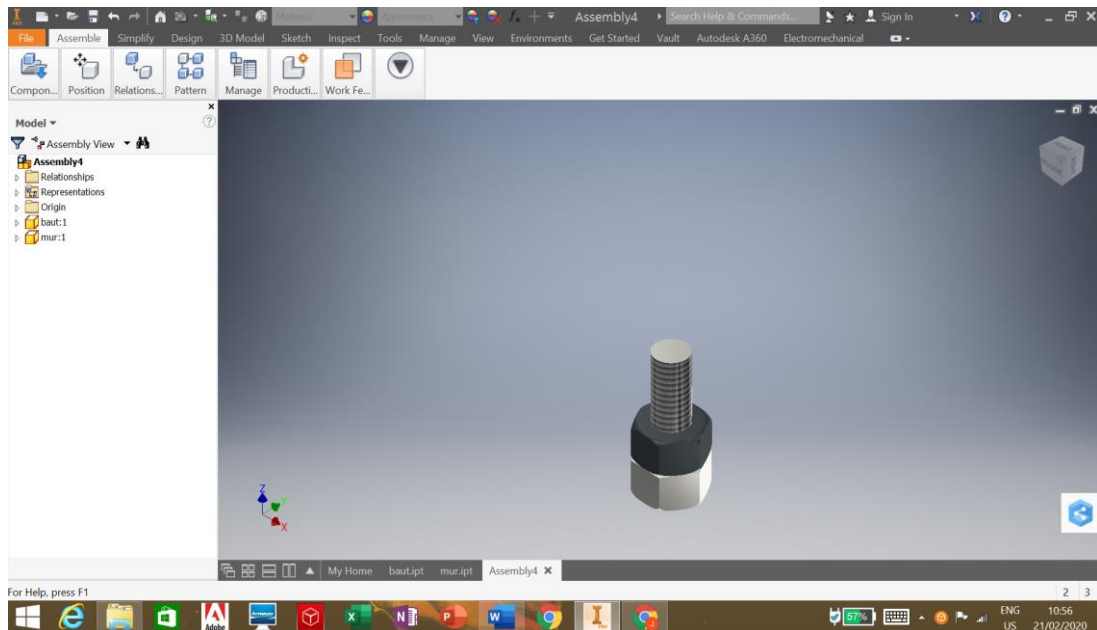


4. Untuk memperjelas gambar maka dilakukan perubahan warna pada mur, defile mur.ipt. Yang akan secara merubah obyek tersebut pada file assembly.



5. Perubahan warna juga dilakukan pada baut. Yang akan secara merubah obyek tersebut pada file assembly.





C. Soal Latihan/ Tugas

1. Carilah standard ukuran baut.
2. Carilah standard ukuran ulir. Apakah ada perbedaan dengan fiyur yang disediakan di software Inventor?
3. Buatlah gambar baut dan mur yang ukuran baut, mur dan ulirnya yang sesuai dengan standard nasional.

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html>.fessional.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

PERTEMUAN 14

REVIEW MENGGAMBAR TEKNIK BERBASISI KOMPUTER

A. Capaian Pembelajaran

Mengkaji pemahaman mahasiswa berkaitan dengan pemahaman tentang menggambar teknik menggunakan software Inventor 2017 dan mengkaji sejauh mana keterampilan mahasiswa dalam menggunakan software Inventor 2017, khususnya menggambar peralatan yang ada di industry kimia.

B. Uraian Materi

Gambar teknik merupakan bagian penting dalam konstruksi dan manufaktur di industri. Teknologi yang bisa dimanfaatkan untuk membantu dalam melakukan kegiatan ini juga telah berkembang seiring dengan perkembangan teknologi computer baik hardware maupun software. Munculnya Computer Aided Design (CAD) untuk Drafting dan prevalensi alat digitalisasi dalam desain dan penyusunan, sangat membantu mempermudah keterampilan menggambar teknik. Metode menggambar teknik secara manual yang menggunakan peralatan seperti meja gambar, pensil, stensil, dan kertas untuk menggambar sketsa. Dengan CAD Drafting memiliki banyak keunggulan dibandingkan penyusunan manual karena alat dan otomatisasi menggunakan software.

Keuntungan penggunaan software CAD secara garis besar meliputi:

1. Kualitas desain yang Lebih Baik: Software CAD memberikan fitur-fitur yang sangat membantu dan mempermudah untuk mendesain dan menganalisa gambarnya.
2. Menggambar menggunakan software CAD memberikan akurasi yang tinggi dan meminimalkan kesalahan (*human error*). Tingkat akurasi yang tinggi akan memberikan desain yang lebih baik dengan pembuatan yang lebih cepat.
3. Dengan adanya software CAD dan teknologi hardware yang tinggi maka mempermudah filing atau penyimpanan arsip gambar dan sharing hasil gambar yang lebih mudah dan hemat, sangat membantu untuk digunakan sebagai referensi dimasa yang akan datang.
4. Komponen untuk menggambar yang juga ter-standarisasi.
5. Mempermudah proses editing dan Reproduksi. Dalam membuat blue print dengan software CAD memberikan kemudahan untuk memodifikasi geometri CAD dengan semua alat yang tersedia. Memperbaiki kesalahan yang lebih cepat.

6. Kemudahan membuat Model 3D. Software CAD juga memberikan kemudahan untuk transformasi ide dari sketsa 2D menjadi 3D. Pembuatan model 3D bisa dilakukan melalui fitur-fitur yang disediakan.
7. Software CAD memberikan representative hubungan yang logis. Dengan kata lain, membuat model CAD yang tidak mungkin dilakukan secara praktis, sering kali bias dilakukan menggunakan software ini: Building Information Modeling adalah teknologi CAD terbaru yang membantu dalam manajemen representasi digital dengan karakteristik fisik dan fungsi.

Tahapan menggambar Teknik dengan Inventor 2017

1. Mengenali fitur-fitur yang disediakan Inventor 2017. Sehingga seseorang yang sering menggunakan software ini akan semakin familier dan mudah menggunakannya.
 - a. Menu dan Toolbar
 - b. Sistem Navigasi
 - c. Tombol Shortcut
2. Membuat Sketch
 - a. Ada 2 pilihan dalam membuat sketch 2D dan sketch 3D.
 - b. Menentukan plane atau komposisi kordinat yang terdiri dari 3 pilihan: XY, YZ dan XZ.
3. Membuat Part. Part merupakan obyek gambar. Sebaiknya mengenali obyek gambar terkecil untuk memudahkan gambar. Selain itu ukuran obyek harus diperhatikan agar mendekati realitas rancangan yang sebenarnya.
4. Assembly. Part-part yang sudah Digambar tadi bisa dirangkai menjadi obyek yang lebih besar dan lebih kompleks.

C. Soal Latihan/ Tugas

1. Mengkonversikan gambar tugas individu ke dalam format pdf.
2. Berapakah ukuran file dalam format pdf tersebut.
3. Apakah file yang dibuat dengan software Autodesk Inventor ini bisa dibuka di software lain untuk menggambar Teknik? Jelaskan kendala-kendalanya.

D. Referensi

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html>.fessional.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

GLOSARIUM

Renaissance: Pada periode ini, mulai diterapkannya konsep: bahwa benda akan terlihat lebih kecil sebagai jarak dari observer increased. Perspektif 3D menjadi trend seniman teknis dalam menggambar teknik.

Software Inventor merupakan software CAD yang dibuat untuk membantu menggambar teknik desain mekanik 3D, dokumentasi, dan alat simulasi produk.

Revolve adalah fitur solid yang dibuat dengan cara memutar profil gambar sketch 2D pada sumbu yang telah didefinisikan pada sketch tersebut.

Part : Peralatan terkecil suatu obyek yang digambar pada konsep menggambar teknik.

DAFTAR PUSTAKA

Muhidin, A., Faruq, U. A., & Aden, A. (2018). Booklet RPS & Modul: Manual dan Prosedur Penyusunan dan Penerbitan Modul Kuliah Universitas Pamulang.

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Program Studi	: Teknik Kimia	Matakuliah/ Kode	: Menggambar Teknik Berbasis Komputer / TKM0221
Prasyarat	: Dasar Komputer dan Pemrograman	Sks	: 2 Sks
Semester	: III	Kurikulum	: Berbasis KKNi
Deskripsi	: Mata Kuliah Menggambar Teknik Berbasis Komputer merupakan mata kuliah wajib yang diberikan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan software yang bias digunakan menggambar peralatan-peralatan yang ada di industry kimia. Mata Kuliah ini merupakan Mata kuliah Dasar di Teknik Kimia – Universitas Pamulang. Matakuliah ini membahas tentang tata cara menggambar dalam bentuk 3D menggunakan software yang mendukung. Teknik menggunakan software merupakan penekanan utama yang di hantarkan dalam Mata Kuliah ini, meliputi aturan – aturan dasar dalam menggambar, membaca dan menginterpretasikan gambar sesuai dengan peralatan-peralatan di industry kimia, pengaplikasian dengan software sejenis CAD/CAM (Computer Aided Design and Manufacturing) seperti INVENTOR. Mahasiswa mengetahui, memahami dan menggunakan fitur-fitur yang ada pada software INVENTOR tersebut. Pada akhir Mata Kuliah ini mahasiswa diharapkan mampu menginterpretasikan salah satu alat di industry kimia dalam gambar 3D. Matakuliah ini menjadi dasar pengetahuan dan ketrampilan yang harus dimiliki bagi seorang Engineer untuk komunikasi, memahami suatu proses dalam suatu sistem dengan memperhatikan gambar kinerja system.	Capaian Pembelajaran	: Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa mampu menggunakan software INVENTOR untuk menggambar peralatan-peralatan di industry kimia dalam bentuk 3D, baik secara individual maupun rangkaian peralatan di industry kimia.
Matakuliah			
Penyusun	: 1. Dr. Joni Prasetyo, MT.		

PERTEMUAN KE-	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	POKOK BAHASAN	METODE PEMBELAJARAN	PENGALAMAN BELAJAR	KRITERIA PENILAIAN	BOBOT NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mampu memahami perkembangan teknologi menggambar	Latar Belakang Menggambar Teknik	Resitasi Diskusi dan Tanya Jawab	Tugas diskusi perkembangan teknologi	Wawasan perkembangan teknologi, dan konsep menggambar teknik	5.0
2	Mampu memahami Software Inventor 2017	Software Inventor	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman kebutuhan software dan praktek instalasi	7.5
3	Mampu membuat file untuk menggambar dan koordinat gambar	Pendahuluan Menggambar Dengan Inventor 2017	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman dasar menggambar dengan Inventor 2017	7.5
4	Mampu membuat obyek gambar sederhana dengan fitur Extrude	Metode extrude	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman awal obyek gambar yang paling sederhana dengan fitur Extrude.	7.5
5	Mampu membuat obyek gambar yang lebih	Metode Revolve I	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman obyek gambar yang lebih kompleks	7.5

PERTEMUAN KE-	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	POKOK BAHASAN	METODE PEMBELAJARAN	PENGALAMAN BELAJAR	KRITERIA PENILAIAN	BOBOT NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	komplek dengan fitur Revolve				dengan fitur Revolve.	
6	Mampu membuat obyek gambar yang lebih kompleks dengan fitur Revolve	Metode Revolve II	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman obyek gambar yang lebih kompleks dengan fitur Revolve.	7.5
7	Mampu membuat obyek gambar dengan fitur Sweep	Metode Sweep I	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman obyek gambar dengan fitur Sweep.	7.5
UTS						
8	Mampu membuat obyek gambar yang lebih kompleks dengan fitur Sweep	Metode Sweep II	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman obyek gambar yang lebih kompleks dengan fitur Sweep.	7.5
9	Mampu membuat obyek gambar dengan fitur Sweep	Metode Sweep Untuk Modifikasi Gambar	Praktek dan Diskusi	Tugas dan latihan	Pemahaman konsep dan praktek	7.5
10	Mampu memahami konsep assembly	Assembly	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman konsep penggunaan assembly	7.5
11	Mampu membuat 2 obyek gambar sederhana dan	Assembly Sederhana I	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman 2 obyek gambar sederhana	7.5

PERTEMUAN KE-	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	POKOK BAHASAN	METODE PEMBELAJARAN	PENGALAMAN BELAJAR	KRITERIA PENILAIAN	BOBOT NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	melakukan assembly				yang di -assembly	
12	Mampu membuat 2 obyek gambar yang lebih kompleks dan assembly	Assembly Sederhana II	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman 2 obyek gambar yang lebih kompleks dan di -assembly	7.5
13	Mampu membuat 2 obyek gambar yang lebih kompleks dan assembly	Assembly Sederhana III	Resitasi Praktek, Diskusi dan Tanya Jawab	Praktek dan latihan	Pemahaman 2 obyek gambar yang lebih kompleks dan di -assembly	7.5
14	Mampu memahami keuntungan menggambar teknik berbasis komputer dan tahapan-tahapan untuk menggambar	Review Menggambar Teknik Berbasis Komputer	Resitasi Diskusi dan Tanya Jawab	Review tugas akhir	Integrasi konsep dan keterampilan menggambar teknik	5.0
UAS						

Referensi:

Muhidin, A., Faruq, U. A., & Aden, A. (2018). Booklet RPS & Modul: Manual dan Prosedur Penyusunan dan Penerbitan Modul Kuliah Universitas Pamulang.

<https://www.britannica.com/biography/Filippo-Brunelleschi>

<http://info-biografi.blogspot.co.id/2011/05/leonardo-da-vinci.html>

http://www.grad.hr/geomteh3d/Monge/01uvod/uvod_eng.html

<http://tolerancing.net/engineering-drawing/engineering-drawing-standards.html>

Introduction to Autodesk Inventor for F1 in Schools, Autodesk Inventor.

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-pro>.

<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html.fessional>.

<https://www.urcadservices.com/post/2018/01/04/five-advantages-of-manual-drafting-and-cad-drafting>

Ketua Program Studi

Tangerang Selatan, Februari 2020
Penyusun

Ir. Wiwik Indrawati, M. Pd.
NIDN. 0429036203

Dr. Joni Prasetyo, M.T.
NIDK. 8894600016