

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR  
DENGAN KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK  
SISWA KELAS XII JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK  
NEGERI 2 YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:  
Amorro Nur Radian  
11503241001

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**



## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul:

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN  
KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII  
JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

Amorro Nur Radian

NIM. 11503241001

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 07 April 2015

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Wagiran

NIP. 19750627 200112 1 001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Tiwan, M.T.

NIP. 19680224 199303 1 002

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amorro Nur Radian

NIM : 11503241001

Program Studi: Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan

Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII

Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, April 2015

Yang menyatakan,



Amorro Nur Radian

NIM. 11503241001

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Amorro Nur Radian

NIM. 11503241001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal 29 April 2015

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Tiwan, M.T. Ketua Penguji/Pembimbing		19/5-2015
Edy Purnomo, M.Pd. Sekretaris		18/5 2015
Febrianto Amri R., M.Eng. Penguji		05/05/2015

Yogyakarta, Mei 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

## MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 6)

“Education is not the learning of facts, but the training of the mind to think”

“If A is a success in life, then A equals X plus Y plus Z,  
where X is works; Y is play; and Z is keeping your mouth shut”

(Albert Einstein)

“Before you act, listen. Before you react, think. Before you spend, earn.  
Before you criticize, wait. Before you pray, forgive. Before you quit, try.”

(Ernest Hemingway)

Kemenangan milik siapa saja yang siap.

Jika kau ingin menyerah, ingatlah saat pertama kali kau akan memulainya.

## **PERSEMBAHAN**

**Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya  
atas karya sederhana penuh perjuangan yang saya persembahkan:**

**kepada kedua orang tua tercinta**

**SLAMET RAHARJO dan PURWANI WIDIYATI**

**yang pengorbanannya tidak akan pernah tergantikan oleh siapapun,  
selalu memberikan dorongan semangat, kasih sayang,  
motivasi serta do'a.**

**Juga pada adikku yang selalu optimis, ALIT NURINDRA.**

Kepada Annis Shina Nuris Sadida, seorang wanita yang dengan segala kesabarannya telah setia menemaniku, memberikan perhatian dan juga semangat memotivasi agar aku menjadi pribadi yang lebih baik lagi.

Kepada teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2011 khususnya kelas A yang selalu memberikan dukungan dan bantuan.

Terima kasih dan rasa hormatku kepada almamater

Universitas Negeri Yogyakarta atas ajaran serta bimbingan yang sangat berharga selama mengenyam pendidikan sarjana, semoga karya ini bermanfaat.

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN  
KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN  
TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

Oleh:

Amorro Nur Radian  
NIM. 11503241001

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah: 1) menghasilkan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII, dan 2) mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang telah dihasilkan untuk siswa kelas XII.

Desain penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*R&D*). Penelitian dilakukan di Jurusan Teknik Pemesinan SMKN 2 Yogyakarta. Instrumen yang digunakan adalah instrumen non tes berupa angket tertutup dengan skala Likert 4 pilihan jawaban. Angket divalidasi oleh seorang ahli evaluasi, kemudian diberikan kepada ahli materi dan media untuk memvalidasi modul pembelajaran dan video tutorial dan dilakukan uji coba terbatas dan uji coba keterbacaan pada siswa. Untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial, data hasil angket dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa: 1) Modul pembelajaran inventor telah dihasilkan dengan kelengkapan video tutorial untuk kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Produk yang dihasilkan melalui 11 langkah pengembangan, yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan informasi, (3) desain modul pembelajaran dan video tutorial, (4) validasi desain modul pembelajaran dan video tutorial, (5) revisi desain modul pembelajaran dan video tutorial, (6) pembuatan produk, (7) uji coba terbatas, (8) revisi produk 1, (9) uji coba keterbacaan, (10) revisi produk 2, dan (11) produk siap digunakan. Setelah melalui semua langkah pengembangan, maka modul dengan kelengkapan video tutorial layak untuk digunakan sebagai sarana belajar siswa. 2) Tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dihasilkan ditentukan oleh 4 kegiatan penilaian produk, yaitu: validasi ahli materi, validasi ahli media, uji coba terbatas, dan uji coba keterbacaan. Hasil validasi ahli materi dari 8 aspek penilaian didapat rerata 3.56 berada pada klasifikasi "Sangat Baik", hasil validasi ahli media dari 7 aspek penilaian didapat rerata 3.55 berada pada klasifikasi "Sangat Baik", uji coba terbatas dari 2 aspek penilaian didapat rerata 3.30 pada klasifikasi "Sangat Baik", uji coba keterbacaan dari 2 aspek didapat rerata 3.19 pada klasifikasi "Baik". Rerata totalnya adalah 3.40 pada klasifikasi "Sangat Baik".

Kata kunci: *pengembangan, modul pembelajaran inventor, video tutorial.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta” dapat diselesaikan sesuai harapan tanpa adanya halangan yang berarti.

Keberhasilan dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Berkenaan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tiwan, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan semangat, dorongan, dan dengan kesabarannya selalu memberikan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Febrianto Amri Ristadi, M.Eng. dan Edy Purnomo, M.Pd. selaku penguji utama dan sekretaris penguji yang telah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi.
3. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
4. Dr. Wagiran selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin beserta para dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi.

5. Drs. Paryoto, M.T., M.Pd. selaku Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi.
6. Para guru dan staf SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu demi satu atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, April 2015  
Penulis,

Amorro Nur Radian  
NIM. 11503241001

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5

<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Kajian Teori .....	7
1. Media Pembelajaran .....	7
2. Modul Pembelajaran .....	14
3. Pembelajaran Inventor .....	36
4. Video Tutorial .....	41
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	61
C. Kerangka Pikir .....	63
D. Pertanyaan Penelitian .....	64
 <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	 <b>65</b>
A. Jenis Penelitian .....	65
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	66
C. Prosedur Pengembangan .....	66
D. Subyek dan Objek Penelitian .....	69
E. Jenis dan Sumber Data .....	69
F. Instrumen Penelitian .....	70
1. Instrumen untuk Ahli Materi Pembelajaran .....	70
2. Instrumen untuk Ahli Media Pembelajaran .....	72
3. Instrumen untuk Siswa .....	73
G. Teknik Analisis Data .....	75
 <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	 <b>77</b>
A. Hasil Penelitian .....	77
1. Deskripsi Hasil Pengembangan .....	77
2. Deskripsi Data .....	87

3. Analisis Data .....	98
4. Kajian Produk .....	105
B. Pembahasan .....	114
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>121</b>
A. Simpulan .....	121
B. Keterbatasan Produk .....	122
C. Saran .....	122
DAFTAR PUSTAKA .....	124
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	126

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Media Pembelajaran Heinch, dkk .....	13
Tabel 2. Strukrur Modul Pembelajaran .....	34
Tabel 3. Perkembangan Autodesk Inventor Profesional .....	40
Tabel 4. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran .....	71
Tabel 5. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran .....	72
Tabel 6. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran (lanjutan) .....	73
Tabel 7. Kisi-kisi untuk Siswa .....	74
Tabel 8. Tabel Klasifikasi Produk .....	75
Tabel 9. Revisi Desain dari Ahli Materi .....	81
Tabel 10. Revisi Desain dari Ahli Media .....	82
Tabel 11. Revisi Desain dari Ahli Media (lanjutan) .....	83
Tabel 12. Revisi Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas .....	84
Tabel 13. Revisi Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas (lanjutan) .....	85
Tabel 14. Revisi Hasil Penilaian Uji Coba Keterbacaan .....	86
Tabel 15. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek <i>Self Instructional</i> .....	88
Tabel 16. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek <i>Self Contained</i> .....	89
Tabel 17. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek <i>Stand Alone</i> .....	89
Tabel 18. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek <i>Adaptive</i> .....	89
Tabel 19. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek <i>User Friendly</i> .....	89
Tabel 20. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek <i>User Friendly</i> (lanjutan) .....	90
Tabel 21. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek <i>Clarity of Message</i> .....	90
Tabel 22. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Representasi Isi .....	90
Tabel 23. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Klasikal/individual .....	90



Tabel 24. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Format .....	91
Tabel 25. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Organisasi .....	91
Tabel 26. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Organisasi (lanjutan) .....	92
Tabel 27. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Daya Tarik .....	92
Tabel 28. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Bentuk dan Ukuran Huruf .....	92
Tabel 29. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Ruang (Spasi Kosong) .....	93
Tabel 30. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Konsistensi .....	93
Tabel 31. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Penyajian Video .....	93
Tabel 32. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Penyajian Video (lanjutan) ....	94
Tabel 33. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Dimengerti .....	94
Tabel 34. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Dimengerti (lanjutan) .....	95
Tabel 35. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Pemakaian .....	95
Tabel 36. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Pemakaian (lanjutan) .....	96
Tabel 37. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Dimengerti ....	96
Tabel 38. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Dimengerti (lanjutan) .....	97
Tabel 39. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Pemakaian ...	97
Tabel 40. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Pemakaian (lanjutan) .....	98
Tabel 41. Hasil Analisis Data Ahli Materi .....	99
Tabel 42. Hasil Analisis Data Ahli Media .....	101
Tabel 43. Hasil Analisis Data Uji Coba Terbatas .....	103

Tabel 44. Hasil Analisis Data Uji Coba Keterbacaan .....	104
Tabel 45. Hasil Penilaian Modul Pembelajaran Inventor dan Video Tutorial ..	119

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale .....	8
Gambar 2. Posisi Media dalam Sistem Pembelajaran .....	9
Gambar 3. Skema Pemodelan <i>Solid</i> dengan Autodesk Inventor .....	37
Gambar 4. Langkah-langkah Penggunaan Metode <i>Research and Development</i> .....	65
Gambar 5. Prosedur Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial .....	66
Gambar 6. Histogram Hasil Validasi Ahli Materi .....	99
Gambar 7. Histogram Hasil Validasi Ahli Media .....	101
Gambar 8. Histogram Hasil Uji Coba Terbatas .....	103
Gambar 9. Histogram Hasil Uji Coba Keterbacaan .....	104
Gambar 10. Sampul Modul Pembelajaran Inventor .....	106
Gambar 11. Kata Pengantar pada Modul Pembelajaran Inventor .....	106
Gambar 12. Daftar Isi Modul Pembelajaran Inventor .....	106
Gambar 13. Peta Informasi Modul Pembelajaran Inventor .....	106
Gambar 14. <i>Glossary</i> Modul Pembelajaran Inventor .....	107
Gambar 15. Deskripsi Modul dan Petunjuk Penggunaan Modul .....	109
Gambar 16. Daftar Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran .....	109
Gambar 17. Tes Kemampuan Awal .....	109
Gambar 18. Bab II: Penjelasan Singkat Isi Materi Modul .....	109
Gambar 19. Judul Awal Materi per Bab .....	110
Gambar 20. Isi Materi Pembelajaran Inventor .....	110
Gambar 21. Waktunya Bekerja .....	111
Gambar 22. Evaluasi Hasil Kerja .....	111

Gambar 23. Rangkuman Materi dan Rubik Sebagai Informasi .....	111
Gambar 24. Bab III: Tes Akhir .....	111
Gambar 25. Daftar Referensi Modul .....	112
Gambar 26. Indeks Modul .....	112
Gambar 27. Tentang Penulis Modul .....	113
Gambar 28. Tampilan Video Tutorial .....	114
Gambar 29. Histogram hasil Penilaian Modul Pembelajaran dan Video Tutorial .....	120

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta .....	127
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Sekretariat Daerah .....	128
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Dinas Perizinan Kota Yogyakarta .....	129
Lampiran 4. Surat Keterangan telah Melaksanakan Penelitian .....	130
Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian .....	131
Lampiran 6. Hasil Validasi Instrumen Penelitian oleh Ahli Evaluasi .....	132
Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 .....	134
Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 .....	140
Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media .....	146
Lampiran 10. Instrumen Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan .....	153
Lampiran 11. Hasil Analisis Data Penilaian Produk .....	158
Lampiran 12. Daftar Hadir Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan .....	162
Lampiran 13. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi .....	164
Lampiran 14. Foto Dokumentasi Penelitian .....	166
Lampiran 15. Contoh <i>Story Board</i> Pembuatan Video Tutorial .....	167
Lampiran 16. Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial.....	168

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Era globalisasi serta kemajuan teknologi mendorong majunya perkembangan dunia industri. Salah satu hal yang berkembang cepat khususnya di bidang keteknikan adalah cara menggambar. Juru gambar menggambar sebuah gambar teknik dengan pensil, jangka, dan penggaris pada selembar kertas. Menggambar dengan menggunakan cara tersebut selain membutuhkan waktu yang lama, tentu akan sangat sulit jika yang digambar merupakan gambar kompleks. Saat ini, dalam penggambaran dilakukan secara komputerisasi melalui sebuah teknologi bernama CAD (*Computer Aided Design*).

Dengan CAD, penggambaran dilakukan dengan komputer. Melalui bantuan komputer, proses penggambaran bisa dilakukan lebih cepat serta lebih mudah. Proses dalam mengubah bentuk gambar pun bisa dilakukan dengan cepat, sehingga jika sudah cocok baru oleh juru gambar dicetak pada kertas gambar. Dunia industri saat ini pun banyak memakai program CAD daripada menggambar manual dengan pensil dan kertas. Banyak program-program CAD yang digunakan di dunia industri, antara lain: AutoCAD, SolidWorks, Autodesk Inventor, NX, Catia, CAD Meister, dan sebagainya. Menggambar dengan bantuan CAD walaupun lebih mudah dan cepat, membutuhkan juga ketelitian serta kemampuan menggunakan aplikasi yang dijalankan. Oleh sebab itu maka seorang juru gambar selain harus mahir menggunakan CAD, juga harus paham tata cara menggambar sesuai standar yang digunakan di industri atau di negara tempat gambar itu dibuat.



Pasal 1 ayat 1 Undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, dinyatakan bahwa “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara”. Sedangkan dalam pasal 18 ayat 3 dikatakan bahwa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah termasuk kedalam jenjang pendidikan menengah. SMK merupakan jenis pendidikan kejuruan, yaitu pendidikan yang mempersiapkan para lulusannya agar siap bekerja di dunia industri.

Menanggapi tantangan dunia industri serta kemajuan teknologi, SMK Negeri 2 Yogyakarta membuka beberapa jurusan, salah satunya adalah Jurusan Teknik Pemesinan. Jurusan Teknik Pemesinan merupakan jurusan yang mempersiapkan lulusannya bekerja di industri khususnya untuk penggunaan mesin-mesin produksi serta bidang gambar teknik. Meskipun nantinya para lulusannya ada yang melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi, itu tidak masalah, karena di jenjang perguruan tinggi khususnya bidang mesin, kompetensi yang sudah diterima di SMK bisa lebih ditingkatkan lagi.

Guna meningkatkan kompetensi bidang teknik pemesinan baik di industri maupun di jenjang yang lebih tinggi, SMK Negeri 2 Yogyakarta memberikan mata pelajaran gambar teknik. Mata pelajaran gambar teknik terdiri dari 2 jenis: gambar manual dan menggambar dengan sistem CAD (*Computer Aided Design*). Pada gambar manual, siswa menggambar dengan pensil, kertas gambar, jangka, dan lainnya. Gambar manual mempelajari teknik-teknik menggambar dari dasar. Gambar manual dipelajari agar siswa tidak melupakan aturan-aturan dasar

dalam menggambar ketika menggunakan sistem CAD. Sedangkan untuk menggambar dengan sistem CAD, dibagi menjadi 2: menggambar 3 dimensi dan menggambar 2 dimensi. Siswa dalam melakukan penggambaran dilakukan menggunakan komputer dengan bantuan aplikasi AutoCAD untuk 2 dimensi maupun 3 dimensi, sedangkan untuk penggambaran bentuk 3 dimensi kompleks menggunakan Autodesk Inventor Profesional dan SolidWorks.

Selama melaksanakan observasi PPL (Praktek Pengalaman Lapangan) peneliti mengamati ketika pelajaran menggambar dengan sistem CAD. Di kelas peneliti mengamati bahwa setiap hari guru tersebut mencontohkan hal yang sebelumnya sudah dicontohkan ke kelas lainnya. Siswa juga banyak yang cenderung tidak memperhatikan. Beberapa siswa ketika ditanya oleh peneliti juga mengatakan kalau mereka banyak yang tidak membawa diktatnya, diktatnya hilang, dan sebagainya. Padahal diktat merupakan salah satu sarana penting ketika mempelajari materi. Dengan adanya modul, siswa diharapkan tidak hanya mendapatkan pembelajaran di kelas, tapi juga bisa belajar secara mandiri melalui modul. Modul berbeda dengan diktat yang disusun per bab, modul disusun berdasarkan materi sesuai kompetensi dasar.

Hasil dari wawancara yang dilakukan dengan guru yang mengajar mata pelajaran yang bersangkutan mengemukakan bahwa setiap mencontohkan hal yang sama terus menerus membuat guru tersebut lelah. Mengenai pembuatan atau pengembangan modul, beliau mengatakan bahwa itu harus dilakukan oleh guru, selain agar pembelajaran lebih teratur, siswa juga bisa menggunakan modul tersebut sebagai bahan latihan di rumah agar siswa bisa berkembang.

Melalui video tutorial, para siswa selain hanya membaca dari modul, tetapi juga bisa melihat bagaimana langkah-langkah pembuatan benda-benda

pada *software* Autodesk Inventor. Selain itu, video tutorial ini juga bisa disebarakan ke seluruh kelas agar para siswa bisa mempelajarinya di rumah. Video tutorial yang dibuat kemudian disesuaikan dengan *job-job* yang ada pada modul, kecuali yang digunakan untuk tes.

Maka dari itu peneliti bermaksud melakukan penelitian pengembangan modul inventor yang dilengkapi dengan video tutorial untuk siswa kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Para siswa diharapkan bisa belajar secara mandiri menggunakan modul dan video tutorial. Guru yang mengajar pun tidak perlu banyak memperagakan secara berulang-ulang agar tidak mengurangi porsi waktu siswa untuk mengerjakan tugas.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

1. Keanekaragaman penggunaan CAD di dunia industri.
2. Kesiapan para lulusan SMK Negeri 2 Yogyakarta di dunia industri.
3. Lulusan SMK Negeri 2 Yogyakarta yang bekerja dan melanjutkan ke perguruan tinggi.
4. Mata pelajaran gambar teknik meningkatkan kompetensi menggambar 3D dengan sistem CAD.
5. Pembuatan modul pembelajaran inventor yang dilengkapi dengan video tutorial.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, apabila ditelusuri lebih jauh akan mendapatkan banyak masalah. Karena berbagai macam keterbatasan,

maka permasalahan pada penelitian ini dibatasi pada aspek pembuatan modul yang dikembangkan dengan kelengkapan video tutorial.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka terdapat beberapa rumusan masalah. Rumusan masalah pada pengembangan modul dengan kelengkapan video tutorial dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana langkah-langkah untuk menghasilkan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII?
2. Bagaimana tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang telah dihasilkan untuk siswa kelas XII?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah didasarkan pada rumusan masalah. Maka untuk tujuan penelitian ini diantaranya.

1. Menghasilkan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII.
2. Mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang telah dihasilkan untuk siswa kelas XII.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan skripsi tentang pengembangan modul yang dilengkapi video tutorial adalah.

##### **1. Manfaat bagi SMK Negeri 2 Yogyakarta**

Modul dan video tutorial yang telah dibuat diharapkan bisa dijadikan sarana belajar siswa baik di rumah maupun di sekolah dalam upaya untuk meningkatkan pemahaman dalam menggunakan aplikasi gambar inventor

serta sebagai acuan untuk pengembangan modul-modul di masa yang akan datang.

## **2. Manfaat bagi Peneliti**

Penelitian kali ini diharapkan dapat menunjang wawasan dan ilmu pengetahuan yang didapatkan serta sebagai ajang latihan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu teori maupun praktek yang didapat selama masa perkuliahan.

## **3. Manfaat bagi Universitas Negeri Yogyakarta**

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk penelitian pengembangan bagi mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta, khususnya bagi yang ingin meneliti untuk pengembangan modul.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian**

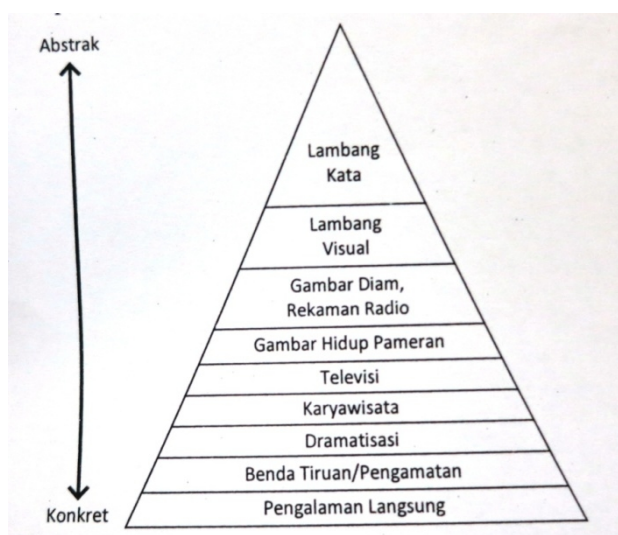
Media merupakan kata yang berasal dari bahasa Latin yang mempunyai arti antara. Dalam konteks pembelajaran, maka media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala macam bentuk alat komunikasi yang digunakan guru dalam rangka menyampaikan informasi dari sumber belajar kepada siswa. Tujuannya bisa digunakan sebagai sarana memberikan penguatan serta motivasi dalam menyampaikan pembelajaran (Hamzah B. Uno dan Nina Lamatenggo, 2010: 121-122).

Menurut Hujair AH. Sanaky (2013: 4-5), media pembelajaran diartikan sebagai sarana atau alat bantu dalam pendidikan yang difungsikan sebagai perantara pada proses pembelajaran agar meningkatkan efektifitas serta efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dikatakan juga bahwa substansi dari media pembelajaran adalah: (1) Bentuk saluran yang digunakan oleh guru untuk menyalurkan pesan, informasi atau bahan pelajaran kepada siswa. (2) Berbagai jenis komponen di lingkungan belajar yang bisa membuat siswa terangsang untuk belajar. (3) Bentuk alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. (4) Macam bentuk komunikasi serta metode baik cetak, audio, visual dan audio visual yang digunakan guru untuk merangsang siswa belajar.



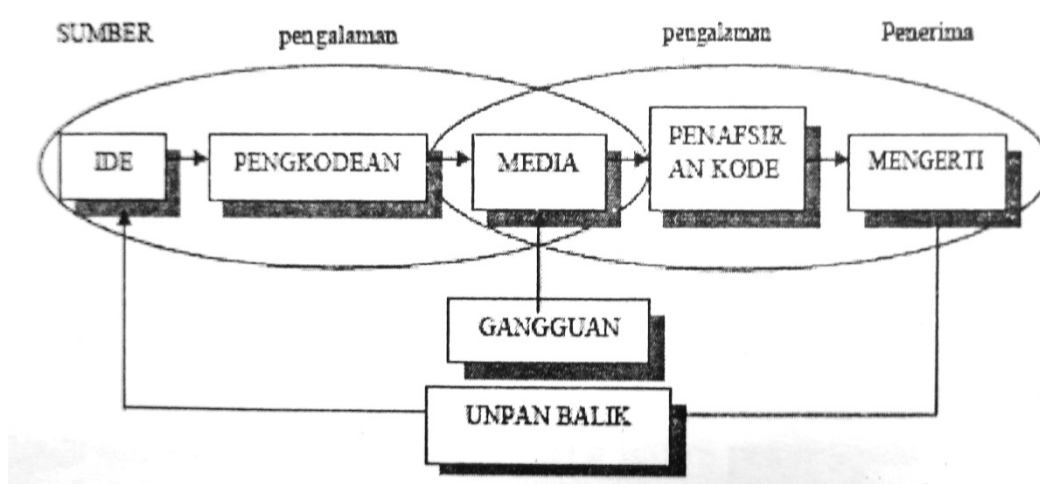
Sedangkan Gagne dan Briggs (1975 dalam Azhar Arsyad, 2013: 4), memberikan pengertian bahwa media pembelajaran meliputi alat-alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri dari buku, *tape recorder*, kaset, video kamera, video *recorder*, film, *slide*, foto, gambar, grafik televisi, dan komputer. Sehingga dengan kata lain media pembelajaran diartikan sebagai komponen dalam sumber belajar atau wahana fisik pada lingkungan belajar yang di dalamnya terdapat materi instruksional yang bisa merangsang siswa belajar.

Sementara itu Azhar Arsyad (2013: 13-14), mengemukakan bahwa salah satu landasan teori yang paling banyak digunakan pada penggunaan media dalam proses belajar adalah *Dale's Cone of Experience* atau yang banyak dikenal dengan Kerucut Pengalaman Edgar Dale. Pada kerucut ini dinyatakan bahwa semakin ke atas puncak kerucut, maka akan semakin abstrak media penyampaian pesannya. Semakin ke bawah, maka semakin konkret atau nyata. Kerucut pengalaman Edgar Dale bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Dalam sebuah proses pembelajaran, media mempunyai peranan penting dalam penyampaian pesan pembelajaran. Pada proses pembelajaran, media pembelajaran mempunyai posisi tersendiri. Daryanto (2013: 7) dalam bukunya media pembelajaran peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran memberikan posisi media pembelajaran sebagai komponen komunikasi yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Posisi Media dalam Sistem Pembelajaran

Pendapat yang diungkapkan oleh para ahli di atas merujuk kepada media sebagai alat yang digunakan dalam proses pembelajaran. Sedangkan oleh Edgar Dale dibuatkan kerucut pengalaman yang berhubungan dengan tingkat penyampaian pesan kepada penerima. Sebagai alat yang digunakan dalam proses pembelajaran, media pembelajaran berperan penting dalam penyampaian pesan kepada siswa.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran merupakan alat-alat yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan sebisa

mungkin bisa memberikan motivasi serta merangsang siswa agar mau belajar dalam usahanya mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien. Dalam penggunaannya di kelas, seorang guru harus mengetahui media pembelajaran yang cocok digunakan ketika menyampaikan materi.

#### **b. Fungsi Media Pembelajaran**

Fungsi media pembelajaran oleh Yudhi Munadi (2013: 37-48) terbagi menjadi:

- 1) Fungsi Menjadi Sumber Belajar. Maksudnya adalah media pembelajaran dapat menggantikan fungsi guru sebagai sumber belajar yakni sebagai penyalur, penyampai, penghubung, dan lain sebagainya.
- 2) Fungsi Sematik. Maksudnya adalah media pembelajaran mampu menambah pembendaharaan kata yang maknanya benar-benar bisa dipahami siswa.
- 3) Fungsi Manipulatif. Maksudnya adalah media pembelajaran mampu mengatasi hambatan ruang dan waktu, kemudian juga bisa mengatasi keterbatasan panca indera manusia.
- 4) Fungsi Psikologis. Fungsi psikologis terbagi lagi menjadi lima bagian, yaitu:
  - a) Fungsi atensi, yaitu meningkatkan perhatian siswa terhadap materi yang diajarkan.
  - b) Fungsi afektif, yaitu menunjukkan reaksi dari perasaan, emosi, serta tingkat penerimaan ataupun penolakan dari siswa terhadap materi yang diajarkan.

- c) Fungsi kognitif, yaitu mampu memberikan persepsi, mengingat, berpikir, kemudian mengembangkan gagasan dan tanggapan yang dituangkan dalam kata-kata.
  - d) Fungsi imajinatif, yaitu media pembelajaran harus bisa meningkatkan serta mengembangkan imajinasi yang dimiliki oleh siswa.
  - e) Fungsi motivasi, yaitu melalui media pembelajaran guru dapat memberikan motivasi bagi siswa dengan cara memberikan dan menimbulkan harapan agar aktif dalam proses pembelajaran.
- 5) Fungsi Sosio-Kultural. Maksudnya adalah media pembelajaran harus bisa mengatasi masalah adat, budaya, keyakinan, dan lain-lain antar peserta didik dengan cara memberikan rangsangan yang sama, menyamakan pengalaman, dan memberikan persepsi yang sama.

#### **c. Jenis dan Klasifikasi Media Pembelajaran**

Hujair AH. Sanaky (2013: 57-59), memberikan beberapa jenis media yang sering digunakan dalam pembelajaran:

- 1) Media Cetak. Media cetak merupakan jenis media yang paling banyak digunakan pada proses pembelajaran. Media ini digunakan sebagai informasi utama atau bahkan menjadi pendukung informasi terhadap media lain. Contoh dari media cetak adalah: buku, brosur, *leaflet*, studi *guide*, jurnal serta majalah ilmiah.
- 2) Media Pameran. Media pameran merupakan media yang memiliki bentuk dua atau tiga dimensi. Informasi yang dipamerkan dari media ini adalah benda-benda sesungguhnya, ataupun benda-benda tiruan dari bentuk aslinya. Contoh media pameran adalah: poster, grafis, realia (benda nyata), model (benda tiruan).

- 3) Media yang Diproyeksikan. Media yang diproyeksikan merupakan jenis media yang dalam penggunaannya diproyeksikan atau dipantulkan. Contoh media yang diproyeksikan adalah: *overhead* transparansi, *slide* suara, dan film strip.
- 4) Rekaman Audio. Merupakan media yang sangat efektif digunakan dalam pembelajaran yang menekankan cara pengucapan serta keterampilan mendengar ataupun latihan-latihan yang bersifat verbal.
- 5) Video dan VCD. Merupakan jenis media yang memadukan unsur suara dan gambar bergerak. Bisa digunakan juga sebagai pembelajaran jarak jauh dalam penyampaian materinya.
- 6) Komputer. Komputer saat ini bukanlah sesuatu hal yang baru dalam kehidupan karena baik siswa maupun guru juga sama-sama menggunakan komputer. Dengan menggunakan media komputer, proses pembelajaran dapat menjadi interaktif.

Menurut Abdul Majid (2008: 174), bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan guru untuk membantu melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu:

- 1) Bahan Ajar Cetak (*printed*). Contohnya antara lain: buku, *handout*, modul, lembar kerja siswa (LKS), brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto atau gambar, dan model atau maket.
- 2) Bahan Ajar Dengar (audio). Contohnya antara lain: kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- 3) Bahan Ajar Pandang Dengar (audio visual). Contohnya antara lain: video, *compact disk*, film.

4) Bahan Ajar Interaktif. Contohnya antara lain: *compact disk* interaktif atau yang biasa dikenal dengan CD interaktif.

Heinch, dkk (1996 dalam Hamzah B. Uno dan Nina Lamatenggo, 2010: 123) memberikan klasifikasi media yang digunakan dalam pembelajaran yang mudah dipelajari. Pengklasifikasian media pembelajaran ini pada dasarnya hanya digolongkan pada bentuk fisik saja. Klasifikasi dari media pembelajaran tersebut dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi Media Pembelajaran Heinch, dkk

Klasifikasi	Jenis Media
Media tidak diproyeksikan ( <i>non projected media</i> )	Realita, kodel, bahan grafis ( <i>graphic material</i> ), <i>display</i>
Media yang diproyeksikan ( <i>projected media</i> )	OHT, <i>slide</i> , <i>opaque</i>
Media video	Audio kaset, <i>audio vision</i> , <i>active audio vision</i> , video
Media berbasis komputer ( <i>computer based media</i> )	<i>Computer Assisted Instruction</i> (CAI), <i>Computer Managed Instruction</i> (CMI)
Multimedia kit	Perangkat Praktikum

Berdasarkan jenis indera yang terlibat Yudhi Munadi (2013: 55-57), membagi media menjadi 4 kelompok besar yaitu:

1) Media Audio. Merupakan jenis media yang melibatkan indera pendengaran dan hanya mampu memanipulasi kemampuan suara. Media ini bisa menyampaikan pesan dalam bentuk verbal yaitu kata-kata, serta pesan non verbal yaitu bunyi-bunyian dan vokalisasi seperti gerutuan, gumam, musik, dan lain sebagainya. Contoh yang termasuk media ini adalah program radio dan program media rekam.

- 2) Media Visual. Merupakan jenis media yang melibatkan indera pendengaran. Jenis media yang termasuk media visual antara lain: media visual-verbal, yaitu media yang memuat pesan verbal berupa tulisan; media visual-non verbal-grafis, yaitu media yang memuat pesan berupa simbol-simbol visual ataupun gambar, grafik, diagram, bagan, dan peta.
- 3) Media Audio Visual. Merupakan jenis media yang melibatkan dua indera sekaligus dalam satu proses, indera pendengaran dan indera pengelihatan. Penyampaian pesannya melalui verbal dan non verbal. Contoh yang termasuk media audio visual adalah: film dokumenter, film drama, video, dan sebagainya.
- 4) Multimedia. Merupakan jenis media yang melibatkan berbagai indera dalam sebuah proses pembelajaran. Artinya melalui media ini pesan bisa diberikan dengan pengalaman secara langsung melalui komputer dan internet, pengalaman berbuat dari lingkungan nyata dan karyawisata, pengalaman terlibat melalui permainan dan simulasi, bermain peran dan forum teater.

## **2. Modul Pembelajaran**

### **a. Pengertian**

Di dalam dunia pendidikan pada jenjang apapun, pembelajaran merupakan istilah yang sangat sering didengar. Degeng (1989 dalam Made Wena, 2009: 2), memberikan pengertian bahwa pembelajaran berarti upaya membelajarkan siswa. Sedangkan Wina Sanjaya (2006: 77-78), menyatakan bahwa pembelajaran merupakan proses pengaturan lingkungan belajar oleh guru yang bertujuan untuk mengarahkan perilaku

siswa menjadi lebih baik berdasarkan potensi serta perbedaan yang ada pada siswa. Lebih jauh dikatakan bahwa pembelajaran menempatkan guru bukan sebagai pemeran utama dalam memberikan informasi, tetapi sebagai fasilitator yang mengatur berbagai sumber serta fasilitas yang digunakan untuk belajar siswa (Wina Sanjaya, 2006: 79).

Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 1 ayat 20 menyatakan bahwa: "Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar". Interaksi yang terjadi antara ketiga hal tersebut merupakan proses yang bertujuan untuk meningkatkan hasil dari penyampaian sumber belajar oleh pendidik ke peserta didik. Oleh sebab itu lingkungan belajar harus bisa membuat pendidik nyaman dalam menyampaikan sumber belajar, dan peserta didik akan merasa nyaman juga sehingga proses pembelajaran akan berlangsung dengan lancar.

Interaksi dalam proses pembelajaran oleh Dunkin dan Biddle (1974 dalam Abdul Majid, 2008: 111), dibagi menjadi empat variabel interaksi, yaitu: "1) variabel penanda (*presage variables*) berupa pendidik; 2) variabel konteks (*context variables*) berupa peserta didik; 3) variabel proses (*process variables*); dan 4) variabel produk (*product variables*)".

Menurut Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin Abdul Jabar (2009: 5) pembelajaran didefinisikan sebagai kegiatan jamak, karena terdiri dari kegiatan yang berurutan: penyusunan kurikulum, analisis materi pelajaran, pembuatan rencana mengajar, pelaksanaan kegiatan belajar mengajar. Sedangkan menurut Abdul Majid (2008: 111), pembelajaran selain mengawalinya dengan perencanaan yang bijak serta komunikasi yang



baik, juga harus dilengkapi dengan pengembangan strategi untuk membelajarkan siswa.

Dari beberapa pendapat di atas maka bisa didapat kesimpulan bahwa pembelajaran adalah proses transfer materi belajar kepada siswa menggunakan sumber belajar dan terjadinya interaksi antara siswa dengan guru yang bertujuan agar mendapatkan perilaku dan hasil belajar yang baik. Dalam konteks pembelajaran, selain guru dan lingkungan belajar ada hal lain yang ikut mempengaruhi proses pembelajaran, yaitu media pembelajaran serta bahan ajar.

Salah satu bahan ajar populer dalam dunia pendidikan yang digunakan dalam penyampain materi oleh guru di kelas adalah modul. Modul biasanya mudah ditemui dalam bentuk cetak, tapi tidak sedikit pula yang wujudnya sudah berupa E-Modul atau modul elektronik. Modul diartikan sebagai suatu unit lengkap yang terdiri dari beberapa rangkaian kegiatan belajar yang dirumuskan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya (S. Nasution, 2008: 205). Sementara itu Abdul Majid (2008: 176), memberi definisi bahwa modul merupakan bahan ajar cetak yang ditulis agar siswa bisa belajar dengan bimbingan guru atau tanpa bimbingan guru. Oleh karena itu dikatakan juga bahwa sebuah modul akan bermakna jika siswa dapat menggunakannya dengan mudah.

Sedangkan Oemar Hamalik (1994: 145), menyebut modul merupakan suatu paket pengajaran yang berisi suatu unit terkecil dan bertahap dari suatu mata pelajaran tertentu. Walter Dick dan Lou Cary (1985 dalam Made Wena 2009: 230), menyatakan bahwa modul

merupakan unit yang dipakai dalam pembelajaran dan berbentuk cetak. Modul apabila ditinjau dari bentuk fisik memang berupa bahan ajar cetak yang digunakan sebagai media belajar mandiri dan isinya berupa satu unit materi.

Pengertian modul apabila dikutip dari Oxford Advanced Learner's Dictionary (1995: 750): ".....  
*any one of several independent units that together form a course of study at a college or university*". Menurut Jerrold E. Kemp (1978 dalam Made Wena 2009: 231), modul diartikan sebagai paket pembelajaran mandiri siswa yang berisi satu topik atau satu unit materi pelajaran dan memiliki ketentuan waktu yang diperlukan untuk mempelajari modul tersebut. Sebuah modul pada dasarnya merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis menggunakan bahasa yang disesuaikan dengan tingkat pengetahuan serta usia siswa agar mudah dipahami sehingga siswa bisa belajar secara mandiri dengan bantuan dan bimbingan dari guru (Andi Prastowo, 2011: 106).

Dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan modul adalah sarana belajar mandiri siswa dalam bentuk cetak yang dibuat oleh guru yang berisikan materi-materi pelajaran dalam satuan waktu tertentu serta memiliki sarana evaluasi agar ketercapaian tujuan belajar dapat diukur. Sebuah modul juga harus disusun secara sistematis sehingga siswa yang menggunakan modul tersebut tidak menjadi bingung.

Oemar Hamalik (1994: 145), mendefinisikan pembelajaran modul pada dasarnya adalah pembelajaran yang dilakukan dengan media yang disebut modul. Sedangkan S. Nasution (2008: 205), menyatakan bahwa

pembelajaran modul adalah pembelajaran yang sebagian atau keseluruhan penyampaian materinya didasarkan atas modul. Abdul Majid (2008: 176), menyatakan pembelajaran dengan sistem modul memungkinkan para siswanya untuk menyelesaikan satu kompetensi dasar atau lebih tergantung dari kecepatan dalam belajar. Dengan demikian siswa yang cepat dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan modul daripada siswa yang lambat dalam belajar.

Pendapat yang dikemukakan oleh Suharsimi Arikunto dan Cepi Safrudin Abdul Jabar di atas tentang definisi pembelajaran terlalu luas pengertiannya karena dimulai dari penyusunan kurikulum. Meskipun demikian pendapatnya selaras dengan pendapat Abdul Majid di atas yang mengatakan bahwa pembelajaran dimulai dengan perencanaan yang bijak. Sedangkan pendapat mengenai modul yang dikemukakan oleh para ahli di atas agak serupa, yaitu sebagai paket atau unit belajar siswa. Bahkan oleh Walter Dick dan Lou Cary di atas diperjelas bahwa modul berbentuk cetak.

Berdasarkan pendapat-pendapat tentang pembelajaran, modul, serta pembelajaran modul, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran modul merupakan suatu konsep membelajarkan siswa secara mandiri dengan bahan ajar berupa modul dan siswa tetap dibimbing dalam penggunaannya agar tetap terjalin komunikasi antara siswa dengan guru sehingga perilaku siswa berubah menjadi lebih baik dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Pembelajaran dengan modul selain membuat siswa lebih mandiri dalam belajar, juga bisa menjalin komunikasi antara siswa dengan temannya untuk melakukan diskusi. Meskipun dengan

kemajuan teknologi sudah banyak dibuatkan elektronik modul, namun modul cetak juga masih banyak digunakan pada proses pembelajaran.

#### **b. Tujuan Pembelajaran Modul**

Sebagai salah satu sumber belajar, S. Nasution (2008: 205-206), menyatakan beberapa tujuan dari pembelajaran modul. Tujuan-tujuan itu adalah:

- 1) Siswa bisa belajar menurut kecepatan masing-masing. Siswa yang belajarnya cepat akan mudah menguasai materi lalu beralih ke materi selanjutnya, sedangkan siswa yang lamban akan cenderung mempelajari materi berulang-ulang.
- 2) Siswa berkesempatan belajar dengan gayanya sendiri. Siswa yang telah mendapatkan modul bisa belajar dengan kebiasaannya, misal belajar bersama teman, ataupun mencoba mengerjakan latihan pada modul yang dianggap mudah.
- 3) Memberikan pilihan topik dari suatu mata pelajaran. Karena dengan modul sebagai sumber belajar mandiri, siswa bisa memilih materi mana yang akan dipelajari terlebih dahulu. Satu siswa dengan siswa lain pun pasti akan berbeda dalam pemilihan materi yang akan dipelajarinya.
- 4) Siswa bisa mengenal kelebihan dan kekurangan dalam belajar. Karena di dalam modul terdapat lembar evaluasi yang bisa mengukur sejauh mana tingkat ketercapaian materi yang dimengerti siswa.

Sementara itu Suryobroto (1986: 154), mempunyai pendapat bahwa tujuan pembelajaran modul adalah agar:

- 1) Tercapainya tujuan pendidikan secara efektif dan efisien.

- 2) Siswa dapat mengikuti pembelajaran sesuai kecepatan dan kemampuannya masing-masing.
- 3) Siswa dapat melakukan kegiatan belajar sendiri kemudian menghayatinya dengan bimbingan guru atau tanpa bimbingan.
- 4) Siswa dapat memantau hasil belajarnya sendiri secara terus menerus.
- 5) Kegiatan belajar mengajar menjadi berpusat pada siswa.
- 6) Dengan evaluasi yang dilakukan di akhir modul, kemajuan siswa dapat terukur.
- 7) Membuat siswa menguasai materi pelajaran yang ada dalam modul tersebut.

Depdiknas (2008: 5-6), memberikan penjelasan bahwa tujuan dari pembelajaran modul adalah:

1. Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
2. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta belajar maupun guru/ instruktur.
3. Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar; mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pembelajar belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
4. Memungkinkan siswa atau pembelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Sementara itu tujuan dari pembelajaran modul, yang dipaparkan oleh Andi Prastowo (2011: 108-109) adalah sebagai berikut:

- 1) Agar siswa bisa belajar mandiri dengan bimbingan guru atau tanpa bimbingan.
- 2) Agar guru tidak terlalu dominan dalam kegiatan pembelajaran.
- 3) Agar kejujuran siswa dapat dilatih.
- 4) Agar bisa menjangkau berbagai tingkat pemahaman serta kecepatan belajar siswa.

- 5) Agar siswa bisa mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang disampaikan oleh guru.

Dengan memperhatikan beberapa pendapat mengenai tujuan pembelajaran modul, maka sebenarnya tujuan utama pembelajaran dengan modul adalah agar siswa siswa bisa belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuannya. Karena modul sebagai sarana belajar mandiri, maka penulisan modul dari segi tata bahasa harus mudah dimengerti oleh siswa. Penyajian modul pun harus sedemikian mungkin agar siswa tidak kesulitan dalam memahaminya baik dari segi materi maupun bahasa.

### **c. Karakteristik Modul**

Agar penyajian sebuah modul yang merupakan sarana belajar mandiri bisa dipahami dengan baik oleh siswa, maka modul perlu mempunyai karakteristik. Oleh Depdiknas (2008: 3-5), dinyatakan bahwa modul akan memenuhi kriteria baik dan menarik bagi siswa jika mempunyai karakteristik:

- 1) *Self Instructional*. Artinya dengan modul yang ada, siswa bisa belajar mandiri tanpa tergantung dari guru. Agar bisa disebut *self instruction*, maka sebuah modul harus:
  - a) Tercantum tujuan pembelajaran yang jelas.
  - b) Berisi bahan pembelajaran yang dimasukan dalam unit kecil agar siswa mudah mempelajarinya.
  - c) Memuat contoh serta ilustrasi untuk memperjelas materi pembelajaran.
  - d) Tersedianya soal latihan, tugas, dan sejenisnya yang digunakan siswa untuk mengukur kemampuannya.

- e) Kontekstual, mempunyai maksud bahwa materi yang ditulis ada kaitannya dengan suasana lingkungan siswa.
  - f) Menggunakan tata bahasa yang sederhana dan komunikatif.
  - g) Ada rangkuman dari materi pembelajaran.
  - h) Terdapat instrumen yang digunakan siswa untuk melakukan penilaian diri sendiri.
  - i) Terdapat instrumen yang digunakan siswa untuk mengukur tingkat pemahaman materi.
  - j) Adanya umpan balik dari penilaian yang membuat siswa mengetahui tingkat penguasaan materi.
  - k) Menyediakan informasi tentang referensi yang digunakan untuk mendukung pembelajaran.
- 2) *Self Contained*. Artinya keseluruhan materi pembelajaran yang didapat dari unit tertentu terdapat dalam modul secara lengkap. Konsep ini mempunyai tujuan memberikan kesempatan agar siswa bisa mempelajari materi yang dikemas dalam satu kesatuan utuh secara tuntas. Jika modul akan dilakukan pembagian ataupun pemisahan materi, maka dalam melakukannya harus hati-hati serta memperhatikan kompetensi yang harus dikuasai.
- 3) *Stand Alone*. Ini berarti bahwa sebuah modul yang dibuat atau dikembangkan tidak tergantung atau harus digunakan bersama dengan media pembelajaran yang lain baik dalam mempelajari maupun mengerjakan tugas. Apabila modul yang digunakan masih menggunakan atau bergantung kepada media lain selain modul

tersebut, maka modul tersebut tidak memiliki karakteristik *stand alone* atau berdiri sendiri.

- 4) *Adaptive*. Modul seharusnya mampu beradaptasi dengan baik terhadap perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi. Apabila modul tersebut dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka modul tersebut dikatakan adaptif. Modul yang bahan pembelajarannya dapat digunakan dengan kurun waktu tertentu juga bisa dikatakan modul yang adaptif.
- 5) *User Friendly*. Sebuah modul diusahakan agar bersahabat dengan siswa. Instruksi serta informasi yang ditulis sifatnya membantu siswa dalam mengolah informasi, serta memudahkan akses sesuai keinginan siswa. Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti siswa adalah contoh dari karakteristik ini.

#### **d. Unsur-Unsur Modul**

Sebuah modul terdiri dari beberapa unsur atau bagian. Suryobroto (1986: 157-159), merumuskan bahwa modul terdiri dari unsur-unsur sebagai berikut:

- 1) Pedoman Guru. Pedoman guru berisi petunjuk bagi guru agar pembelajaran dapat dilakukan secara efisien. Pedoman guru juga memberi penjelasan tentang:
  - a) Jenis kegiatan di kelas.
  - b) Waktu untuk penyelesaian modul.
  - c) Alat-alat yang digunakan dalam pembelajaran.
  - d) Petunjuk dalam melakukan evaluasi.



- 2) Lembaran Kegiatan Siswa. Pada lembaran kegiatan siswa, terdapat materi yang harus dikuasai siswa. Penyusunan materi ini harus sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Agar siswa mudah mengikutinya, maka materi pelajaran disusun secara teratur dan mendetail setiap langkah.
- 3) Lembaran Kerja. Lembaran ini merupakan lembaran pendamping dari lembaran kegiatan siswa. Lembaran ini memuat soal-soal, tugas, maupun permasalahan yang harus diselesaikan oleh siswa.
- 4) Kunci Lembaran Siswa. Setelah siswa melaksanakan tugas pada lembaran kerja, maka siswa bisa mengoreksi jawaban atau hasil pekerjaannya pada lembaran ini. Sehingga jika siswa membuat kesalahan di lembaran kerja, maka ia dapat mengecek di mana kesalahannya kemudian mempelajarinya lagi.
- 5) Lembaran Tes. Lembaran ini berfungsi sebagai sarana untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan siswa, juga untuk mengukur ketercapaian tujuan yang telah dirumuskan. Penilaian keberhasilan pembelajaran bukan pada jawaban siswa di lembar kerja. Lembaran tes merupakan lembaran yang isinya adalah soal-soal yang digunakan untuk mengukur keberhasilan murid dalam mempelajari materi yang ada pada modul.
- 6) Kunci Lembaran Tes. Adalah alat yang digunakan untuk mengoreksi jawaban dari lembaran tes.

Tidak berbeda jauh dari pendapat Suryobroto di atas Vembriarto (1985 dalam Andi Prastowo, 2011: 114-118), mengatakan bahwa unsur-unsur yang ada pada modul ada tujuh, yaitu:

- 1) Rumusan tujuan pengajaran yang eksplisit dan spesifik. Tujuan pengajaran dirumuskan dalam perilaku siswa. Setiap rumusan tujuan menunjukkan perilaku yang diharapkan dari siswa setelah mereka menyelesaikan tugas serta mempelajari modul. Rumusan tujuan pengajaran tercantum pada bagian lembar kegiatan siswa dan petunjuk guru.
- 2) Petunjuk untuk guru. Unsur ini berisikan keterangan yang menunjukkan bagaimana menyelenggarakan pembelajaran dengan efisien. Pada bagian ini pula tercantum kegiatan apa saja yang dilakukan oleh kelas, waktu yang harus ditempuh untuk mempelajari modul, alat yang digunakan dalam pembelajaran, dan jenis alat serta prosedur untuk melakukan evaluasi.
- 3) Lembaran kegiatan siswa. Pada bagian ini memuat materi yang harus dikuasai oleh siswa. Materi yang dimasukkan pada lembaran ini disusun sedemikian rupa sehingga tujuan yang telah dirumuskan dapat tercapai. Di lembaran ini juga bisa dicantumkan buku maupun referensi lainnya yang bisa dipelajari siswa sebagai pelengkap materi yang ada di dalam modul.
- 4) Lembaran kerja bagi siswa. Lembaran kerja digunakan untuk menjawab pertanyaan serta memecahkan masalah dari persoalan yang ada.
- 5) Kunci lembaran kerja siswa. Lembaran ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk memeriksa dan mengoreksi kembali pekerjaan yang mereka lakukan. Dengan adanya lembaran ini, akan terjadi konfirmasi terhadap jawaban siswa yang benar dan koreksi dengan segera atas

jawaban siswa yang salah. Lembaran ini kadang tersedia di modul, ataupun harus diminta dulu kepada guru.

- 6) Lembaran evaluasi. Penilaian ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan di awal bukan dari jawaban siswa di lembaran kerja, tetapi pada tes akhir yang terdapat di lembaran evaluasi.
- 7) Kunci lembaran evaluasi. Ini merupakan sarana untuk mengoreksi jawaban siswa yang terdapat pada lembaran evaluasi. Melalui kunci ini maka dapat terjawab apakah tujuan yang telah dirumuskan di awal tercapai atau tidak. Kunci lembaran evaluasi ini disimpan sendiri oleh guru.

#### **e. Cara Menyusun Modul**

Setelah mengetahui pengertian serta unsur-unsur yang ada di dalam modul, langkah berikutnya adalah menyusun sebuah modul. Menyusun modul artinya menyusun secara urut mulai dari materi sampai tes sehingga siswa siap menggunakannya. Secara garis besar Nasution (2008: 217-218), mengemukakan beberapa langkah dalam menyusun modul:

- 1) Merumuskan secara jelas dan spesifik sejumlah tujuan yang akan diamati dan diukur.
- 2) Tujuan yang telah dirumuskan tadi menentukan langkah yang akan diikuti dalam modul.
- 3) Membuat tes diagnostik untuk mengukur latar belakang, pengetahuan, serta kemampuan yang dimilikinya sebagai sarana untuk menempuh modul tersebut.

- 4) Menyusun alasan bahwa modul ini sangat penting bagi siswa. Siswa harus tahu manfaat mempelajari modul tersebut serta tahu kegunaan mempelajari modul tersebut.
- 5) Merencanakan kegiatan belajar siswa agar kompetensi yang terdapat dalam tujuan bisa tercapai. Bagian merencana kegiatan merupakan bagian inti dari proses penyusunan modul, karena sangat erat kaitannya dengan proses belajar siswa.
- 6) Menyusun *post test* sebagai sarana untuk mengukur hasil belajar siswa dan untuk mengetahui sejauh manakah siswa menguasai tujuan-tujuan dalam modul. Butir-butir soal tes harus berkaitan erat dengan tujuan yang tercantum dalam modul.
- 7) Menyediakan daftar referensi agar siswa bisa memperoleh informasi tambahan jika suatu saat memerlukannya.

Sementara itu Depdiknas (2008: 12-16), menyatakan bahwa karena penyusunan modul mengacu kompetensi yang ditetapkan dalam tujuan, maka langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis Kebutuhan Modul. Kegiatan ini bertujuan untuk menganalisis kompetensi sebagai jalan untuk menentukan jumlah dan judul dari modul tersebut. Menganalisis kompetensi bisa dilakukan dengan cara melihat ke silabus mata pelajaran yang akan dibuatkan modul. Langkah yang dapat dilakukan untuk menganalisis kebutuhan modul adalah sebagai berikut:
  - a) Menetapkan kompetensi yang akan dipejalari dan ditulis pada modul.
  - b) Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup dari kompetensi di atas.

- c) Mengidentifikasi pengetahuan, keterampilan serta sikap yang dijadikan syarat.
  - d) Menentukan judul dari modul yang akan dibuat.
  - e) Seluruh rangkaian analisis modul dilakukan pada awal pengembangan modul.
- 2) Penyusunan *Draft*. Kegiatan ini adalah memulai menyusun serta mengorganisasikan secara sistematis materi pembelajaran yang akan ditulis. Penyusunan *draft* modul bisa dilakukan dengan cara:
- a) Menentukan judul modul.
  - b) Menentukan tujuan akhir yang merupakan kemampuan yang dicapai oleh siswa setelah menggunakan modul.
  - c) Menentukan tujuan antara yang merupakan kemampuan spesifik untuk mendukung tujuan akhir.
  - d) Menentukan garis besar dari isi modul.
  - e) Mengembangkan materi yang ada pada garis besar modul.
  - f) Memeriksa ulang *draft* yang dibuat.

Dalam menyusun sebuah *draft* sesuai langkah di atas, maka *draft* yang telah dibuat tadi minimal menghasilkan:

- a) Judul dari modul yang akan dibuat. Judul ini harus memberikan gambaran materi di dalamnya.
- b) Kompetensi ataupun sub kompetensi yang akan dicapai.
- c) Tujuan modul yang meliputi tujuan akhir dan tujuan antara yang akan dicapai oleh siswa.
- d) Materi pembelajaran yang harus dipelajari dan dikuasai oleh siswa.

- e) Prosedur ataupun kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa dalam mempelajari modul.
  - f) Soal, latihan, permasalahan atau tugas yang harus serta dikerjakan oleh siswa sesuai instruksinya.
  - g) Evaluasi yang digunakan untuk mengukur sejauh mana kemampuan siswa menguasai modul.
  - h) Kunci jawaban dari soal, latihan, permasalahan atau tugas.
- 3) Uji Coba. Uji coba pada langkah ini maksudnya adalah uji coba *draft* modul secara terbatas agar bisa diketahui keterlaksanaan serta manfaat modul sebelum modul tersebut digunakan siswa. Secara umum, uji coba *draft* modul bertujuan untuk:
- a) Agar mengetahui kemampuan serta kemudahan siswa dalam menggunakan lalu memahami modul yang akan dibuat.
  - b) Agar mengetahui efisiensi waktu untuk belajar dengan modul.
  - c) Agar mengetahui efektivitas modul dalam membantu siswa mempelajari materi pelajaran.
- Dalam melaksanakan uji coba modul, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:
- a) Menyiapkan serta menggandakan *draft* dari modul yang akan dilakukan uji coba.
  - b) Menyusun instrumen yang mendukung uji coba.
  - c) Membagikan *draft* modul serta instrumennya kepada para siswa.
  - d) Menginformasikan kepada siswa tentang tujuan uji coba dan prosedur apa yang harus dilakukan siswa.

- e) Mengumpulkan kembali *draft* modul serta instrumen uji coba yang telah diuji cobakan.
  - f) Memproses serta membuat kesimpulan dari hasil pengumpulan masukan yang diperoleh melalui instrumen.
- 4) Validasi. Validasi merupakan langkah yang dilakukan untuk meminta maupun pengesahan kesesuaian modul berdasarkan kebutuhan sehingga modul layak dan cocok untuk digunakan. Validasi modul harus dilakukan oleh ahli sesuai keterkaitan bidang yang ditulis dalam modul agar bisa mendapat pengakuan. Validasi modul meliputi: isi materi yang divalidasi oleh ahli dari industri, tata bahasa yang divalidasi oleh ahli bahasa, serta penggunaan metode instruksi yang divalidasi oleh ahli metode instruksional. Berikut adalah langkah yang bisa dilakukan untuk memvalidasi modul:
- a) Menyiapkan serta menggandakan *draft* modul yang divalidasi sesuai jumlah ahli validasi.
  - b) Menyusun instrumen untuk validasi.
  - c) Membagikan *draft* modul beserta instrumen validasi kepada para ahli.
  - d) Menginformasikan tentang tujuan diadakannya validasi serta kegiatan yang harus dilakukan oleh ahli validasi.
  - e) Memproses serta membuat kesimpulan dari hasil pengumpulan masukan yang diperoleh melalui instrumen validasi.
- 5) Revisi. Revisi merupakan proses perbaikan untuk penyempurnaan modul setelah dilakukan uji coba serta validasi *draft* modul. Agar mutu dari modul bisa meningkat maka modul perlu ditinjau ulang dan diperbaiki. Aspek-aspek perbaikannya bisa meliputi:

- a) Pengorganisasian materi yang akan dipelajari.
- b) Penggunaan metode instruksi.
- c) Penggunaan tata bahasa.
- d) Pengorganisasian tata tulis serta desain.

Sementara itu cara menyusun modul menurut diungkapkan oleh Omar Hamalik (1994: 126-130), adalah:

- 1) Persiapan. Persiapan meliputi penyesuaian bahan cetak dan bahan non cetak, pengadaan referensi yang diperlukan untuk menyusun modul, dan menyediakan alat dan prasarana lainnya.
- 2) Pelaksanaan penulisan. Pelaksanaan penulisan dibagi menjadi dua kegiatan, yaitu:
  - a) Menentukan kriteria isi modul, terdiri dari:
    - (1) Menentukan tujuan.
    - (2) Bahasan yang mudah dipahami oleh siswa dengan tepat serta benar strukturnya.
    - (3) Materi disajikan secara sistematis dan logis.
    - (4) Penyajian materi menarik dan menumbuhkan minat siswa.
    - (5) Format dan bentuk tulisan setara.
  - b) Teknik penulisan, terdiri dari:
    - (1) Menentukan untuk siapa modul tersebut dibuat.
    - (2) Menentukan judul atau topik dari modul.
    - (3) Merinci secara spesifik topik yang dibuat menjadi subtopik yang spesifik.
    - (4) Buat rancangan penulisan modul sesuai dengan komponen modul



- (5) Menulis persyaratan apa saja yang harus dimiliki oleh siswa mengenai modul tersebut.
  - (6) Menuliskan tujuan yang hendak dicapai serta menuliskan indikator ketercapaian tujuan kemudian rumuskan secara terperinci.
  - (7) Menuliskan bahan pembelajaran atau materi.
- 3) Uji coba. Kegiatan uji coba bertujuan untuk meningkatkan kualitas isi modul serta mengetahui dampaknya pada siswa. Pada uji coba modul terdiri dari lima langkah, yaitu:
- a) Tahap persiapan yang meliputi:
    - (1) Menentukan siswa untuk uji coba.
    - (2) Menentukan lokasi uji coba.
    - (3) Menentukan pembimbing uji coba.
    - (4) Menentukan bahan instruksional.
    - (5) Menyusun desain uji coba.
    - (6) Menyusun prosedur untuk mendapat umpan balik tentang program instruksional.
    - (7) Menyusun instrumen uji coba.
  - b) Tahap pelaksanaan yang meliputi:
    - (1) Memberikan modul kepada siswa untuk uji coba.
    - (2) Mengadakan pengukuran terkait hasil belajar untuk memperoleh ketepatangunaan modul yang diberikan.
  - c) Diskusi dengan tutor atau pelatih tentang:
    - (1) Kedalaman serta ruang lingkup isi modul.
    - (2) Ketepatan tes dengan isi modul.

- (3) Kritik dan saran terhadap apa yang harus diperbaiki dan cara memperbaikinya.
- d) Mengadakan observasi dan supervisi terhadap uji coba.
- e) Penyusunan laporan uji coba yang meliputi:
  - (1) Kesesuaian dalam pelaksanaan uji coba modul.
  - (2) Teknik analisis data.
  - (3) Hasil uji coba yang berisi tingkat keefektifan serta kelemahannya.
  - (4) Saran terhadap hal yang perlu diperbaiki dan cara memperbaikinya.
- 4) Penyempurnaan naskah modul dengan menggunakan saran-saran yang didapat ketika dilaksanakan uji coba.
- 5) Produksi dan distribusi modul setelah dilakukan perbaikan dan penyempurnaan sehingga bisa digunakan oleh siswa untuk belajar.

#### **f. Struktur Penulisan Modul**

Sebuah modul yang digunakan untuk proses pembelajaran memiliki struktur yang terdiri dari bagian-bagian yang penting guna mendukung isi modul. Andi Prastowo (2011: 66), menyatakan bahwa “Struktur bahan ajar modul terdiri atas tujuh komponen, yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, latihan, tugas atau langkah kerja, dan penilaian”.

Struktur modul yang diadaptasi dari Depdiknas (2008: 21-26) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Struktur Modul Pembelajaran

Bagian	Komponen	Penjelasan
PEMBUKA	Judul	Judul dibuat menarik serta memberikan gambaran materi yang dibahas.
	Daftar isi	Memuat topik yang dibahas. Topik tersebut diurutkan dengan nomor halaman agar siswa mudah menemukan topik serta mengetahui apa saja isi modul tersebut.
	Peta informasi	Memberikan informasi antar keterkaitan topik yang ada dalam modul.
	Daftar tujuan kompetensi	Berisi tujuan kompetensi yang berguna bagi siswa untuk mengetahui pengetahuan, sikap serta keterampilan yang dikuasai setelahnya.
	Tes awal	Bertujuan untuk memeriksa apakah siswa telah memenuhi syarat untuk mempelajari modul.
INTI	Pendahuluan	Untuk memberikan gambaran umum tentang isi materi, serta memberi petunjuk untuk mempelajari materi yang disajikan.
	Hubungan dengan materi atau pelajaran yang lain	Apabila dalam tujuan kompetensi merumuskan bahwa siswa harus mempelajari materi lain diluar modul untuk memperluas wawasan, maka perlu tahu dimana dan bagaimana cara siswa mendapatkannya.
	Uraian materi	Memberikan penjelasan secara terperinci tentang materi yang akan disampaikan. Apabila materi terlalu luas, maka bisa dibuat beberapa kegiatan belajar.
	Penugasan	Digunakan untuk menegaskan kompetensi yang diharapkan setelah mempelajari modul. Juga untuk menunjukan bagian mana yang penting dalam modul kepada siswa.
	Rangkuman	Bagian dari modul yang memberikan hal-hal pokok terkait pembahasan materi dalam modul.
PENUTUP	<i>Glossary</i>	Berisi daftar istilah dari definisi konsep yang dibuat secara ringkas untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari oleh siswa
	Tes akhir	Bagian yang digunakan oleh siswa untuk mengerjakan latihan setelah mempelajari suatu bagian dalam modul. Aturannya adalah siswa bisa mengerjakan dalam waktu kurang lebih 20% dari waktu untuk mempelajari modul.
	Indeks	Memuat istilah penting dalam modul dan mencantumkan dimana saja istilah tersebut ditemukan.

#### **g. Elemen Mutu Modul**

Agar sebuah modul pembelajaran mampu memerankan fungsi dan perannya dalam pembelajaran yang efektif, Daryanto (2013: 13-15) dalam bukunya Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar menjelaskan bahwa modul perlu dirancang dengan memperhatikan beberapa elemen berikut:

##### **1) Format**

- a) Menggunakan format kolom yang proposional disesuaikan dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan.
- b) Menggunakan format kertas secara vertikal atau horisontal dengan memperhatikan tata letak dan format pengetikan.
- c) Menggunakan tanda-tanda (*icon*) untuk menekankan hal yang dianggap penting atau khusus.

##### **2) Organsisasi**

- a) Menampilkan cangkupan materi dalam modul.
- b) Isi materi pembelajaran diurutkan secara sistematis.
- c) Penempatan naskah, gambar, dan ilustrasi mudah dimengerti.
- d) Mengorganisasikan antar bab, antar unit, antar paragraf sehingga memudahkan peserta didik dalam memahaminya.
- e) Mengorganisasikan antar judul, subjudul, dan uraian yang mudah diikuti oleh peserta didik.

##### **3) Daya Tarik**

- a) Bagian sampul depan mengkombinasikan warna, gambar, bentuk dan huruf yang serasi.

- b) Isi modul ditempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar, pencetakan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
  - c) Tugas dan latihan dikemas secara menarik.
- 4) Bentuk dan Ukuran Huruf
- a) Menggunakan ukuran huruf yang mudah dibaca.
  - b) Menggunakan perbandingan huruf yang proporsional antara judul, sub judul dan isi naskah.
  - c) Menghindari penggunaan huruf kapital pada seluruh teks.
- 5) Ruang (spasi kosong). Spasi kosong berfungsi untuk menambahkan catatan penting dan memberikan kesempatan jeda pada peserta didik. Penempatan spasi kosong dapat dilakukan pada: ruang sekitar judul bab dan subbab, batas tepi kertas, spasi antar kolom, pergantian antar paragraf, dan pergantian antar bab atau bagian.
- 6) Konsistensi
- a) Menggunakan bentuk dan huruf secara konsisten pada setiap halaman.
  - b) Menggunakan jarak spasi yang konsisten antara judul dengan baris pertama, antara judul dengan teks utama.
  - c) menggunakan tata letak pengetikan yang konsisten baik pola pengetikan, maupun batas pengetikannya.

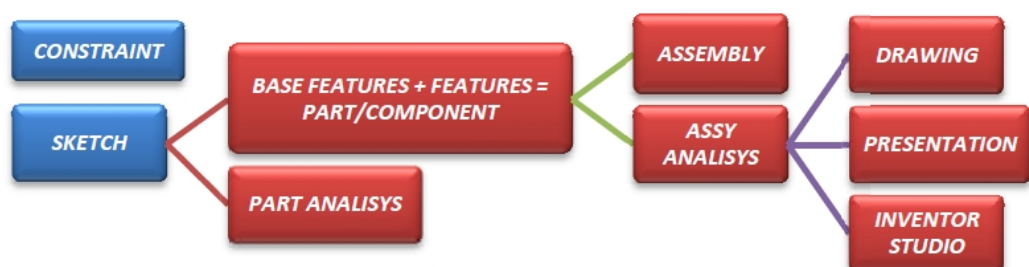
### **3. Pembelajaran Inventor**

#### **a. Pengertian**

Autodesk Inventor merupakan sebuah *software* atau perangkat lunak yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik misalnya: desain produk, desain mesin, desain *mold*, desain konstruksi maupun

keperluan dalam bidang teknik lainnya. Autodesk Inventor merupakan perangkat lunak yang pemodelannya untuk benda padat berbasis fitur parametrik, maksudnya adalah semua objek antargeometri dapat dimodifikasi kembali walaupun geometrinya sudah jadi sehingga tidak perlu membuat dari awal. Selain membuat benda serta gambarnya, perangkat lunak ini juga memungkinkan penggunaanya untuk mensimulasikan pergerakan dari benda yang didesain dan bisa digunakan untuk menganalisis kekuatan (Syaiful A. B. Alchazin, 2011: 1).

Dicky Seprianto (2011: 54-55) menyatakan bahwa Autodesk Inventor merupakan perangkat lunak berbasis fitur parametrik yang digunakan untuk membuat 3D *mechanical* CAD (*Computer Aided Design*) dan model *solid* sehingga jika terjadi kesalahan dalam pembuatannya, maka model bisa dimodifikasi kembali tanpa perlu mengulang dari awal. Dikatakan pula selain digunakan untuk pemodelan bentuk *solid*, Autodesk Inventor bisa mengeluarkan gambar kerja melalui fasilitas *drawing*. Secara konsep, penggunaan Autodesk Inventor ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Skema Pemodelan *Solid* dengan Autodesk

Sementara itu Saddam Jahidin dan Djauhar Manfaat (2013: 2) menyebutkan bahwa Autodesk Inventor merupakan sebuah program CAD yang mempunyai kemampuan untuk pembuatan objek 3 dimensi secara visual, simulasi, *drafting*, serta dokumentasi data-datanya. Dengan

menggunakan aplikasi ini, maka seseorang yang menggambar bisa membuat sketsa 2 dimensi dari produk kemudian memodelkannya menjadi 3 dimensi yang digunakan untuk pembuatan *prototipe* visual ataupun simulasi yang sifatnya lebih kompleks.

Nur Hidayat dan Ahmad Shanhaji (2011: 1-2) memberikan pendapat bahwa Autodesk Inventor merupakan produk yang diperuntukan untuk keperluan *engineering and drawing*. Produk ini merupakan pengembangan dari AutoCAD dan Mechanical Desktop. Autodesk Inventor mempunyai kelebihan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) *Parametric solid modeling*, kemampuan melakukan desain serta mengedit dalam bentuk *solid* model dengan memanfaatkan data yang sudah tersimpan. Dengan kemampuan ini maka desain komponen dapat direvisi ataupun dimodifikasi tanpa harus mendesain ulang sebagian atau keseluruhan.
- 2) *Animation*, kemampuan untuk melakukan animasi dari suatu rakitan komponen kemudian menyimpannya dalam format file AVI.
- 3) Memiliki kemampuan membuat gambar 2D secara langsung dari model 3D serta *bill of material* yang menunjukkan harga dari material yang digunakan, kemudian adanya tampilan *shading* dan *rendering* pada *layout*.
- 4) *Adaptive*, mampu mengenali kontak dari benda yang dianimasikan kemudian mampu menyesuaikan.
- 5) Tampilan bahan atau material komponen tampak lebih nyata ketika digambar.
- 6) Ukuran *file* lebih kecil.

Pendapat-pendapat mengenai perangkat lunak Autodesk Inventor yang telah disebutkan di atas tidak terlalu berbeda antara para ahli. Pendapat yang tidak jauh berbeda tersebut dikarenakan kemampuan untuk mengedit benda yang sudah jadi merupakan kelebihan dari perangkat lunak ini.

Dari beberapa pendapat di atas, Autodesk Inventor atau bisa juga disebut Inventor merupakan sebuah perangkat lunak yang mempunyai kemampuan *parametric modeling*, yaitu kemampuan untuk memodifikasi model benda yang salah dalam perancangannya tanpa harus mengulangi dari awal. Dengan kemampuan ini maka seorang yang menggunakan perangkat lunak ini bisa menghemat waktu dalam pembuatan model benda, karena jika ada kesalahan maka yang dibetulkan hanya bagian yang salah bukan membuat lagi dari awal secara keseluruhan.

Dalam konteks pembelajaran, maka penggunaan Inventor pun disesuaikan dengan silabus kompetensi keahlian gambar teknik mesin yang memiliki standar kompetensi menggambar model 3 D dengan sistem CAD. Berdasarkan silabus yang ada, untuk pembelajaran ini terdapat 4 kompetensi dasar, yaitu:

- 1) Menyiapkan penggambaran 3D.
- 2) Membuat model 3D.
- 3) Mengedit model 3D.
- 4) Membuat hasil dari model 3D.

Di SMK Negeri 2 Yogyakarta kompetensi menggambar model dengan sistem CAD untuk 2 D diberikan dikelas XI menggunakan perangkat lunak AutoCAD, untuk 3 D diberikan dikelas XI menggunakan perangkat



lunak AutoCAD, pada kelas XII menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor pada semester ganjil dan menggunakan Solid Works pada semester genap.

#### b. Perkembangan Autodesk Inventor

Dalam mengikuti perkembangan teknologi Autodesk, Inc sebagai perusahaan pembuat perangkat lunak pun tidak ingin ketinggalan dalam memperbaharui *software* Autodesk Inventor miliknya. Sejak awal dirilis sampai keluaran saat ini, banyak perubahan-perubahan yang dilakukan oleh Autodesk, Inc dalam rangka penyempurnaan *software* miliknya. Dalam tabel 3 yang dimodifikasi dari [en.wikipedia.org/wiki/Autodesk\\_Inventor](http://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor) disajikan perkembangan Autodesk Inventor dari waktu ke waktu.

Tabel 3. Perkembangan Autodesk Inventor Profesional

No.	Nama Versi	Kode Nama	Tanggal Rilis	No.	Nama Versi	Kode Nama	Tanggal Rilis
1.	Inventor 1	Mustang	20 September 1999	11.	Inventor 10	Freestyle	6 April 2005
2.	Inventor 2	Thunderbird	1 Maret 2000	12.	Inventor 11	Faraday	6 April 2006
3.	Inventor 3	Camaro	1 Agustus 2000	13.	Inventor 2008	Gooddard	11 April 2007
4.	Inventor 4	Corvette	1 Desember 2000	14.	Inventor 2009	Tesla	16 April 2008
5.	Inventor 5	Durango	17 September 2001	15.	Inventor 2010	Hopper	27 Februari 2009
6.	Inventor 5.3	Prowler	30 Januari 2002	16.	Inventor 2011	Sikorsky	26 Maret 2010
7.	Inventor 6	Viper	15 Oktober 2002	17.	Inventor 2012	Brunel	22 Maret 2011
8.	Inventor 7	Wrangler	18 April 2003	18.	Inventor 2013	Goodyear	27 Maret 2012
9.	Inventor 8	Cherokee	15 Oktober 2003	19.	Inventor 2014	Franklin	27 Maret 2013
10.	Inventor 9	Crossfire	15 Juli 2004				

#### c. Tipe *Template File* pada Inventor

Untuk melakukan penggambaran baik itu 2 dimensi ataupun 3 dimensi pada Autodesk Inventor, maka harus memahami pembagian jenis-jenis *template file*. Ini merupakan hal penting sebab jika salah memilih, maka tidak bisa menggunakan perintah-perintah untuk melakukan penggambaran secara maksimal. Aris Sationo dan Sisminto (2009: 3-4)

memberikan pendapat tentang pembagian jenis *template file* sebagai berikut:

- 1) Sheet Metal.ipt . Digunakan untuk membuat komponen yang jenisnya *metal*, misalnya benda yang terbuat dari plat besi yang bisa ditekuk-tekuk.
- 2) Standard.dwg . Digunakan untuk membuat gambar kerja 2 dimensi seperti menggambar di kertas biasa.
- 3) Standard.iam . Digunakan untuk perakitan (*assembly*) beberapa komponen menjadi satu kesatuan.
- 4) Standard.idw . Digunakan untuk membuat gambar kerja yang didapatkan dari komponen atau rakitan komponen yang dibuat sebelumnya.
- 5) Standard.ipn . Digunakan untuk membuat animasi urutan perakitan dari gambar *assembly* yang telah dibuat sebelumnya.
- 6) Standard.ipt . Digunakan untuk membuat komponen secara umum tanpa spesifikasi khusus seperti pada *sheet metal*.
- 7) Weldment.iam . Digunakan untuk merakit komponen-komponen yang memiliki teknik pengelasan dalam perakitannya.

#### **4. Video Tutorial**

##### **a. Pengertian**

Video termasuk bahan ajar audiovisual. Artinya adalah bahwa bahan ajar ini merupakan bahan ajar yang menggabungkan dua materi, yaitu materi visual dan materi auditif. Materi auditif digunakan untuk merangsang indra pendengaran, sedangkan materi visual digunakan untuk merangsang indera penglihatan. Dengan mengkombinasikan dua materi

tersebut maka proses pembelajaran bisa lebih berkualitas karena proses komunikasi berlangsung secara efektif (Andi Prastowo, 2011: 301).

Sementara itu Daryanto (2013: 87) dalam bukunya media pembelajaran peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, menuturkan bahwa video merupakan bahan ajar non cetak yang kaya akan informasi dan tuntas karena bisa sampai ke siswa secara langsung. Penggunaan video memberikan dimensi pembelajaran baru terhadap siswa, karena video memberikan gambar yang bergerak ditambah dengan suara.

Penggunaan video bisa untuk hiburan, dokumentasi, ataupun pendidikan. Video dapat menggambarkan suatu objek yang bergerak bersama-sama dengan suara alamiah atau suara yang sesuai. Video mampu memberikan daya tarik sendiri karena melukiskan gambar hidup dan suara. Video dapat digunakan untuk menyajikan informasi, memaparkan proses, menjelaskan konsep yang rumit, mengajarkan keterampilan, memperpendek atau memperpanjang waktu belajar, serta mempengaruhi sikap (Azhar Arsyad, 2013: 50).

Video merupakan penayangan gambar bergerak disertai unsur suara. Dengan menggunakan video, pesan pembelajaran bisa disampaikan secara realistik. Selain itu video mempunyai kemampuan *slow motion*, yaitu kemampuan untuk memperlambat gerakan objek atau peristiwa tertentu yang berlangsung cepat sehingga mudah dipelajari oleh siswa.

Sementara itu Yudhi Munadi (2013: 132), memberikan penjelasan bahwa video adalah teknologi yang memproses sinyal elektronik meliputi gambar gerak dan suara. Dikatakan juga bahwa media audio visual adalah

media yang melibatkan dua indera sekaligus dalam satu proses, yaitu indera pendengaran dan indera pengelihatan. Pesan yang disampaikan pun berupa pesan verbal dan non verbal (Yudhi Munadi, 2013: 56).

Pengertian video apabila dikutip dari *Oxford Advanced Learner's Dictionary* (1995: 1327): "*The process of recording, reproducing or broadcasting films on magnetic tape (MAGNETIC) using special camera and television .....* ".

Tutorial diartikan sebagai bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian bimbingan, bantuan, petunjuk, arahan serta pemberian motivasi agar siswa efektif dan efisien dalam belajar. Pemberian bantuan artinya membantu siswa untuk mempelajari materi. Petunjuk artinya memberikan julukan cara belajar yang efektif dan efisien. Arahan artinya mengarahkan siswa mengarahkan siswa untuk mencapai tujuan. Motivasi artinya menggerakkan kegiatan siswa, mengerjakan tugas, dan mengikuti penilaian. Bimbingan berarti membantu para siswa memecahkan masalah dalam belajar. Tujuan dari tutorial adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan siswa dalam mengikuti pembelajaran (Oemar Hamalik, 1994: 158-159).

Pendapat yang diberikan oleh para ahli di atas tentang video hampir serupa, yaitu penggabungan dua unsur antara gambar dan suara. Karena penggabungan kedua unsur tersebut maka indera yang digunakan adalah indera pengelihatan dan pendengaran. Video selain digunakan untuk hiburan, juga bisa digunakan untuk proses pembelajaran. Jika penggunaan video untuk proses pembelajaran maka harus memperhatikan isi dari video yang akan disampaikan.

Dari beberapa pengertian tentang video dan tutorial di atas, maka bisa diambil kesimpulan bahwa video tutorial merupakan media pembelajaran yang mengabungkan gambar bergerak dan suara agar siswa bisa termotivasi. Kemudian dengan video tutorial, siswa bisa mencapai tujuan pembelajaran dengan bantuan bimbingan guru atau tanpa bimbingan guru.

#### **b. Karakteristik Video**

Hujair AH. Sanaky (2013: 123), menuturkan bahwa karakteristik video sebagai media pembelajaran adalah: “1) gambar bergerak, yang disertai dengan unsur suara, 2) dapat digunakan untuk sekolah jarak jauh, dan 3) memiliki perangkat *slow motion* untuk memperlambat proses atau peristiwa yang berlangsung”.

Sementara itu Cheppy Riyana (2007: 7-11), memberikan penjelasan bahwa untuk membuat video pembelajaran yang penggunaannya mampu meningkatkan motivasi serta efektifitas penggunaan video tersebut, maka harus memperhatikan karakteristik berikut:

- 1) *Clarity of message*. Melalui media pembelajaran video siswa bisa memahami kejelasan pesan pembelajaran sehingga informasi akan tersimpan secara permanen dalam memori jangka panjang.
- 2) *Stand alone*. Maksudnya adalah berdiri sendiri. Artinya bahwa video yang dikembangkan tidak bergantung pada bahan ajar lainnya atau dengan kata lain bahan ajar video tidak harus digunakan bersama bahan ajar lain. Jika video yang dikembangkan masih bergantung pada

bahan ajar lain, maka video tersebut tidak bisa dikatakan sebagai media yang berdiri sendiri.

- 3) *User friendly*. Maksudnya adalah bersahabat atau akrab dengan siapapun yang memakainya. Artinya video dalam memaparkan instruksi atau informasi harus bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta penggunaan istilah umum adalah salah satu bentuk *user friendly*.
- 4) Representasi isi. Media video bukan sekedar memindahkan materi dalam buku teks atau modul kedalam media video, tapi materinya diseleksi secara betul-betul untuk membuat media video sehingga siswa tidak hanya membaca teks tapi bisa melihat animasi tentang suatu proses.
- 5) Visualisasi dengan multimedia. Pengemasan materi secara multimedia, sehingga di dalamnya terdapat gabungan teks, animasi, suara dan video sesuai tuntutan materi. Dengan gabungan tadi, maka video akan efektif dalam mengajarkan materi pembelajaran yang sifatnya aplikatif, berproses, sulit terjangkau, berbahaya apabila langsung dipraktikkan, serta memiliki tingkat keakurasian tinggi.
- 6) Menggunakan kualitas resolusi yang tinggi. Memperbanyak gambar dan objek sesuai tuntutan materi bisa membuat siswa tertarik terhadap materi pelajaran dan tidak membuat jenuh, melainkan menyenangkan. Tampilannya pun dibuat dengan teknologi rekayasa digital dengan resolusi tinggi tetapi tetap cocok untuk setiap spesifikasi sistem komputer.

7) Dapat digunakan secara klasikal atau individual. Penggunaan media video secara individu tidak hanya di sekolah, tetapi juga bisa di rumah. Materinya bisa diulang-ulang sesuai kehendak siswa. Penggunaan secara klasikal bisa pada kelas biasa dengan jumlah siswa maksimal 50 orang yang dipandu guru atau hanya mendengarkan narasi dari narrator yang tersedia di dalam video.

### **c. Manfaat Video**

Belawati, dkk (2003 dalam Andi Prastowo, 2011: 302-303), memberikan pendapat bahwa manfaat menggunakan video dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Siswa bisa mendapatkan pengalaman tak terduga, misalnya video menampilkan proses-proses yang terjadi dalam tubuh manusia.
- 2) Guru bisa memperlihatkan suatu hal yang awalnya tidak mungkin bisa dilihat menjadi bisa diperlihatkan kepada siswa.
- 3) Memperlihatkan perubahan tentang suatu proses dari waktu ke waktu kepada siswa.
- 4) Memicu terjadinya diskusi diantara peserta didik apabila menampilkan kasus tentang kehidupan nyata.
- 5) Menunjukan bagaimana cara menggunakan suatu alat.
- 6) Sebagai sarana untuk memperagakan keterampilan yang akan dipelajari.
- 7) Menunjukan kepada siswa tahapan prosedur yang harus dilakukan.
- 8) Menampilkan drama atau musik.
- 9) Siswa bisa menganalisis perubahan suatu proses dalam waktu tertentu.
- 10) Menampilkan objek tiga dimensi.

- 11)Memperlihatkan kepada siswa tentang diskusi atau interaksi dua orang atau lebih.
- 12)Memberikan pengalaman untuk merasakan keadaan tertentu pada siswa, misalnya video menampilkan bagaimana keadaan di dalam pesawat jet, dan sebagainya.

#### **d. Kelebihan dan kelemahan Video**

Video sebagai salah satu media pembelajaran tentu saja mempunyai kelebihan serta kelemahannya dalam penggunaannya. Banyak sekali pendapat tentang kelebihan serta kelemahannya. Jamal Ma'mur Asmani (2011: 252-253) memberikan pendapat tentang kelebihan serta kelemahan video adalah sebagai berikut:

##### **1) Kelebihan Penggunaan Video**

- a) Menampilkan keadaan nyata dari suatu proses, fenomena, ataupun kejadian.
- b) Terintegrasi dengan media lain sehingga dapat memperluas pemaparan.
- c) Bisa dilakukan pengulangan atau *replay* pada saat tertentu agar bisa lebih cermat dan fokus.
- d) Sangat cocok apabila ingin menyampaikan materi untuk ranah afektif atau psikomotorik.
- e) Lebih cepat penyampaian pesannya dibandingkan media teks.
- f) Menunjukan dengan jelas suatu langkah yang sifatnya prosedural.

##### **2) Kelemahan Penggunaan video**

- a) Bisa saja kehilangan detail ketika penyampaian materi karena siswa harus mengingat detai dari adegan di video.



- b) Kurang terdorong untuk berinteraksi aktif dengan materi karena belajar dengan video dianggap lebih mudah.

Sementara itu Abdul Majid (2008: 180), menyatakan kelebihan yang didapatkan apabila materi pembelajaran disampaikan dalam video antara lain:

- 1) Melalui video siswa dapat belajar dengan sendiri.
- 2) Video mampu menampilkan situasi yang komunikatif dan bisa diulang-ulang.
- 3) Video mampu menampilkan hal detail dari gerakan kompleks benda ataupun proses yang akan sulit diamati apabila dilihat menggunakan mata.
- 4) Video memungkinkan untuk mempercepat ataupun memperlambat tampilan serta dapat diulang dan diperbesar pada bagian tertentu agar lebih jelas.
- 5) Video bisa digunakan untuk membandingkan dua hal atau lebih yang berbeda dan ditampilkan secara bersamaan.
- 6) Video bisa menampilkan hal nyata dari suatu adegan, memicu situasi diskusi, dokumentasi, promosi produk, *interview*, serta menampilkan proses percobaan.

Untuk kelemahannya dari video adalah proses dalam pembuatan video membutuhkan waktu yang lama, selain itu biaya yang dikeluarkan juga besar.

Daryanto (2013: 90) dalam bukunya media pembelajaran peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, memberikan pendapat bahwa keuntungan media video adalah: ukuran

tampilannya fleksibel sehingga bisa diatur sesuai kebutuhan, media bahan ajar non cetak yang kaya akan informasi, serta bisa menambah suatu dimensi baru dalam pembelajaran. Sedangkan kelemahan dari video antara lain:

- 1) Tidak dapat menampilkan objek sampai kecil sekali dengan sempurna.
- 2) Tidak dapat menampilkan ukuran sebenarnya dari objek.
- 3) Gambar yang diproyeksikan umumnya berbentuk dua dimensi.
- 4) Menimbulkan keraguan dalam dalam penafsiran apabila pengambilan gambar kurang tepat.
- 5) Menimbulkan salah penafsiran tempat kejadian berlangsung oleh penonton.
- 6) Membutuhkan alat proyeksi untuk menampilkan video.
- 7) Membutuhkan biaya yang besar.

Kelebihan dan kelemahan video lainnya diungkapkan oleh Azhar Arsyad (2013: 50-51), diantaranya adalah:

- 1) Kelebihan Video
  - a) Melengkapi pengalaman siswa ketika membaca, diskusi, praktik, dan lain-lain.
  - b) Menggambarkan proses secara tepat dan jika dirasa perlu dapat disaksikan secara berulang-ulang.
  - c) Menanamkan kepada siswa sikap dan segi-segi afektif lainnya.
  - d) Mengandung nilai-nilai positif yang mengundang pemikiran serta pembahasan pada kelompok siswa.
  - e) Bisa menampilkan adegan atau peristiwa yang apabila dilihat secara langsung berbahaya.

- f) Dapat ditunjukkan kepada kelompok besar ataupun kecil, kelompok heterogen maupun perorangan.
- g) Bisa meringkas waktu yang seharusnya terjadi, misal mengamati bunga dari kuncup sampai mekar memakan waktu satu bulan, tapi dengan teknik pengambilan gambar maka pada video bisa ditampilkan dalam waktu satu atau dua menit saja.

## 2) Kelemahan Video

- a) Pengadaan video memerlukan biaya mahal dan memakan waktu yang lama.
- b) Tidak semua siswa bisa mengikuti informasi yang disampaikan dengan video karena gambar bergerak terus menerus.
- c) Tidak selalu sesuai dengan tujuan pembelajaran, kecuali jika dirancang dan diproduksi untuk kebutuhan sendiri.

Hujair AH Sanaky (2013: 123-124), juga turut menyampaikan kelebihan dan kelemahan media pembelajaran video sebagai berikut:

### 1) Kelebihan media video

- a) Menambah pengalaman belajar karena menyajikan objek secara nyata atau memberikan pesan pembelajaran.
- b) Karena terdiri dari unsur suara dan gambar maka video memiliki daya tarik sehingga memicu ataupun memotivasi siswa untuk belajar.
- c) Sangat baik dalam mencapai tujuan belajar ranah psikomotorik.
- d) Mengurangi kejenuhan belajar jika dikolaborasikan dengan teknik mengajar ceramah atau metode diskusi yang permasalahannya dibuat bentuk video.
- e) Menambah daya tahan ingatan siswa tentang objek yang dipelajari.

f) Mudah untuk didistribusikan kepada siapa saja.

## 2) Kelemahan media video

a) Pembuatannya memerlukan biaya mahal.

b) Tidak bisa ditayangkan di sembarang tempat karena memerlukan energi listrik.

c) Sifatnya komunikasi searah, sehingga tidak bisa memberikan umpan balik.

d) Suasana belajar bisa terganggu jika menayangkan video yang bersifat hiburan.

Menurut Anderson (1987 dalam Andi Prastowo, 2011: 304-307), selain mempunyai kelebihan dibanding bahan ajar cetak, ternyata memiliki kelemahan. Berikut penjabarannya:

### 1) Kelebihan Video

a) Dengan video, guru bisa menunjukan kembali gerakan tertentu. Gerakan yang dimaksud dapat berupa rangsangan ataupun respon yang diharapkan dari peserta didik.

b) Apabila digunakan untuk merekam penampilan siswa pada kegiatan tertentu maka bisa diberikan kritik atau dievaluasi. Ini dilakukan untuk memberikan pemantapan keterampilan yang dikuasai siswa sebelum melakukan pada arena atau kenyataan sebenarnya.

c) Penyajiannya dapat memperkuat proses belajar dan memiliki nilai hiburan apabila digunakan efek tertentu. Misalnya memberikan efek perpindahan satu gambar ke gambar lain secara lembut atau cepat.

- d) Bisa mendapatkan isi dan susunan materi secara utuh yang digunakan secara interaktif dengan buku kerja, buku petunjuk, buku teks, atau alat maupun benda lain yang bisa digunakan di lapangan.
- e) Dapat menyajikan informasi yang sama pada waktu yang sama tapi di tempat yang berbeda dengan jumlah penonton yang tidak terbatas.
- f) Pembelajaran dengan video adalah kegiatan pembelajaran secara mandiri sehingga memungkinkan siswa belajar sesuai kecepatannya masing-masing. Rancangan kegiatannya bisa dikombinasikan dengan bantuan komputer atau bahan cetak.

## 2) Kelemahan Video

- a) Peralatan untuk membuat video harus sudah tersedia di tempat penggunaannya serta ukuran maupun formatnya harus sama dengan tempat disimpannya video tersebut, misalnya piringan video (*Video Compact Disk/VCD*) atau kaset.
- b) Dalam menyusun naskah video bukanlah pekerjaan mudah, selain itu juga menyita banyak waktu dalam menyusunnya.
- c) Biaya untuk memproduksi video sangat tinggi sehingga hanya sedikit orang yang mampu mengerjakannya.
- d) Video yang disimpan pada pita video hasilnya akan kurang bagus jika ditransfer ke film.
- e) Membatasi jumlah penonton jika layar monitor kecil.
- f) Jumlah grafis pada garis untuk video terbatas.
- g) Keterbatasan sistem video merupakan masalah yang berkelanjutan karena perubahan teknologi yang pesat.

Melihat banyaknya kelemahan serta kelebihan dari video sebagai media pembelajaran, sebetulnya semua itu tergantung dari berbagai aspek tentang pembelajaran itu sendiri. Misalkan dimana video tersebut digunakan, pelajaran atau materi apakah yang diberikan video itu, bagaimana peranan guru dalam menggunakan media video tersebut, dan banyak aspek lainnya. Agar bisa mempertahankan kelebihan dari video sebagai media pembelajaran dan mengurangi kelemahan video, maka salah satu jalan yang bisa ditempuh adalah dengan menggabungkan dengan media lain, misalnya modul pembelajaran.

#### **e. Struktur Video**

Apapun bentuknya, bahan ajar pasti memiliki beberapa bagian yang disatukan sehingga menjadi satu kesatuan. Bagian-bagian yang disatukan tersebut dinamakan struktur. Setiap jenis bahan ajar mempunyai struktur yang berbeda dengan jenis bahan ajar lainnya, meskipun ada beberapa struktur yang sama. Andi Prastowo (2011: 70), memberikan pendapat bahwa “Untuk bahan ajar berbentuk video atau film, strukturnya meliputi enam komponen, yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, latihan dan penilaian”.

#### **f. Cara Membuat Video**

Media video merupakan gabungan dari media gambar (visual) ditambah dengan media suara (audio). Oleh sebab itu maka dalam membuatnya pun memerlukan pekerjaan tambahan. Salah satu pekerjaan penting dalam membuat video adalah menulis naskah dan *story board* yang memerlukan persiapan, rancangan, dan penelitian yang tidak sedikit.

Disampaikan juga beberapa petunjuk praktis untuk menulis naskah sebagai berikut (Azhar Arsyad, 2013: 91-93):

- 1) Tulislah naskah singkat, padat, dan sederhana.
- 2) Tulislah layaknya judul berita, pendek dan tepat, berirama, dan mudah diingat.
- 3) Tulisan tidak harus kalimat lengkap tetapi *frase* yang melengkapi visual serta menuntun siswa mendapatkan hal penting.
- 4) Menghindari penggunaan istilah teknis, kecuali jika istilah tersebut diberikan gambaran.
- 5) Tulislah dalam kalimat aktif.
- 6) Setiap kalimat tidak lebih dari 15 kata. Setiap kalimat memakan satu tayangan visual.
- 7) Setelah menulis narasi, bacalah narasi tersebut dengan keras.
- 8) Edit dan revisi naskah sebagaimana perlunya.

Sedangkan untuk mengembangkan *story board*, perlu memperhatikan petunjuk di bawah ini:

- 1) Menetapkan jenis visual dan membuat sketsanya yang digunakan untuk mendukung pelajaran.
- 2) Memikirkan bagian yang akan diberikan audio. Audio bisa termasuk: diam, *sound effect* khusus, suara latar belakang, musik, dan narasi. Penggunaan kombinasi susra dapat memperkaya media ini.
- 3) Melihat dan meyakinkan seluruh isi pelajaran sudah masuk dalam *story board*.
- 4) Melihat dan mengecek ulang *story board* dengan memperhatikan:
  - a) Kecocokan audio dan grafik dengan teks.

- b) Pengantar dan pendahuluan menarik perhatian.
  - c) Sudah mencantumkan informasi penting.
  - d) Urutan interaktif telah digabungkan.
  - e) Strategi serta taktik belajar telah digabungkan.
  - f) Narasi singkat padat.
  - g) Program mendukung latihan-latihan.
  - h) Alur dan pengorganisasian program mudah dimengerti dan diikuti.
- 5) Mengumpulkan kemudian memaparkan seluruh *story board* sehingga dapat terlihat sekaligus.
  - 6) Mengumpulkan anggota tim yang terlibat untuk memberikan kritik serta saran.
  - 7) Mencatat seluruh komentar, kritik, maupun saran.
  - 8) Melakukan revisi untuk persiapan akhir sebelum memulai produksi.

Daryanto (2013: 85) dalam bukunya media pembelajaran peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, memberikan penjelasan bahwa menulis naskah berarti merencanakan gambar dan suara sehingga dapat menarik siapapun yang menonton. Lebih jauh diungkapkan bahwa langkah-langkah umum yang lazim untuk membuat naskah video pembelajaran diantaranya:

- 1) Menentukan Ide. Ide yang baik biasanya timbul dari adanya masalah. Masalah merupakan perbedaan yang terjadi antara harapan dengan kenyataan yang seharusnya terjadi.
- 2) Merumuskan Tujuan. Merumuskan tujuan mengenai kompetensi apa yang seharusnya dicapai oleh siswa setelah menonton video yang akan



dibuat. Dalam merumuskan tujuan juga harus menentukan sasarannya siapa.

- 3) Melakukan *Survey*. Maksudnya adalah mengumpulkan informasi tentang bahan materi yang akan dimasukan. Dalam melakukan *survey* bisa melakukan konsultasi dengan ahli bidang studi tertentu atau melakukan studi banding sebagai bahan perbandingan.
- 4) Membuat Garis Besar Isi. Pengumpulan materi pada saat *survey* tentunya harus berkaitan dengan tujuan dan dapat mendukung tercapainya tujuan yang telah dirumuskan. Dengan memperhatikan siapa sasaran yang akan diberikan video, bagaimana karakteristik sasaran tersebut, serta kemampuan apa yang sudah dimiliki mereka maka dalam menyusun garis besar isi hendaknya memperhatikan pada bagian mana materi perlu disampaikan secara rinci ataupun secara umum saja.
- 5) Membuat Sinopsis. Sinopsis merupakan ikhtisar cerita yang menggambarkan isi video secara ringkas dan sifatnya masih secara umum.
- 6) Membuat *Treatment*. *Treatment* adalah pengembangan lebih jauh terhadap sinopsis yang telah disusun. Apabila pada sinopsis penuturannya masih bersifat *literature*, maka pada *treatment* penyusunannya lebih mendekati rangkaian adegan film. Rangkaian adegan film harus terlihat secara jelas urutan kejadiannya, sehingga dengan membaca *treatment* orang lain sudah bisa membayangkan visualisasi yang akan tampak pada video nanti.
- 7) Membuat *Story Board*. Pembuatan *story board* sebaiknya dibuat beberapa lembar yang pada setiap lembarnya berisi satu *scene* dan

*setting*. Tapi apabila masih amatir maka setiap lembar bisa diisi dua sampai tiga *scence* atau *setting*. Maksud pembuatan *story board* adalah untuk membantu berpikir secara visual atau membantu untuk memvisualisasikan ide yang dibuat. Pada *story board* juga memuat unsur-unsur visual maupun audio juga istilah yang terdapat dalam video.

8) Menulis Naskah. Naskah tidak terlalu jauh berbeda dari *story board*. Perbedaannya adalah pada naskah urutan penyajian visualisasi maupun audionya sudah pasti dan penuturannya sudah lebih rinci. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penulisan naskah:

- a) Menggunakan gaya bahasa percakapan sehari-hari, bukan gaya bahasa sastra.
- b) Kalimat yang digunakan harus jelas, singkat, dan informatif.
- c) Menggunakan pembendaharaan kata yang sesuai dengan latar belakang penonton. (Daryanto, 2013: 104-106)

Sedangkan Cheppy Riyana (2007: 15-19), memberikan pendapat bahwa prosedur pengembangan video pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Kerangka media video. Pada bagian kerangka media video, terdiri dari: tayangan pembuka, pengantar, isi video, dan penutup.

Pada bagian pendahuluan disajikan pengantar pentingnya materi serta kaitannya dengan materi lainnya. Pada bagian ini juga ditampilkan tujuan pembelajaran yang bisa memotivasi siswa untuk mempelajari materi lebih lanjut.

Kegiatan inti berisi materi lengkap yang disajikan bersama uraian contoh, simulasi dan demonstrasi. Penggunaan durasi waktu dalam video yang dibuat banyak digunakan pada bagian inti.

Kegiatan penutup berisi kesimpulan atau rangkuman serta kegiatan lanjut dari sajian video yang harus dilakukan siswa.

2) Keterlibatan tim. Untuk menghasilkan video pembelajaran sesuai kebutuhan maka perlu melibatkan beberapa keahlian atau keterampilan dari beberapa orang. Secara umum dalam mengembangkan video diperlukan kemampuan atau keterampilan dalam bidang sebagai berikut:

- a) Ahli substansi. Yaitu orang menguasai materi kompetensi maupun sub kompetensi dan bertanggung jawab menulis naskah materi.
- b) Ahli media instruksional. Yaitu orang yang merancang dan mengembangkan spesifikasi media misalnya teks, grafis, animasi dan audio yang sesuai dengan materi yang dibuat.
- c) Ahli metode instruksional. Yaitu orang yang memiliki kemampuan untuk merancang dan menetapkan metode yang tepat dengan materi dalam video yang dikembangkan.
- d) Sutradara. Yaitu orang yang bertanggung jawab secara konsep dan teknis terhadap jalannya kegiatan produksi. Baik atau buruknya video tergantung dari perannya sutradara. Selama produksi video sutradara berkoordinasi dengan bagian naskah, *editing*, dan kru lainnya.
- e) Ahli komputer *editing* video dan desain grafis. Yaitu orang yang memiliki kemampuan untuk mengedit video dan menyusunnya sehingga menjadi sajian yang utuh. Tugasnya juga untuk merancang,

menetapkan dan membuat grafis yang tepat untuk materi pembelajaran yang dikembangkan.

- f) *Sound director*. Yaitu orang yang bertanggung jawab untuk menghasilkan kualitas suara yang baik, termasuk pemilihan musik. Penggunaan suara dalam video pembelajaran besar peranannya karena pembelajaran didominasi visual dan suara.

3) Petunjuk pengembangan video. Secara garis besar, terdapat tiga kegiatan utama dalam memproduksi sebuah video pembelajaran, yaitu tahap pra produksi, tahap produksi, dan tahap pasca produksi. Kegiatan pra produksi berupa kegiatan awal sebelum kegiatan inti berupa pengambilan gambar dimulai. Pada kegiatan ini akan menghasilkan naskah yang berguna sebagai pedoman semua pihak yang terlibat dalam pembuatan video. Pada kegiatan produksi dilakukan proses pengambilan gambar, merekam gambar, merekam suara, serta memotret objek yang dibutuhkan. Kegiatan akhir yaitu tahap pasca produksi yang meliputi proses penyusunan gambar hasil rekaman yang kemudian disesuaikan dengan naskah yang telah dibuat.

Lebih jauh Cheppy Riyana (2007: 11-14), mengungkapkan bahwa dalam pengembangan video pembelajaran harus memperhatikan beberapa kriteria berikut:

- 1) Tipe materi. Tidak semua materi cocok diajarkan menggunakan video. Media video cocok untuk memberikan gambaran proses tertentu, sebuah alur, demonstrasi sebuah konsep atau mendeskripsikan sesuatu.

- 2) Durasi waktu. Durasi video berbeda dengan dengan film. Jika pada film mempunyai durasi waktu 2 sampai 3,5 jam, maka dalam video hanya berdurasi antara 20 sampai 40 menit saja. Ini karena daya ingat manusia serta kekuatan dalam berkonsentrasi antara 15 sampai 20 menit.
- 3) Format sajian video. Video pembelajaran mengutamakan kejelasan serta penguasaan materi. Berikut format video yang cocok untuk pembelajaran:
- a) Naratif. Yaitu informasi pembelajaran disampaikan oleh orang yang disebut narator. Narator tidak diperlihatkan dalam video dan tugasnya adalah menjelaskan secara lengkap sajian video.
  - b) Wawancara. Yaitu informasi pembelajaran didapat melalui dialog tanya jawab antara reporter dengan sumber yang cocok atau pakar ahli sesuai bidangnya.
  - c) Presenter. Format ini mirip agak dengan naratif, perbedaannya yaitu pada format presenter penuturnya diperlihatkan wajah dan penampilannya di monitor. Fungsi dari presenter adalah membuka tayangan, menuntun materi, dan menyambungkan satu adegan ke adegan lainnya.
  - d) Format gabungan. Artinya dalam suatu video terdiri dari beberapa format untuk setiap bagian penjelasan materi. Misalnya materi disajikan oleh presenter, dijelaskan rician visual oleh narrator, lalu terdapat wawancara dengan beberapa pakar.
- 4) Ketentuan teknis. Aspek teknis dalam video meliputi efek kamera, teknik pengambilan gambar, teknik pencahayaan, *editing* dan suara.

- 5) Penggunaan musik dan *sound effect*. Musik serta *sound effect* merupakan bagian penting dalam sebuah video, karena video akan lebih menarik dan bermakna jika didukung sajian suara yang tepat. Hal yang perlu diperhatikan dalam memberikan musik serta *sound effect* adalah:
- a) Musik pengiring diberi intensitas volume lemah sehingga tidak mengganggu narator dalam menjelaskan.
  - b) Musik yang digunakan sebagai *background* sebaiknya musik *instrumen*.
  - c) Jangan memakai musik dengan lagu yang populer, ini bisa mengakibatkan buyarnya konsentrasi karena dalam mempelajari materi terlalu terfokus pada suara alunan lagu.
  - d) Gunakan *sound effect* untuk melengkapi sajian visual dan menambah kesan lebih baik.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian dari skripsi berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran Teori Pemesinan di SMK Muhammadiyah Prambanan pada tahun 2012 oleh Sartana memberikan kesimpulan bahwa : Pengembangan modul pembelajaran teori pemesinan melalui beberapa tahapan yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji terbatas, (7) revisi I, (8) uji lapangan, (9) revisi II, (10) produk jadi dan selanjutnya dapat digunakan siswa kelas XI SMK Muhammadiyah Prambanan Jurusan Teknik Pemesinan.
2. Penelitian dari skripsi berjudul Pengembangan Media Video Pembelajaran untuk Siswa Kelas X pada Kompetensi Mengolah *Soup* Kontinental di SMKN 2 Godean pada tahun 2012 oleh Fiskha Ayuningrum memberikan kesimpulan

bahwa: Hasil pengujian kelayakan untuk media video pembelajaran mengolah soup kontinental dari peserta didik kelas X SMK N 2 Godean adalah meliputi aspek materi pada kategori sangat layak dengan frekuensi relatif sebesar 61,1% dan kategori layak sebesar 38,9%. Aspek media pembelajaran pada kategori sangat layak dengan frekuensi relatif sebesar 50% dan kategori layak sebesar 50%. Aspek luaran/output pada kategori sangat layak dengan frekuensi relatif sebesar 63,8% dan kategori layak sebesar 36,2%. Sedangkan penilaian kelayakan media secara keseluruhan pada kategori sangat layak dengan frekuensi relatif sebesar 58,3% dan kategori layak sebesar 41,7%. Hal ini menunjukkan bahwa media video pembelajaran mengolah soup kotinental sangat layak dan sesuai untuk digunakan sebagai sumber belajar bagi guru dan peserta didik di SMK Negeri 2 Godean.

3. Penelitian dari skripsi berjudul Pembuatan Modul Proses Dasar Perlakuan Logam Pada Mata Pelajaran Dasar Kompetensi Kejuruan di SMKN 2 Wonosari pada tahun 2012 oleh Indra Saputra memberikan kesimpulan bahwa: hasil uji kelayakan terhadap modul Proses Dasar Perlakuan Logam yang sedang dikembangkan menurut ahli materi, secara keseluruhan mendapatkan presentase sebesar 76%. Hasil tersebut masuk dalam kategori sangat baik. Penilaian menurut ahli media mendapatkan presentase keseluruhan 95% dan masuk kategori sangat baik. Sedangkan penilaian dari guru pengampu mendapatkan presentase 90% dan dari penilaian siswa mendapatkan presentase 83%. Penilaian dari guru dan siswa masuk dalam kategori penilaian sangat baik. Berdasarkan presentase dan uji validasi pada modul Proses Dasar Perlakuan Logam oleh ahli materi dan ahli media, modul

Proses Dasar Perlakuan Logam dinyatakan valid dan layak digunakan untuk pembelajaran setelah dilakukan revisi.

4. Penelitian dari skripsi berjudul Penggunaan Media Pembelajaran Video Tutorial untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Gambar Bangunan SMKN 1 Seyegan pada Mata Pelajaran Menggambar dengan AutoCAD pada tahun 2013 oleh Yogi Nurcahyo Dinata memberikan kesimpulan bahwa: untuk merancang pengembangan media pembelajaran video tutorial diperlukan tahapan-tahapan yang harus dilakukan dari mulai pengumpulan informasi, membuat desain awal produk, melakukan validasi, uji coba, uji efektivitas, sampai sampai terciptanya produk akhir.

### **C. Kerangka Pikir**

Media pembelajaran merupakan sarana untuk penyampaian materi pelajaran. Melalui media pembelajaran juga bisa disampaikan pesan-pesan yang terkandung di dalam proses pembelajaran. Penggunaan dan pemilihan media pembelajaran harus sejalan dengan materi yang diajarkan, karena sebuah media pembelajaran mungkin cocok untuk materi tertentu tapi tidak cocok untuk materi lainnya. Oleh sebab itu maka guru sebagai sumber belajar harus bisa menentukan mana media yang cocok dalam menyampaikan materi.

Sebagai media pembelajaran, video memiliki banyak kelemahan dan kelebihan dalam penggunaannya. Untuk mengatasi kelemahan dan menjadikannya sebuah kelebihan maka peneliti mencoba untuk mengabungkan antara modul pembelajaran dengan video tutorial. Selain itu ini juga merupakan langkah agar siswa bisa lebih memahami penggunaan perangkat lunak Autodesk Inventor sebagai bekal untuk memasuki dunia kerja. Video tutorial yang dibuat mengikuti modul yang digunakan dalam pembelajaran. Modul yang merupakan



sarana belajar mandiri pun terdukung penggunaannya dengan penambahan video tutorial, sehingga apabila siswa bingung dalam mempelajari modulnya maka bisa melihat video tutorial.

Berdasarkan kajian teori di atas, peneliti berpikir bahwa untuk mengembangkan sebuah modul pembelajaran yang dilengkapi dengan video tutorial. Langkah pembuatan yang harus dilakukan adalah membuat sebuah modul beserta video tutorialnya kemudian menilaikan kepada ahli materi maupun ahli media. Setelah dibuat kemudian diperbaiki sesuai saran-sarannya.

Pengembangan modul pembelajaran Inventor dengan kelengkapan video tutorial yang digunakan untuk kelas XII dimulai dari: menentukan identifikasi masalah, menentukan isi dari modul, membuat modul pembelajaran inventor beserta video tutorialnya, validasi dan revisi modul dengan kelengkapan video tutorial kepada ahli, uji terbatas, dan terakhir uji keterbacaan.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

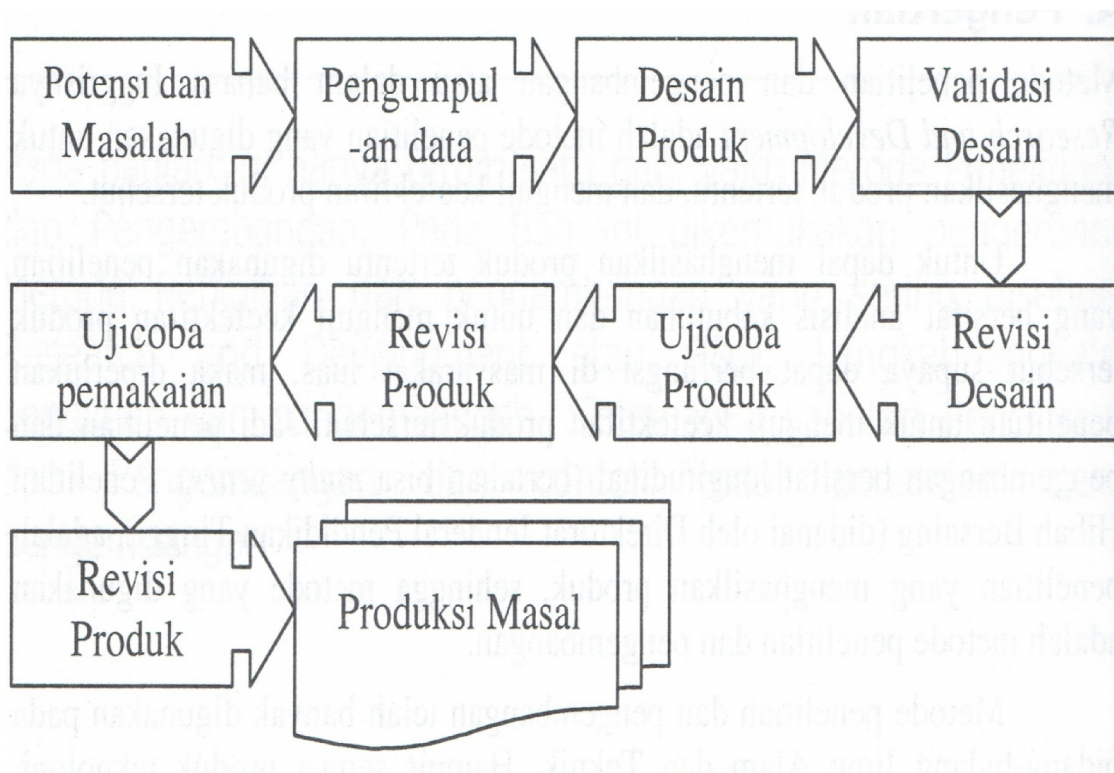
1. Bagaimana langkah-langkah untuk menghasilkan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII?
2. Bagaimana tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang telah dihasilkan untuk siswa kelas XII?

### BAB III

## METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau biasa disebut metode *Research and Development*. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) adalah sebuah metode penelitian yang produk dari hasil penelitiannya apabila digunakan untuk membantu melakukan pekerjaan maka pekerjaannya akan semakin produktif, efektif dan efisien (Sugiyono, 2013: 528). Langkah-langkah dalam penggunaan metode *Research and Development* oleh Sugiyono (2013: 298) ditunjukkan pada gambar 4.



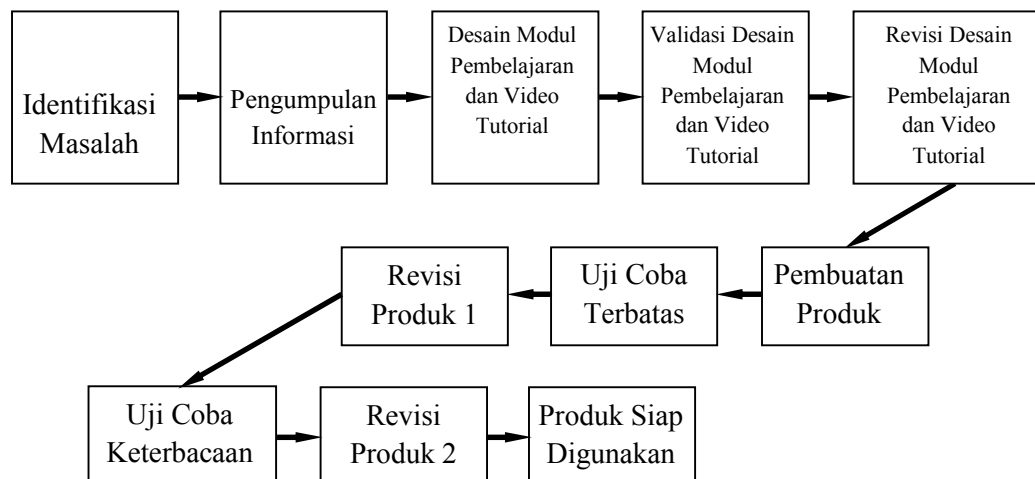
Gambar 4. Langkah-langkah Penggunaan Metode *Research and Development*

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian pengembangan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial dilaksanakan di SMK Negeri 2 Yogyakarta yang beralamat di Jl. Am. Sangaji No 47. Tempat penelitian dipilih dengan pertimbangan bahwa peneliti pernah melaksanakan kegiatan KKN-PPL sehingga diharapkan penelitian bisa berlangsung lancar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2015.

## C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan berisi langkah-langkah yang harus dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan sebuah modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial. Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini bertujuan agar menghasilkan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang sesuai dengan proses belajar siswa kelas XII. Prosedur pengembangan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial bisa dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Prosedur Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial

Penjelasan dari langkah-langkah pada prosedur pengembangan adalah:

### **1. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui masalah-masalah apa saja yang ada ketika proses pembelajaran berlangsung khususnya di Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Yogyakarta. Identifikasi masalah digunakan sebagai acuan untuk menemukan gagasan dalam memecahkan masalah.

### **2. Pengumpulan Informasi**

Pengumpulan informasi yang dilakukan diantaranya: observasi kelas, wawancara guru mata pelajaran, mencari sumber-sumber materi pendukung baik untuk penelitian maupun untuk modul pembelajaran dari beberapa referensi, dan mencari perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengolahan gambar dan suara pada video tutorial.

### **3. Desain Modul Pembelajaran dan Video Tutorial**

Dalam mendesain modul pembelajaran, langkah yang dilakukan diantaranya: menentukan sampul modul, kompetensi serta isi materi dari modul. Kompetensi dan materi yang dimasukkan di dalam modul mengacu pada silabus kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Setelah modul jadi kemudian membuat video tutorial berdasarkan modul yang telah dibuat. Langkah desain video tutorial termasuk di dalamnya kegiatan menulis naskah, serta melakukan olah digital pada video tutorial.

### **4. Validasi Desain Modul Pembelajaran dan Video Tutorial**

Validasi Desain merupakan langkah kegiatan untuk menilai rancangan produk (Sugiyono, 2013: 536). Validasi modul pembelajaran

dengan kelengkapan video tutorial dilakukan oleh ahli media yaitu dosen, dan ahli materi yaitu dosen dan guru mata pelajaran menggunakan instrumen penelitian.

#### **5. Revisi Desain Modul Pembelajaran dan Video Tutorial**

Setelah desain modul dengan kelengkapan video tutorial divalidasi oleh para ahli di bidangnya maka langkah selanjutnya adalah revisi desain modul. Revisi merupakan proses perbaikan berdasarkan masukan serta saran yang didapatkan dari para ahli setelah melakukan validasi.

#### **6. Pembuatan Produk**

Setelah modul pembelajaran serta video tutorial sebagai kelengkapannya telah direvisi, maka modul dan video tutorialnya diproduksi secara terbatas untuk dilakukan uji coba terbatas.

#### **7. Uji Coba Terbatas**

Uji coba terbatas dilakukan untuk menemukan kekurangan-kekurangan dari produk yang dikembangkan. Uji coba terbatas dilakukan pada kelompok kecil yang mempunyai anggota 6 sampai 12 siswa.

#### **8. Revisi Produk 1**

Setelah melakukan uji coba terbatas pada siswa, maka akan didapatkan saran-saran serta masukan. Kemudian berdasarkan saran serta masukan dilakukan perbaikan pada bagian-bagian yang memerlukan perbaikan.

#### **9. Uji Coba Keterbacaan**

Uji coba keterbacaan dilakukan pada kelompok yang lebih besar. Uji coba keterbacaan dilakukan di salah satu kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan yang mempunyai jumlah siswa lebih dari 25 orang. Siswa yang

telah melakukan uji coba terbatas tidak perlu melakukan uji coba keterbacaan. Uji coba ini digunakan untuk melihat kelayakan modul dengan kelengkapan video tutorial yang dibuat.

#### **10. Revisi Produk 2**

Setelah melakukan uji coba keterbacaan pada siswa, maka akan didapatkan saran-saran serta masukan. Kemudian berdasarkan saran serta masukan dilakukan perbaikan pada bagian-bagian yang memerlukan perbaikan.

#### **11. Produk Siap Digunakan**

Produk yang telah direvisi setelah melakukan uji coba keterbacaan maka produk tersebut bisa digunakan sebagai sarana belajar mandiri untuk siswa kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Yogyakarta.

### **D. Subyek dan Objek Penelitian**

Subyek untuk penelitian pengembangan modul ini adalah ahli media pembelajaran, ahli materi, dan siswa kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta. Ahli media pembelajaran diambil dari dosen UNY, sedangkan untuk ahli materi diambil dari dosen UNY yang menguasai bidang menggambar menggunakan Inventor dan dari guru mata pelajaran di SMKN 2 Yogyakarta. Pada uji coba terbatas diambil 12 siswa dari kelas XI TP 1 untuk uji coba keterbacaan adalah seluruh siswa kelas XI TP 2. Sedangkan objek penelitian ini adalah sebuah modul pembelajaran Inventor dan video tutorial sebagai kelengkapannya.

### **E. Jenis dan Sumber Data**

Seluruh data yang didapatkan pada penelitian ini digunakan untuk menilai kualitas modul pembelajaran Inventor dengan kelengkapan video tutorial yang

dihasilkan agar layak digunakan. Data yang diperoleh terdiri dari dua jenis data, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yaitu data pokok yang didapatkan dari para ahli dan siswa tentang penilaian modul pembelajaran Inventor dengan kelengkapan video tutorial. Data kualitatif berupa saran dan masukan untuk perbaikan modul dan video tutorialnya yang didapatkan ketika validasi kepada ahli materi maupun ahli media, dan juga dari siswa pada saat uji coba terbatas dan uji coba keterbacaan.

## **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen non tes yang berupa angket. Menurut S. Eko Putro Widoyoko (2014: 33), "Angket atau kuisioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna". Jenis angket yang digunakan adalah angket tertutup menggunakan skala pengukuran *Likert* dengan empat pilihan jawaban: sangat baik, baik, tidak baik, sangat tidak baik. Berikut adalah kisi-kisi instrumen yang digunakan:

### **1. Instrumen untuk Ahli Materi Pembelajaran**

Instrumen untuk ahli materi pembelajaran berisikan aspek-aspek dalam modul maupun video tutorial, yaitu: *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, *user friendly*, *clarity of message*, representasi isi, dan klasikal. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi pembelajaran disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	<i>Self Instructional</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tujuan pembelajaran tercantum jelas</li> <li>• Materi dimasukan pada unit terkecil</li> <li>• Contoh dan ilustrasi memperjelas materi</li> <li>• Soal latihan bisa mengukur kemampuan siswa</li> <li>• Materi berkaitan dengan lingkungan siswa</li> <li>• Tata bahasa sederhana dan komunikatif</li> <li>• Rangkuman materi</li> <li>• Evaluasi hasil kerja siswa</li> <li>• Daftar referensi mendukung pembelajaran</li> </ul>	1, 2 3, 4 5, 6, 7 8, 9, 10 11, 12 13, 14 15, 16, 17 18, 19 20, 21
2	<i>Self Contained</i>	Modul berisi materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan silabus	22, 23, 24
3	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak harus tergantung pada media lainnya	25, 26
4	<i>Adaptive</i>	Beradaptasi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi	27, 28
5	<i>User Friendly</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruksi dan informasi membantu siswa mengolah informasi</li> <li>• Bersahabat dengan pemakainya</li> </ul>	29, 30, 31 32, 33, 34
6	<i>Clarity of Message</i>	Materi pembelajaran pada video tutorial disampaikan dengan jelas	35, 36
7	Representasi Isi	Materi dalam video tutorial sesuai dengan modul pembelajaran	37, 38
8	Klasikal/individual	Bisa digunakan secara klasikal atau individual	39, 40
Jumlah butir			40



## 2. Instrumen untuk Ahli Media Pembelajaran

Instrumen untuk ahli media pembelajaran berisikan aspek-aspek yang berhubungan dalam media pembelajaran, meliputi: format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), konsistensi, dan penyajian video. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi pembelajaran disajikan pada tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Format	<ul style="list-style-type: none"><li>• Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas</li><li>• Format kertas sesuai tata letak dan format penyetikan</li><li>• Tanda-tanda (<i>icon</i>) untuk menekankan hal penting atau khusus</li></ul>	1, 2 3, 4 5, 6
2	Organisasi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cangkupan materi dalam modul</li><li>• Materi diurutkan sistematis</li><li>• Naskah, gambar, ilustrasi mudah dimengerti</li><li>• Urutan antar bab, unit, dan paragraf mudah dipahami</li><li>• Judul, subjudul, dan uraian mudah diikuti oleh peserta didik</li></ul>	7, 8 9, 10 11, 12 13, 14 15, 16
3	Daya Tarik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kombinasi warna, gambar, bentuk huruf pada sampul depan</li><li>• Terdapat rangsangan berupa gambar dan huruf tebal</li><li>• Tugas dan latihan dikemas secara menarik</li></ul>	17, 18 19, 20 21, 22

Tabel 6. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran (lanjutan)

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukuran huruf mudah dibaca</li> <li>• Perbandingan huruf proporsional antara judul, subjudul, dan naskah</li> <li>• Seluruh teks tidak menggunakan huruf kapital</li> </ul>	23, 24, 25 26, 27 28, 29
5	Ruang (spasi kosong)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spasi kosong memberikan kesempatan jeda</li> </ul>	30, 31, 32, 33
6	Konsistensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk dan ukuran huruf konsisten setiap halaman</li> <li>• Jarak spasi yang digunakan</li> <li>• Tata letak atau pola pengetikan</li> </ul>	34, 35 36, 37 38, 39
7	Penyajian Video	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kualitas gambar</li> <li>• Kualitas suara</li> <li>• Durasi video</li> <li>• Format sajian video</li> </ul>	40, 41, 42 43, 44, 45 46, 47 48, 49, 50
Jumlah butir			50

### 3. Instrumen untuk Siswa

Instrumen untuk siswa berisi aspek-aspek: kemudahan dimengerti dan kemudahan pemakaian. Kisi-kisi instrumen untuk siswa disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi untuk Siswa

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kemudahan Dimengerti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemudahan memahami materi</li> <li>• Bahasa mudah dipahami</li> <li>• Suara terdengar cukup jelas</li> <li>• Evaluasi hasil kerja</li> <li>• Ukuran huruf mudah dibaca</li> <li>• Kejelasan gambar</li> <li>• Kecocokan antara materi modul dengan video tutorial</li> <li>• Soal latihan</li> </ul>	1, 2, 3 4, 5 6, 7 8, 9 10, 11 12, 13, 14 15, 16 17, 18
2	Kemudahan Pemakaian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasi menambah pengetahuan siswa</li> <li>• Proses pemahaman terbantu dengan modul dan video tutorial</li> <li>• Referensi menambah pengetahuan</li> <li>• Durasi video tidak terlalu lama</li> <li>• Format video bisa diputar di semua komputer</li> <li>• Semangat dan termotivasi belajar menggunakan modul</li> </ul>	19, 20 21, 22 23, 24 25, 26 27, 28 29, 30
Jumlah butir			30

## G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial.

Skala pengukuran yang digunakan adalah skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban: Sangat Baik (skor 4), Baik (skor 3), Tidak Baik (skor 2), dan Sangat Tidak Baik (skor 1). Untuk menentukan jarak interval antara Sangat Baik sampai Sangat Tidak Baik digunakan rumus dari S. Eko Putro Widoyoko (2013: 110) :

$$\text{Jarak interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{Jumlah kelas interval}}$$

Skor tertinggi yaitu 4 pada kelas sangat baik, skor terendah yaitu 1 pada kelas sangat tidak baik serta jumlah kelas interval adalah 4, maka jarak intervalnya adalah:

$$\text{Jarak interval} = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

Jarak interval tersebut kemudian dibuatkan tabel klasifikasi produk untuk menilai modul yang dihasilkan seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Tabel Klasifikasi Produk

No.	Rerata Skor	Klasifikasi Produk
1	>3,25 s/d 4,00	Sangat Baik
2	>2,50 s/d 3,25	Baik
3	>1,75 s/d 2,50	Tidak Baik
4	1,00 s/d 1,75	Sangat Tidak Baik

Nilai rerata skor dari setiap aspek yang telah ditentukan dihitung dengan rumus:

$$\text{Rerata Skor Aspek} = \frac{\text{Jumlah total skor setiap aspek}}{\text{jumlah responden} \times \text{jumlah butir instrumen}}$$

Rerata skor pada setiap aspek tersebut kemudian dirata-rata lagi untuk setiap instrumen validasi. Hasil rerata tersebut kemudian dicocokkan pada tabel 8. Modul pembelajaran Inventor dengan kelengkapan video tutorial akan dinilai layak untuk siswa kelas XII jika mempunyai rerata keseluruhan dari setiap aspek pada instrumen adalah >2,5 atau minimal berada pada kategori baik.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Deskripsi Hasil Pengembangan**

Deskripsi hasil pengembangan membahas tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk menghasilkan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial dari awal pembuatan hingga dinyatakan layak untuk digunakan. Prosedur yang digunakan untuk melakukan pengembangan modul sesuai dengan gambar 5 pada halaman 66 yang diadaptasi dari model pengembangan Sugiyono. Langkah-langkahnya adalah: identifikasi masalah, pengumpulan informasi, desain modul pembelajaran dan video tutorial, validasi desain modul pembelajaran dan video tutorial, revisi desain modul pembelajaran dan video tutorial, pembuatan produk, uji coba terbatas, revisi produk 1, uji coba keterbacaan, revisi produk 2, produk siap digunakan. Berikut ini adalah penjelasan dari langkah yang dilakukan.

##### **a. Identifikasi Masalah**

Pada saat mengamati proses pembelajaran pada mata pelajaran menggambar teknik dengan sistem CAD, peneliti mengamati bahwa setiap hari guru tersebut mencontohkan hal yang sebelumnya sudah dicontohkan ke kelas lainnya. Selain itu peneliti mengamati bahwa banyak siswa kurang memperhatikan penyampaian materi. Ketika gurunya meninggalkan kelas, para siswa bingung apa yang harus dilakukan. Diktat yang dibawa oleh siswa juga kurang lengkap sehingga jika siswa tidak mencatat atau lupa langkah kerjanya, maka tidak bisa melihat pada diktat. Selain itu juga

penjelasan perintah pada diktat berbeda dengan yang akan dilakukan siswa.

#### **b. Pengumpulan Informasi**

Pengumpulan informasi yang dilakukan diantaranya: mencari silabus mata pelajaran, wawancara singkat dengan guru mata pelajaran, mencari referensi, mencari *software* untuk membuat video tutorial. Berdasarkan silabus, untuk mata pelajaran menggambar dengan sistem CAD terdapat 4 kompetensi dasar: menyiapkan penggambaran 3D, membuat model 3D, mengedit model 3D, dan membuat hasil dari model 3D.

Hasil dari wawancara yang dilakukan dengan guru yang mengajar mata pelajaran yang bersangkutan mengemukakan bahwa setiap mencontohkan hal yang sama terus menerus membuat guru tersebut lelah. Mengenai pembuatan atau pengembangan modul, beliau mengatakan bahwa itu harus dilakukan oleh guru, selain agar pembelajaran lebih teratur, siswa juga bisa menggunakan modul tersebut sebagai bahan latihan di rumah agar siswa bisa berkembang.

Referensi untuk melakukan pembuatan modul didapatkan dari buku dan internet, diantaranya:

- 1) Hidayat, Nur & Shanhaji, Ahmad. (2011). *Autodesk Inventor Mastering 3D Mechanical Design*. Bandung: Informatika.
- 2) Sationo, Aries & Sisminto. *Autodesk Inventor Profesional 2009*. Yogyakarta: Andi.
- 3) <http://agus-fikri.blogspot.com/2008/06/daftar-tutorial-gratis.html>
- 4) <http://ariptpm.blogspot.com/p/autodesk-inventor.html>

- 5) <http://inventortrenches.blogspot.com/>
- 6) <http://grabcad.com>
- 7) [http://studentsdownload.autodesk.com/ef/27288/cdcoll/downloads/F1inSchools/Autodesk\\_Inventor\\_F1\\_in\\_Schools\\_Print\\_Version.pdf](http://studentsdownload.autodesk.com/ef/27288/cdcoll/downloads/F1inSchools/Autodesk_Inventor_F1_in_Schools_Print_Version.pdf)
- 8) <http://web.iitd.ac.in/~hirani/Inventor%20Notes.pdf>
- 9) [http://gambartekniksmk.files.wordpress.com/2013/10/files-indowebster-commodul\\_training\\_inventor-2012.pdf](http://gambartekniksmk.files.wordpress.com/2013/10/files-indowebster-commodul_training_inventor-2012.pdf)

Sementara untuk pembuatan video tutorial menggunakan cara *screen recording*, yaitu merekam semua aktivitas pada layar monitor secara langsung. Setelah melakukan banyak percobaan membuat video tutorial, maka aplikasi *screen recording* yang dipilih untuk membuat video tutorial adalah Active Presenter. Aplikasi ini selain mudah untuk digunakan, terdapat juga fitur *editing* sehingga untuk mengedit tidak perlu membuka aplikasi lainnya dan juga terdapat banyak pilihan format hasil akhir video.

### c. Desain Modul Pembelajaran dan Video Tutorial

Langkah dalam mendesain diantaranya: mengumpulkan garis besar materi modul sesuai silabus, menentukan isi modul, menulis naskah video tutorial, membuat dan mengedit video tutorial. Setelah mempelajari silabus, maka garis besar materi yang akan dimasukkan harus mencakup 4 kompetensi dasar. Garis besar materinya adalah: membuat *projects*, membuat *sketch* dasar, *extrude*, *chamfer*, *fillet*, *iProperties*, *point*, *hole*, *mirror*, *revolve*, *circular pattern*, *thread*, *work plane*, *sweep*, *loft*, *shell*, *assembly*, presentasi, gambar kerja.

Isi modul dibagi dalam 3 bab: pendahuluan, materi pembelajaran, tes akhir. Bab pendahuluan berisi deskripsi modul, petunjuk penggunaan



modul, daftar kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran. Bab materi pembelajaran diisi 13 materi berdasarkan 4 kompetensi dasar sesuai silabus yang harus dipelajari sampai tuntas.

Naskah video tutorial dibuat dengan paduan langkah-langkah dari modul yang sudah dibuat. Pembuatan video tutorial dilakukan dengan melakukan pembuatan benda di Inventor lalu merekamnya dengan panduan naskah yang telah dibuat. Video yang sudah jadi dapat dilakukan *editing* jika memang diperlukan. Video yang di-*edit* biasanya dilakukan pemotongan pada bagian langkah yang salah, ataupun ketika aplikasi Inventor mengalami *not responding*.

#### **d. Validasi Desain Modul Pembelajaran dan Video Tutorial**

Validasi desain modul dan video tutorial menggunakan instrumen penelitian yang juga telah divalidasi. Instrumen divalidasi oleh seseorang yang ditunjuk sebagai ahli evaluasi, yaitu: Prof. Dr. Sudji Munadi. Validasi secara isi materi melibatkan 2 orang ahli materi yang menguasai bidang gambar teknik menggunakan aplikasi Inventor sesuai dengan modul yang dibuat, ahli materi yang dipilih merupakan dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta: Tiwan, M.T. dan dari guru SMK Negeri 2 Yogyakarta: Maryuwono, S.Pd. Validasi dari sisi media pembelajaran dilakukan oleh seorang ahli media pembelajaran, ahli media yang dipilih merupakan dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta: Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.

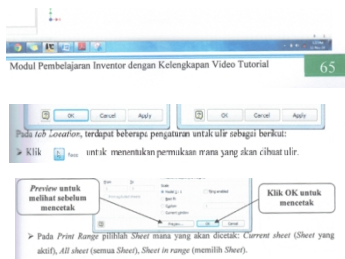
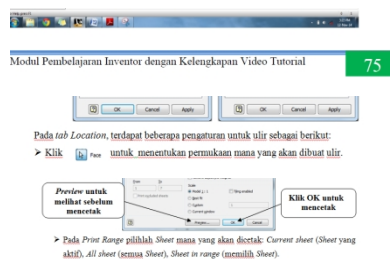

## e. Revisi Desain Modul Pembelajaran dan Video Tutorial

Setelah melakukan validasi dengan ahli materi dan ahli media, maka didapatkanlah data-data penilaian sesuai pernyataan di angket dan saran. Data butir pernyataan dibahas pada bagian Deskripsi Data di halaman 87. Sedangkan saran dari ahli materi dan ahli media digunakan untuk melakukan perbaikan sebelum dilakukan uji coba kepada siswa. Beberapa saran untuk melakukan perbaikan dari ahli materi disajikan pada tabel 9 dan saran untuk melakukan perbaikan dari ahli media disajikan pada tabel 10 dan 11.



Tabel 9. Revisi Desain dari Ahli Materi

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi																																																																		
1	Materi disesuaikan dengan kompetensi dasar	<table><thead><tr><th>Materi Pembelajaran</th><th>Isi Materi</th><th>Kompetensi Dasar</th></tr></thead><tbody><tr><td>Materi Pembelajaran 1</td><td>Project, membuat sketch dasar, Constraint, Dimension.</td><td>Menyajikan penggambaran 3D</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 2</td><td>Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties.</td><td rowspan="10">Membuat model 3D</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 3</td><td>Point, Hole, Mirror.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 4</td><td>Revolve, Circular Pattern.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 5</td><td>Thread.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 6</td><td>Work Plane, Sweep.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 7</td><td>Loft, Shell.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 8</td><td>Mencoba feature sebelumnya.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 9</td><td>Dasar-dasar assembly.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 10</td><td>Assembly lanjutan.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 11</td><td>Membuat presentasi.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 12</td><td>Dasar-dasar gambar kerja.</td><td>Mengedit model 3D</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 13</td><td>Gambar kerja lanjutan.</td><td>Membuat hasil dari model 3D</td></tr></tbody></table>	Materi Pembelajaran	Isi Materi	Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran 1	Project, membuat sketch dasar, Constraint, Dimension.	Menyajikan penggambaran 3D	Materi Pembelajaran 2	Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties.	Membuat model 3D	Materi Pembelajaran 3	Point, Hole, Mirror.	Materi Pembelajaran 4	Revolve, Circular Pattern.	Materi Pembelajaran 5	Thread.	Materi Pembelajaran 6	Work Plane, Sweep.	Materi Pembelajaran 7	Loft, Shell.	Materi Pembelajaran 8	Mencoba feature sebelumnya.	Materi Pembelajaran 9	Dasar-dasar assembly.	Materi Pembelajaran 10	Assembly lanjutan.	Materi Pembelajaran 11	Membuat presentasi.	Materi Pembelajaran 12	Dasar-dasar gambar kerja.	Mengedit model 3D	Materi Pembelajaran 13	Gambar kerja lanjutan.	Membuat hasil dari model 3D	<table><thead><tr><th>Materi Pembelajaran</th><th>Isi Materi</th><th>Kompetensi Dasar</th></tr></thead><tbody><tr><td>Materi Pembelajaran 1</td><td>Project, membuat sketch dasar, Constraint, Dimension.</td><td>Menyajikan penggambaran 3D</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 2</td><td>Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties.</td><td rowspan="10">Membuat model 3D dan Mengedit model 3D</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 3</td><td>Point, Hole, Mirror.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 4</td><td>Revolve, Circular Pattern.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 5</td><td>Thread.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 6</td><td>Work Plane, Sweep.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 7</td><td>Loft, Shell.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 8</td><td>Mencoba feature sebelumnya.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 9</td><td>Dasar-dasar assembly.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 10</td><td>Assembly lanjutan.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 11</td><td>Membuat presentasi.</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 12</td><td>Dasar-dasar gambar kerja.</td><td>Mengedit model 3D</td></tr><tr><td>Materi Pembelajaran 13</td><td>Gambar kerja lanjutan.</td><td>Membuat hasil dari model 3D</td></tr></tbody></table>	Materi Pembelajaran	Isi Materi	Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran 1	Project, membuat sketch dasar, Constraint, Dimension.	Menyajikan penggambaran 3D	Materi Pembelajaran 2	Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties.	Membuat model 3D dan Mengedit model 3D	Materi Pembelajaran 3	Point, Hole, Mirror.	Materi Pembelajaran 4	Revolve, Circular Pattern.	Materi Pembelajaran 5	Thread.	Materi Pembelajaran 6	Work Plane, Sweep.	Materi Pembelajaran 7	Loft, Shell.	Materi Pembelajaran 8	Mencoba feature sebelumnya.	Materi Pembelajaran 9	Dasar-dasar assembly.	Materi Pembelajaran 10	Assembly lanjutan.	Materi Pembelajaran 11	Membuat presentasi.	Materi Pembelajaran 12	Dasar-dasar gambar kerja.	Mengedit model 3D	Materi Pembelajaran 13	Gambar kerja lanjutan.	Membuat hasil dari model 3D
Materi Pembelajaran	Isi Materi	Kompetensi Dasar																																																																			
Materi Pembelajaran 1	Project, membuat sketch dasar, Constraint, Dimension.	Menyajikan penggambaran 3D																																																																			
Materi Pembelajaran 2	Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties.	Membuat model 3D																																																																			
Materi Pembelajaran 3	Point, Hole, Mirror.																																																																				
Materi Pembelajaran 4	Revolve, Circular Pattern.																																																																				
Materi Pembelajaran 5	Thread.																																																																				
Materi Pembelajaran 6	Work Plane, Sweep.																																																																				
Materi Pembelajaran 7	Loft, Shell.																																																																				
Materi Pembelajaran 8	Mencoba feature sebelumnya.																																																																				
Materi Pembelajaran 9	Dasar-dasar assembly.																																																																				
Materi Pembelajaran 10	Assembly lanjutan.																																																																				
Materi Pembelajaran 11	Membuat presentasi.																																																																				
Materi Pembelajaran 12	Dasar-dasar gambar kerja.	Mengedit model 3D																																																																			
Materi Pembelajaran 13	Gambar kerja lanjutan.	Membuat hasil dari model 3D																																																																			
Materi Pembelajaran	Isi Materi	Kompetensi Dasar																																																																			
Materi Pembelajaran 1	Project, membuat sketch dasar, Constraint, Dimension.	Menyajikan penggambaran 3D																																																																			
Materi Pembelajaran 2	Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties.	Membuat model 3D dan Mengedit model 3D																																																																			
Materi Pembelajaran 3	Point, Hole, Mirror.																																																																				
Materi Pembelajaran 4	Revolve, Circular Pattern.																																																																				
Materi Pembelajaran 5	Thread.																																																																				
Materi Pembelajaran 6	Work Plane, Sweep.																																																																				
Materi Pembelajaran 7	Loft, Shell.																																																																				
Materi Pembelajaran 8	Mencoba feature sebelumnya.																																																																				
Materi Pembelajaran 9	Dasar-dasar assembly.																																																																				
Materi Pembelajaran 10	Assembly lanjutan.																																																																				
Materi Pembelajaran 11	Membuat presentasi.																																																																				
Materi Pembelajaran 12	Dasar-dasar gambar kerja.	Mengedit model 3D																																																																			
Materi Pembelajaran 13	Gambar kerja lanjutan.	Membuat hasil dari model 3D																																																																			
2	Awal materi pembelajaran diberikan pokok bahasan dan alokasi waktu	<p><b>A.Materi Pembelajaran 1</b></p> <p>Sari ini dalam dunia gambar teknik sudah banyak digunakan software yang digunakan untuk memudahkan melakukan penggambaran. Autodesk Inventor merupakan salah satu dari sekian banyak software yang digunakan. Autodesk Inventor merupakan software yang dikembangkan dan dikembangkan oleh Autodesk Corp. untuk menyempurnakan software sebelumnya yaitu AutoCAD dan Autodesk Mechanical.</p> <p>Autodesk Inventor memiliki tampilan material yang menarik. Selain itu juga Autodesk Inventor mempunyai fitur parametric solid modeling yang memungkinkan untuk membuat bentuk benda mendesain, jadi tidak perlu mengulang dari awal ketika dalam membuat model terjadi kesalahan.</p> <p>Sebagai software yang digunakan untuk mendesain, Autodesk Inventor memiliki beberapa tipe file yang mempunyai fungsinya masing-masing. Tipe-tipe tersebut adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Standard.ipt digunakan untuk membuat komponen-komponen secara umum.</li><li>Sheet Metal.ipt digunakan untuk membuat komponen-komponen plat yang ditekuk.</li><li>Standard.asm digunakan untuk membuat rakitan komponen (Assembly).</li><li>Weldment.asm digunakan untuk membuat rakitan dengan pengelasan las.</li><li>Standard.idw digunakan untuk membuat gambar kerja dari komponen atau rakitan.</li><li>Standard.dwg digunakan untuk membuat gambar kerja seperti AutoCAD.</li><li>Standard.igs digunakan untuk membuat presentasi pemasangan dari file assembly.</li></ul>  <p>Model Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial</p>	<p><b>MATERI PEMBELAJARAN 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Extrude</li><li>❖ Chamfer</li><li>❖ Fillet</li><li>❖ iProperties</li></ul> <p>Alokasi Waktu: 4 Jam Pelajaran</p> <p>Kelengkapan Video Tutorial: 2. Extrude, Chamfer, Fillet, AVI</p>  <p>Model Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial</p>																																																																		

Tabel 10. Revisi Desain dari Ahli Media

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi																																						
1	Sediakan ruang kosong agar tidak terlalu rapat																																								
2	Peta modul	(belum ada)																																							
3	Cek kemampuan	(belum ada)	<div>E. TES KEMAMPUAN AWAL</div> <p>Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jawaban “Ya” atau “Tidak”.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Apakah adik-adik mengetahui cara membaca gambar teknik?</li><li>2. Apakah adik-adik mengetahui cara menggambar 2 dimensi menggunakan AutoCAD?</li><li>3. Apakah adik-adik mengetahui cara menggambar 3 dimensi menggunakan AutoCAD?</li></ol> <p>Jika jawabannya adalah “Ya” maka adik-adik bisa mempelajari modul ini, jika ada jawaban “Tidak” maka silakan perdalam materi sesuai dengan pertanyaan.</p>																																						
4	Glossary	(belum ada)	<div>Glossary/Daftar Istilah Penting</div> <table><tr><td><b>Project:</b></td><td>untuk memudahkan kita dalam menyajikan suatu <i>file</i>, sehingga <i>file</i> yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapi dan terurut.</td></tr><tr><td><b>Constraint:</b></td><td>untuk mengatur bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu.</td></tr><tr><td><b>General Dimension:</b></td><td>untuk memberikan ukuran pada <i>Sketch</i> yang sedang dibuat.</td></tr><tr><td><b>Trim:</b></td><td>untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya.</td></tr><tr><td><b>Extrude:</b></td><td>untuk membuat objek 3 dimensi dengan ketinggian atau kedalaman tertentu.</td></tr><tr><td><b>Chamfer:</b></td><td>Untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi miring sehingga ujungnya tidak tajam.</td></tr><tr><td><b>Fillet:</b></td><td>Untuk membuat ujung dari sebuah objek menjadi cekung dengan radius sehingga ujungnya tidak tajam.</td></tr><tr><td><b>Hole:</b></td><td>Untuk membuat lubang pada posisi tertentu.</td></tr><tr><td><b>Mirror:</b></td><td>Mencerminkan <i>feature</i> lainnya seperti menggunakan cemin.</td></tr><tr><td><b>Revolve:</b></td><td>Membuat objek berbentuk silinder dengan memutar sebuah garis sebagai porosnya.</td></tr><tr><td><b>Circular Pattern:</b></td><td>Menduplikat <i>feature</i> satu seperti lainnya dengan pola melingkar.</td></tr><tr><td><b>Thread:</b></td><td>Untuk membuat ulir pada bidang dengan poros seperti mur atau baut.</td></tr><tr><td><b>Work Plane:</b></td><td>Untuk membuat bidang kerja baru.</td></tr><tr><td><b>Sweep:</b></td><td>Untuk membuat benda kerja yang terbentuk dari sebuah <i>sketch</i> yang melalui garis atau</td></tr><tr><td><b>Loft:</b></td><td>Untuk membuat benda kerja dari penyatuan beberapa bentuk atau perpotongan.</td></tr><tr><td><b>Shell:</b></td><td>Untuk memotong benda kerja pada sisi dalam, sisi luar, atau bahkan kedua sisi dengan menyisakan ketebalan tertentu pada setiap sisi benda kerja.</td></tr><tr><td><b>Assembly:</b></td><td>Merkat beberapa komponen menjadi satu kesatuan.</td></tr><tr><td><b>Dynamic Presentation:</b></td><td>Presentasi perkiraan yang bergerak.</td></tr><tr><td><b>Static Presentation:</b></td><td>Presentasi tidak bergerak.</td></tr></table>	<b>Project:</b>	untuk memudahkan kita dalam menyajikan suatu <i>file</i> , sehingga <i>file</i> yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapi dan terurut.	<b>Constraint:</b>	untuk mengatur bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu.	<b>General Dimension:</b>	untuk memberikan ukuran pada <i>Sketch</i> yang sedang dibuat.	<b>Trim:</b>	untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya.	<b>Extrude:</b>	untuk membuat objek 3 dimensi dengan ketinggian atau kedalaman tertentu.	<b>Chamfer:</b>	Untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi miring sehingga ujungnya tidak tajam.	<b>Fillet:</b>	Untuk membuat ujung dari sebuah objek menjadi cekung dengan radius sehingga ujungnya tidak tajam.	<b>Hole:</b>	Untuk membuat lubang pada posisi tertentu.	<b>Mirror:</b>	Mencerminkan <i>feature</i> lainnya seperti menggunakan cemin.	<b>Revolve:</b>	Membuat objek berbentuk silinder dengan memutar sebuah garis sebagai porosnya.	<b>Circular Pattern:</b>	Menduplikat <i>feature</i> satu seperti lainnya dengan pola melingkar.	<b>Thread:</b>	Untuk membuat ulir pada bidang dengan poros seperti mur atau baut.	<b>Work Plane:</b>	Untuk membuat bidang kerja baru.	<b>Sweep:</b>	Untuk membuat benda kerja yang terbentuk dari sebuah <i>sketch</i> yang melalui garis atau	<b>Loft:</b>	Untuk membuat benda kerja dari penyatuan beberapa bentuk atau perpotongan.	<b>Shell:</b>	Untuk memotong benda kerja pada sisi dalam, sisi luar, atau bahkan kedua sisi dengan menyisakan ketebalan tertentu pada setiap sisi benda kerja.	<b>Assembly:</b>	Merkat beberapa komponen menjadi satu kesatuan.	<b>Dynamic Presentation:</b>	Presentasi perkiraan yang bergerak.	<b>Static Presentation:</b>	Presentasi tidak bergerak.
<b>Project:</b>	untuk memudahkan kita dalam menyajikan suatu <i>file</i> , sehingga <i>file</i> yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapi dan terurut.																																								
<b>Constraint:</b>	untuk mengatur bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu.																																								
<b>General Dimension:</b>	untuk memberikan ukuran pada <i>Sketch</i> yang sedang dibuat.																																								
<b>Trim:</b>	untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya.																																								
<b>Extrude:</b>	untuk membuat objek 3 dimensi dengan ketinggian atau kedalaman tertentu.																																								
<b>Chamfer:</b>	Untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi miring sehingga ujungnya tidak tajam.																																								
<b>Fillet:</b>	Untuk membuat ujung dari sebuah objek menjadi cekung dengan radius sehingga ujungnya tidak tajam.																																								
<b>Hole:</b>	Untuk membuat lubang pada posisi tertentu.																																								
<b>Mirror:</b>	Mencerminkan <i>feature</i> lainnya seperti menggunakan cemin.																																								
<b>Revolve:</b>	Membuat objek berbentuk silinder dengan memutar sebuah garis sebagai porosnya.																																								
<b>Circular Pattern:</b>	Menduplikat <i>feature</i> satu seperti lainnya dengan pola melingkar.																																								
<b>Thread:</b>	Untuk membuat ulir pada bidang dengan poros seperti mur atau baut.																																								
<b>Work Plane:</b>	Untuk membuat bidang kerja baru.																																								
<b>Sweep:</b>	Untuk membuat benda kerja yang terbentuk dari sebuah <i>sketch</i> yang melalui garis atau																																								
<b>Loft:</b>	Untuk membuat benda kerja dari penyatuan beberapa bentuk atau perpotongan.																																								
<b>Shell:</b>	Untuk memotong benda kerja pada sisi dalam, sisi luar, atau bahkan kedua sisi dengan menyisakan ketebalan tertentu pada setiap sisi benda kerja.																																								
<b>Assembly:</b>	Merkat beberapa komponen menjadi satu kesatuan.																																								
<b>Dynamic Presentation:</b>	Presentasi perkiraan yang bergerak.																																								
<b>Static Presentation:</b>	Presentasi tidak bergerak.																																								

Tabel 11. Revisi Desain dari Ahli Media (lanjutan)

5	Ganti <i>smiley</i> acungkan jempol		
---	---	---	---

#### f. Pembuatan Produk

Setelah melakukan revisi terhadap produk, lalu modul dicetak untuk dilakukan uji coba terbatas. Modul yang dibuat dicetak dengan satu sisi atau muka, dengan setengahnya berisi halaman berwarna dan sisanya hitam-putih. Modul yang dicetak berjumlah 13 buah.

#### g. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan untuk mencari kekurangan-kekurangan awal dari modul pembelajaran serta video tutorial yang telah dibuat. Uji coba terbatas dilakukan pada hari Senin tanggal 16 Maret 2015 di Lab CNC (gedung D105) SMK Negeri 2 Yogyakarta pada pukul 13.00-14.00 WIB. Uji coba ini diikuti oleh siswa kelas XI TP 1 sejumlah 12 orang siswa. Peralatan yang dibutuhkan adalah: modul, angket dan *ballpoint* sejumlah siswa, daftar hadir uji coba terbatas, proyektor, *speaker*, laptop.

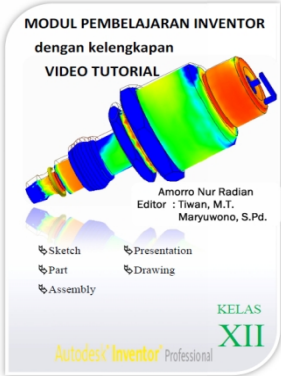
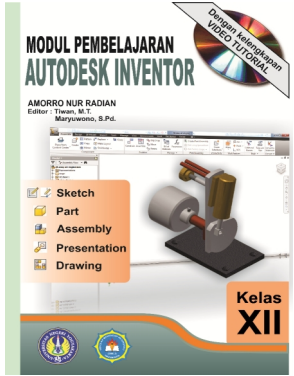
Uji coba terbatas dilakukan dengan langkah-langkah: mengumpulkan siswa pada ruangan yang telah ditentukan, menyampaikan maksud dan tujuan penelitian, membagikan modul sejumlah siswa, meminta siswa mengamati keseluruhan modul, memutar salah satu video tutorial dengan tetap meminta siswa mengamati modulnya, membagikan angket penilaian sejumlah siswa, meminta siswa untuk menilai modul dan video tutorialnya, mengumpulkan angket yang telah diisi serta modulnya,

menyampaikan ucapan terima kasih atas kesediannya mengikuti uji coba terbatas.



#### h. Revisi Produk 1

Setelah melakukan uji coba terbatas, maka didapatkanlah data-data penilaian sesuai pernyataan di angket dan saran. Data butir pernyataan dibahas pada bagian Deskripsi Data di halaman 87. Sedangkan saran dari siswa digunakan untuk melakukan perbaikan sebelum dilakukan uji coba keterbacaan. Beberapa saran untuk melakukan perbaikan disajikan pada tabel 12 dan 13.

Tabel 12. Revisi Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Gambar sampul kurang menarik		
2	Video tutorial diberikan judul	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Air Engine assy editing (no sound)</li> <li>▣ video 1</li> <li>▣ video 2</li> <li>▣ video 3</li> <li>▣ video 4</li> <li>▣ video 5</li> <li>▣ video 6</li> <li>▣ video 7</li> <li>▣ video 8</li> <li>▣ video 9</li> <li>▣ video 10</li> <li>▣ video 11</li> <li>▣ video 12</li> <li>▣ video 13</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 1. Projects, Sketch dasar, Constraint, Dimension</li> <li>▣ 2. Extrude, Chamfer, Fillet</li> <li>▣ 3. Point, Hole, Mirror</li> <li>▣ 4. Revolve, Circular Pattern</li> <li>▣ 4. Thread</li> <li>▣ 6. Work Plane, Sweep</li> <li>▣ 7. Loft, Shell</li> <li>▣ 8. Feature Sebelumnya</li> <li>▣ 9. Dasar-dasar Assembly</li> <li>▣ 10. Assembly Lanjutan</li> <li>▣ 11. Inventor Presentation</li> <li>▣ 12. Dasar-dasar Gambar Kerja</li> <li>▣ 13. Gambar Kerja Lanjutan</li> <li>▣ 14. Air Engine Assembly</li> </ul>

Tabel 13. Revisi Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas (lanjutan)

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
3	Modul dicetak bolak-balik (dua sisi) agar tidak terlalu tebal		

#### i. Uji Coba Keterbacaan

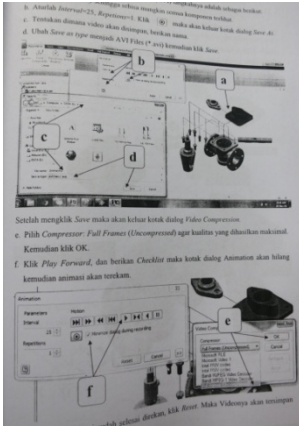
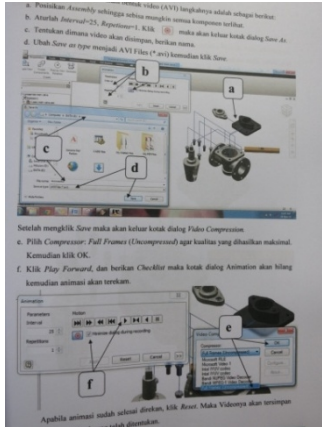
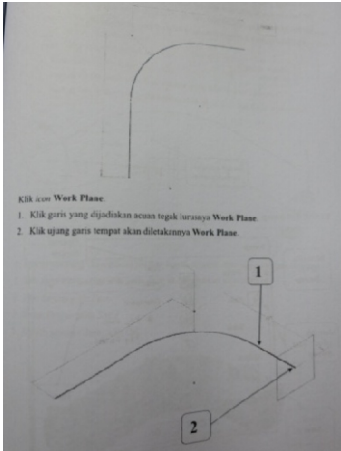
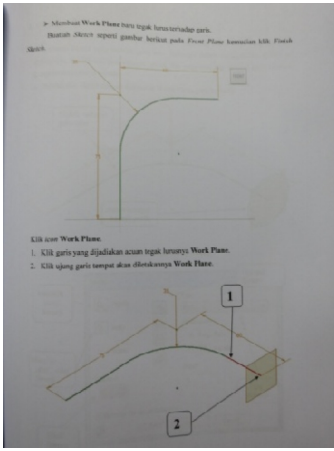
Uji coba keterbacaan dilakukan untuk mencari kekurangan-kekurangan yang mungkin masih ada dari modul pembelajaran serta video tutorial yang telah dilakukan uji coba terbatas. Uji coba keterbacaan dilakukan pada hari Kamis tanggal 19 Maret 2015 di Lab CAD (gedung A134) SMK Negeri 2 Yogyakarta pada pukul 12.00-13.00 WIB. Uji coba ini diikuti oleh siswa kelas XI TP 2 sejumlah 26 orang siswa. Peralatan yang dibutuhkan adalah: modul, angket dan *ballpoint* sejumlah siswa, daftar hadir uji coba keterbacaan, proyektor, *speaker*, laptop.

Modul yang digunakan pada uji coba keterbacaan dicetak dua sisi (bolak-balik) secara hitam-putih seluruhnya. Uji coba keterbacaan dilakukan dengan langkah-langkah: siswa belum dibubarkan ketika pelajaran berakhir, menyampaikan maksud dan tujuan penelitian, membagikan modul sejumlah siswa, meminta siswa mengamati keseluruhan modul, memutar salah satu video tutorial dengan tetap meminta siswa mengamati modulnya, membagikan angket penilaian sejumlah siswa, meminta siswa untuk menilai modul dan video tutorialnya, mengumpulkan angket yang telah diisi serta modulnya, menyampaikan ucapan terima kasih atas kesediannya mengikuti uji coba keterbacaan.

## j. Revisi Produk 2

Setelah melakukan uji coba terbatas, maka didapatkanlah data-data penilaian sesuai pernyataan di angket dan saran. Data butir pernyataan dibahas pada bagian Deskripsi Data di halaman 87 Sedangkan saran dari siswa digunakan untuk melakukan perbaikan sebelum dilakukan uji coba keterbacaan. Beberapa saran untuk melakukan perbaikan disajikan pada tabel 14.

Tabel 14. Revisi Hasil Penilaian Uji Coba Keterbacaan

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Modul tidak berwarna		
2	Gambar tidak jelas		

#### **k. Produk Siap Digunakan**

Setelah modul dan video tutorial divalidasi oleh para ahli kemudian diujicobakan kepada siswa di SMKN 2 Yogyakarta, maka modul siap untuk diperbanyak dan digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa. Modul dibuatkan dalam bentuk cetak, sedangkan untuk video tutorial dimasukan ke dalam DVD beserta *softfile* modul pembelajarannya.

### **2. Deskripsi Data**

Data yang didapat pada penelitian ini adalah data tentang kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta. Data tentang kelayakan didapat dari hasil validasi dengan para ahli dan uji coba pada siswa. Data tersebut dibagi menjadi: data hasil validasi ahli materi, data hasil validasi ahli media, data hasil uji coba terbatas, data hasil uji coba keterbacaan.

#### **a. Data Hasil Validasi Ahli Materi**

Data hasil validasi ahli materi diperoleh dengan cara memberikan modul pembelajaran, DVD berisi video tutorial, dan angket yang di dalamnya terdapat kisi-kisi serta pernyataan penilaian. Ahli materi yang melakukan validasi ini adalah salah satu dosen di jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan salah seorang guru Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta. Penilaian dari sisi materi didasarkan pada aspek: *self instructional, self contained, stand alone, adaptive, user friendly, clarity of message*, representasi isi, klasikal/individual. Data hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, dan 23.



Tabel 15. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek *Self Instructional*

No.	Pernyataan	Rerata Skor
1.	Kejelasan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam modul	4.0
2.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan standar kompetensi	4.0
3.	Pengemasan materi pada modul pada unit terkecil	3.0
4.	Kejelasan materi yang dikemas untuk mempermudah siswa dalam mempermudah materi	4.0
5.	Kejelasan ilustrasi untuk memperjelas materi	4.0
6.	Keselaran contoh dan ilustrasi dengan materi	3.5
7.	Kelengkapan langkah kerja yang diberikan	3.5
8.	Kesesuaian soal latihan dengan materi pembelajaran	3.5
9.	Kemampuan soal latihan mengukur kemampuan siswa	3.0
10.	Ketepatan soal latihan untuk menuntut siswa bekerja keras	3.5
11.	Keserasian benda yang digambar dengan lingkungan siswa	3.0
12.	Ketepatan materi yang disajikan sesuai dengan konteks kegiatan siswa SMK	4.0
13.	Kesesuaian bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa	3.5
14.	Ketepatan tata bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	3.5
15.	Kelengkapan rangkuman materi membantu pemahaman siswa	4.0
16.	Perumusan rangkuman materi berisi uraian singkat tentang materi yang dipelajari	3.5
17.	Kejelasan rangkuman materi pembelajaran	3.0
18.	Kecocokan evaluasi hasil kerja siswa dengan soal latihan	3.5
19.	Evaluasi hasil kerja mendorong siswa untuk jujur dan mandiri	3.5
20.	Ketepatan daftar referensi untuk membantu proses pemahaman	3.0
21.	Kemudahan daftar referensi untuk diakses siswa	3.5
<b>Rerata Total Aspek <i>Self Instructional</i></b>		<b>3.52</b>

Tabel 16. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek *Self Contained*

No.	Pernyataan	Rerata Skor
22.	Kecocokan materi modul sesuai dengan kompetensi dasar	4.0
23.	Kecocokan materi modul sesuai dengan silabus	4.0
24.	Ketepatan materi modul dalam memuat seluruh kompetensi dasar	3.5
<b>Rerata Total Aspek Self Contained</b>		<b>3.83</b>

Tabel 17. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek *Stand Alone*

No.	Pernyataan	Rerata Skor
25.	Keterbacaan modul tanpa tergantung pada media lainnya	3.5
26.	Kemudahan mempelajari materi modul secara mandiri	3.5
<b>Rerata Total Aspek Stand Alone</b>		<b>3.50</b>

Tabel 18. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek *Adaptive*

No.	Pernyataan	Rerata Skor
27.	Kemampuan modul dan video tutorial beradaptasi dengan IPTEK	3.5
28.	Keselarasan modul dan video tutorial dengan perkembangan IPTEK	3.5
<b>Rerata Total Aspek Adaptive</b>		<b>3.50</b>

Tabel 19. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek *User Friendly*

No.	Pernyataan	Rerata Skor
29.	Kejelasan instruksi dalam modul untuk membantu siswa dalam mengolah informasi	4.0
30.	Kedalaman informasi menambah pengetahuan siswa	3.5
31.	Kejelasan instruksi dalam video tutorial membantu siswa	3.5

Tabel 20. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek *User Friendly* (lanjutan)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
32.	Ketepatan penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti	3.5
33.	Ketepatan modul dalam menggunakan istilah yang umum digunakan	3.5
34.	Kemudahan penggunaan modul dan video untuk siswa	3.5
<b>Rerata Total Aspek <i>User Friendly</i></b>		<b>3.58</b>

Tabel 21. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek *Clarity of Message*

No.	Pernyataan	Rerata Skor
35.	Kejelasan penyampaian langkah kerja pada video tutorial	4.0
36.	Kesesuaian video tutorial dalam membuat siswa tetap mengingat informasi	3.5
<b>Rerata Total Aspek <i>Clarity of Message</i></b>		<b>3.75</b>

Tabel 22. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Representasi Isi

No.	Pernyataan	Rerata Skor
37.	Kesesuaian materi yang disampaikan di video dengan modul	3.5
38.	Kejelasan materi pada video tutorial yang tidak hanya memindahkan dari modul	3.0
<b>Rerata Total Aspek Representasi Isi</b>		<b>3.25</b>

Tabel 23. Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Klasikal/individual

No.	Pernyataan	Rerata Skor
39.	Kemudahan penggunaan video tutorial oleh siswa secara sendiri tanpa pengawasan	3.5
40.	Kemudahan penggunaan video tutorial secara klasikal/bersama-sama di kelas	3.5
<b>Rerata Total Aspek Klasikal/individual</b>		<b>3.50</b>

#### b. Data Hasil Validasi Ahli Media

Data hasil validasi ahli materi diperoleh dengan cara memberikan modul pembelajaran, DVD berisi video tutorial, dan angket yang di dalamnya terdapat kisi-kisi serta pernyataan penilaian. Ahli media yang melakukan validasi ini adalah salah satu dosen di jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Penilaian dari sisi media didasarkan pada aspek: format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), konsistensi, penyajian video. Data hasil validasi ahli media dapat dilihat pada tabel 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, dan 32.

Tabel 24. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Format

No.	Pernyataan	Rerata Skor
1.	Kesesuaian format kolom dengan bentuk dan ukuran kertas	3.0
2.	Ketepatan penggunaan kolom tunggal proporsional	3.0
3.	Kesesuaian format kertas yang digunakan dengan tata letak pengetikan	3.0
4.	Format kertas yang digunakan adalah A4	4.0
5.	Ketepatan tanda-tanda ( <i>icon</i> ) yang digunakan untuk hal penting/khusus	4.0
6.	Ketepatan penempatan <i>icon</i>	4.0
<b>Rerata Total Aspek Format</b>		<b>3.50</b>

Tabel 25. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Organisasi

No.	Pernyataan	Rerata Skor
7.	Tersedianya bagian cangkupan seluruh materi dalam modul	4.0
8.	Cangkupan materi mudah untuk dipahami siswa	4.0
9.	Keruntutan urutan materi yang sistematis	4.0
10.	Keteraturan pengorganisasian materi memudahkan siswa	4.0
11.	Ketepatan penempatan naskah	4.0
12.	Kemudahan gambar dan ilustrasi untuk dimengerti	4.0

Tabel 26. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Organisasi (lanjutan)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
13.	Keruntutan bab, unit, dan paragraf yang mudah dipahami siswa	4.0
14.	Kesesuaian urutan antar bab, unit, dan paragraf	4.0
15.	Keruntutan judul, sub judul, dan uraian yang mudah diikuti siswa	4.0
16.	Kesesuaian urutan judul, subjudul, dan uraian	4.0
<b>Rerata Total Aspek Organisasi</b>		<b>4.00</b>

Tabel 27. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Daya Tarik

No.	Pernyataan	Rerata Skor
17.	Ketepatan kombinasi warna, gambar, dan huruf pada sampul depan	4.0
18.	Ketepatan tata letak sampul	3.0
19.	Ketepatan rangsangan berupa gambar dan huruf tebal	4.0
20.	Kesesuaian penempatan rangsangan	4.0
21.	Ketepatan penugasan siswa yang dibuat menarik	4.0
22.	Ketepatan bahasa pada bagian penugasan siswa yang sederhana dan mudah dimengerti	3.0
<b>Rerata Total Aspek Daya Tarik</b>		<b>3.67</b>

Tabel 28. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Bentuk dan Ukuran Huruf

No.	Pernyataan	Rerata Skor
23.	Keterbacaan ukuran huruf pada sampul depan	3.0
24.	Keterbacaan ukuran huruf pada isi modul	3.0
25.	Keterbacaan ukuran huruf pada judul dan subjudul	4.0
26.	Ketepatan perbandingan huruf yang digunakan	4.0
27.	Ketepatan perbandingan huruf pada sampul depan dan isi modul	4.0
28.	Keseluruhan teks tidak menggunakan huruf kapital	3.0
29.	Ketepatan penggunaan huruf kapital	4.0
<b>Rerata Total Aspek Bentuk dan Ukuran Huruf</b>		<b>3.57</b>

Tabel 29. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Ruang (Spasi Kosong)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
30.	Kesesuaian spasi kosong untuk memberikan jeda pada siswa	3.0
31.	Spasi kosong bisa untuk memberikan catatan penting	3.0
32.	Kesesuaian spasi kosong pada modul	3.0
33.	Keteraturan spasi kosong antar baris, paragraf, dan sub-judul cukup	3.0
<b>Rerata Total Aspek Ruang (Spasi Kosong)</b>		<b>3.00</b>

Tabel 30. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Konsistensi

No.	Pernyataan	Rerata Skor
34.	Keteraturan bentuk huruf yang digunakan pada setiap halaman	4.0
35.	Keteraturan ukuran huruf yang digunakan pada setiap halaman	4.0
36.	Keteraturan jarak spasi antar paragraf	3.0
37.	Keteraturan jarak spasi antar baris	3.0
38.	Keteraturan format desain setiap bab	4.0
39.	Keteraturan margin/garis tepi yang digunakan	3.0
<b>Rerata Total Aspek Konsistensi</b>		<b>3.50</b>

Tabel 31. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Penyajian Video

No.	Pernyataan	Rerata Skor
40.	Kejelasan gambar hasil <i>capture</i> video tutorial	4.0
41.	Ketepatan video tutorial menunjukan langkah-langkah yang dilakukan	4.0
42.	Kelancaran siswa bisa mengikuti langkah-langkah sesuai dengan video tutorial	3.0
43.	Kualitas suara dalam video tutorial	3.0
44.	Kesesuaian suara narator dengan gambar yang tampil	3.0

Tabel 32. Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Penyajian Video (lanjutan)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
45.	Kesesuaian instruksi yang disampaikan dengan materi modul	4.0
46.	Kesesuaian durasi video tutorial dengan materi	4.0
47.	Kesesuaian durasi video tutorial untuk siswa	3.0
48.	Kejelasan format sajian video tutorial dengan narator	4.0
49.	Kemudahan format video tutorial untuk diputar di semua komputer	4.0
50.	Ketepatan video tutorial dibuat dengan fitur <i>screen recording</i>	4.0
<b>Rerata Total Aspek Penyajian Video</b>		<b>3.64</b>

### c. Data Hasil Uji Coba Terbatas

Data hasil uji coba terbatas diperoleh dengan cara memberikan modul pembelajaran, melihat secara bersama video tutorial, dan mengisi angket yang di dalamnya terdapat kisi-kisi serta pernyataan penilaian. Jumlah siswa yang ikut uji coba terbatas berjumlah 12 siswa. Penilaian pada uji coba terbatas didasarkan pada aspek: kemudahan dimengerti dan kemudahan pemakaian. Data hasil uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 33, 34, 35, dan 36.

Tabel 33. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Dimengerti

No.	Pernyataan	Rerata Skor
1.	Kejelasan materi pada modul untuk dipahami	3.3
2.	Kejelasan langkah kerja pada video tutorial untuk dipahami	3.7
3.	Kesesuaian materi pada modul dengan kompetensi dasar yang diperlukan	3.2
4.	Ketepatan bahasa pada materi yang sederhana dan mudah dipahami	3.0
5.	Kejelasan bahasa pada penugasan yang mudah dimengerti	3.1
6.	Kejelasan suara pada video tutorial	2.8

Tabel 34. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Dimengerti (lanjutan)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
7.	Ketepatan suara narator dalam menggunakan kalimat yang mudah dipahami	3.1
8.	Kesesuaian evaluasi hasil kerja dengan menggunakan ilustrasi yang menarik	3.3
9.	Kemudahan evaluasi hasil kerja untuk dimengerti	3.0
10.	Keterbacaan ukuran huruf pada modul	3.5
11.	Kesesuaian pemilihan bentuk dan ukuran huruf	3.3
12.	Kejelasan gambar pada langkah kerja	3.0
13.	Kejelasan gambar kerja yang tersedia	3.1
14.	Ketepatan kombinasi warna gambar	3.3
15.	Kecocokan materi pada modul dan video tutorial	3.3
16.	Ketepatan video tutorial untuk membantu pemahaman materi	3.7
17.	Kesesuaian soal latihan yang diberikan dengan materi yang disampaikan	3.0
18.	Kejelasan latihan yang diberikan agar bisa dikerjakan	3.0
<b>Rerata Total Aspek Kemudahan Dimengerti</b>		<b>3.19</b>

Tabel 35. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Pemakaian

No.	Pernyataan	Rerata Skor
19.	Kejelasan informasi yang disajikan untuk menambah pengetahuan	3.3
20.	Kemenarikan informasi yang disajikan menggunakan gambar	3.6
21.	Kemudahan modul untuk membantu memahami materi	3.3
22.	Kelengkapan video tutorial agar materi semakin mudah dimengerti	3.8
23.	Ketepatan referensi menambah pengetahuan	3.3
24.	Kemudahan untuk mengakses referensi	3.2
25.	Ketepatan durasi video	3.1
26.	Ketepatan durasi video tutorial untuk menjelaskan materi	3.3



Tabel 36. Hasil Uji Coba Terbatas dari Aspek Kemudahan Pemakaian (lanjutan)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
27.	Ketepatan format video tutorial untuk diputar di semua komputer	3.4
28.	Kemudahan video tutorial untuk diperlambat atau diputar ulang	3.4
29.	Semangat belajar menggunakan modul dan video tutorial	3.6
30.	Termotivasi untuk memperdalam penggunaan Autodesk Inventor	3.6
<b>Rerata Total Aspek Kemudahan Pemakaian</b>		<b>3.40</b>

#### d. Data Hasil Uji Coba Keterbacaan

Data hasil uji coba keterbacaan diperoleh dengan cara memberikan modul pembelajaran, melihat secara bersama video tutorial, dan mengisi angket yang di dalamnya terdapat kisi-kisi serta pernyataan penilaian. Jumlah siswa yang ikut uji coba keterbacaan lebih banyak daripada uji terbatas, yaitu 26 siswa. Penilaian pada uji coba keterbacaan didasarkan pada aspek yang sama juga dengan uji coba terbatas, yaitu: kemudahan dimengerti dan kemudahan pemakaian. Data hasil uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 37, 38, 39, dan 40.

Tabel 37. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Dimengerti

No.	Pernyataan	Rerata Skor
1.	Kejelasan materi pada modul untuk dipahami	3.2
2.	Kejelasan langkah kerja pada video tutorial untuk dipahami	3.1
3.	Kesesuaian materi pada modul dengan kompetensi dasar yang diperlukan	3.3
4.	Ketepatan bahasa pada materi yang sederhana dan mudah dipahami	3.2
5.	Kejelasan bahasa pada penugasan yang mudah dimengerti	3.2

Tabel 38. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Dimengerti (lanjutan)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
6.	Kejelasan suara pada video tutorial	2.5
7.	Ketepatan suara narator dalam menggunakan kalimat yang mudah dipahami	2.8
8.	Kesesuaian evaluasi hasil kerja dengan menggunakan ilustrasi yang menarik	3.1
9.	Kemudahan evaluasi hasil kerja untuk dimengerti	3.1
10.	Keterbacaan ukuran huruf pada modul	3.3
11.	Kesesuaian pemilihan bentuk dan ukuran huruf	3.3
12.	Kejelasan gambar pada langkah kerja	2.6
13.	Kejelasan gambar kerja yang tersedia	2.8
14.	Ketepatan kombinasi warna gambar	2.8
15.	Kecocokan materi pada modul dan video tutorial	3.4
16.	Ketepatan video tutorial untuk membantu pemahaman materi	3.3
17.	Kesesuaian soal latihan yang diberikan dengan materi yang disampaikan	3.1
18.	Kejelasan latihan yang diberikan agar bisa dikerjakan	3.2
<b>Rerata Total Aspek Kemudahan Dimengerti</b>		<b>3.06</b>

Tabel 39. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Pemakaian

No.	Pernyataan	Rerata Skor
19.	Kejelasan informasi yang disajikan untuk menambah pengetahuan	3.4
20.	Kemenarikan informasi yang disajikan menggunakan gambar	3.3
21.	Kemudahan modul untuk membantu memahami materi	3.3
22.	Kelengkapan video tutorial agar materi semakin mudah dimengerti	3.5
23.	Ketepatan referensi menambah pengetahuan	3.2
24.	Kemudahan untuk mengakses referensi	3.2
25.	Ketepatan durasi video	3.2

Tabel 40. Hasil Uji Coba Keterbacaan dari Aspek Kemudahan Pemakaian (lanjutan)

No.	Pernyataan	Rerata Skor
26.	Ketepatan durasi video tutorial untuk menjelaskan materi	3.2
27.	Ketepatan format video tutorial untuk diputar di semua komputer	3.3
28.	Kemudahan video tutorial untuk diperlambat atau diputar ulang	3.2
29.	Semangat belajar menggunakan modul dan video tutorial	3.3
30.	Termotivasi untuk memperdalam penggunaan Autodesk Inventor	3.5
<b>Rerata Total Aspek Kemudahan Pemakaian</b>		<b>3.31</b>

### 3. Analisis Data

Tujuan analisis data adalah untuk mendapatkan tingkat kelayakan produk yang dikembangkan dengan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Data yang dianalisis adalah data-data yang sebelumnya telah dideskripsikan, yaitu: data hasil validasi ahli materi, data hasil validasi ahli media, data hasil uji coba terbatas, data hasil uji coba keterbacaan.

#### a. Analisis Data Hasil Validasi Ahli Materi

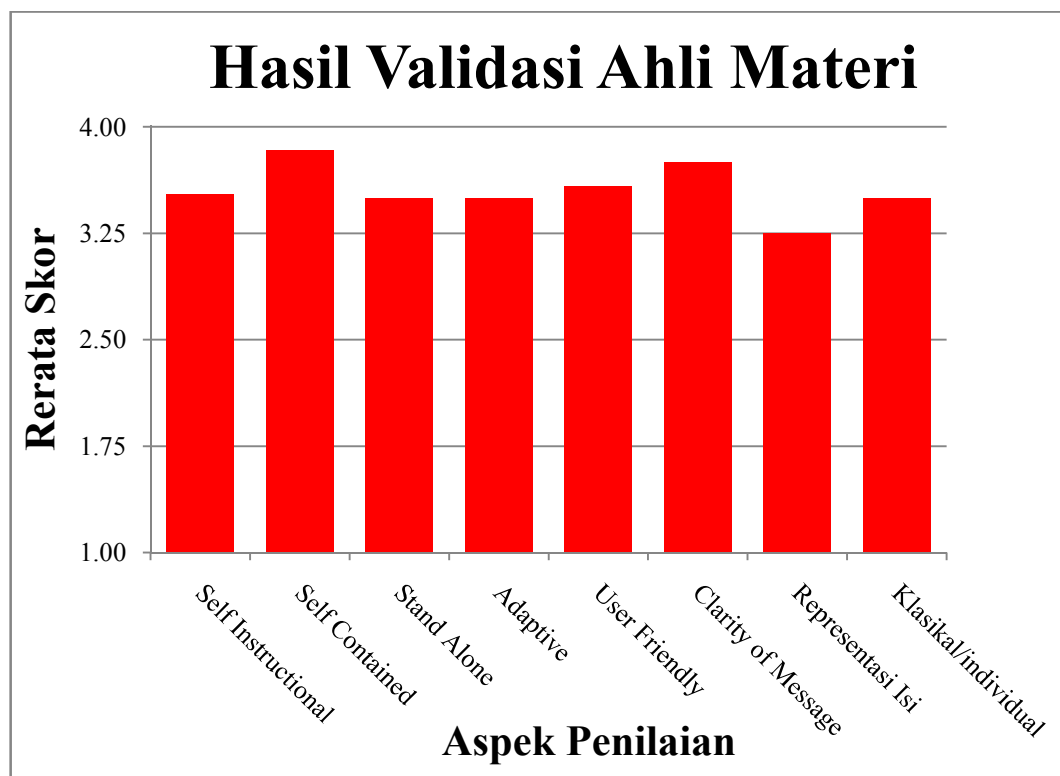
Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli materi sesuai tabel 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, dan 23 kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Analisis data berupa penjumlahan hasil penilaian setiap butir pernyataan, rata-rata setiap butir, rata-rata setiap aspek, dan rata-rata total. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan tabel 8 pada halaman 75 untuk menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data analisis

secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 158. Data yang telah dirangkum disajikan pada tabel 41.

Tabel 41. Hasil Analisis Data Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	<i>Self Instructional</i>	3.52	Sangat Baik
2	<i>Self Contained</i>	3.83	Sangat Baik
3	<i>Stand Alone</i>	3.50	Sangat Baik
4	<i>Adaptive</i>	3.50	Sangat Baik
5	<i>User Friendly</i>	3.58	Sangat Baik
6	<i>Claitiry of Message</i>	3.75	Sangat Baik
7	Representasi Isi	3.25	Baik
8	Klasikal/individual	3.50	Sangat Baik
<b>Rata-rata Total</b>		<b>3.56</b>	<b>Sangat Baik</b>

Data hasil penilaian dari ahli materi di atas jika disajikan dalam bentuk histogram dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Histogram Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan tabel 41 dan gambar 6 di atas, hasil validasi dari ahli materi menyatakan bahwa rerata untuk aspek *self instructional* adalah 3.52 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *self contained* adalah 3.83 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *stand alone* adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *adaptive* adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *user friendly* adalah 3.58 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *clarity of message* adalah 3.75 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek representasi isi adalah 3.25 berada pada klasifikasi “Baik”, dan rerata untuk aspek klasikal/individual adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada penilaian dari sisi materi adalah 3.56 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata dan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dikembangkan sudah layak dari sisi materi, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata >2.5 atau berada pada klasifikasi “Baik”.

#### **b. Analisis Data Hasil Validasi Ahli Media**

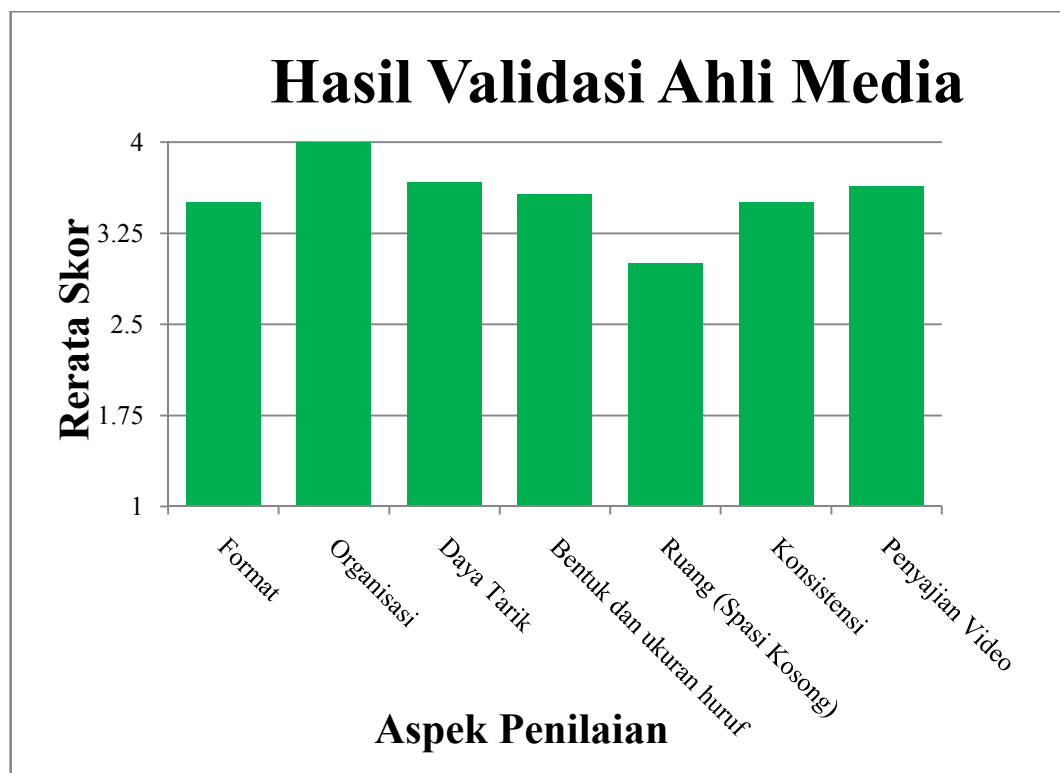
Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli media sesuai tabel 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, dan 32 kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Analisis data berupa penjumlahan hasil penilaian setiap butir pernyataan, rata-rata setiap butir, rata-rata setiap aspek, dan rata-rata total. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan tabel 8 pada halaman 75 untuk menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data analisis

secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 159. Data yang telah dirangkum disajikan pada tabel 42.

Tabel 42. Hasil Analisis Data Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Format	3.50	Sangat Baik
2	Organisasi	4.00	Sangat Baik
3	Daya Tarik	3.67	Sangat Baik
4	Bentuk dan ukuran huruf	3.57	Sangat Baik
5	Ruang (Spasi Kosong)	3.00	Baik
6	Konsistensi	3.50	Sangat Baik
7	Penyajian Video	3.64	Sangat Baik
<b>Rata-rata Total</b>		<b>3.55</b>	<b>Sangat Baik</b>

Data hasil penilaian dari ahli media di atas jika disajikan dalam bentuk histogram dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Histogram Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan tabel 42 dan gambar 7 di atas, hasil validasi dari ahli media menyatakan bahwa rerata untuk aspek format adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek organisasi adalah 4.00 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek daya tarik adalah 3.67 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek bentuk dan ukuran huruf adalah 3.57 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek ruang (spasi kosong) adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”, rerata untuk aspek konsistensi adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, dan rerata untuk aspek penyajian video adalah 3.64 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada penilaian dari sisi media adalah 3.55 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata dan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dikembangkan sudah layak dari sisi media, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata  $>2.5$  atau berada pada klasifikasi “Baik”.

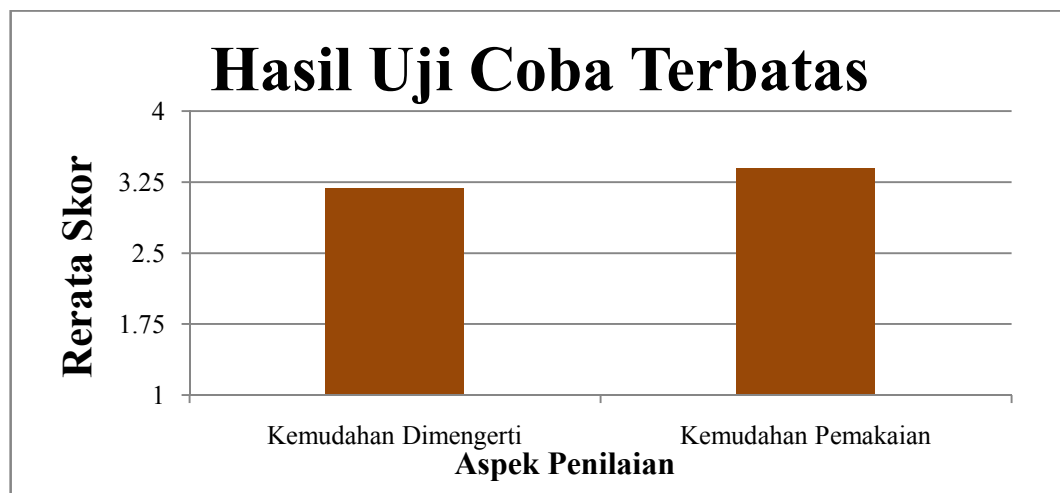
### **c. Analisis Data Hasil Uji Coba Terbatas**

Data yang diperoleh dari hasil uji coba terbatas sesuai tabel 33, 34, 35, dan 36 kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Analisis data berupa penjumlahan hasil penilaian setiap butir pernyataan, rata-rata setiap butir, rata-rata setiap aspek, dan rata-rata total. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan tabel 8 pada halaman 75 untuk menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data analisis secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 160. Data yang telah dirangkum disajikan pada tabel 43.

Tabel 43. Hasil Analisis Data Uji Coba Terbatas

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Kemudahan Dimengerti	3.19	Baik
2	Kemudahan Pemakaian	3.40	Sangat Baik
<b>Rata-rata Total</b>		<b>3.30</b>	<b>Sangat Baik</b>

Data hasil penilaian dari uji coba terbatas di atas jika disajikan dalam bentuk histogram dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Histogram Hasil Uji Coba Terbatas

Berdasarkan tabel 43 dan gambar 8 di atas, hasil dari uji coba terbatas menyatakan bahwa rerata untuk aspek kemudahan dimengerti adalah 3.19 berada pada klasifikasi “Baik”, dan rerata untuk aspek kemudahan pemakaian adalah 3.40 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada uji coba terbatas adalah 3.30 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata dan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dikembangkan sudah layak sehabis melaksanakan uji coba terbatas, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata >2.5 atau berada pada klasifikasi “Baik”.



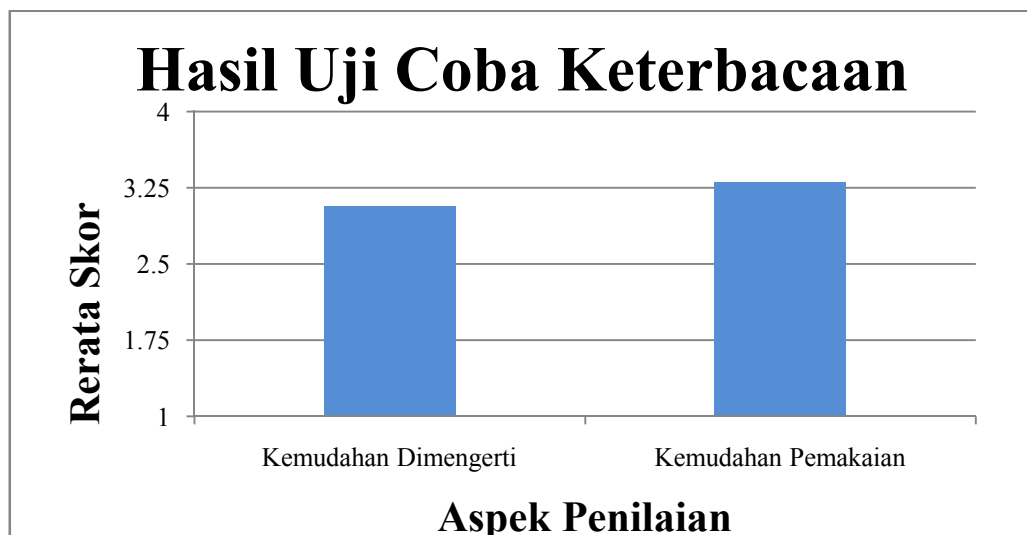
#### d. Analisis Data Hasil Uji Coba Keterbacaan

Data yang diperoleh dari uji coba keterbacaan sesuai tabel 37, 38, 39, dan 40 kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Analisis data berupa penjumlahan hasil penilaian setiap butir pernyataan, rata-rata setiap butir, rata-rata setiap aspek, dan rata-rata total. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan tabel 8 pada halaman 75 untuk menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data analisis secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 161. Data yang telah dirangkum disajikan pada tabel 44.

Tabel 44. Hasil Analisis Data Uji Coba Keterbacaan

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Kemudahan Dimengerti	3.06	Baik
2	Kemudahan Pemakaian	3.31	Baik
Rata-rata Total		3.19	Baik

Data hasil penilaian dari uji coba terbatas di atas jika disajikan dalam bentuk histogram dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Histogram Hasil Uji Coba Keterbacaan

Berdasarkan tabel 44 dan gambar 9 di atas, hasil dari uji coba keterbacaan menyatakan bahwa rerata untuk aspek kemudahan dimengerti adalah 3.06 berada pada klasifikasi “Baik”, dan rerata untuk aspek kemudahan pemakaian adalah 3.31 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada uji coba terbatas adalah 3.19 dan berada pada klasifikasi “Baik”. Rerata dan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dikembangkan sudah layak sehabis melaksanakan uji coba keterbacaan, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata >2.5 atau berada pada klasifikasi “Baik”.

#### **4. Kajian Produk**

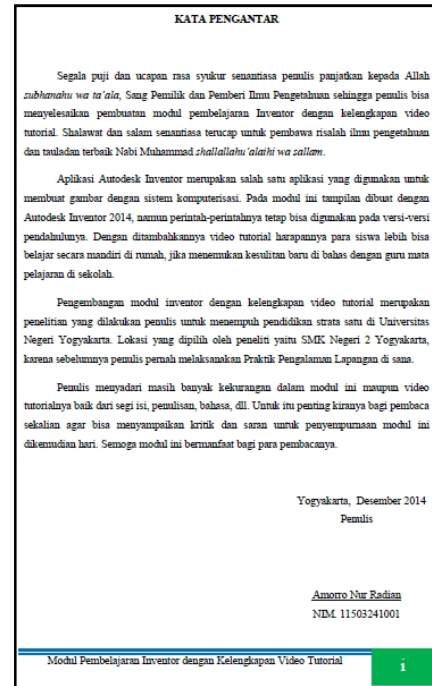
Produk akhir yang dihasilkan adalah modul pembelajaran Inventor dan kelengkapannya yaitu video tutorial. Secara garis besar modul pembelajaran terdiri dari: bagian awal, bagian isi, bagian akhir dan video tutorial merekam aktivitas monitor sesuai materi. Berikut penjelasan dari produk yang telah dibuat.

##### **a. Bagian Awal Modul Pembelajaran**

Bagian awal modul pembelajaran adalah: sampul modul, kata pengantar, daftar isi, peta informasi modul, dan *glossary*. Sampul memuat judul modul, nama penulis dan editornya, garis besar isi modul, lambang UNY, tampilan benda kerja yang sedang digambar. Kata pengantar berisi ucapan terima kasih dan penjelasan singkat modul. Daftar isi memuat konten apa saja yang dimuat dalam modul dan pada halaman mana konten tersebut berada. Peta informasi modul memuat keterkaitan topik dalam modul. *Glossary* memuat daftar istilah penting dalam modul.



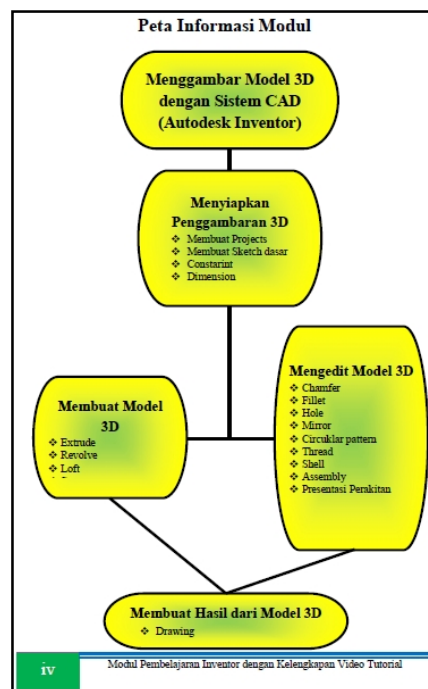
Gambar 10. Sampul Modul Pembelajaran Inventor



Gambar 11. Kata Pengantar pada Modul Pembelajaran Inventor

Daftar Isi	
Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	iii
Peta Informasi Modul .....	iv
Glossary/Daftar Istilah Penting .....	v
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Deskripsi Modul .....	1
B. Petunjuk Penggunaan Modul .....	1
C. Daftar Kompetensi Dasar .....	2
D. Tujuan Pembelajaran .....	2
E. Tes Kemampuan Awal .....	3
<b>BAB II. MATERI PEMBELAJARAN</b> .....	5
A. Materi Pembelajaran 1 (Projeck, Sketch, Constraint, Dimension) .....	7
B. Materi Pembelajaran 2 (Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties) .....	21
C. Materi Pembelajaran 3 (Point, Hole, Mirror) .....	31
D. Materi Pembelajaran 4 (Revolve, Circular Pattern) .....	39
E. Materi Pembelajaran 5 (Thread) .....	49
F. Materi Pembelajaran 6 (Work Plane, Sweep) .....	55
G. Materi Pembelajaran 7 (Loft, Shell) .....	65
H. Materi Pembelajaran 8 (Semua Feature Sebelumnya) .....	73
I. Materi Pembelajaran 9 (Dasar-dasar Assembly) .....	79
J. Materi Pembelajaran 10 (Assembly Lanjutan) .....	95
K. Materi Pembelajaran 11 (Membuat Presentasi Perikutan) .....	111
L. Materi Pembelajaran 12 (Dasar-dasar Gambar Kerja) .....	123
M. Materi Pembelajaran 13 (Gambar Kerja Lanjutan) .....	139
<b>BAB III. TUGAS AKHIR</b> .....	147
Daftar Referensi .....	155
Indeks .....	156
Tentang Penulis .....	157
Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial	
	iii

Gambar 12. Daftar Isi Modul Pembelajaran Inventor



Gambar 13. Peta Informasi Modul Pembelajaran Inventor

Glossary/Daftar Istilah Penting	
<b>Project</b>	untuk memudahkan kita dalam menyimpan semua <i>file</i> , sehingga <i>file</i> yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapih dan tertata.
<b>Constraint</b>	untuk mengunci bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu.
<b>General Dimension</b>	untuk memberikan ukuran pada <i>Sketch</i> yang sedang dibuat.
<b>Trim</b>	untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya.
<b>Extrude</b>	untuk membuat objek 3 dimensi dengan ketinggian atau kedalaman tertentu.
<b>Chamfer</b>	Untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi miring sehingga ujungnya tidak tajam.
<b>Fillet</b>	Untuk membuat ujung dari sebuah objek menjadi cekung ataupun cembung sehingga ujungnya tidak tajam.
<b>Hole</b>	Untuk membuat lubang pada posisi tertentu.
<b>Mirror</b>	Mencerminkan <i>feature</i> lainnya seperti menggunakan cermin.
<b>Revolve</b>	Membuat objek berbentuk silinder dengan menentukan sebuah garis sebagai porosnya.
<b>Circular Pattern</b>	Menduplikat <i>feature</i> sama seperti aslinya dengan pola melingkar.
<b>Thread</b>	Untuk membuat ulir pada lubang maupun poros seperti mur atau baut.
<b>Work Plane</b>	Untuk membuat bidang kerja baru.
<b>Sweep</b>	Untuk membuat benda kerja yang terbentuk dari sebuah <i>sketch</i> yang melalui garis edar.
<b>Loft</b>	Untuk membuat benda kerja dari perpaduan beberapa bentuk atau perpotongan.
<b>Shell</b>	Untuk memotong benda kerja pada sisi dalam, sisi luar, atau bahkan kedua sisi dengan menyisakan ketebalan tertentu pada setiap sisi benda kerja.
<b>Assembly</b>	Merakit beberapa komponen menjadi satu kesatuan.
<b>Dynamic Presentation</b>	Presentasi peralatan yang bergerak.
<b>Static Presentation</b>	Presentasi tidak bergerak.
Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial	

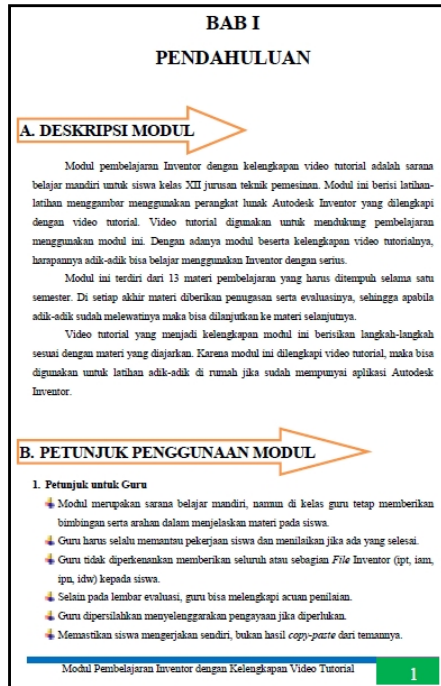
Gambar 14. *Glossary* Modul Pembelajaran Inventor

## b. Bagian Isi Modul Pembelajaran

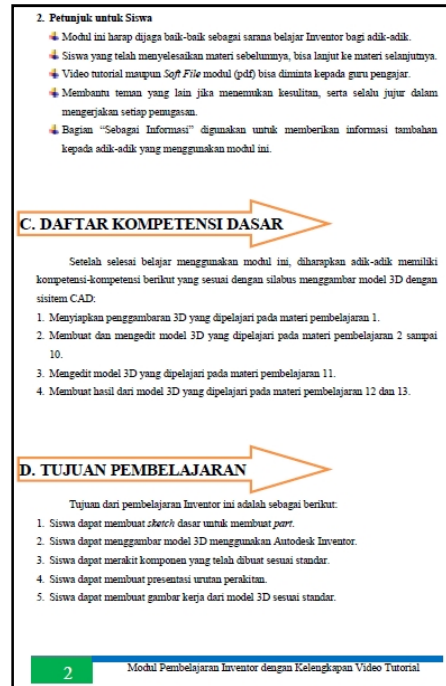
Bagian isi modul pembelajaran adalah: bab 1 yang memuat deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, daftar kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, tes kemampuan awal. Bab 2 memuat ringkasan awal materi, halaman judul materi, materi pembelajaran, waktunya bekerja, evaluasi hasil kerja, rangkuman, rubrik sebagai informasi. Sedangkan bab 3 memuat tes akhir dari modul.

Deskripsi modul memuat informasi deskripsi dari modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial. Petunjuk penggunaan modul memuat informasi bagi guru dan siswa untuk menggunakan modul. Daftar kompetensi dasar berisi daftar kompetensi yang ada pada modul dan di materi mana kompetensi tersebut dipelajari. Tujuan pembelajaran berisi daftar tujuan yang akan dicapai setelah

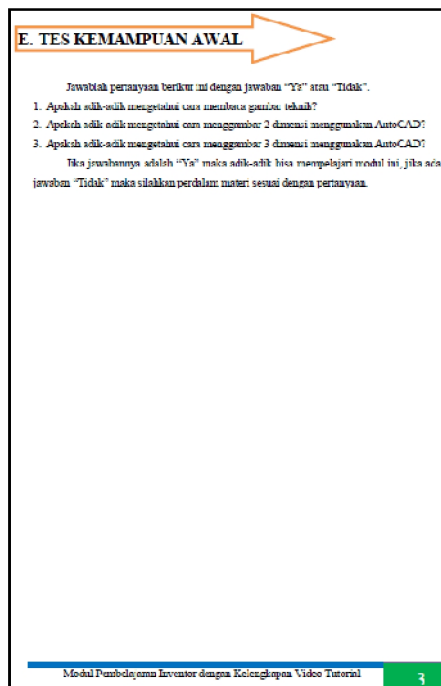
mempelajari modul ini. Tes kemampuan awal digunakan untuk mengecek apakah siswa sebagai pengguna telah memenuhi syarat untuk mempelajari modul ini. Ringkasan awal materi berisi penjelasan singkat tentang isi materi modul. Halaman judul materi pembelajaran berisi perintah yang akan dipelajari pada bagian materi tersebut serta alokasi waktu yang dipergunakan. Materi pembelajaran berisi materi yang harus dipelajari oleh setiap siswa, terdiri dari langkah-langkah pokok untuk membuat menyelesaikan pekerjaan yang diberikan dan bisa dicetak bolak-balik (dua sisi) atau satu sisi saja. Waktunya bekerja berisi kegiatan membuat tugas sesuai instruksi dan ketentuan, tugas yang dikerjakan berkaitan dengan materi yang diberikan. Evaluasi hasil kerja digunakan untuk menilai pekerjaan siswa sebelum melanjutkan ke materi selanjutnya. Rangkuman, berisi ringkasan dari materi yang dipelajari. Rubrik Sebagai Informasi digunakan untuk memberikan informasi tambahan kepada adik-adik yang menggunakan modul ini. Tes akhir berisi ujian yang harus dikerjakan untuk melihat apakah siswa sudah tuntas mempelajari keseluruhan materi modul.



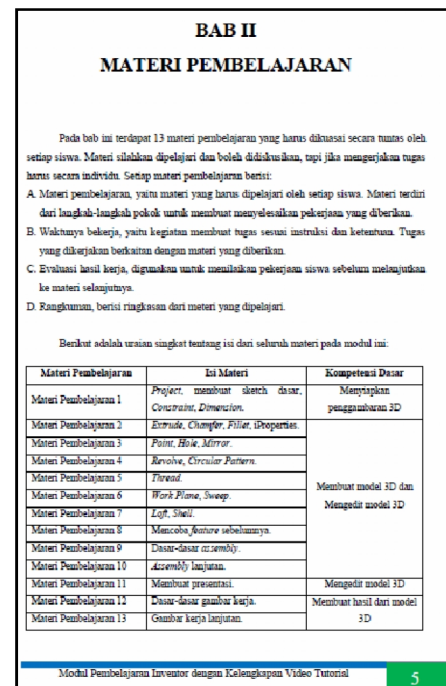
Gambar 15. Deskripsi Modul dan Petunjuk Penggunaan Modul



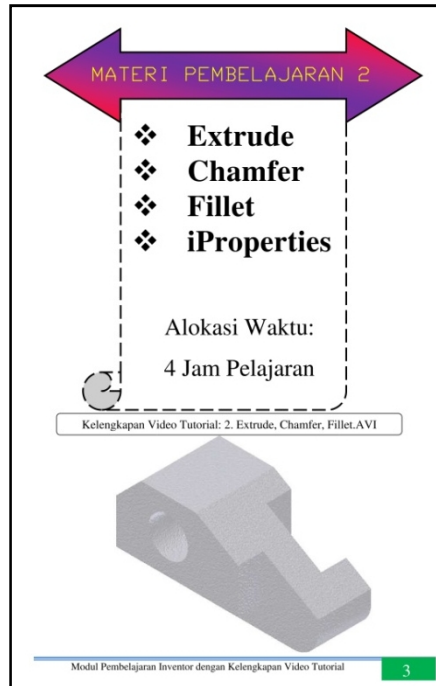
Gambar 16. Daftar Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran



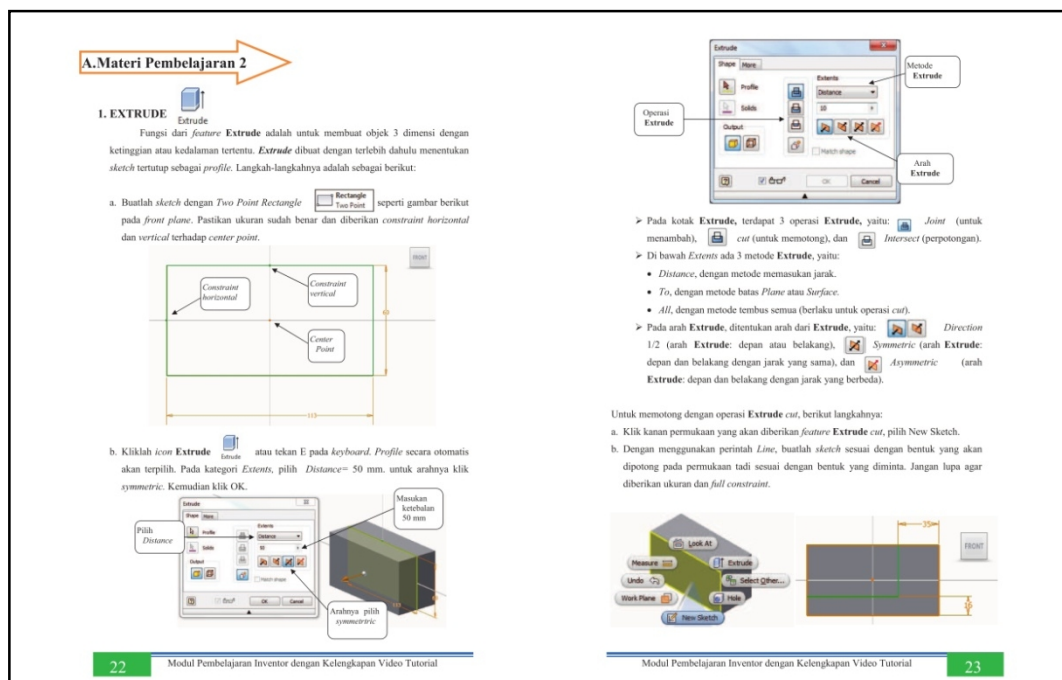
Gambar 17. Tes Kemampuan Awal



Gambar 18. Bab II: Penjelasan Singkat Isi Materi Modul

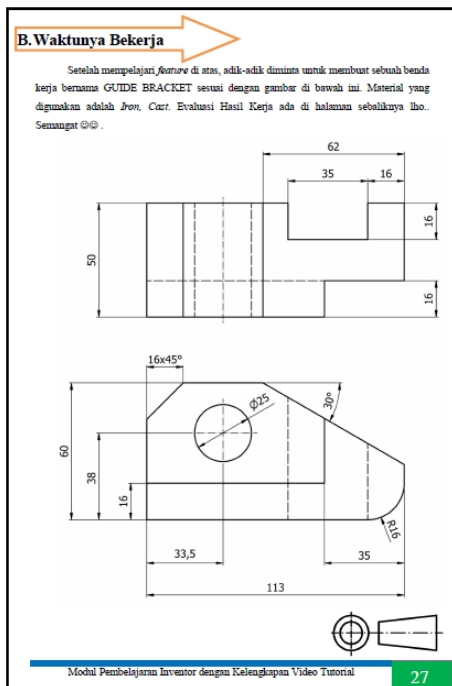


Gambar 19. Judul Awal Materi per Bab

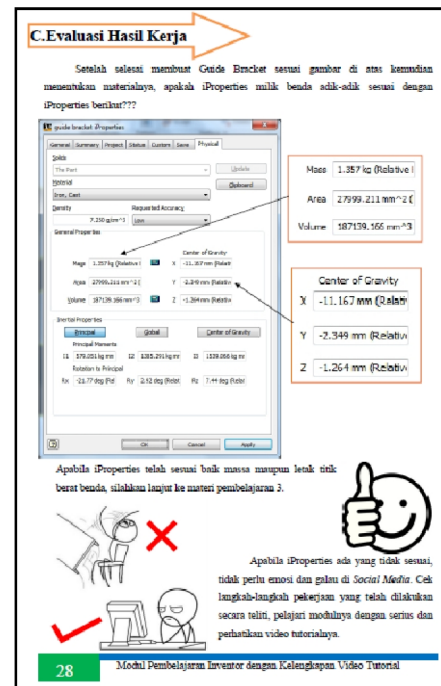


Gambar 20. Isi Materi Pembelajaran Inventor

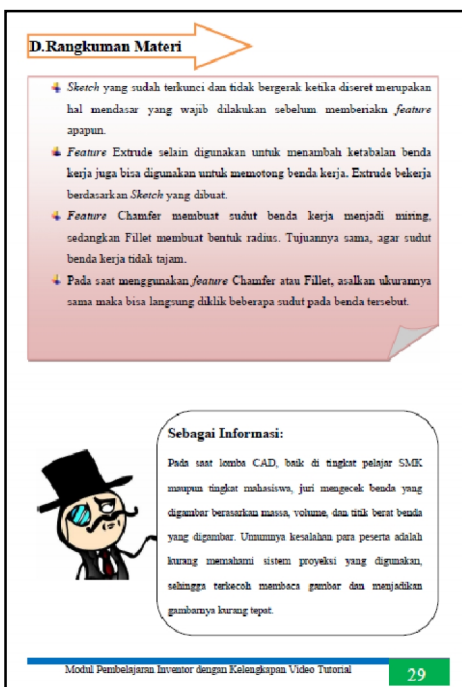




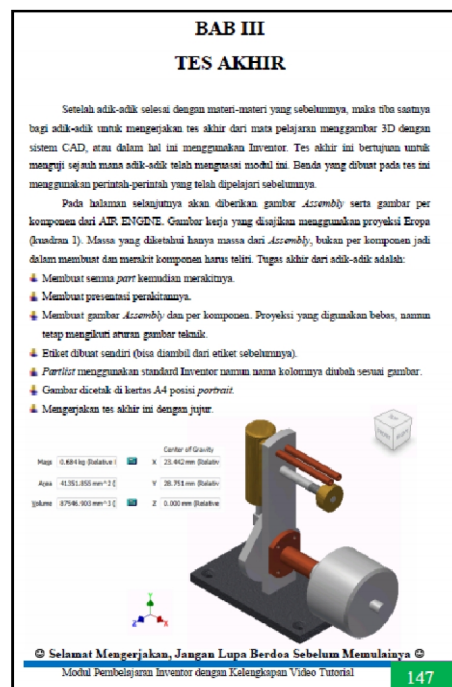
Gambar 21. Waktunya Bekerja



Gambar 22. Evaluasi Hasil Kerja



Gambar 23. Rangkuman Materi dan Rubrik Sebagai Informasi

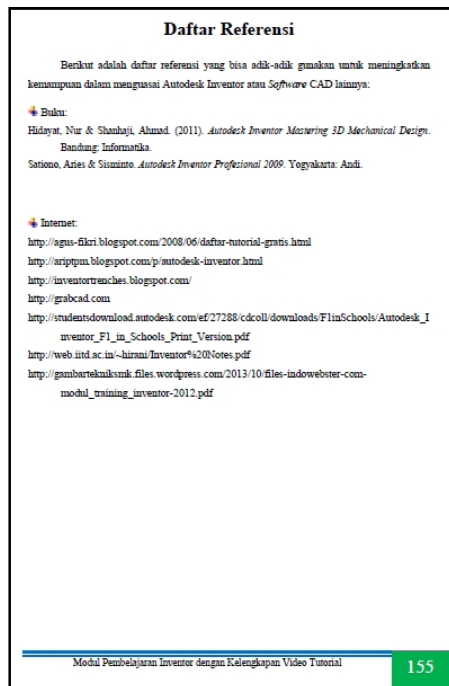


Gambar 24. Bab III: Tes Akhir

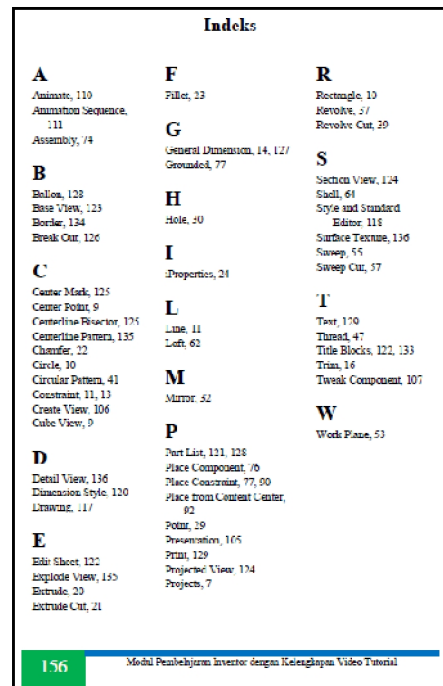


### c. Bagian Akhir Modul Pembelajaran

Bagian akhir modul pembelajaran adalah: daftar referensi, indeks, tentang penulis. Daftar referensi digunakan untuk menambah pengetahuan siswa dalam memahami materi maupun untuk mencoba meningkatkan kemampuan menggambar. Daftar referensi diambil dari buku dan internet. Indeks memuat istilah penting dan mencantumkan pada halaman mana saja istilah tersebut ditemukan. Tentang penulis merupakan profil singkat penulis modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial.



Gambar 25. Daftar Referensi Modul



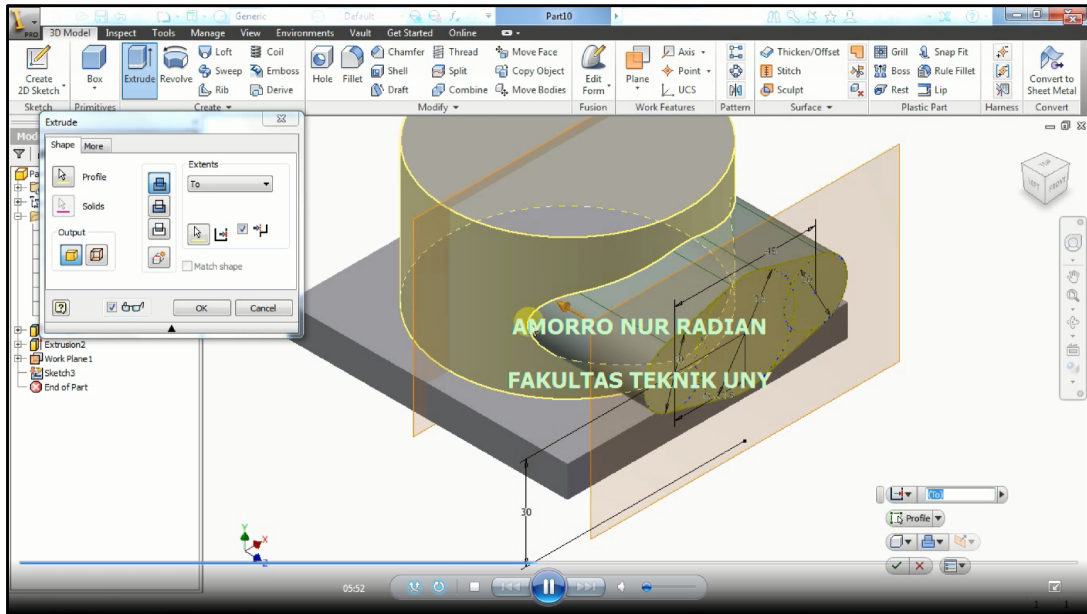
Gambar 26. Indeks Modul



Gambar 27. Tentang Penulis Modul

#### d. Video Tutorial

Video tutorial berisi penjelasan dan langkah kerja sesuai materi pembelajaran sampai dengan mengecek massa, volume, titik pusat massa dari benda yang dibuat atau komponen-komponen yang dirakit. Video tutorial dibuat dengan menggunakan *software* Active Presenter yang merekam aktivitas monitor kemudian latar belakang kursor diberikan *highlight* sehingga memudahkan siswa untuk mengikuti kemana arah gerakan kursor. Video yang dibuat diberikan judul sesuai urutan materi dan diberikan penjelasan materinya. Format dari video tutorial adalah AVI dengan *frame rate* 24 *frame per second*, ukuran *frame width and height* adalah 1366 x 768 *pixels*, dengan format AVI maka video tutorial bisa diputar di hampir semua sistem operasi Windows.



Gambar 28. Tampilan Video Tutorial

## B. Pembahasan

Pembahasan digunakan untuk menjawab permasalahan yang ada pada rumusan masalah. Permasalahan tersebut kemudian dibahas sesuai dengan hasil data selama melakukan penelitian kemudian menganalisisnya. Adapun rumusan masalahnya adalah: 1) bagaimana langkah-langkah pengembangan modul dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII? Dan 2) bagaimana tingkat kelayakan modul dengan kelengkapan video tutorial yang telah dikembangkan untuk siswa kelas XII?. Berikut pembahasan untuk setiap rumusan masalah.

Modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dihasilkan melalui 11 langkah pengembangan, diantaranya: 1) identifikasi masalah, 2) pengumpulan informasi, 3) desain modul pembelajaran dan video tutorial, 4) validasi desain modul pembelajaran dan video tutorial, 5) revisi desain modul pembelajaran dan video tutorial, 6) pembuatan produk, 7) uji coba

terbatas, 8) revisi produk 1, 9) uji coba keterbacaan, 10) revisi produk 2, dan 11) produk siap digunakan.

Identifikasi masalah adalah langkah yang paling awal, yaitu mencari permasalahan yang ada pada saat proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan identifikasi masalah inilah kemudian diangkat sebuah penelitian pengembangan media pembelajaran, yaitu pengembangan modul pembelajaran inventur dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta.

Pengumpulan informasi adalah mencari segala informasi untuk melakukan pembuatan modul dan video tutorialnya. Untuk pembuatan modul, garis besar materi diambil dari silabus SMKN 2 Yogyakarta, kemudian untuk melengkapi contoh-contoh gambar yang diambil dari buku dan dari internet. Sedangkan untuk pembuatan video tutorial serta *editing* dilakukan menggunakan *software* Active Presenter.

Desain modul pembelajaran dan video tutorial adalah menentukan sejauh mana isi modul, karena tidak semua materi bisa dimasukkan ke dalam modul. Semakin banyak materi akan membuat modul semakin tebal. Kemudian mencoba mempraktekan materi tersebut dengan menggambar, merakit, dan mempresentasikannya agar bisa membuat video tutorial yang bagus. Selanjutnya adalah menulis naskah video tutorial, menulis naskah dilakukan agar ketika sedang melakukan proses rekaman tidak bingung apa yang akan dilakukan maupun diucapkan. Setelah itu baru melakukan proses rekaman menggunakan aplikasi Active Presenter, dan melakukan *editing* jika diperlukan.

Validasi desain modul pembelajaran dan video tutorial dilakukan oleh dua orang ahli materi dan satu orang ahli media. Ahli materi yang terdiri dari salah

seorang dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dan salah seorang guru Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta, sedangkan ahli media merupakan dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Para ahli ini kemudian menilaikan dan memberikan saran atau komentar terhadap modul dan video tutorial sesuai dengan angket penilaian.

Revisi desain modul pembelajaran dan video tutorial dilakukan setelah semua ahli yang diminta untuk memvalidasi telah selesai memvalidasi. Revisi dilakukan berdasarkan saran para ahli agar mendapatkan produk yang bisa lebih baik. Revisi yang dilakukan diantaranya: materi disesuaikan dengan kompetensi dasar, awal materi pembelajaran diberikan pokok bahasan dan alokasi waktu, sediakan ruang kosong agar tidak terlalu rapat, disediakan Peta modul, cek kemampuan, dan *glossary* kemudian ganti *smiley* acungkan jempol.

Pembuatan produk dilakukan setelah merevisi produk sesuai saran dan masukan sesuai para ahli. Modul yang akan digandakan dicek sekali lagi untuk meyakinkan bahwa saran dan masukan dari para ahli telah dikerjakan dan mencari kesalahan lainnya. Setelah semua dicek kemudian modul digandakan sebanyak 13 buah untuk keperluan uji coba terbatas. Selain menyiapkan modul, perlengkapan lain untuk uji coba terbatas juga dipersiapkan.

Uji coba terbatas dilakukan di bengkel CNC dan diikuti oleh 12 orang siswa yang dipilih secara acak untuk menilaikan modul dan video tutorial yang dibuat. Langkah berikutnya adalah revisi produk 1 merupakan kegiatan memperbaiki modul sesuai saran dan masukan yang didapatkan setelah melakukan uji coba terbatas. Perbaikan pada produk dilakukan untuk kemudian dilakukan uji coba keterbacaan.

Uji coba keterbacaan adalah tahap melakukan uji coba kepada siswa seperti uji coba terbatas namun dengan skala yang lebih besar. Uji coba keterbacaan dilakukan di Lab. CAD dan diikuti oleh 26 orang siswa untuk menilaikan modul dan video tutorial yang dibuat dengan mengisi angket kemudian memberikan saran. Langkah berikutnya adalah revisi produk 2 merupakan kegiatan memperbaiki modul sesuai saran dan masukan yang didapatkan setelah melakukan uji coba keterbacaan.

Terakhir yaitu produk siap digunakan. Produk yang dihasilkan yaitu modul dan video tutorial. Modul terbagi menjadi 3 bagian besar. Bagian awal yang berisi sampul modul, kata pengantar, daftar isi, peta informasi modul, dan *glossary*. Bagian isi modul pembelajaran adalah: bab 1 yang memuat deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, daftar kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, tes kemampuan awal. Bab 2 memuat ringkasan awal materi, halaman judul materi, materi pembelajaran, waktunya bekerja, evaluasi hasil kerja, rangkuman, rubik sebagai informasi. Sedangkan bab 3 memuat tes akhir dari modul. Bagian akhir modul pembelajaran adalah: daftar referensi, indeks, tentang penulis. Sementara video tutorial berisi penjelasan dan langkah kerja sesuai materi pembelajaran sampai dengan mengecek massa, volume, titik pusat massa dari benda yang dibuat atau komponen-komponen yang dirakit.

Tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan ditentukan oleh 4 kegiatan penilaian produk, yaitu: validasi ahli materi, validasi ahli media, uji coba terbatas, dan uji coba keterbacaan. Kegiatan menilaikan produk menggunakan angket yang telah divalidasi oleh seorang ahli evaluasi. Angket ini berisi pernyataan-pernyataan untuk melakukan menilai produk yang dibuat kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat kelayakan.

Ahli materi menyatakan bahwa rerata untuk aspek *self instructional* adalah 3.52 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *self contained* adalah 3.83 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *stand alone* adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *adaptive* adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *user friendly* adalah 3.58 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *clarity of message* adalah 3.75 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek representasi isi adalah 3.25 berada pada klasifikasi “Baik”, dan rerata untuk aspek klasikal/individual adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada penilaian dari sisi materi adalah 3.56 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”.

Ahli media menyatakan bahwa rerata untuk aspek format adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek organisasi adalah 4.00 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek daya tarik adalah 3.67 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek bentuk dan ukuran huruf adalah 3.57 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek ruang (spasi kosong) adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”, rerata untuk aspek konsistensi adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, dan rerata untuk aspek penyajian video adalah 3.64 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada penilaian dari sisi media adalah 3.55 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”.

Hasil dari uji coba terbatas menyatakan bahwa rerata untuk aspek kemudahan dimengerti adalah 3.19 berada pada klasifikasi “Baik”, dan rerata untuk aspek kemudahan pemakaian adalah 3.40 berada pada klasifikasi “Sangat

Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada uji coba terbatas adalah 3.30 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”.

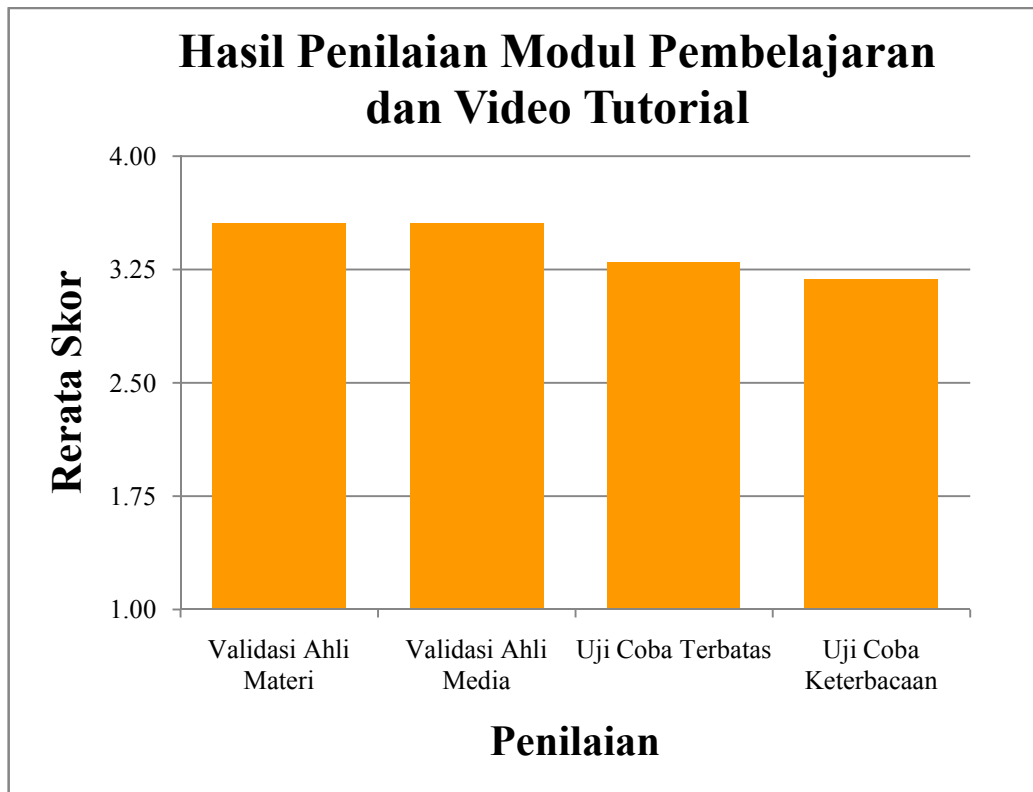
Hasil dari uji coba keterbacaan menyatakan bahwa rerata untuk aspek kemudahan dimengerti adalah 3.06 berada pada klasifikasi “Baik”, dan rerata untuk aspek kemudahan pemakaian adalah 3.31 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada uji coba terbatas adalah 3.19 dan berada pada klasifikasi “Baik”.

Berdasarkan semua rerata dan klasifikasi diatas, jika diambil reratanya lagi maka akan didapatkan hasil rata-rata total 3.40 dengan klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata dan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dikembangkan sudah layak untuk proses pembelajaran siswa kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan setelah dilaksanakan semua penilaian, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata  $>2.50$  atau berada pada klasifikasi “Baik”. Data hasil kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial disajikan pada tabel 45 dan gambar 29.

Tabel 45. Hasil Penilaian Modul Pembelajaran Inventor dan Video Tutorial

No.	Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Validasi Ahli Materi	3.56	Sangat Baik
2	Validasi Ahli Media	3.55	Sangat Baik
3	Uji Coba Terbatas	3.30	Sangat Baik
4	Uji Coba Keterbacaan	3.19	Baik
<b>Rata-rata Total</b>		<b>3.40</b>	Sangat Baik





Gambar 29. Histogram hasil Penilaian Modul Pembelajaran dan Video Tutorial

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Modul pembelajaran inventor telah dihasilkan dengan kelengkapan video tutorial untuk kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Produk yang dihasilkan melalui 11 langkah pengembangan, yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan informasi, (3) desain modul pembelajaran dan video tutorial, (4) validasi desain modul pembelajaran dan video tutorial, (5) revisi desain modul pembelajaran dan video tutorial, (6) pembuatan produk, (7) uji coba terbatas, (8) revisi produk 1, (9) uji coba keterbacaan, (10) revisi produk 2, dan (11) produk siap digunakan. Setelah melalui semua langkah pengembangan, maka modul dengan kelengkapan video tutorial layak untuk digunakan sebagai sarana belajar siswa.
2. Tingkat kelayakan modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial yang dihasilkan ditentukan oleh 4 kegiatan penilaian produk, yaitu: validasi ahli materi, validasi ahli media, uji coba terbatas, dan uji coba keterbacaan. Hasil validasi ahli materi dari 8 aspek penilaian didapat rerata 3.56 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, hasil validasi ahli media dari 7 aspek penilaian didapat rerata 3.55 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, uji coba terbatas dari 2 aspek penilaian didapat rerata 3.30 pada klasifikasi “Sangat Baik”, uji coba keterbacaan dari 2 aspek didapat rerata 3.19 pada klasifikasi “Baik”. Rerata totalnya adalah 3.40 pada klasifikasi “Sangat Baik”.

## B. Keterbatasan Produk

Penelitian pengembangan modul dan kelengkapan video tutorial ini telah dilakukan berdasarkan prosedur yang dipercaya namun tetap memiliki kekurangan dalam pelaksanaannya.

1. Pembuatan video tutorial menghasilkan suara yang kurang baik jika disetel dengan volume maksimum dikarenakan proses rekaman dilakukan pada ruangan biasa, bukan pada studio khusus rekaman.
2. Video tutorial yang dihasilkan masih dalam bentuk *file* terpisah, belum dijadikan satu *file* seperti dijadikan format DVD atau dimasukkan ke dalam *flash* sehingga menjadi satu kesatuan.
3. Ukuran total semua *file* video tutorial masih terbilang cukup besar.
4. Modul pembelajaran inventor masih pada sebatas *sketch* dasar, *part*, *assembly*, *presentation*, *drawing*.
5. Penilaian modul dan video tutorial baru sebatas tingkat kelayakan, belum untuk mencari adakah pengaruh-pengaruh pada saat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas ataupun membandingkannya dengan media pembelajaran lainnya.

## C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut.

1. Bagi guru sebaiknya selalu melakukan pengembangan materi pembelajaran, jika perlu memasukan materi yang digunakan dalam Lomba Keterampilan Siswa agar mengasah kemampuan siswa.

2. Bagi siswa diharapkan selalu mengasah kemampuan menggambar menggunakan aplikasi-aplikasi CAD agar memiliki banyak kemampuan yang menjadi nilai jual terhadap industri.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan bisa melanjutkan penelitian modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk mencari pengaruhnya terhadap pembelajaran ataupun membandingkan dengan media pembelajaran lainnya.
4. Selain untuk membandingkan, bisa juga melanjutkan penelitian dengan ditambahkan penggunaan fungsi lebih lanjut dari Autodesk Inventor semisal: *sheet metal, stress analysis, weldment, mold design, dan rendering image.*

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2008). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Andi Prastowo. (2011). *Paduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Aries Sationo& Sisminto. *Autodesk Inventor Profesional 2009*. Yogyakarta: Andi.
- Autodesk Inventor. Diakses dari [http://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk\\_Inventor](http://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor) pada tanggal 8 Mei 2014 pukul 13.14 WIB.
- Azhar Arsyad. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Cheppy Riyana. (2007). *Pedoman Pengembangan Media Video*. Bandung: P3AIUPI.
- Crowther, Jonathan (ed). (1995). *Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English Fifth Edition*. Oxford: Oxford University Press.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Download dari situs: <http://gurupembaharu.com/home/wp-content/uploads/downloads/2011/02/26-05-A2-B-Penulisan-Modul.doc> pada tanggal 30 Mei 2014 pukul 09.40 WIB.
- Dicky Seprianto. (2011). Perancangan Alat *Blending/Mixing* Menggunakan Perangkat Lunak CAD Autodesk Inventor Professional 2010. *Jurnal Austenit* (Volume 3, Nomor 1, April 2011). Hlm. 52-60.
- Fiskha Ayuningrum. (2012). Pengembangan Media Video Pembelajaran untuk Siswa Kelas X pada Kompetensi Mengolah Soup Kontinental di SMK N 2 Godean. Skripsi. FT UNY.
- Hamzah B. Uno & Nia Lamatenggo. (2010). *Teknologi Komunikasi dan Informasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hujair AH. Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: kaukaba Dipantara.
- Indra Saputra. (2012). Pembuatan Modul Proses Dasar Perlakuan Logam pada Mata Pelajaran Dasar Kompetensi Kejuruan di SMKN 2 Wonosari. Skripsi. FT UNY.
- Jamal Ma'mur Asmani. (2011). *Tips Efektif Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Dunia Pendidikan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Made Wena. (2009). *Startegi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Nur Hidayat & Ahmad Shanhaji. (2011). *Autodesk Inventor Mastering 3D Mechanical Design*. Bandung: Informatika.
- Oemar Hamalik. (1994). *Sistem Pembelajaran Jarak Jauh dan Pembinaan Ketenagaan*. Bandung: Trigenda Karya.
- S. Eko Putro Widoyoko. (2014). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- S. Nasution. (2008). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar & Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Saddam Jahidin & Djauhar Manfaat. (2013). Rancang Bangun 3D Konstruksi Kapal Berbasis Autodesk Inventor untuk Menganalisa Berat Konstruksi. *Jurnal Teknik* (Volume 2, Nomor 1). Hlm. 1-6.
- Sartana. (2012). Pengembangan Modul Pembelajaran Teori Pemesinan di SMK Muhammadiyah Prambanan. Skripsi. FT UNY.
- Sugiyono. (2013). *Cara Mudah Menyusun: Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto & Cepi Safruddin Abdul Jabar. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan Pedoman: Pedoman Teoretis Praktis Bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suryobroto. (1986). *Metode Pengajaran di Sekolah dan Pendekatan Baru dalam Proses Belajar-Mengajar*. Yogyakarta: Amarta.
- Syaiful A. B. Alchazin. (2011). *Modul Training Autodesk Inventor 2012*. Bogor: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang sistem pendidikan Nasional. Jakarta.
- Wina Sanjaya. (2006). *Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana.
- Yogi Nurcahyo Dinata. (2013). Penggunaan Media Pembelajaran Video Tutorial untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Gambar Bangunan SMKN 1 Seyegan pada Mata Pelajaran Menggambar dengan AutoCAD. Skripsi. FT UNY.
- Yudhi Munadi. (2013). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 0548/H34/PL/2015

06 Maret 2015

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Walikota Kota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kota Yogyakarta
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kota Yogyakarta
- 6 . Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Amorro Nur Radian	11503241001	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Negeri 2 Yogyakarta

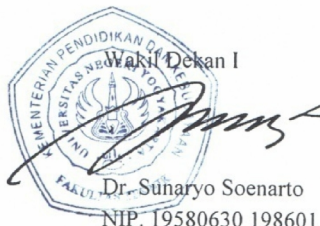
Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Tiwan, M.T.

NIP : 19680224 199303 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Maret 2015 s/d April 2015.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

  
Wakil Dekan I  
Dr. Sunaryo Soenarto  
NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :  
Ketua Jurusan





**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/VI/233/3/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **0548/H34/PL/2015**  
Tanggal : **6 MARET 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementrian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **AMORRO NUR RADIAN** NIP/NIM : **11503241001**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN KELENGKAPAN VIDEO  
TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2  
YOGYAKARTA**  
Lokasi :  
Waktu : **9 MARET 2015 s/d 9 JUNI 2015**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjaprovo.go.id](http://adbang.jogjaprovo.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjaprovo.go.id](http://adbang.jogjaprovo.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **9 MARET 2015**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dra. Puji Astuti, M.Si

NIP. 19590525 198503 2 006

**Tembusan :**

1. **GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)**
2. **WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA**
3. **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
4. **YANG BERSANGKUTAN**

### Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Dinas Perizinan Kota Yogyakarta



#### PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515865, 515866, 562682  
Fax (0274) 555241  
E-MAIL : perizinan@jogjakota.go.id  
HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id  
WEBSITE : [www.perizinan.jogjakota.go.id](http://www.perizinan.jogjakota.go.id)

#### SURAT IZIN

NOMOR : 070/0862

1573/34

Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/REG/V/233/3/2015 Tanggal : 9 Maret 2015

Mengingat : 1. Peraturan Gubernur Daerah istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.  
2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;  
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;  
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;  
5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;

Dijijinkan Kepada : Nama : AMORRO NUR RADIAN  
No. Mhs/ NIM : 11503241001  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY  
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Tiwan, M.T.  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 9 Maret 2015 s/d 9 Juni 2015  
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya

Tanda Tangan  
Pemegang Izin

AMORRO NUR RADIAN

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 10-3-2015  
An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris



Drs. HARDONO  
NIP. 195804101985031013

Tembusan Kepada :

- Yth 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)  
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY  
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta  
4. Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta  
5. Ybs.





PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMK NEGERI 2**

JL. AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490 Fax. (0274) 512639  
E-mail : info@smk2-yk.sch.id Website : www.smk2-yk.sch.id,  
Yogyakarta 55233

**SURAT KETERANGAN**

No. : 070/0538

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : **AMORRO NUR RADIAN**  
No. Mahasiswa : 11503241001  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY

Berdasarkan surat izin dari Dinas Perizinan Kota Yogyakarta Nomor :  
070/0862 tanggal 10 Maret 2015 perihal Permohonan Izin Penelitian,  
bahwa mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan pengambilan  
data pada tanggal 9 Maret 2015 sampai 9 Juni 2015 dengan judul :

**“ PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN  
KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN  
TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA “**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana  
mestinya.

Yogyakarta, 6 April 2015  
Kepala Sekolah

**Drs. PARYOTO, MT, M.Pd**

NIP 19641214 199003 1 007



**SEGORO AMARTO**  
SEMANGAT GOTONG ROYONG AGAWE MAJUNE NGAYOGYAKARTA  
KEMANDIRIAN – KEDISIPLINAN – KEPEDULIAN – KEBERSAMAAN



## **SURAT PERMOHONAN VALIDASI INSTRUMEN**

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Prof. Dr. Sudji Munadi

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Amorro Nur Radian

NIM : 11503241001

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan  
Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di  
SMKN 2Yogyakarta

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian bapak sebagai validator saya mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,  
Pembimbing TAS




Tiwan, M.T.

NIP. 19680224 199303 1 002

Yogyakarta, Februari 2015

Pemohon,



Amorro Nur Radian

NIM. 11503241001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Dr. Sudji Munadi  
NIP : 19530310 197803 1 003  
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

menyatakan bahwa instrumen penelitian atas nama mahasiswa:

Nama : Amorro Nur Radian  
NIM : 11503241001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan  
Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII  
Jurusan Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta

Setelah melakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut maka dapat  
dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian surat ini dibuat agar bisa digunakan semestinya.

Yogyakarta, Februari 2015

Validator,



Prof. Dr. Sudji Munadi

NIP. 19530310 197803 1 003

Catatan:

☐ Berikan tanda ✓

## HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

NIM : 11503241001

Nama Mahasiswa : Amorro Nur Radian

Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan

Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta

Saran/Tanggapan:

1. Secara substansi instrumen dapat digunakan untuk penelitian
2. Karena (1) di dalam analisis maha reviewer bahwa penyusunan sebaiknya diawali dengan foto, misal "disesuaikan", "dijelaskan", "kualitas", "perumusan", dan

Yogyakarta, Februari 2015

Validator,



Prof. Dr. Sudji Munadi

NIP. 19530310 197803 1 003

ANGKET UNTUK AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN  
INVENTOR DENGAN KELENGKAPAN VIDEO  
TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN  
TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**



IDENTITAS RESPONDEN

NAMA : Tiwan, M.T.

INSTANSI : Universitas Negeri Yogyakarta

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**



**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN  
KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII  
JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Pembelajaran Inventor untuk siswa kelas XII.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran dengan kelengkapan video tutorial ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	✓			

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	≠	✓		

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.



Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

**B. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran**

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	<i>Self Instructional</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tujuan pembelajaran tercantum jelas</li> <li>• Materi dimasukan pada unit terkecil</li> <li>• Contoh dan ilustrasi memperjelas materi</li> <li>• Soal latihan bisa mengukur kemampuan siswa</li> <li>• Materi berkaitan dengan lingkungan siswa</li> <li>• Tata bahasa sederhana dan komunikatif</li> <li>• Rangkuman materi</li> <li>• Evaluasi hasil kerja siswa</li> <li>• Daftar referensi mendukung pembelajaran</li> </ul>	1, 2 3, 4 5, 6, 7 8, 9, 10 11, 12 13, 14 15, 16, 17 18, 19 20, 21
2	<i>Self Contained</i>	Modul berisi materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan silabus	22, 23, 24
3	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak harus tergantung pada media lainnya	25, 26
4	<i>Adaptive</i>	Beradaptasi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi	27, 28
5	<i>User Friendly</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruksi dan informasi membantu siswa mengolah informasi</li> <li>• Bersahabat dengan pemakainya</li> </ul>	29, 30, 31 32, 33, 34
6	<i>Clarity of Message</i>	Materi pembelajaran pada video tutorial disampaikan dengan jelas	35, 36
7	Representasi Isi	Materi dalam video tutorial sesuai dengan modul pembelajaran	37, 38
8	Klasikal / individual	Bisa digunakan secara klasikan atau individual	39, 40
Jumlah butir			40

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

**C. Penilaian Modul**

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Kejelasan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam modul	✓			
2.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan standar kompetensi	✓			
3.	Pengemasan materi pada modul pada unit terkecil		✓		
4.	Kejelasan materi yang dikemas untuk mempermudah siswa dalam mempermudah materi	✓			
5.	Kejelasan ilustrasi untuk memperjelas materi	✓			
6.	Keselarasan contoh dan ilustrasi dengan materi		✓		
7.	Kelengkapan langkah kerja yang diberikan	✓			
8.	Kesesuaian soal latihan dengan materi pembelajaran		✓		
9.	Kemampuan soal latihan mengukur kemampuan siswa		✓		
10.	Ketepatan soal latihan untuk menuntut siswa bekerja keras		✓		
11.	Keserasian benda yang digambar dengan lingkungan siswa		✓		
12.	Ketepatan materi yang disajikan sesuai dengan konteks kegiatan siswa SMK	✓			
13.	Kesesuaian bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa		✓		
14.	Ketepatan tata bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif		✓		
15.	Kelengkapan rangkuman materi membantu pemahaman siswa	✓			
16.	Perumusan rangkuman materi berisi uraian singkat tentang materi yang dipelajari		✓		
17.	Kejelasan rangkuman materi pembelajaran		✓		
18.	Kecocokan evaluasi hasil kerja siswa dengan soal latihan		✓		

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
19.	Evaluasi hasil kerja mendorong siswa untuk jujur dan mandiri		✓		
20.	Ketepatan daftar referensi untuk membantu proses pemahaman		✓		
21.	Kemudahan daftar referensi untuk diakses siswa		✓		
22.	Kecocokan materi modul sesuai dengan kompetensi dasar	✓			
23.	Kecocokan materi modul sesuai dengan silabus	✓			
24.	Ketepatan materi modul dalam memuat seluruh kompetensi dasar	✓			
25.	Keterbacaan modul tanpa tergantung pada media lainnya		✓		
26.	Kemudahan mempelajari materi modul secara mandiri		✓		
27.	Kemampuan modul dan video tutorial beradaptasi dengan IPTEK		✓		
28.	Keselarasan modul dan video tutorial dengan perkembangan IPTEK		✓		
29.	Kejelasan instruksi dalam modul untuk membantu siswa dalam mengolah informasi	✓			
30.	Kedalaman informasi menambah pengetahuan siswa		✓		
31.	Kejelasan instruksi dalam video tutorial membantu siswa		✓		
32.	Ketepatan penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti		✓		
33.	Ketepatan modul dalam menggunakan istilah yang umum digunakan		✓		
34.	Kemudahan penggunaan modul dan video untuk siswa	✓			
35.	Kejelasan penyampaian langkah kerja pada video tutorial	✓			

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
36.	Kesesuaian video tutorial dalam membuat siswa tetap mengingat informasi		✓		
37.	Kesesuaian materi yang disampaikan di video dengan modul	✓			
38.	Kejelasan materi pada video tutorial yang tidak hanya memindahkan dari modul		✓		
39.	Kemudahan penggunaan video tutorial oleh siswa secara sendiri tanpa pengawasan		✓		
40.	Kemudahan penggunaan video tutorial secara klasikal/bersama-sama di kelas		✓		

**D. Kesimpulan**

Menurut saya, modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII jurusan teknik pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan

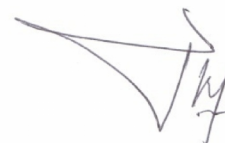
Lingkari salah satu pilihan

Komentar/saran perbaikan:

Modul layak digunakan untuk  
pembelajaran inventor untuk kelas mada.

Yogyakarta, Maret 2015

Ahli Materi



Tiwan, MT

NIP. 19680224 199303 1 002

ANGKET UNTUK AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN  
INVENTOR DENGAN KELENGKAPAN VIDEO  
TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN  
TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**



IDENTITAS RESPONDEN

NAMA : Maryuwono, S.Pd.

INSTANSI : SMK Negeri 2 Yogyakarta

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**



**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN  
KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII  
JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Pembelajaran Inventor untuk siswa kelas XII.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran dengan kelengkapan video tutorial ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	✓			

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	≠	✓		

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 (lanjutan)

**B. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran**

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	<i>Self Instructional</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tujuan pembelajaran tercantum jelas</li> <li>• Materi dimasukan pada unit terkecil</li> <li>• Contoh dan ilustrasi memperjelas materi</li> <li>• Soal latihan bisa mengukur kemampuan siswa</li> <li>• Materi berkaitan dengan lingkungan siswa</li> <li>• Tata bahasa sederhana dan komunikatif</li> <li>• Rangkuman materi</li> <li>• Evaluasi hasil kerja siswa</li> <li>• Daftar referensi mendukung pembelajaran</li> </ul>	1, 2 3, 4 5, 6, 7 8, 9, 10 11, 12 13, 14 15, 16, 17 18, 19 20, 21
2	<i>Self Contained</i>	Modul berisi materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan silabus	22, 23, 24
3	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak harus tergantung pada media lainnya	25, 26
4	<i>Adaptive</i>	Beradaptasi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi	27, 28
5	<i>User Friendly</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruksi dan informasi membantu siswa mengolah informasi</li> <li>• Bersahabat dengan pemakainya</li> </ul>	29, 30, 31 32, 33, 34
6	<i>Clarity of Message</i>	Materi pembelajaran pada video tutorial disampaikan dengan jelas	35, 36
7	Representasi Isi	Materi dalam video tutorial sesuai dengan modul pembelajaran	37, 38
8	Klasikal / individual	Bisa digunakan secara klasikan atau individual	39, 40
Jumlah butir			40

**C. Penilaian Modul**

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Kejelasan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam modul	✓			
2.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan standar kompetensi	✓			
3.	Pengemasan materi pada modul pada unit terkecil		✓		
4.	Kejelasan materi yang dikemas untuk mempermudah siswa dalam mempermudah materi	✓			
5.	Kejelasan ilustrasi untuk memperjelas materi	✓			
6.	Keselarasan contoh dan ilustrasi dengan materi	✓			
7.	Kelengkapan langkah kerja yang diberikan		✓		
8.	Kesesuaian soal latihan dengan materi pembelajaran	✓			
9.	Kemampuan soal latihan mengukur kemampuan siswa		✓		
10.	Ketepatan soal latihan untuk menuntut siswa bekerja keras	✓			
11.	Keserasian benda yang digambar dengan lingkungan siswa		✓		
12.	Ketepatan materi yang disajikan sesuai dengan konteks kegiatan siswa SMK	✓			
13.	Kesesuaian bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa	✓			
14.	Ketepatan tata bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	✓			
15.	Kelengkapan rangkuman materi membantu pemahaman siswa	✓			
16.	Perumusan rangkuman materi berisi uraian singkat tentang materi yang dipelajari	✓			
17.	Kejelasan rangkuman materi pembelajaran		✓		
18.	Kecocokan evaluasi hasil kerja siswa dengan soal latihan	✓			



Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 (lanjutan)

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
19.	Evaluasi hasil kerja mendorong siswa untuk jujur dan mandiri	✓			
20.	Ketepatan daftar referensi untuk membantu proses pemahaman		✓		
21.	Kemudahan daftar referensi untuk diakses siswa	✓			
22.	Kecocokan materi modul sesuai dengan kompetensi dasar	✓			
23.	Kecocokan materi modul sesuai dengan silabus	✓			
24.	Ketepatan materi modul dalam memuat seluruh kompetensi dasar		✓		
25.	Keterbacaan modul tanpa tergantung pada media lainnya	✓			
26.	Kemudahan mempelajari materi modul secara mandiri	✓			
27.	Kemampuan modul dan video tutorial beradaptasi dengan IPTEK	✓			
28.	Keselarasan modul dan video tutorial dengan perkembangan IPTEK	✓			
29.	Kejelasan instruksi dalam modul untuk membantu siswa dalam mengolah informasi	✓			
30.	Kedalaman informasi menambah pengetahuan siswa	✓			
31.	Kejelasan instruksi dalam video tutorial membantu siswa	✓			
32.	Ketepatan penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti	✓			
33.	Ketepatan modul dalam menggunakan istilah yang umum digunakan	✓			
34.	Kemudahan penggunaan modul dan video untuk siswa		✓		
35.	Kejelasan penyampaian langkah kerja pada video tutorial	✓			

Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 (lanjutan)

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
36.	Kesesuaian video tutorial dalam membuat siswa tetap mengingat informasi	✓			
37.	Kesesuaian materi yang disampaikan di video dengan modul		✓		
38.	Kejelasan materi pada video tutorial yang tidak hanya memindahkan dari modul		✓		
39.	Kemudahan penggunaan video tutorial oleh siswa secara sendiri tanpa pengawasan	✓			
40.	Kemudahan penggunaan video tutorial secara klasikal/bersama-sama di kelas	✓			

**D. Kesimpulan**

Menurut saya, modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII jurusan teknik pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan

Lingkari salah satu pilihan

Komentar/saran perbaikan:

- Pada materi pembelajaran perlu diberikan pokok bahasan sehingga orang lain mengerti tentang materi yang akan disampaikan.
- Pada job sheet perlu diberikan alokasi waktu pengerjaan.
- Pemberian materi dikuatkan dengan kompetensi dasar.

Yogyakarta, Maret 2015

Ahli Materi

Maryuwono, S.Pd.

NIP. 19800124 200801 1 006

ANGKET UNTUK AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN  
INVENTOR DENGAN KELENGKAPAN VIDEO  
TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN  
TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**



IDENTITAS RESPONDEN

NAMA : Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.

INSTANSI : Universitas Negeri Yogyakarta

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN  
KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII  
JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Media Pembelajaran tentang Pembelajaran Inventor untuk siswa kelas XII.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran dengan kelengkapan video tutorial ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas	✓			

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas	≠	✓		

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

**B. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran**

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Format	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas</li> <li>•Format kertas sesuai tata letak dan format pengetikan</li> <li>•Tanda-tanda (<i>icon</i>) untuk menekankan hal penting atau khusus</li> </ul>	1, 2 3, 4 5, 6
2	Organisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cangkupan materi dalam modul</li> <li>•Materi diurutkan sistematis</li> <li>•Naskah, gambar, ilustrasi mudah dimengerti</li> <li>•Urutan antar bab, unit, dan paragraf mudah dipahami</li> <li>•Judul, subjudul, dan uraian mudah diikuti oleh peserta didik</li> </ul>	7, 8 9, 10 11, 12 13, 14 15, 16
3	Daya Tarik	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kombinasi warna, gambar, bentuk huruf pada sampul depan</li> <li>•Terdapat rangsangan berupa gambar dan huruf tebal</li> <li>•Tugas dan latihan dikemas secara menarik</li> </ul>	17, 18 19, 20 21, 22
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ukuran huruf mudah dibaca</li> <li>•Perbandingan huruf proporsional antara judul, subjudul, dan naskah</li> <li>•Seluruh teks tidak menggunakan huruf kapital</li> </ul>	23, 24, 25 26, 27 28, 29
5	Ruang (spasi kosong)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Spasi kosong memberikan kesempatan jeda</li> </ul>	30, 31, 32, 33
6	Konsistensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bentuk dan ukuran huruf konsisten setiap halaman</li> <li>•Jarak spasi yang digunakan</li> <li>•Tata letak atau pola pengetikan</li> </ul>	34, 35 36, 37 38, 39
8	Penyajian Video	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kualitas gambar</li> <li>•Kualitas suara</li> <li>•Durasi video</li> <li>•Format sajian video</li> </ul>	40, 41, 42 43, 44, 45 46, 47 48, 49, 50
Jumlah butir			50



**C. Penilaian Modul**

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Kesesuaian format kolom dengan bentuk dan ukuran kertas		✓		
2.	Ketepatan penggunaan kolom tunggal proporsional		✓		
3.	Kesesuaian format kertas yang digunakan dengan tata letak pengetikan		✓		
4.	Format kertas yang digunakan adalah A4	✓			
5.	Ketepatan tanda-tanda ( <i>icon</i> ) yang digunakan untuk hal penting/khusus	✓			
6.	Ketepatan penempatan <i>icon</i>	✓			
7.	Tersedianya bagian cakupan seluruh materi dalam modul	✓			
8.	Cakupan materi mudah untuk dipahami siswa	✓			
9.	Keruntutan urutan materi yang sistematis	✓			
10.	Keteraturan pengorganisasian materi memudahkan siswa	✓			
11.	Ketepatan penempatan naskah	✓			
12.	Kemudahan gambar dan ilustrasi untuk dimengerti	✓			
13.	Keruntutan bab, unit, dan paragraf yang mudah dipahami siswa	✓			
14.	Kesesuaian urutan antar bab, unit, dan paragraf	✓			
15.	Keruntutan judul, sub judul, dan uraian yang mudah diikuti siswa	✓			
16.	Kesesuaian urutan judul, subjudul, dan uraian	✓			
17.	Ketepatan kombinasi warna, gambar, dan huruf pada sampul depan	✓			
18.	Ketepatan tata letak sampul		✓		
19.	Ketepatan rangsangan berupa gambar dan huruf tebal	✓			

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
20.	Kesesuaian penempatan rangsangan	✓			
21.	Ketepatan penugasan siswa yang dibuat menarik	✓			
22.	Ketepatan bahasa pada bagian penugasan siswa yang sederhana dan mudah dimengerti		✓		
23.	Keterbacaan ukuran huruf pada sampul depan		✓		
24.	Keterbacaan ukuran huruf pada isi modul		✓		
25.	Keterbacaan ukuran huruf pada judul dan subjudul	✓			
26.	Ketepatan perbandingan huruf yang digunakan	✓			
27.	Ketepatan perbandingan huruf pada sampul depan dan isi modul	✓			
28.	Keseluruhan teks tidak menggunakan huruf kapital		✓		
29.	Ketepatan penggunaan huruf kapital	✓			
30.	Kesesuaian spasi kosong untuk memberikan jeda pada siswa		✓		
31.	Spasi kosong bisa untuk memberikan catatan penting		✓		
32.	Kesesuaian spasi kosong pada modul		✓		
33.	Keteraturan spasi kosong antar baris, paragraf, dan sub-judul cukup		✓		
34.	Keteraturan bentuk huruf yang digunakan pada setiap halaman	✓			
35.	Keteraturan ukuran huruf yang digunakan pada setiap halaman	✓			
36.	Keteraturan jarak spasi antar paragraf		✓		
37.	Keteraturan jarak spasi antar baris		✓		
38.	Keteraturan format desain setiap bab	✓			
39.	Keteraturan margin/garis tepi yang digunakan		✓		
40.	Kejelasan gambar hasil <i>capture</i> video tutorial	✓			

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
41.	Ketepatan video tutorial menunjukan langkah-langkah yang dilakukan	✓			
42.	Kelancaran siswa bisa mengikuti langkah-langkah sesuai dengan video tutorial		✓		
43.	Kualitas suara dalam video tutorial		✓		
44.	Kesesuaian suara narator dengan gambar yang tampil		✓		
45.	Kesesuaian instruksi yang disampaikan dengan materi modul	✓			
46.	Kesesuaian durasi video tutorial dengan materi	✓			
47.	Kesesuaian durasi video tutorial untuk siswa		✓		
48.	Kejelasan format sajian video tutorial dengan narator	✓			
49.	Kemudahan format video tutorial untuk diputar di semua komputer	✓			
50.	Ketepatan video tutorial dibuat dengan fitur <i>screen recording</i>	✓			



#### D. Kesimpulan

Menurut saya, modul pembelajaran inventor dengan kelengkapan video tutorial untuk siswa kelas XII jurusan teknik pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta dinyatakan:

- d. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ e. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- f. Tidak layak digunakan

Lingkari salah satu pilihan

Komentar/saran perbaikan:

- Perbaiki kembali modul.  
• Sediakan Ruang kosong.  
• Foto modul  
• Cek kemampuan  
- Mohon jangan terlalu tebal terlalu banyak materi. Pemb-  
lajaran.  
- Glossary.

Yogyakarta, Maret 2015

Ahli Media Pembelajaran

  
Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.

NIP. 19620215 198601 1 002

ANGKET UNTUK SISWA

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN  
INVENTOR DENGAN KELENGKAPAN VIDEO  
TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII JURUSAN  
TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**



IDENTITAS SISWA

NAMA :

KELAS/NO ABSEN :

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR DENGAN  
KELENGKAPAN VIDEO TUTORIAL UNTUK SISWA KELAS XII  
JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMKN 2 YOGYAKARTA**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat siswa sebagai pengguna dalam pelajaran menggambar 3D dengan sistem CAD.
2. Saran dan masukan siswa akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran dengan kelengkapan video tutorial ini.
3. Siswa diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Materi pada modul mudah dipahami	✓			

4. Jika siswa ingin merubah jawaban, maka siswa dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Materi pada modul mudah dipahami	≠	✓		

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran ditulis pada tempat yang telah disediakan.

Atas kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 10. Instrumen Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan (lanjutan)

**B. Kisi-kisi untuk Siswa**

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kemudahan Dimengerti	•Kemudahan memahami materi	1, 2, 3
		•Bahasa mudah dipahami	4, 5
		•Suara terdengar cukup jelas	6, 7
		•Evaluasi hasil kerja	8, 9
		•Ukuran huruf mudah dibaca	10, 11
		•Kejelasan gambar	12, 13, 14
		•Kecocokan antara materi modul dengan video tutorial	15, 16
		•Soal latihan	17, 18
2	Kemudahan Pemakaian	•Informasi menambah pengetahuan siswa	19, 20
		•Proses pemahaman terbantu dengan modul dan video tutorial	21, 22
		•Referensi menambah pengetahuan	23, 24
		•Durasi video tidak terlalu lama	25, 26
		•Format video bisa diputar di semua komputer	27, 28
		•Semangat dan termotivasi belajar menggunakan modul	29, 30
		Jumlah butir	30

**C. Penilaian Modul**

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1.	Kejelasan materi pada modul untuk dipahami				
2.	Kejelasan langkah kerja pada video tutorial untuk dipahami				
3.	Kesesuaian materi pada modul dengan kompetensi dasar yang diperlukan				
4.	Ketepatan bahasa pada materi yang sederhana dan mudah dipahami				
5.	Kejelasan bahasa pada penugasan yang mudah dimengerti				
6.	Kejelasan suara pada video tutorial				
7.	Ketepatan suara narator dalam menggunakan kalimat yang mudah dipahami				
8.	Kesesuaian evaluasi hasil kerja dengan menggunakan ilustrasi yang menarik				
9.	Kemudahan evaluasi hasil kerja untuk dimengerti				
10.	Keterbacaan ukuran huruf pada modul				
11.	Kesesuaian pemilihan bentuk dan ukuran huruf				
12.	Kejelasan gambar pada langkah kerja				
13.	Kejelasan gambar kerja yang tersedia				
14.	Ketepatan kombinasi warna gambar				
15.	Kecocokan materi pada modul dan video tutorial				
16.	Ketepatan video tutorial untuk membantu pemahaman materi				
17.	Kesesuaian soal latihan yang diberikan dengan materi yang disampaikan				
18.	Kejelasan latihan yang diberikan agar bisa dikerjakan				
19.	Kejelasan informasi yang disajikan untuk menambah pengetahuan				

Lampiran 10. Instrumen Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan (lanjutan)

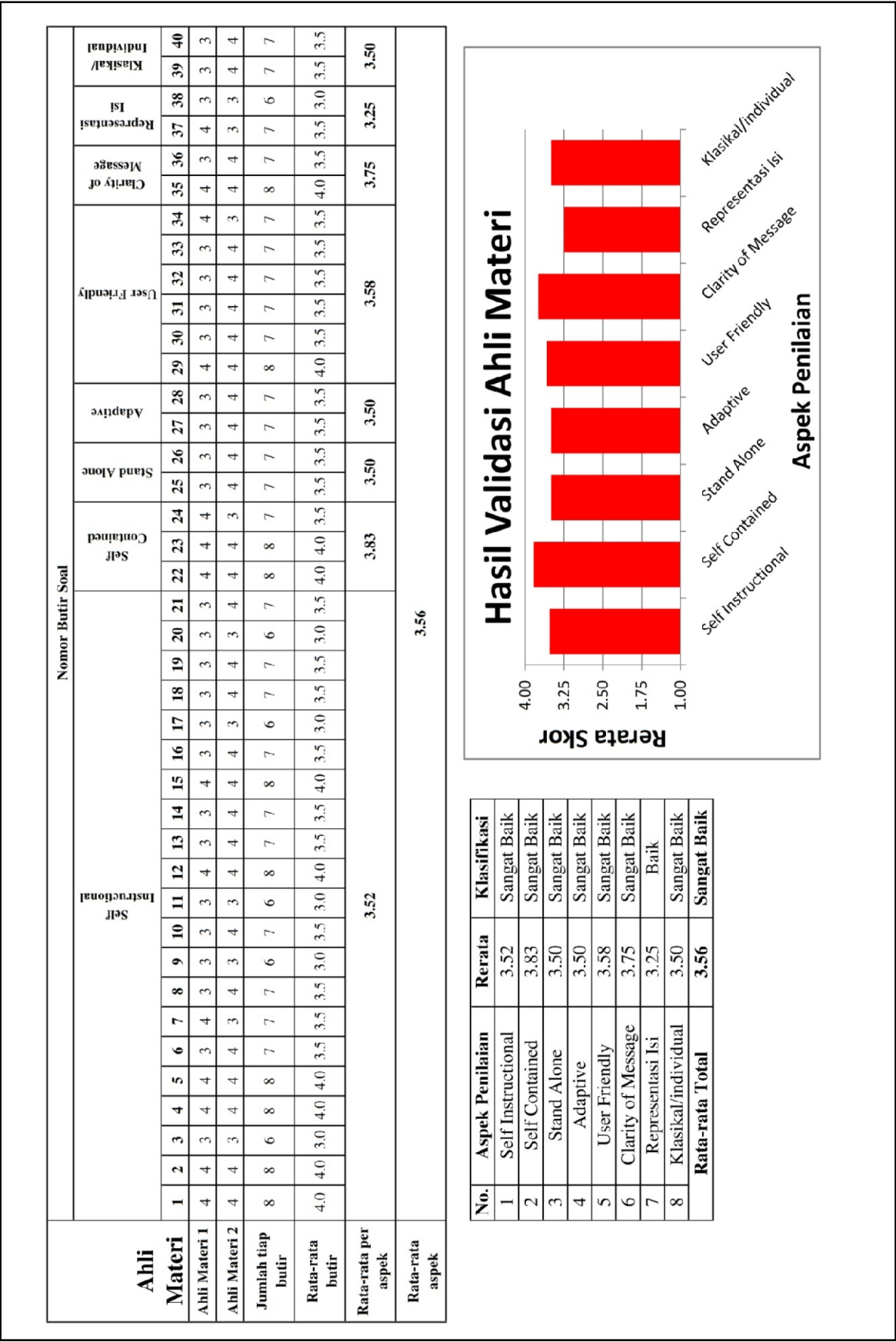
No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
20.	Kemenarikan informasi yang disajikan menggunakan gambar				
21.	Kemudahan modul untuk membantu memahami materi				
22.	Kelengkapan video tutorial agar materi semakin mudah dimengerti				
23.	Ketepatan referensi menambah pengetahuan				
24.	Kemudahan untuk mengakses referensi				
25.	Ketepatan durasi video				
26.	Ketepatan durasi video tutorial untuk menjelaskan materi				
27.	Ketepatan format video tutorial untuk diputar di semua komputer				
28.	Kemudahan video tutorial untuk diperlambat atau diputar ulang				
29.	Semangat belajar menggunakan modul dan video tutorial				
30.	Termotivasi untuk memperdalam penggunaan Autodesk Inventor				

**C. Komentar/saran**

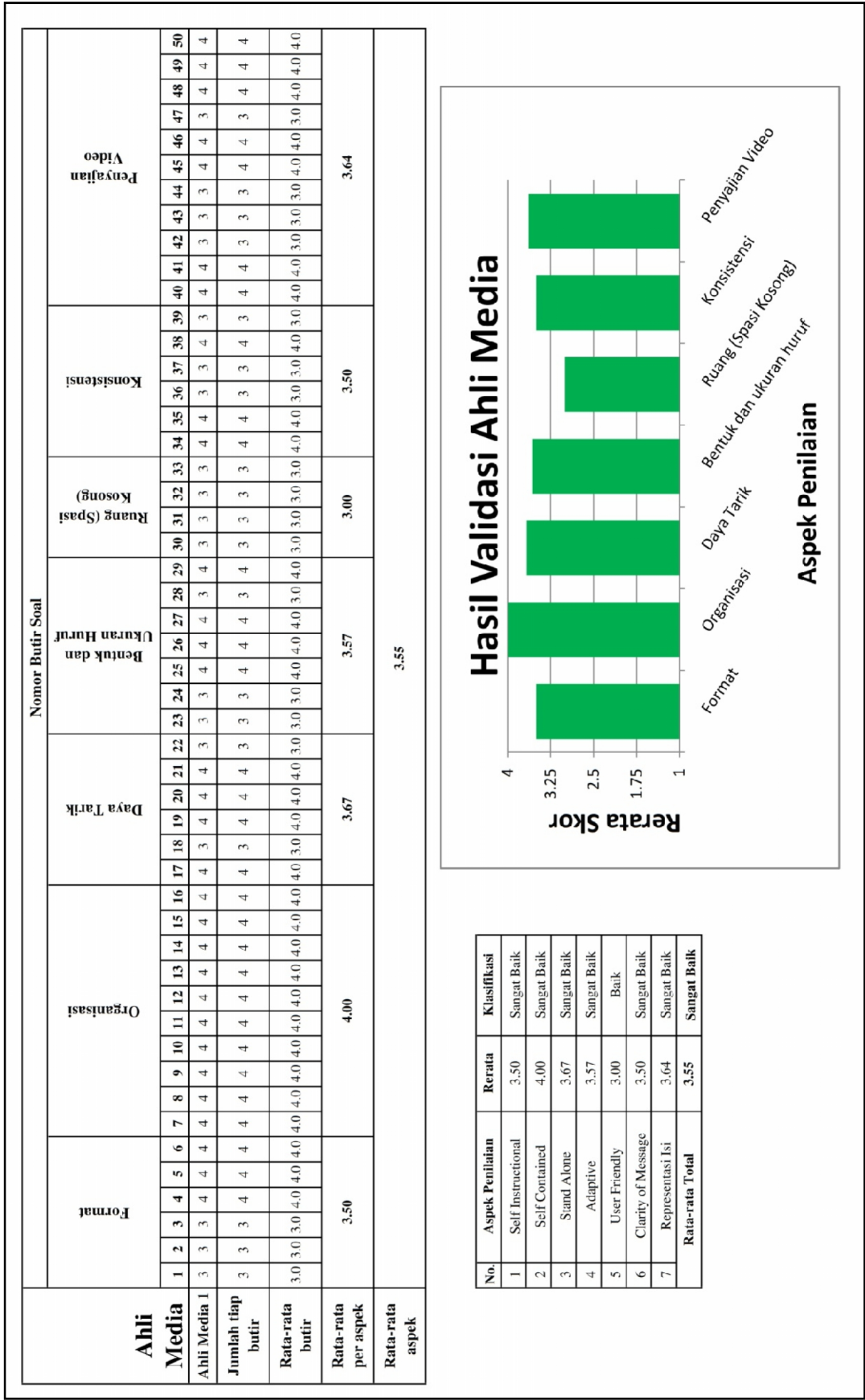
.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Yogyakarta,     Maret 2015  
 Siswa

.....

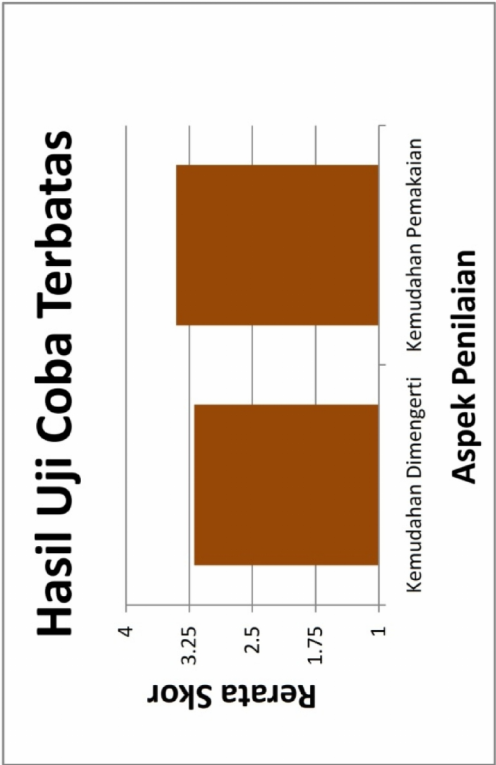


158

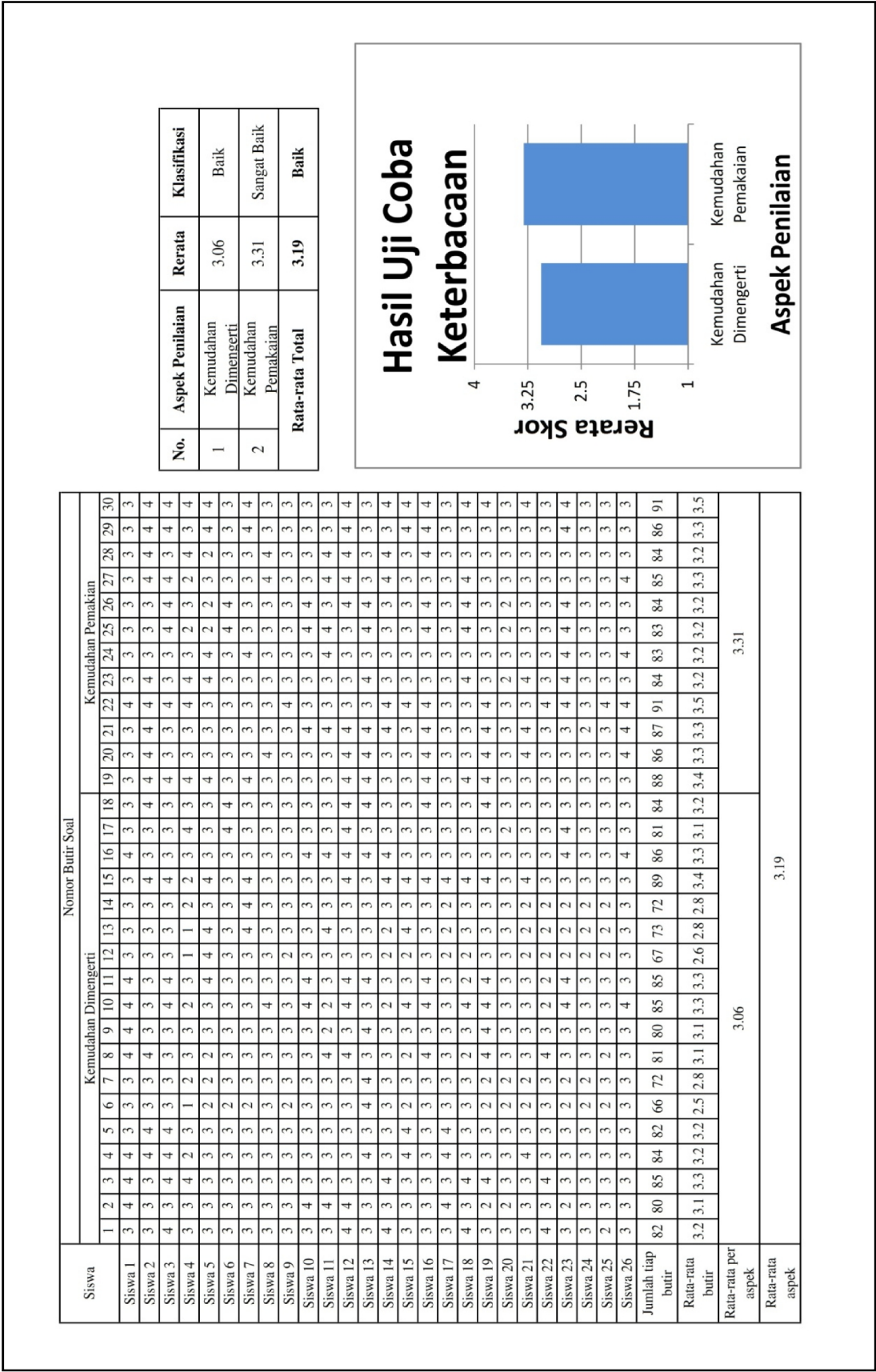




Siswa		Nomor Butir Soal																													
		Kemudahan Dimengerti															Kemudahan Pemakaian														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Siswa 1		3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4
Siswa 2		4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
Siswa 3		4	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
Siswa 4		3	4	3	3	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	4	3	2	4	4	3	4	4	3	2	3	3	4	4
Siswa 5		3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Siswa 6		3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4
Siswa 7		3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4
Siswa 8		3	4	3	3	2	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3
Siswa 9		3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
Siswa 10		3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2
Siswa 11		3	3	3	2	3	2	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	2	3	3	4	3
Siswa 12		4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4
Jumlah tiap butir		39	44	38	36	37	34	37	40	36	42	39	36	37	39	39	44	36	36	40	43	40	45	40	38	37	39	41	41	43	43
Rata-rata butir		3,3	3,7	3,2	3,0	3,1	2,8	3,1	3,3	3,0	3,5	3,3	3,0	3,1	3,3	3,3	3,7	3,0	3,0	3,3	3,6	3,3	3,8	3,3	3,2	3,1	3,3	3,4	3,4	3,6	3,6
Rata-rata per aspek		3.19															3.40														
Rata-rata aspek		3.30																													



No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Kemudahan Dimengerti	3.19	Baik
2	Kemudahan Pemakaian	3.40	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.30	Sangat Baik



Lampiran 12. Daftar Hadir Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan

## DAFTAR HADIR PESERTA UJI COBA TERBATAS

“Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial  
untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta”

Tempat dan Waktu Penelitian : Lab CNC (D105), 16 Maret 2015  
Pukul: 13.00 - 14.00 WIB

No.	Nama Lengkap	Kelas	No Handphone	Tanda Tangan
1	Agil JUNAALI DIANTORO	XI TP1	0810261828	
2	Bagas Agus Prasetyo	XI TP1	083840303080	
3	Agung Wicaksono Nugroho	XI TP1		
4	Alfian Haris	XI TP1	081738010285	
5	Bagas Kasuniawan	XI TP1	089655966749	
6	Bima Surya P	XI TP1	089624596478	
7	Ardita Kamto Utama	XI TP1	083840065562	
8	Ardiyanto	XI TP1	085713656457	
9	Alfian Nur Bahar	XI TP1	085643353048	
10	Ariyanto	XI TP1	-	
11	Awang Dwi Nugroho	XI TP1	-	
12	Bagas Jati Wibowo	XI TP1	085-743-596-178	

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Pemesinan

  
Budi Wiratma, S.Pd

NIP. 19600327 198902 1 001

Yogyakarta, Maret 2015

Peneliti

  
Anorro Nur Radian

NIM. 11503241001



## DAFTAR HADIR PESERTA UJI COBA KETERBACAAN

“Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMKN 2 Yogyakarta”

Tempat dan Waktu Penelitian : Lab CAD (A134), 19 Maret 2015  
Pukul : 12.00 - 13.00 WIB

No.	Nama Lengkap	Kelas	No Handphone	Tanda Tangan
1	Budi Santoto	XI TP2		
2	DEDY INDRA N	XI TP2		
3	Dedek Kurniawan	XI TP2		
4	Dwi Bagas Prasetyo	XI TP2		
5	Dixi Ananda	XI TP2		
6	Burhan Prasowo	XI TP2		
7	Fahruli Iman	XI TP2		
8	Fahmi Abdullah Aslam	XI TP2		
9	Febra Prasetyo	XI TP2		
10	Faris Naufal Hanif	XI TP2		
11	Fahr Setiyawan	XI TP2		
12	Eko Fajar Santika Putra	XI TP2		
13	Enggar Putu W.	XI TP2		
14	Diky Fajar Rifai	XI TP2		
15	Fabrian Nur Hidayat	XI TP2		
16	Daina Joko Purnomo	XI TP2		
17	DAENG MAULANA	XI TP2	087739542420	
18	Budi Prasetyo	XI TP2		
19	Cahaya Teknik	XI TP2	087045675450	
20	CHORNEUS ANANTYAADI-S.	-	-	
21	DWI CAHYONO	XI TP2		
22	Dymas Nurshamadi	XI TP2		
23	Papoo Sabiawan	XI TP2		
24	Fais Nur Alfian	XI TP2		
25	FITRIYATID	XI TP2		
26	Deva Respatya	XI TP2		

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Pemesinan

Budi Wiratma, S.Pd

NIP. 19600327 198902 1 001

Yogyakarta, Maret 2015

Peneliti

Amorro Nur Radian

NIM. 11503241001

Lampiran 13. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK



Certificate No. QSC 00592

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Dengan  
Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII  
Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Nama Mahasiswa : Amorro Nur Radian  
No. Mahasiswa : 11503241001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Dosen Pembimbing : Tiwan, MT  
NIP : 19680224 199303 1 002

Bimb. ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan dosen pembimbing
1	Senin 5/5-2014	Bab I	ak. 2.1.1 bab II	
2	Senin 2/6-2014	Bab II	2.1.1 bab II	
3	Senin 30/6-2014	Kab II	2.1.1 bab II	
4	Rabu 15/7-2014	Bab II	2.1.1 bab II	
5	Senin 20/7-2014	Bab III	2.1.1 bab III	
6	Senin 16/8-2014	Bab III	2.1.1 bab III	
7	Senin 23/8-2014	Bab III	2.1.1 bab III	
8	Senin 17/2-2015	Bab III	2.1.1 bab III	
9	Senin 24/2-2015	Bab III	2.1.1 bab III	

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Tiwan, MT  
19680224 199303 1 002

Lampiran 13. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi (lanjutan)



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK



Certificate No. QSC 00592

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Dengan  
Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII  
Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Nama Mahasiswa : Amorro Nur Radian  
No. Mahasiswa : 11503241001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Dosen Pembimbing : Tiwan, MT  
NIP : 19680224 199303 1 002

Bimb. ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan dosen pembimbing
10	Rabu 25/6-2015	Bab III Tahap	Pertemuan ke-10 juga masalah.	
11	Rabu 1/4-2015	Bab IV	su selanjut bab IV dan keseluruhan	
12	Sem 6/4-2015	Bab V	skripsi lengkap	
13	Selasa 7/4-2015	Komplit	skripsi sudah selesai dan siap untuk ujian.	

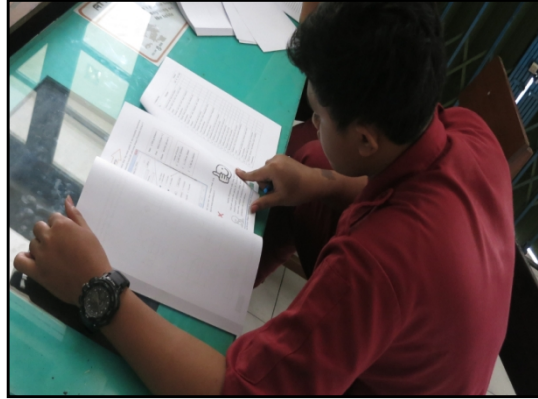
Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Tiwan, MT

19680224 199303 1 002



Lampiran 14. Foto Dokumentasi Penelitian



Lampiran 15. Contoh *Story Board* Pembuatan Video Tutorial

No	Kerangka	Penjelasan	Ket.
1	Awalan Video	Judul : Video 1 Materi : Materi Pembelajaran 1	Perhatikan lokasi <i>save</i>
2	Pembuka	Kegiatan : membuat sketch dasar Perintah Dasar : project, constraint, trim, dimension “Pada materi pembelajaran 1 kita akan membuat sebuah project dan sket dasar Sebelum membuat benda menggunakan autodesk inventor kita harus membuat project terlebih dahulu. Project digunakan untuk memudahkan kita dalam menyimpan semua file sehingga file yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapih dan tertata.”	Perhatikan materi modul.  Sorot di bagian project.
3	Tutorial Pembuatan	Langkah kerja - Buat project - Klik icon project, new, new single, isi nama dan lokasi save - Finish, done - Buat sket 2D top plane - Rectangle - Circle - Line - Rectangle -> horizontal + vertical - Circle -> concident - Circle + line -> tangent - Line+line -> paralel - Line+line -> perpendicular - Berikan dimensi - Terim - Selesaikan gambar - Finish sketch	Aplikasi mungkin <i>Not Responding</i> .  Lakukan <i>rotate</i> jika diperlukan.  Catat secara singkat bagian yang akan diedit.
4	Keluaran Format Video	Format ; Frame/Bit Rate: AVI ; 24/72 ; Quality: 100 Lokasi Penyimpanan : E:/	Cek video yang dibuat.



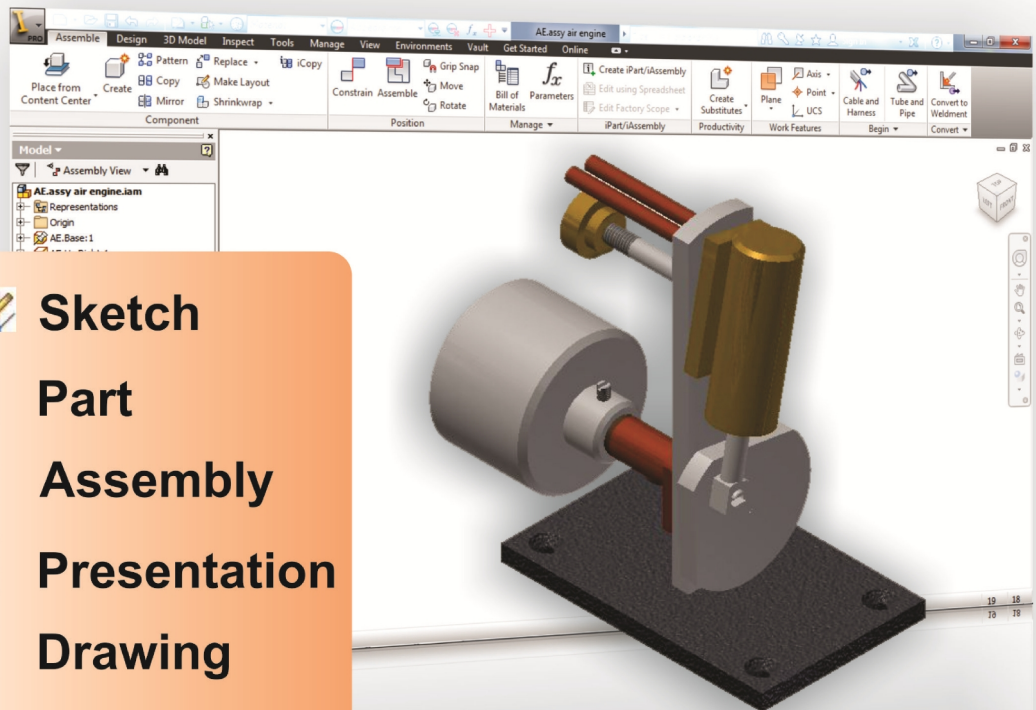
# MODUL PEMBELAJARAN AUTODESK INVENTOR

Dengan kelengkapan  
VIDEO TUTORIAL

**AMORRO NUR RADIAN**

Editor : Tiwan, M.T.

Maryuwono, S.Pd.



**Kelas  
XII**



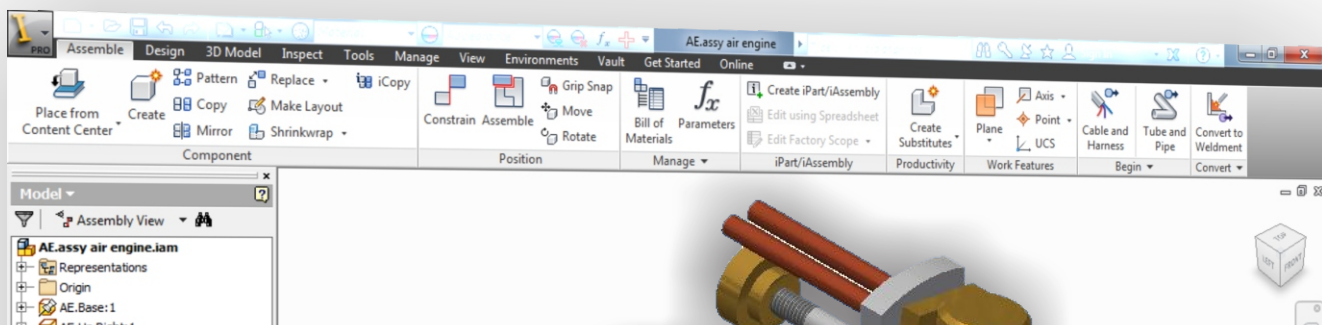
Dengan kelengkapan  
VIDEO TUTORIAL

# MODUL PEMBELAJARAN AUTODESK INVENTOR

AMORRO NUR RADIAN

Editor : Tiwan, M.T.

Maryuwono, S.Pd.



**Sketch**



**Part**



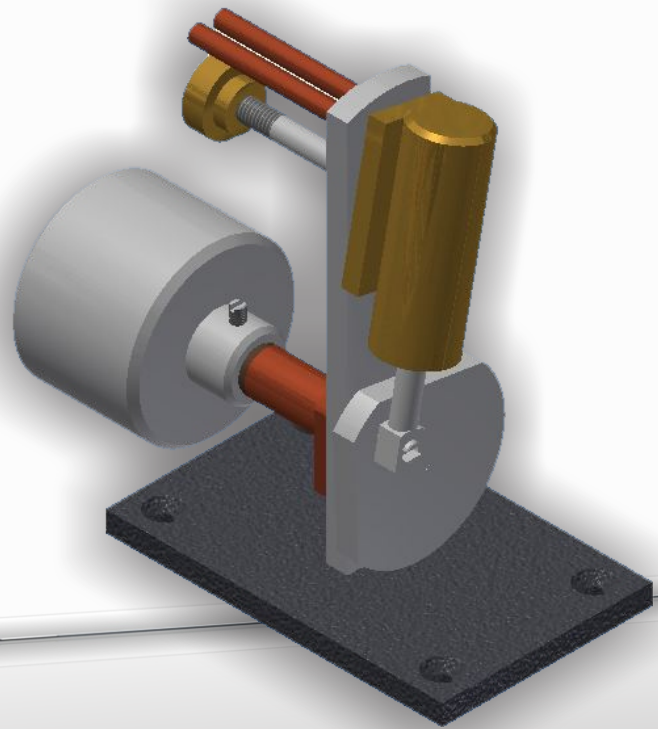
**Assembly**



**Presentation**



**Drawing**



**Kelas  
XII**





## KATA PENGANTAR

Segala puji dan ucapan rasa syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala*, Sang Pemilik dan Pemberi Ilmu Pengetahuan sehingga penulis bisa menyelesaikan pembuatan modul pembelajaran Inventor dengan kelengkapan video tutorial. Shalawat dan salam senantiasa terucap untuk pembawa risalah ilmu pengetahuan dan tauladan terbaik Nabi Muhammad *shallallahu'alaihi wa sallam*.

Aplikasi Autodesk Inventor merupakan salah satu aplikasi yang digunakan untuk membuat gambar dengan sistem komputerisasi. Pada modul ini tampilan dibuat dengan Autodesk Inventor 2014, namun perintah-perintahnya tetap bisa digunakan pada versi-versi pendahulunya. Dengan ditambahkannya video tutorial harapannya para siswa lebih bisa belajar secara mandiri di rumah, jika menemukan kesulitan baru di bahas dengan guru mata pelajaran di sekolah.

Pengembangan modul inventor dengan kelengkapan video tutorial merupakan penelitian yang dilakukan penulis untuk menempuh pendidikan strata satu di Universitas Negeri Yogyakarta. Lokasi yang dipilih oleh peneliti yaitu SMK Negeri 2 Yogyakarta, karena sebelumnya penulis pernah melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan di sana.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam modul ini maupun video tutorialnya baik dari segi isi, penulisan, bahasa, dll. Untuk itu penting kiranya bagi pembaca sekalian agar bisa menyampaikan kritik dan saran untuk penyempurnaan modul ini dikemudian hari. Semoga modul ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Yogyakarta, Desember 2014

Penulis

Amorro Nur Radian

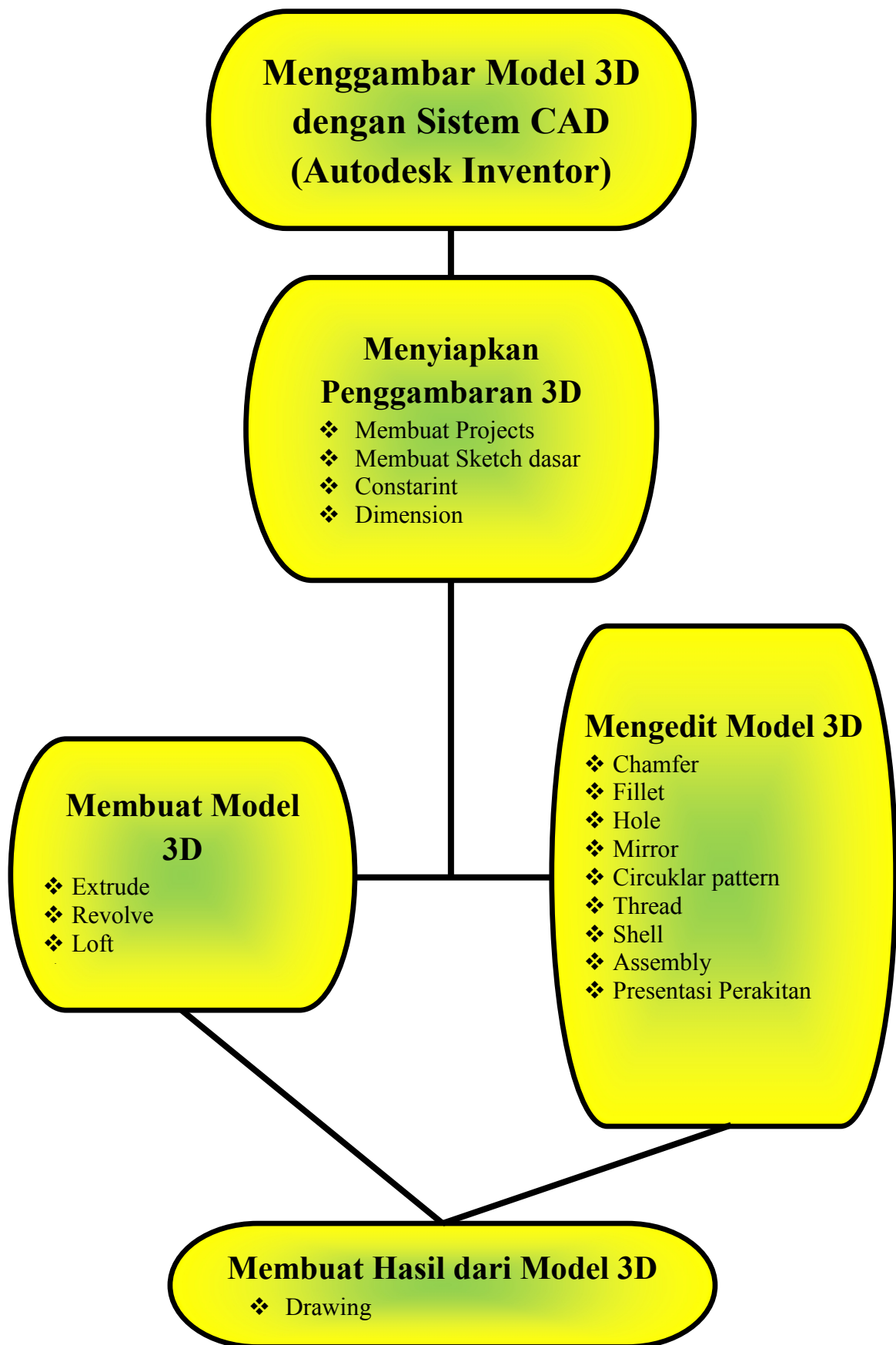
NIM. 11503241001



# Daftar Isi

Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	iii
Peta Informasi Modul .....	iv
Glossary/Daftar Istilah Penting .....	v
 BAB I: PENDAHULUAN .....	 1
A. Deskripsi Modul .....	1
B. Petunjuk Penggunaan Modul .....	1
C. Daftar Kompetensi Dasar .....	2
D. Tujuan Pembelajaran .....	2
E. Tes Kemampuan Awal .....	3
 BAB II: MATERI PEMBELAJARAN .....	 5
A. Materi Pembelajaran 1 (Projets, Sketch, Constraint, Dimension) .....	7
B. Materi Pembelajaran 2 (Extrude, Chamfer, Fillet, iProperties) .....	21
C. Materi Pembelajaran 3 (Point, Hole, Mirror) .....	31
D. Materi Pembelajaran 4 (Revolve, Circular Pattern) .....	39
E. Materi Pembelajaran 5 (Thread) .....	49
F. Materi Pembelajaran 6 (Work Plane, Sweep) .....	55
G. Materi Pembelajaran 7 (Loft, Shell) .....	65
H. Materi Pembelajaran 8 (Semua Feature Sebelumnya) .....	73
I. Materi Pembelajaran 9 (Dasar-dasar Assembly) .....	79
J. Materi Pembelajaran 10 (Assembly Lanjutan) .....	95
K. Materi Pembelajaran 11 (Membuat Presentasi Perakitan) .....	111
L. Materi Pembelajaran 12 (Dasar-dasar Gambar Kerja).....	123
M.Materi Pembelajaran 13 (Gambar Kerja Lanjutan) .....	139
 BAB III: TUGAS AKHIR .....	 147
 Daftar Referensi .....	 155
Indeks .....	156
Tentang Penulis .....	157

## Peta Informasi Modul



## Glossary/Daftar Istilah Penting

<b>Projects</b>	untuk memudahkan kita dalam menyimpan semua <i>file</i> , sehingga <i>file</i> yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapih dan tertata.
<b>Constraint</b>	untuk mengunci bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu.
<b>General Dimension</b>	untuk memberikan ukuran pada <i>Sketch</i> yang sedang dibuat.
<b>Trim</b>	untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya.
<b>Extrude</b>	untuk membuat objek 3 dimensi dengan ketinggian atau kedalaman tertentu.
<b>Chamfer</b>	Untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi miring sehingga ujungnya tidak tajam.
<b>Fillet</b>	Untuk membuat ujung dari sebuah objek menjadi cekung ataupun cembung sehingga ujungnya tidak tajam.
<b>Hole</b>	Untuk membuat lubang pada posisi tertentu.
<b>Mirror</b>	Mencerminkan <i>feature</i> aslinya seperti menggunakan cermin.
<b>Revolve</b>	Membuat objek berbentuk silinder dengan menentukan sebuah garis sebagai porosnya.
<b>Circular Pattern</b>	Menduplikat <i>feature</i> sama seperti aslinya dengan pola melingkar.
<b>Thread</b>	Untuk membuat ulir pada lubang maupun poros seperti mur atau baut.
<b>Work Plane</b>	Untuk membuat bidang kerja baru.
<b>Sweep</b>	Untuk membuat benda kerja yang terbentuk dari sebuah <i>sketch</i> yang melalui garis edar.
<b>Loft</b>	Untuk membuat benda kerja dari perpaduan beberapa bentuk atau perpotongan.
<b>Shell</b>	Untuk memotong benda kerja pada sisi dalam, sisi luar, atau bahkan kedua sisi dengan menyisakan ketebalan tertentu pada setiap sisi benda kerja.
<b>Assembly</b>	Merakit beberapa komponen menjadi satu kesatuan.
<b>Dynamic Presentation</b>	Presentasi perakitan yang bergerak.
<b>Static Presentation</b>	Presentasi tidak bergerak.





# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. DESKRIPSI MODUL

Modul pembelajaran Inventor dengan kelengkapan video tutorial adalah sarana belajar mandiri untuk siswa kelas XII jurusan teknik pemesinan. Modul ini berisi latihan-latihan menggambar menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor yang dilengkapi dengan video tutorial. Video tutorial digunakan untuk mendukung pembelajaran menggunakan modul ini. Dengan adanya modul beserta kelengkapan video tutorialnya, harapannya adik-adik bisa belajar menggunakan Inventor dengan serius.

Modul ini terdiri dari 13 materi pembelajaran yang harus ditempuh selama satu semester. Di setiap akhir materi diberikan penugasan serta evaluasinya, sehingga apabila adik-adik sudah melewatinya maka bisa dilanjutkan ke materi selanjutnya.

Video tutorial yang menjadi kelengkapan modul ini berisikan langkah-langkah sesuai dengan materi yang diajarkan. Karena modul ini dilengkapi video tutorial, maka bisa digunakan untuk latihan adik-adik di rumah jika sudah mempunyai aplikasi Autodesk Inventor.

### B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

#### 1. Petunjuk untuk Guru

- ✚ Modul merupakan sarana belajar mandiri, namun di kelas guru tetap memberikan bimbingan serta arahan dalam menjelaskan materi pada siswa.
- ✚ Guru harus selalu memantau pekerjaan siswa dan menilai jika ada yang selesai.
- ✚ Guru tidak diperkenankan memberikan seluruh atau sebagian *File Inventor* (ipt, iam, ipn, idw) kepada siswa.
- ✚ Selain pada lembar evaluasi, guru bisa melengkapi acuan penilaian.
- ✚ Guru dipersilahkan menyelenggarakan pengayaan jika diperlukan.
- ✚ Memastikan siswa mengerjakan sendiri, bukan hasil *copy-paste* dari temannya.

## 2. Petunjuk untuk Siswa

- ✚ Modul ini harap dijaga baik-baik sebagai sarana belajar Inventor bagi adik-adik.
- ✚ Siswa yang telah menyelesaikan materi sebelumnya, bisa lanjut ke materi selanjutnya.
- ✚ Video tutorial maupun *Soft File* modul (pdf) bisa diminta kepada guru pengajar.
- ✚ Membantu teman yang lain jika menemukan kesulitan, serta selalu jujur dalam mengerjakan setiap penugasan.
- ✚ Bagian “Sebagai Informasi” digunakan untuk memberikan informasi tambahan kepada adik-adik yang menggunakan modul ini.

## C. DAFTAR KOMPETENSI DASAR

Setelah selesai belajar menggunakan modul ini, diharapkan adik-adik memiliki kompetensi-kompetensi berikut yang sesuai dengan silabus menggambar model 3D dengan sistem CAD:

1. Menyiapkan penggambaran 3D yang dipelajari pada materi pembelajaran 1.
2. Membuat dan mengedit model 3D yang dipelajari pada materi pembelajaran 2 sampai 10.
3. Mengedit model 3D yang dipelajari pada materi pembelajaran 11.
4. Membuat hasil dari model 3D yang dipelajari pada materi pembelajaran 12 dan 13.

## D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan dari pembelajaran Inventor ini adalah sebagai berikut:

1. Siswa dapat membuat *sketch* dasar untuk membuat *part*.
2. Siswa dapat menggambar model 3D menggunakan Autodesk Inventor.
3. Siswa dapat merakit komponen yang telah dibuat sesuai standar.
4. Siswa dapat membuat presentasi urutan perakitan.
5. Siswa dapat membuat gambar kerja dari model 3D sesuai standar.

## **E. TES KEMAMPUAN AWAL**



Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jawaban “Ya” atau “Tidak”.

1. Apakah adik-adik mengetahui cara membaca gambar teknik?
2. Apakah adik-adik mengetahui cara menggambar 2 dimensi menggunakan AutoCAD?
3. Apakah adik-adik mengetahui cara menggambar 3 dimensi menggunakan AutoCAD?

Jika jawabannya adalah “Ya” maka adik-adik bisa mempelajari modul ini, jika ada jawaban “Tidak” maka silahkan perdalam materi sesuai dengan pertanyaan.



# BAB II

## MATERI PEMBELAJARAN

Pada bab ini terdapat 13 materi pembelajaran yang harus dikuasai secara tuntas oleh setiap siswa. Materi silahkan dipelajari dan boleh didiskusikan, tapi jika mengerjakan tugas harus secara individu. Setiap materi pembelajaran berisi:

- A. Materi pembelajaran, yaitu materi yang harus dipelajari oleh setiap siswa. Materi terdiri dari langkah-langkah pokok untuk membuat menyelesaikan pekerjaan yang diberikan.
- B. Waktunya bekerja, yaitu kegiatan membuat tugas sesuai instruksi dan ketentuan. Tugas yang dikerjakan berkaitan dengan materi yang diberikan.
- C. Evaluasi hasil kerja, digunakan untuk menilai pekerjaan siswa sebelum melanjutkan ke materi selanjutnya.
- D. Rangkuman, berisi ringkasan dari materi yang dipelajari.

Berikut adalah uraian singkat tentang isi dari seluruh materi pada modul ini:

Materi Pembelajaran	Isi Materi	Kompetensi Dasar
Materi Pembelajaran 1	<i>Project</i> , membuat sketch dasar, <i>Constraint</i> , <i>Dimension</i> .	Menyiapkan penggambaran 3D
Materi Pembelajaran 2	<i>Extrude</i> , <i>Chamfer</i> , <i>Fillet</i> , iProperties.	Membuat model 3D dan Mengedit model 3D
Materi Pembelajaran 3	<i>Point</i> , <i>Hole</i> , <i>Mirror</i> .	
Materi Pembelajaran 4	<i>Revolve</i> , <i>Circular Pattern</i> .	
Materi Pembelajaran 5	<i>Thread</i> .	
Materi Pembelajaran 6	<i>Work Plane</i> , <i>Sweep</i> .	
Materi Pembelajaran 7	<i>Loft</i> , <i>Shell</i> .	
Materi Pembelajaran 8	Mencoba <i>feature</i> sebelumnya.	
Materi Pembelajaran 9	Dasar-dasar <i>assembly</i> .	
Materi Pembelajaran 10	<i>Assembly</i> lanjutan.	
Materi Pembelajaran 11	Membuat presentasi.	Mengedit model 3D
Materi Pembelajaran 12	Dasar-dasar gambar kerja.	Membuat hasil dari model 3D
Materi Pembelajaran 13	Gambar kerja lanjutan.	

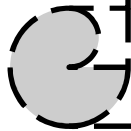


# MATERI PEMBELAJARAN 1

- ❖ **Projects**
- ❖ **Sketch**
- ❖ **Constraint**
- ❖ **Dimension**

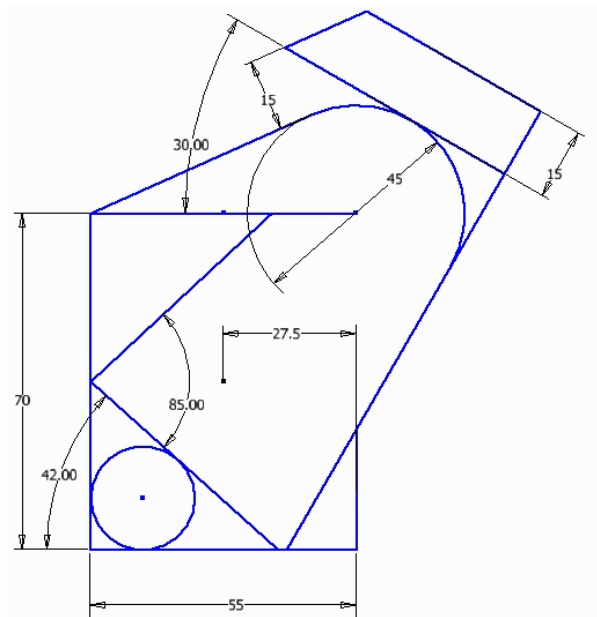
Alokasi Waktu:

4 Jam Pelajaran



Kelengkapan Video Tutorial:

1. Projects, Sketch dasar, Constraint, Dimension.AVI





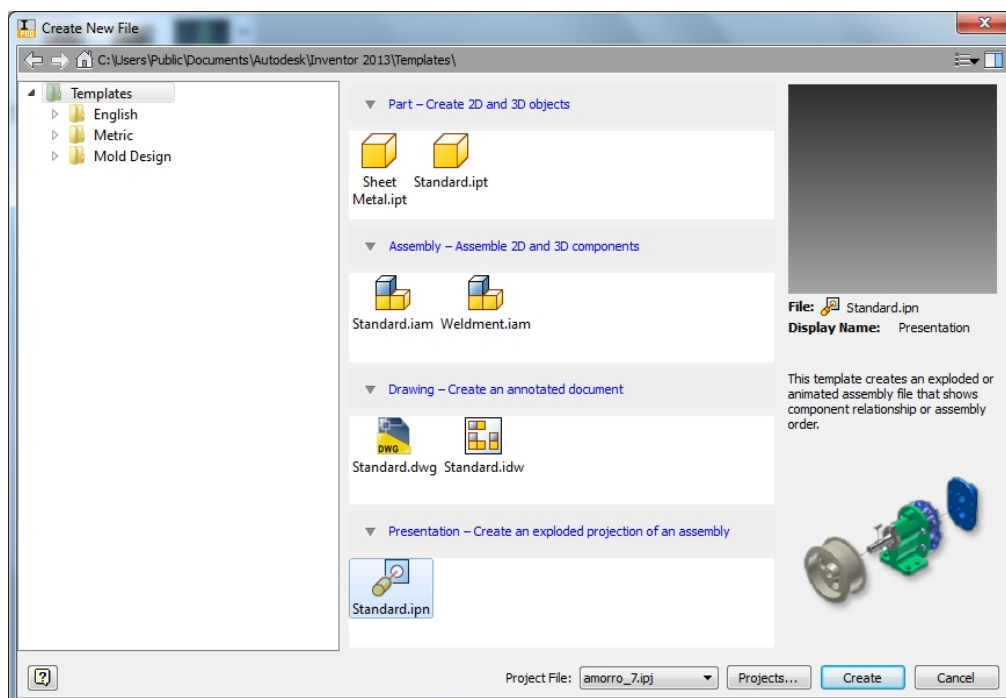
## A. Materi Pembelajaran 1

Saat ini dalam dunia gambar teknik sudah banyak digunakan *software* yang digunakan untuk memudahkan melakukan penggambaran. Autodesk Inventor merupakan salah satu dari sekian banyak *software* yang digunakan. Autodesk Inventor merupakan *software* yang dikeluarkan dan dikembangkan oleh Autodesk Corp. untuk menyempurnakan *software* sebelumnya yaitu AutoCAD dan Autodesk Mechanical.

Autodesk Inventor memiliki tampilan material yang mirip aslinya. Selain itu juga Autodesk Inventor mempunyai fitur *parametric solid modeling* yang memungkinkan untuk merubah bentuk ketika mendesain, jadi tidak perlu mengulangi dari awal ketika dalam membuat model terjadi kesalahan.

Sebagai *software* yang digunakan untuk mendesain, Autodesk Inventor memiliki beberapa tipe *file* yang mempunyai fungsinya masing-masing. Tipe-tipe tersebut adalah:

- ❖ Standard.ipt digunakan untuk membuat komponen-komponen secara umum.
- ❖ Sheet Metal.ipt digunakan untuk membuat komponen-komponen plat yang ditekuk.
- ❖ Standard.iam digunakan untuk membuat rakitan komponen (*Assembly*).
- ❖ Weldment.iam digunakan untuk membuat rakitan dengan pengerlaan las.
- ❖ Standard.idw digunakan untuk membuat gambar kerja dari komponen atau rakitan.
- ❖ Standard.dwg digunakan untuk membuat gambar kerja seperti AutoCAD.
- ❖ Standard.ipn digunakan untuk membuat presentasi pemasangan dari *file Assembly*.

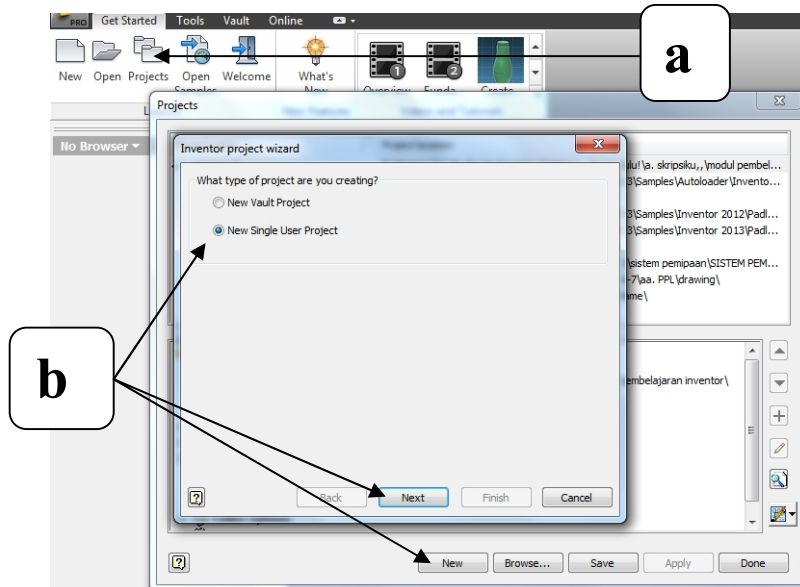


# 1. PROJECTS

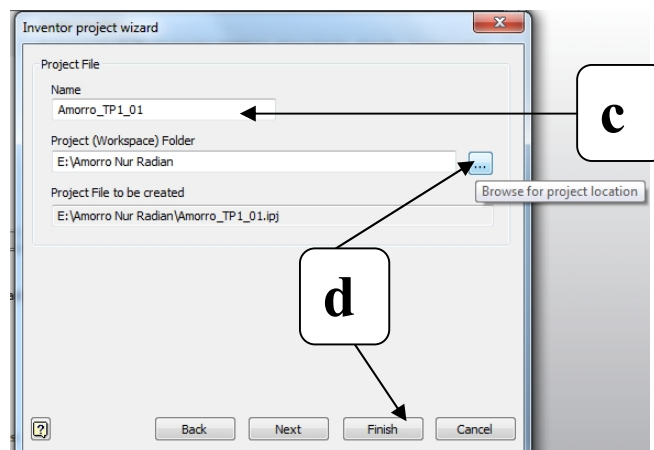


Sebelum mulai membuat benda-benda menggunakan Autodesk Inventor, adik-adik harus membuat **Projects**. **Projects** digunakan untuk memudahkan kita dalam menyimpan semua *file*, sehingga *file* yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapih dan tertata. Langkah untuk membuat sebuah **Projects** adalah:

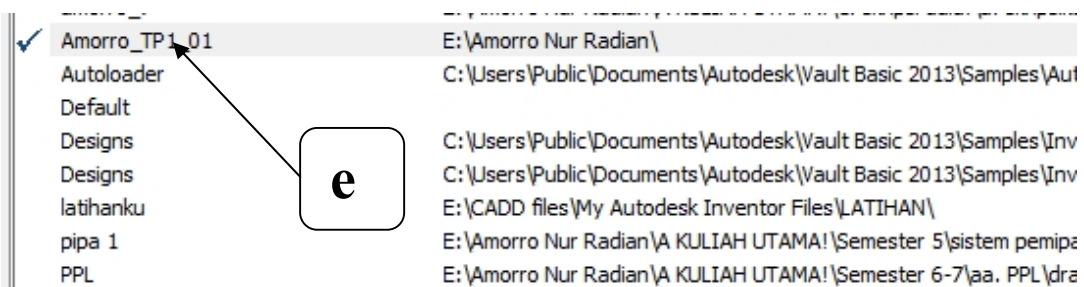
- Klik *icon Projects* , maka  akan keluar kotak dialognya.
- Klik *new*, kemudian pilih *New Single User Project* lalu klik *Next*.



- Isikan nama **Projects** dengan nama, kelas dan nomor absen agar mudah mencarinya.
- Tentukan dimana **Projects** tersebut akan disimpan. Jika sudah klik *Finish*.

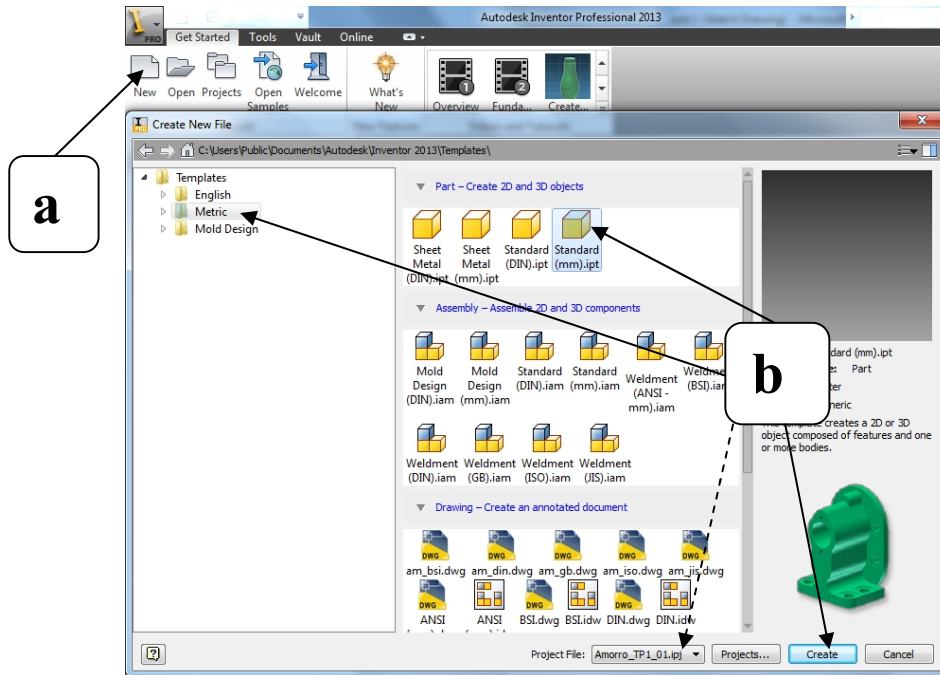


- Untuk mengaktifkan **Projects**, cukup klik ganda **Projects** yang akan diaktifkan.

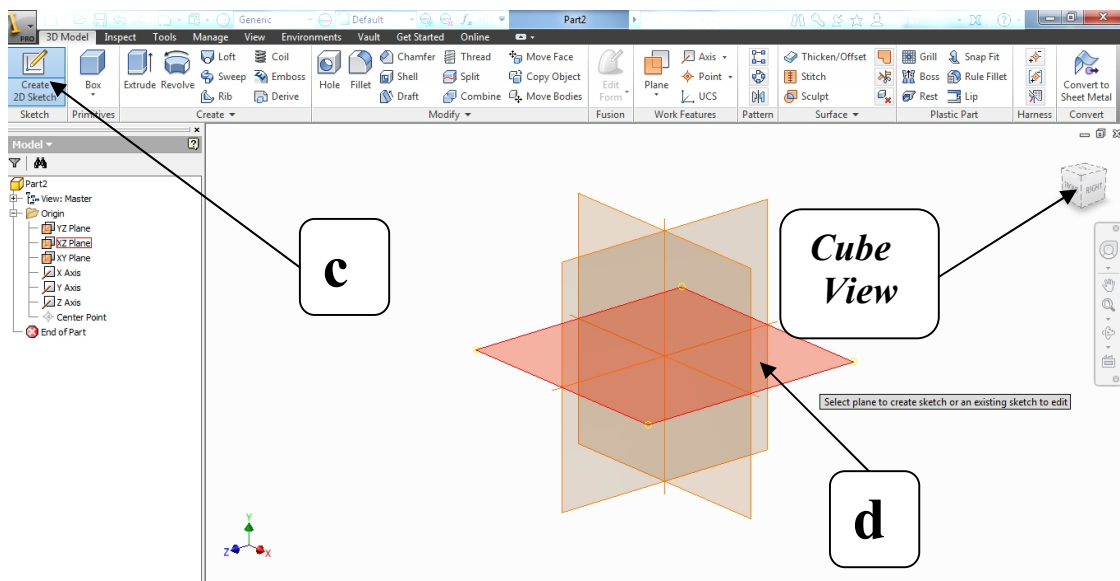


Untuk membuat sebuah komponen (*Part*) maka diperlukan sebuah *Sketch* yang nantinya akan diberikan fungsi lainnya sehingga bisa menjadi *Part* yang diinginkan. Langkah dalam membuat *Sketch* adalah:

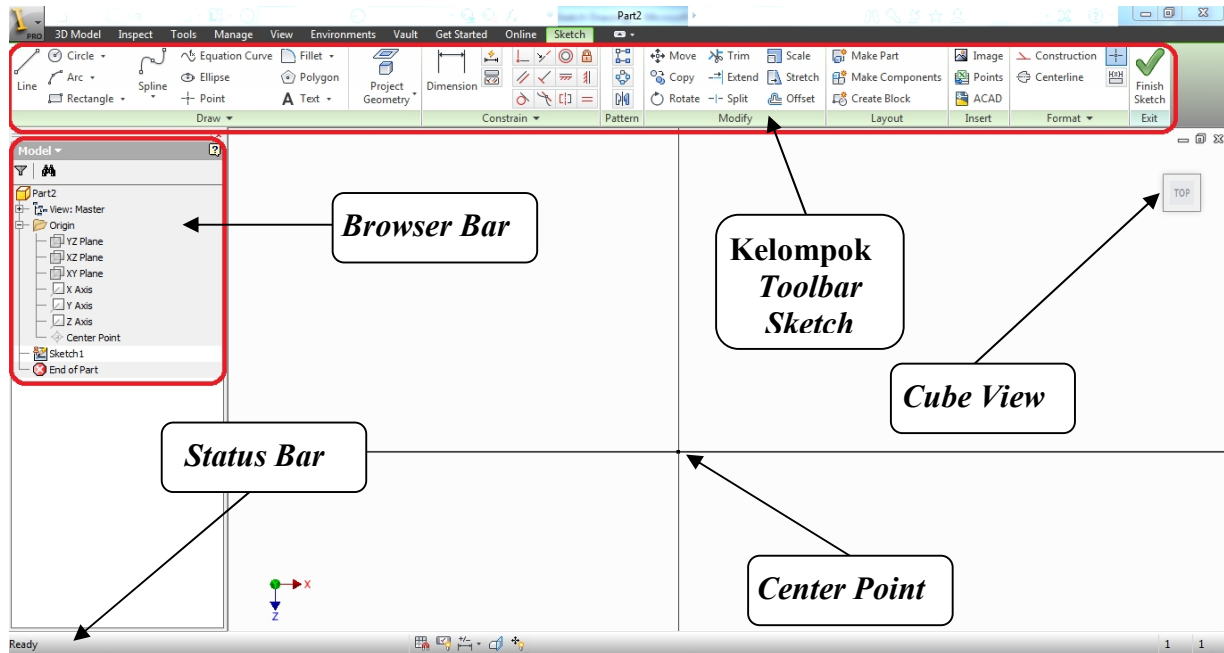
- Klik *icon New*.
- Pilih *Tempelates Materic*, kemudian klik *Standard (mm).ipt*. Pastikan **Projects** yang aktif adalah milik adik-adik, bukan milik orang lain. Lalu klik *Create*.



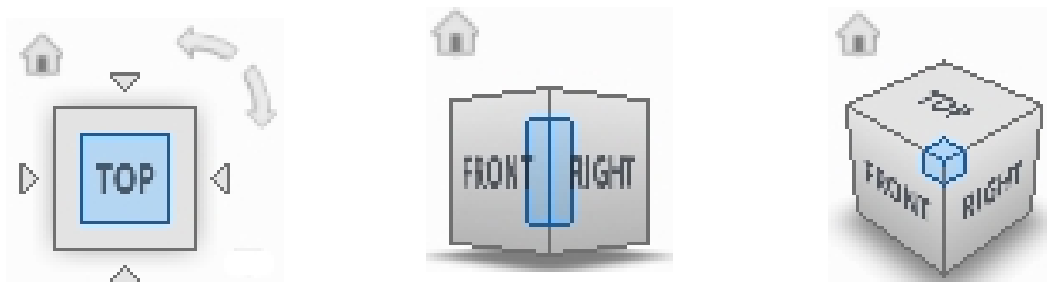
- Klik *Create 2D Sketch*.
- Klik salah satu *Plane* sesuai dengan dengan melihat *View Cube*. Misalnya dipilih *Plane* sesuai yang ditunjukkan pada gambar.



Setelah memilih *Plane* maka akan muncul jendela untuk melakukan penggambaran seperti gambar berikut:



- ❖ Kelompok *Tollbar Sketch* digunakan untuk membuat *Sketch* dasar yang nantinya akan diberikan *Feature* sehingga menjadi bentuk 3D pada pembuatan komponen.
- ❖ *Browser Bar* menunjukkan urutan langkah yang telah dilakukan. Pada *Browser Bar* juga bisa dilakukan perubahan-perubahan langkah yang telah dilakukan.
- ❖ *Center Point* merupakan titik pusat yang nantinya dijadikan acuan dalam menentukan titik pusat gravitasi. Titik ini juga bisa dipakai untuk membantu memudahkan dalam penggambaran.
- ❖ *Status Bar* menunjukkan keadaan yang mungkin dilakukan, jika *Ready* maka aplikasi siap menerima perintah. Jika sedang dalam menjalankan perintah, maka akan menunjukkan langkah apa yang harus dilakukan selanjutnya.
- ❖ *Cube View* menunjukan posisi pandangan *Part* yang digambar, posisi pandangan ini penting agar ketika menggambar tidak salah arah dan posisi. Dengan mengklik pojokan pada *Cube View*, maka akan bisa melihat dua atau tiga sisi benda yang digambar. Atau bisa juga dengan cara diklik lalu menggeser *Cube View*.

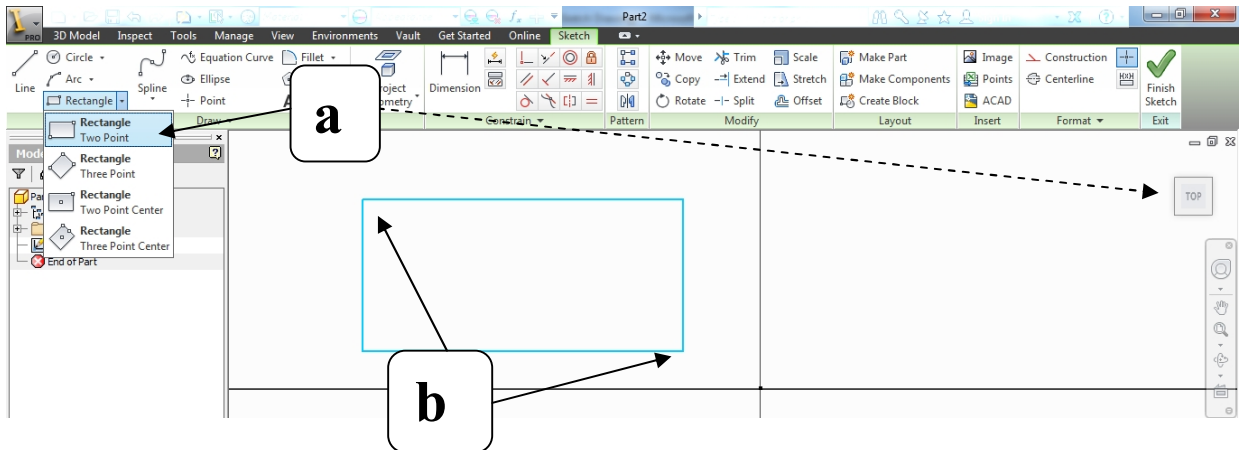


## 2. RECTANGLE



Fungsinya adalah untuk membuat kotak persegi panjang ataupun bujur sangkar. Untuk membuatnya secara garis besar terdapat dua metode: dua titik dan tiga titik. Langkah-langkahnya adalah:

- Klik icon **Rectangle**, pilih metode *Two Point*. Jangan lupa untuk memperhatikan *Cube View*.
- Klik pada sembarang tempat untuk titik awal, kemudian tentukan titik akhirnya.

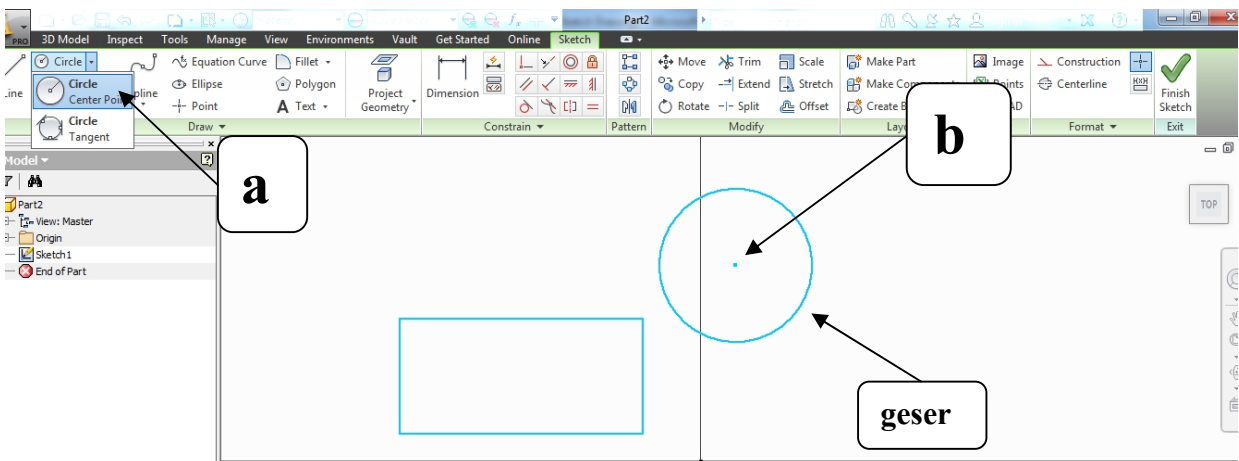


## 3. CIRCLE



Fungsinya adalah untuk membuat lingkaran. Dalam membuat lingkaran ini ada dua metode: *Center Point* (menentukan titik pusat lingkaran) dan *Tangent* (menentukan tiga referensi garis yang akan menyinggung lingkaran). Misal akan membuat dengan metode *Center Point*, langkah-langkahnya adalah:

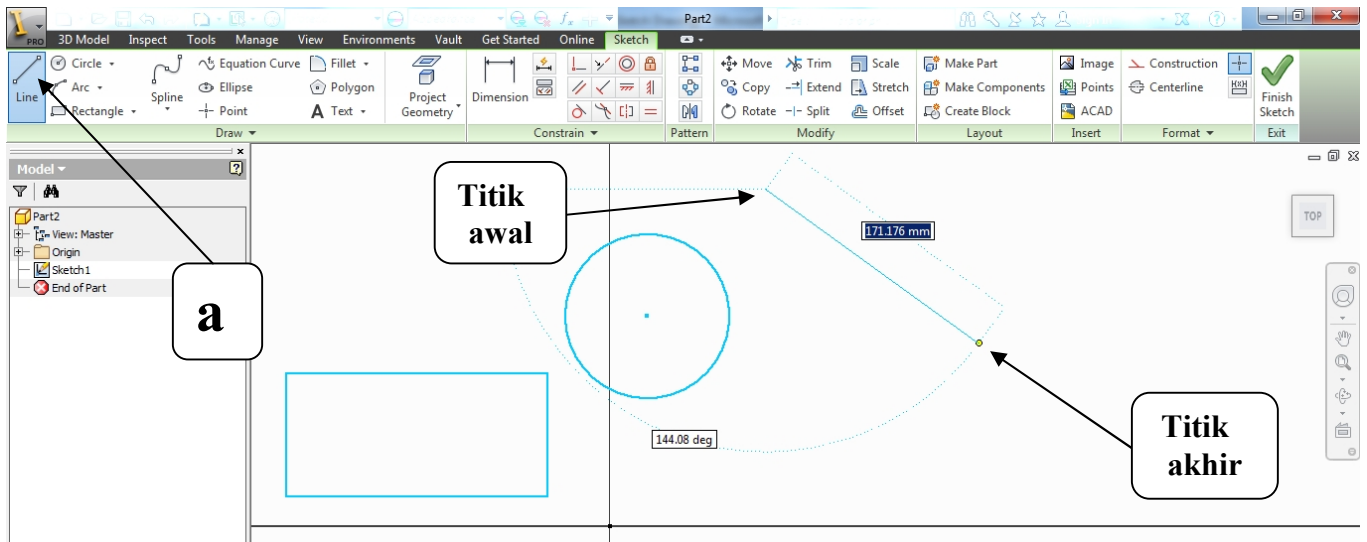
- Klik icon **Circle**, pilih metode *Center Point*.
- Klik titik pusat lingkaran, lalu geser ke luar secara sembarang untuk mendapatkan diameternya. Klik kembali, maka akan didapatkan lingkaran.



#### 4. LINE


Fungsinya adalah untuk membuat garis lurus. Langkah-langkahnya adalah:

- Klik *icon* **Line**.
- Klik titik awal garis, kemudian klik sembarang tempat untuk titik akhir garis, maka akan didapatkan garis lurus.

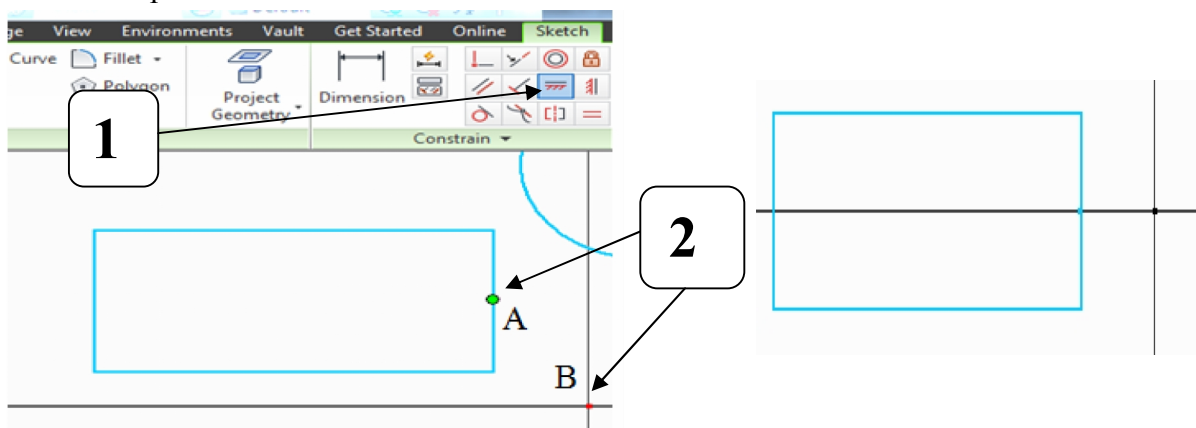



#### 5. CONSTRAINT

Fungsinya adalah untuk mengunci bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu. Penguncian ini perlu dilakukan agar *Sketch* yang telah dibuat tidak bisa bergeser-geser. Berikut penjelasan masing-masing **Constraint**.

❖ *Horizontal*  , berfungsi untuk membuat posisi garis atau titik akan menjadi sejajar sumbu horisontal.

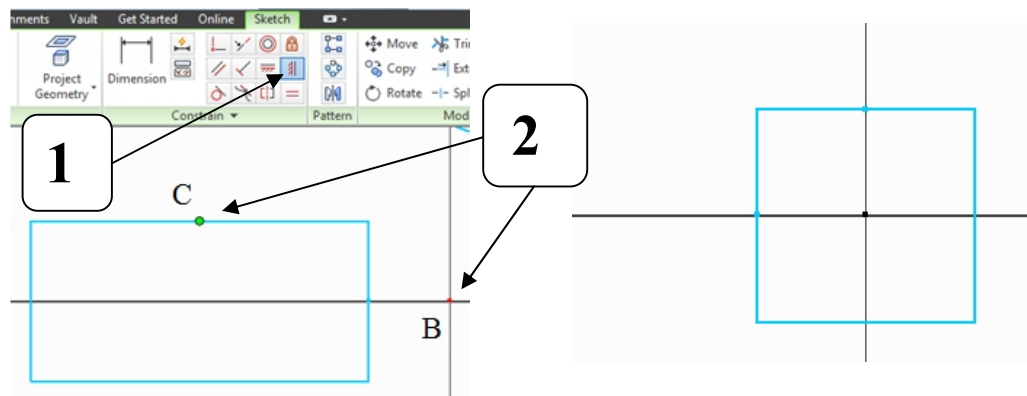
- Klik *icon* **Horizontal Constraint**.
- Klik titik A, kemudian titik *Center Point* (B), maka titik A posisinya akan horisontal terhadap titik B.




❖ *Vertical*  , berfungsi untuk membuat posisi garis atau titik akan menjadi sejajar sumbu vertikal.

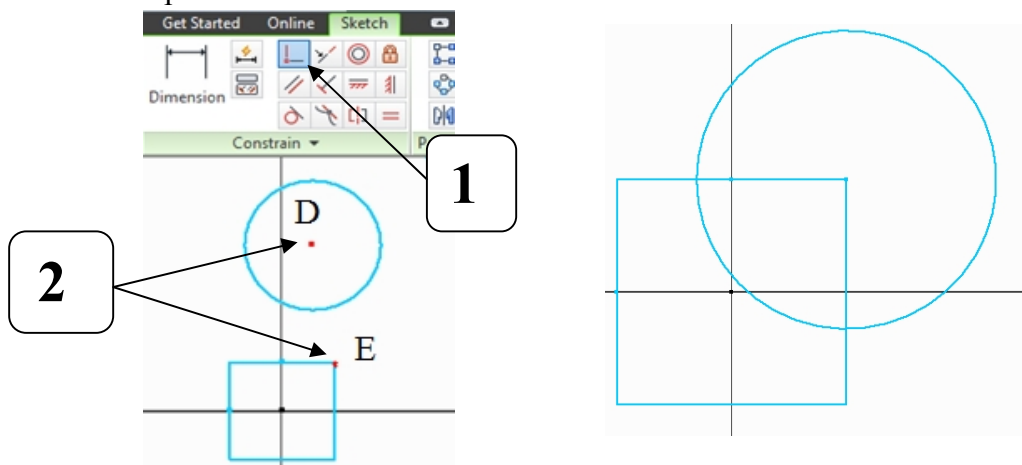



1. Klik icon *Vertical Constraint*.
2. Klik titik C, kemudian titik *Center Point* (B), maka titik C posisinya sudah horisontal terhadap titik B.



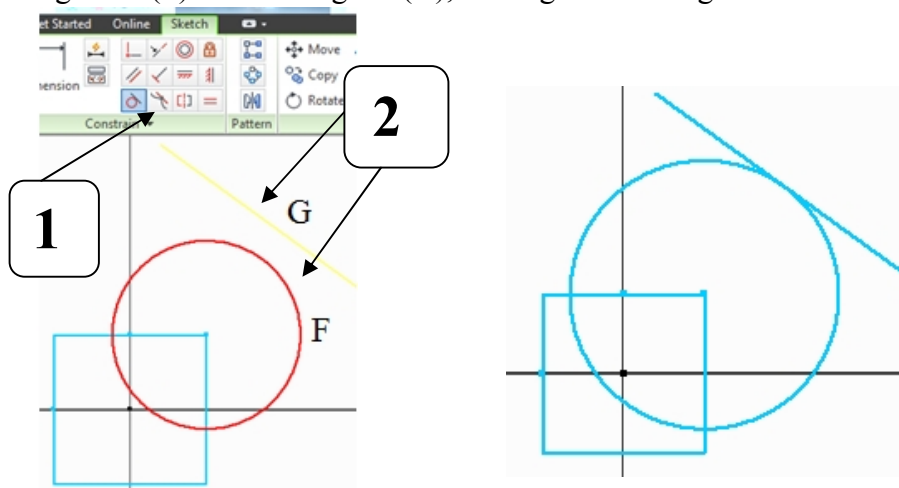
❖ *Coincident*  , berfungsi untuk membuat dua titik saling berhimpit atau menempel.


1. Klik icon *Coincident Constraint*.
2. Klik titik pusat lingkaran (D), kemudian titik pojok persegi (E), maka titik D dan E akan menempel.



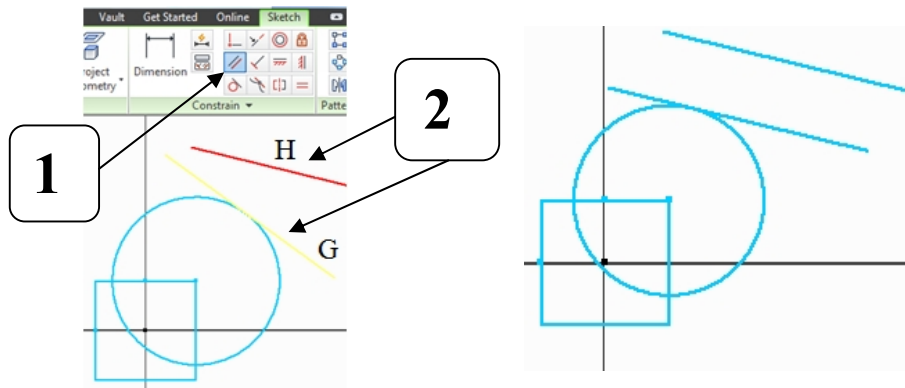
❖ *Tangent*  , berfungsi untuk membuat garis bersinggungan dengan bentuk radius.


1. Klik icon *Tangent Constraint*.
2. Klik lingkaran (F) kemudian garis (G), maka garis dan lingkaran akan bersinggungan.



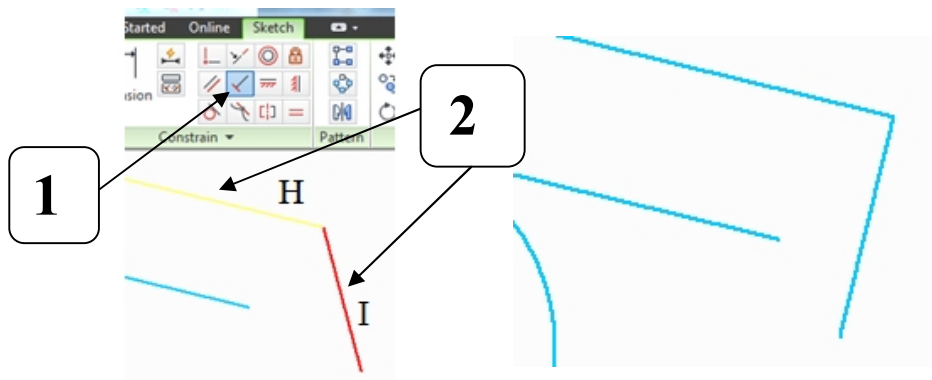
❖ *Parallel*  , berfungsi untuk membuat dua garis menjadi sejajar.

1. Klik *icon Parallel Constraint*.
2. Klik garis G kemudian garis H, maka kedua garis akan menjadi sejajar.



❖ *Perpendicular*  , berfungsi untuk membuat dua garis saling tegak lurus.

1. Klik *icon Perpendicular Constraint*.
2. Klik garis H kemudian garis I, maka kedua garis akan menjadi saling tegak lurus.



Selain **Constraint** yang telah dijelaskan di atas, ada juga **Constraint** lainnya:



*Collinear Constraint*, berfungsi untuk menempelkan atau meratakan dua buah garis.



*Concentric Constraint*, berfungsi untuk membuat dua lingkaran atau busur menjadi satu titik pusat.



*Equal Constraint*, berfungsi untuk menyamakan ukuran objek yang bentuknya sama.



*Symetric Constraint*, berfungsi untuk membuat objek menjadi simetris dengan objek lainnya.



*Fix Constraint*, berfungsi untuk mengunci posisi objek terhadap koordinatnya sehingga objek langsung otomatis terkunci.



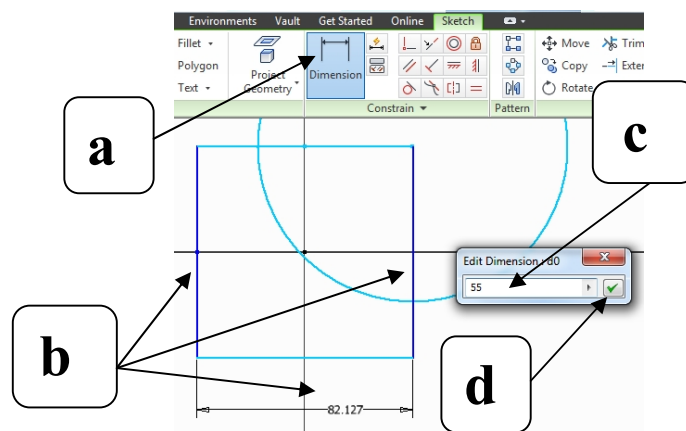
## 6. GENERAL DIMENSION



Fungsinya adalah untuk memberikan ukuran pada *Sketch* yang sedang dibuat. Pemberian ukuran ditambah dengan **Constraint** membuat *Sketch* terkunci seutuhnya. Hanya dengan satu *icon* **General Dimension** semua jenis ukuran seperti *Linear*, *Aligned*, *Angular*, *Diameter*, maupun *Radius* dapat diberikan.

### ❖ Linear Dimension

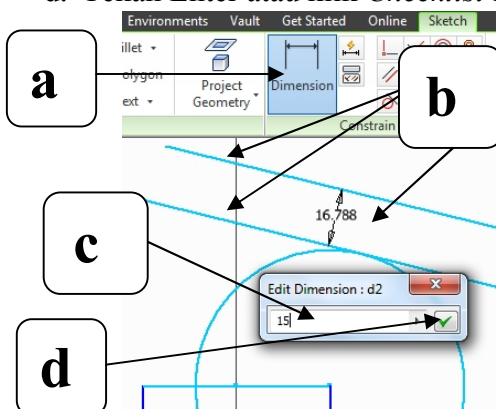
- Klik *icon* **General Dimension**.
- Klik garis kanan kemudian garis kiri, tarik ukuran lalu klik di sembarang tempat.
- Masukan ukuran pada kotak *Edit Dimension*, jika tidak keluar, klik ganda ukurannya.
- Tekan Enter atau klik *Checklist* hijau.



Dapat dilihat bahwa objek yang telah diberikan ukuran serta **Constraint** warnanya berbeda dengan objek lainnya, ini artinya objek tersebut telah terkunci sehingga apabila digeser tidak akan berubah. Apabila membuat *Sketch* maka semua objeknya harus terkunci.

### ❖ Aligned Dimension

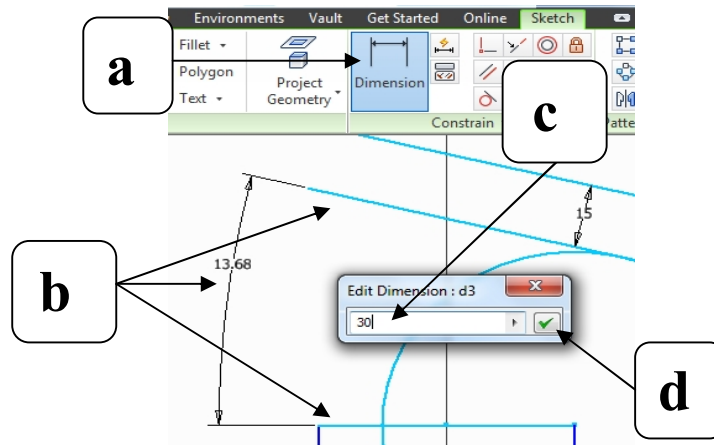
- Klik *icon* **General Dimension**.
- Klik garis atas kemudian garis bawah, tarik ukuran sejajar garisnya lalu klik di sembarang tempat.
- Masukan ukuran pada kotak *Edit Dimension*, jika tidak keluar, klik ganda ukurannya.
- Tekan Enter atau klik *Checklist* hijau.



Mengapa objek yang telah diberikan ukuran serta **Constraint** seperti gambar disamping tidak berubah warnanya?? Itu dikarenakan ukuran yang diberikan belum lengkap. Jika terjadi kasus demikian, geser saja objeknya, maka objek akan bergeser ke arah yang ukurannya belum lengkap, *Undo* lalu berikan ukuran.

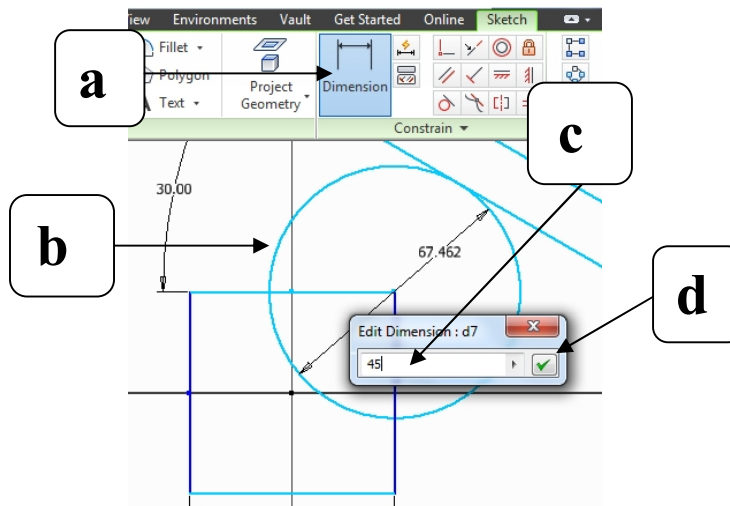
### ❖ *Angular Dimension*

- Klik *icon General Dimension*.
- Klik garis atas kemudian garis bawah, tarik ukuran lalu klik di sembarang tempat.
- Masukan ukuran pada kotak *Edit Dimension*, jika tidak keluar, klik ganda ukurannya.
- Tekan Enter atau klik *Checklist* hijau.

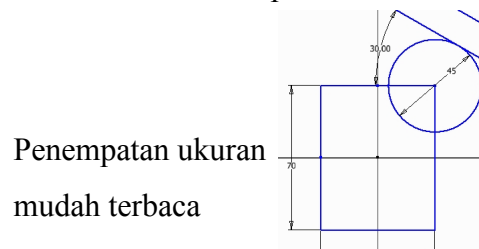
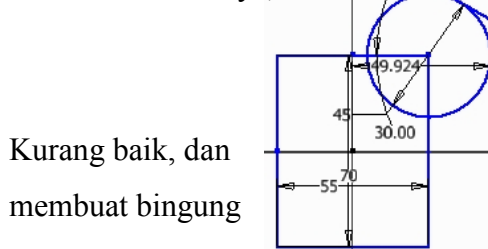


### ❖ *Diameter Dimension*

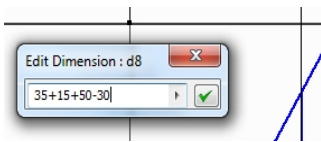
- Klik *icon General Dimension*.
- Klik lingkaran yang akan diberikan ukuran, lalu klik di sembarang tempat.
- Masukan ukuran pada kotak *Edit Dimension*, jika tidak keluar, klik ganda ukurannya.
- Tekan Enter atau klik *Checklist* hijau.



Walaupun ketika meletakkan ukuran boleh di sembarang tempat, tapi alangkah baiknya kalau ukuran ditempatkan di tempat yang tidak terlalu jauh dari objek. Jika ukuran diletakan seenaknya, maka kita akan bingung jika hendak merubah/memperbaiki ukuran.

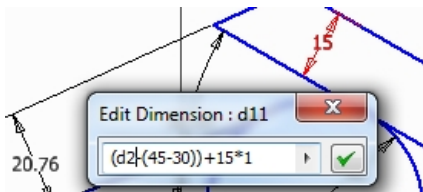
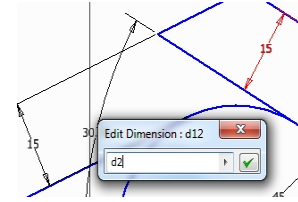


Berikut adalah sedikit trik dalam memberikan ukuran, dipakai pada kasus-kasus tertentu.



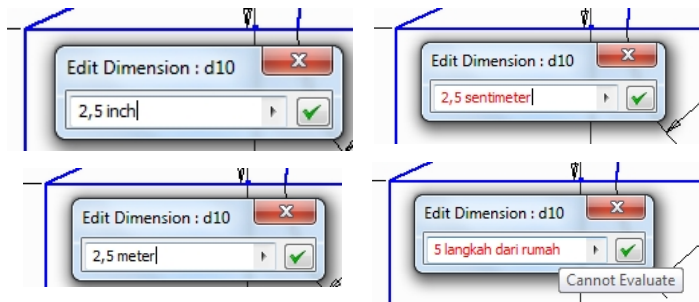
Ketika memberikan ukuran pada bentuk-bentuk bertingkat, langsung bisa menjumlah dan mengurangi sesuai dengan sistem *Scientific*.

Jika ada ukuran yang sama dan bisa berubah jika diubah salah satunya, ketika *Edit Dimension* cukup klik ukuran yang akan dijadikan patokan. Ukuran yang diubah akan mengikuti ukuran patokan. Ukuran yang bisa berubah diberi "fx"




Bisa juga ukuran diberikan dengan kombinasi ukuran patokan lalu ditambahkan operasi matematika. Awas keliru memasukan tandanya.

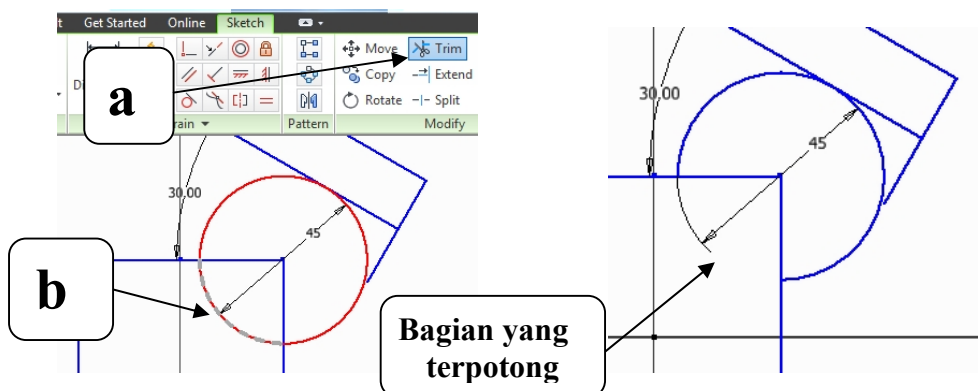
Bisa juga memasukan ukuran dengan satuan lain. Namun tidak boleh asal. Teks yang berwarna merah menunjukkan pemberian ukuran kurang tepat.



## 7. TRIM Trim

Fungsinya adalah untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya. Caranya adalah:

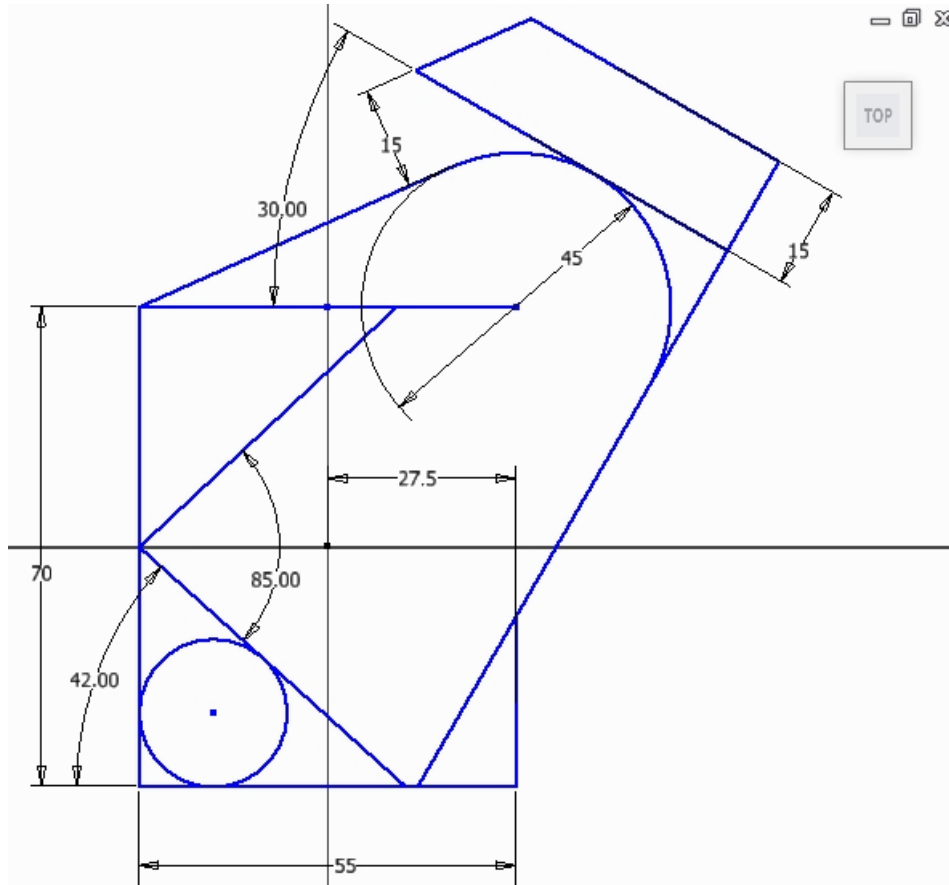
- Klik icon **Trim**  .
- Sorot pada bagian objek yang akan dipotong. Secara otomatis Inventor akan mencari batas-batasnya. Lalu klik, maka bagian tersebut akan terpotong.



:::Pada suatu kasus mungkin ketika memotong objek dengan Trim kemudian ukurannya hilang dan warnanya berubah seperti belum terkunci. Bila terjadi kasus demikian maka cukup diberikan ukuran lagi. :::

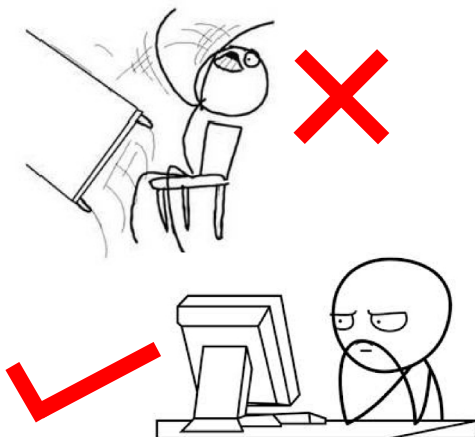
## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari bagaimana cara membuat *Sketch* sesuai materi di atas. Adik-adik harus membuat sebuah **Projects** milik sendiri. Kemudian buatlah gambar pada pandangan atas (*Top*), perhatikan posisi *View Cube*.



## C. Evaluasi Hasil Kerja

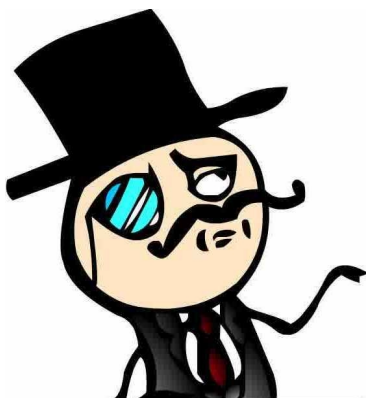
Apabila *Sketch* adik-adik posisinya benar dan jika digeser-geser tidak berubah, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 2.



Apabila *Sketch* adik-adik ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek setiap objek serta *Constraint*-nya, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D. Rangkuman Materi

- ✚ **Projects** digunakan untuk memudahkan kita dalam menyimpan semua *file*, sehingga *file* yang telah dibuat bisa tersimpan dengan rapih dan tertata.
- ✚ **Rectangle** digunakan untuk membuat kotak persegi panjang ataupun bujur sangkar. **Line** digunakan untuk membuat garis lurus.
- ✚ **Circle** digunakan untuk membuat lingkaran. Dalam membuat lingkaran ini ada dua metode: *Center Point* (menentukan titik pusat lingkaran) dan *Tangent* (menentukan tiga referensi garis yang akan menyinggung lingkaran).
- ✚ **Constraint** digunakan untuk mengunci bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu. **Constraint** terdiri dari: *horizontal, vertical, parallel, perpendicular, coincident, tangent, concentric, equal, collinear, symmetric*, dan *fix*
- ✚ **General Dimension** berfungsi untuk memberikan ukuran pada *Sketch* yang sedang dibuat.
- ✚ Jenis ukuran yang bisa diberikan antara lain seperti *Linear, Aligned, , Angular, Diameter*, maupun *Radius*.
- ✚ **Trim** berfungsi untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya.



### Sebagai Informasi:

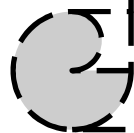
Melakukan pemotongan cepat dengan **Trim** caranya adalah: klik *icon Trim*, lalu dengan klik kiri dan menahannnya, geser dengan menyebrangi objek yang akan dipotong. Ini biasa disebut dengan **Power Trim**. **Power Trim** membuat pemotongan jadi lebih cepat, terlebih jika banyak bagian yang harus dipotong

## MATERI PEMBELAJARAN 2

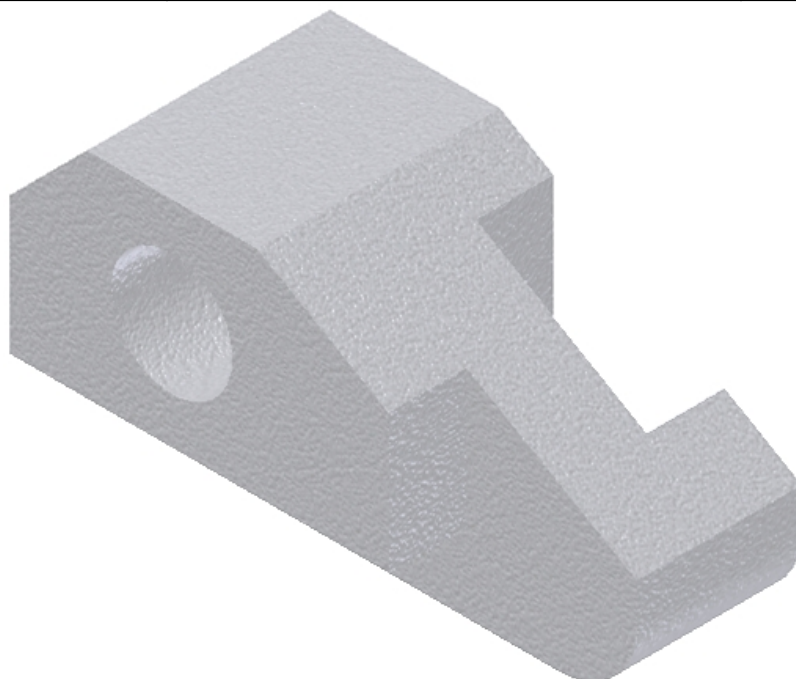
- ❖ **Extrude**
- ❖ **Chamfer**
- ❖ **Fillet**
- ❖ **iProperties**

Alokasi Waktu:

4 Jam Pelajaran



Kelengkapan Video Tutorial: 2. Extrude, Chamfer, Fillet.AVI



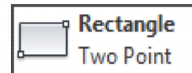
## A.Materi Pembelajaran 2

### 1. EXTRUDE

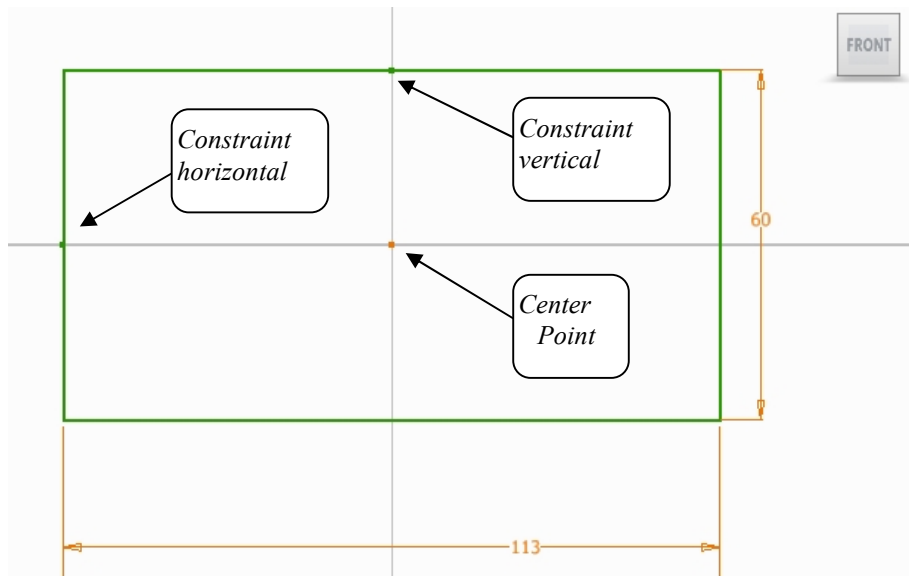


Fungsi dari *feature* **Extrude** adalah untuk membuat objek 3 dimensi dengan ketinggian atau kedalaman tertentu. **Extrude** dibuat dengan terlebih dahulu menentukan *sketch* tertutup sebagai *profile*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Buatlah *sketch* dengan *Two Point Rectangle*



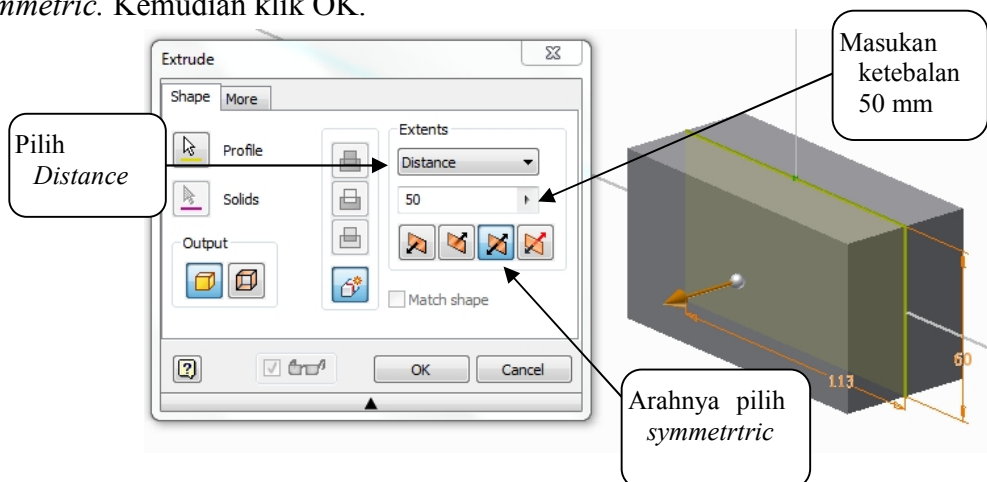
seperti gambar berikut pada *front plane*. Pastikan ukuran sudah benar dan diberikan *constraint horizontal* dan *vertical* terhadap *center point*.



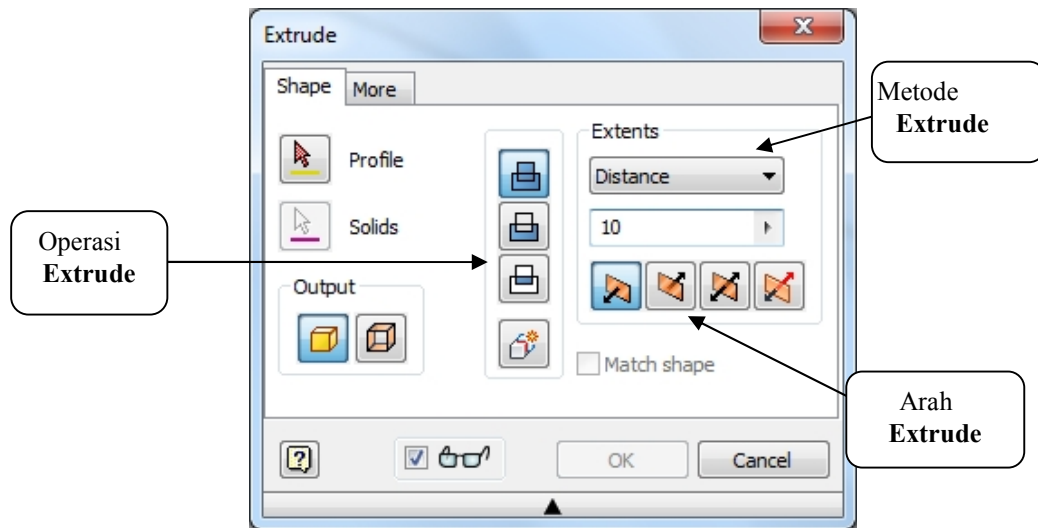
- b. Kliklah *icon* **Extrude**



atau tekan E pada *keyboard*. *Profile* secara otomatis akan terpilih. Pada kategori *Extents*, pilih *Distance*= 50 mm. untuk arahnya klik *symmetric*. Kemudian klik OK.



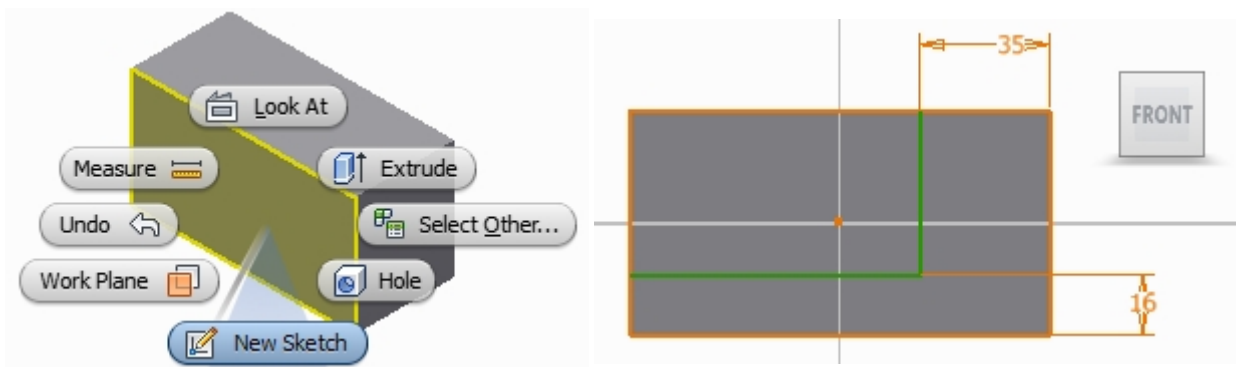




- Pada kotak **Extrude**, terdapat 3 operasi **Extrude**, yaitu: *Joint* (untuk menambah), *cut* (untuk memotong), dan *Intersect* (perpotongan).
- Di bawah *Extents* ada 3 metode **Extrude**, yaitu:
  - *Distance*, dengan metode memasukan jarak.
  - *To*, dengan metode batas *Plane* atau *Surface*.
  - *All*, dengan metode tembus semua (berlaku untuk operasi *cut*).
- Pada arah **Extrude**, ditentukan arah dari **Extrude**, yaitu: *Direction* 1/2 (arah **Extrude**: depan atau belakang), *Symmetric* (arah **Extrude**: depan dan belakang dengan jarak yang sama), dan *Asymmetric* (arah **Extrude**: depan dan belakang dengan jarak yang berbeda).

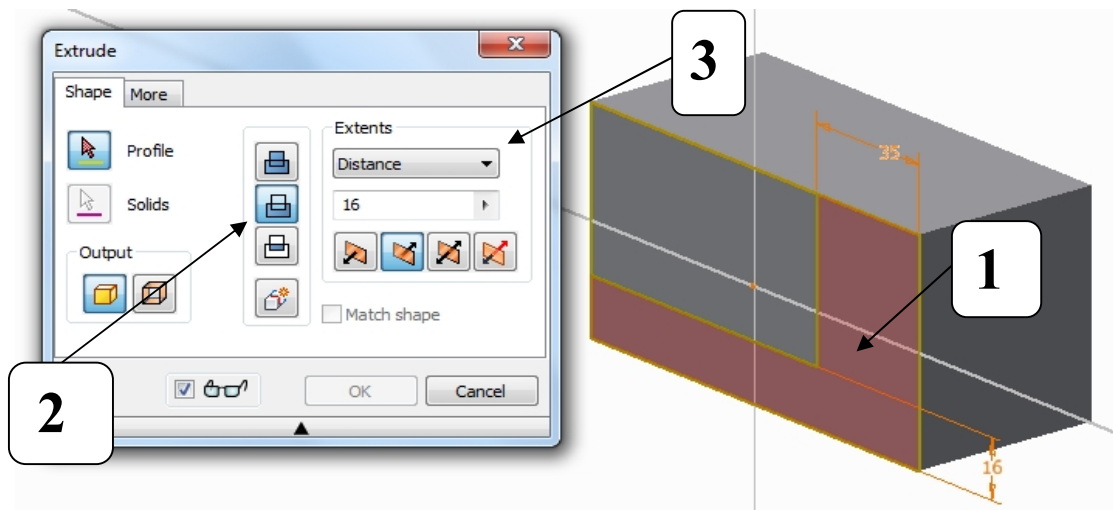
Untuk memotong dengan operasi **Extrude cut**, berikut langkahnya:

- a. Klik kanan permukaan yang akan diberikan *feature Extrude cut*, pilih New Sketch.
- b. Dengan menggunakan perintah *Line*, buatlah *sketch* sesuai dengan bentuk yang akan dipotong pada permukaan tadi sesuai dengan bentuk yang diminta. Jangan lupa agar diberikan ukuran dan *full constraint*.






c. Klik *toolbar* **Extrude**

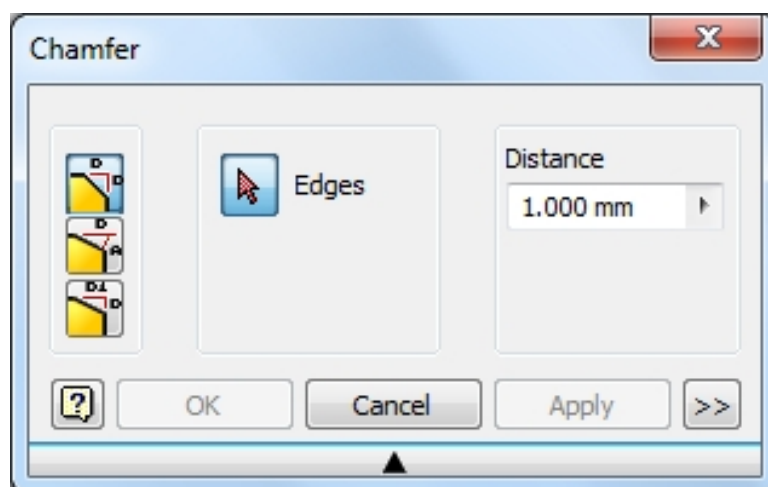


1. Pilih profil yang akan digunakan sebagai bentuk potong.
  2. Pilih operasi *cut* dan sesuaikan arah pemotongannya.
  3. Pilih metode *Distance*, masukan jarak 16 mm.
- Apabila sudah, klik OK.




## 2. CHAMFER Chamfer

Fungsi dari *feature* **Chamfer** adalah untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi miring sehingga ujungnya tidak tajam. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Buka gambar benda yang akan diberikan **Chamfer**.
- b. Klik *icon*  **Chamfer**, maka akan keluar kotak dialog **Chamfer**.

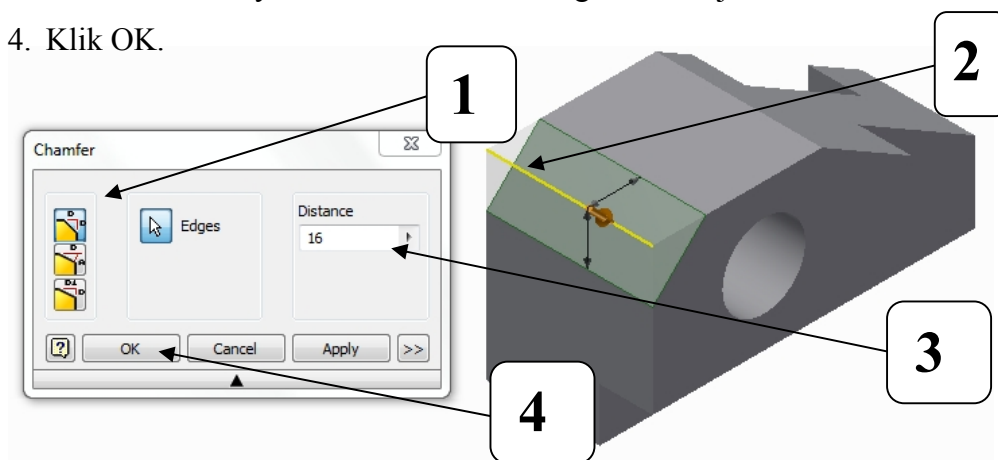


Pada kotak dialog **Chamfer**, terdapat 3 jenis operasi untuk **Chamfer**, yaitu:

-  *Distance*, operasi **Chamfer** dengan sistem jarak.
-  *Distance and Angle*, operasi **Chamfer** dengan sistem jarak dan sudut.
-  *Two Distances*, operasi **Chamfer** dengan sistem dua jarak yang berbeda.


c. Misalkan akan dibuat **Chamfer** menggunakan sistem *Distance*, maka:

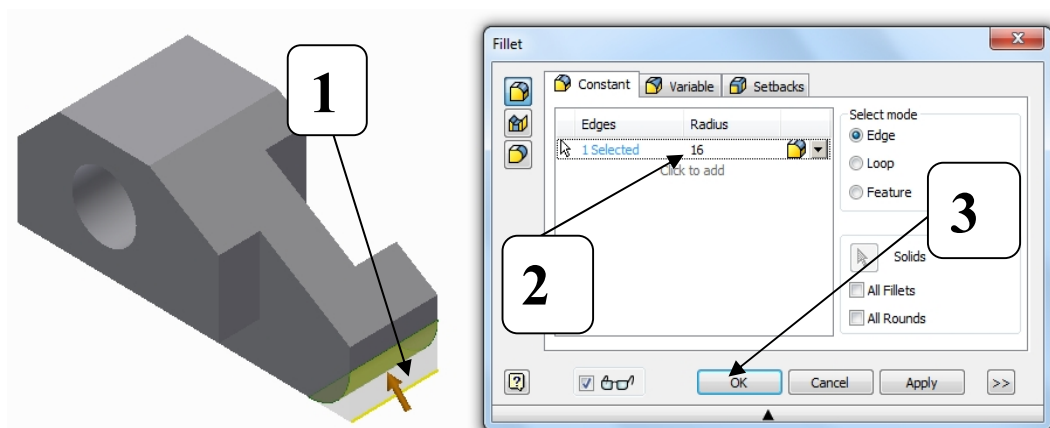
1. Klik operasi *Distance*.
2. Klik sudut benda yang akan diberi **Chamfer**, maka akan muncul bentuk **Chamfer** yang akan dibuat.
3. Masukkan besarnya nilai **Chamfer** sesuai gambar kerja.
4. Klik OK.



### 3. FILLET

Fungsi dari *feature* **Fillet** adalah untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi cekung ataupun cembung sehingga ujungnya tidak tajam. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Buka gambar benda yang akan diberikan **Fillet**.
- b. Klik *icon*  **Fillet**, maka akan keluar kotak dialog **Fillet**.



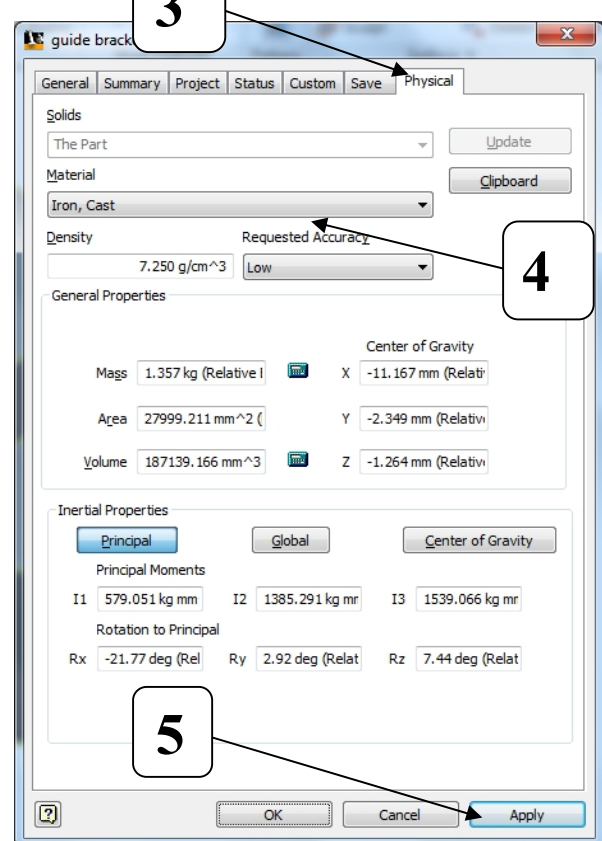
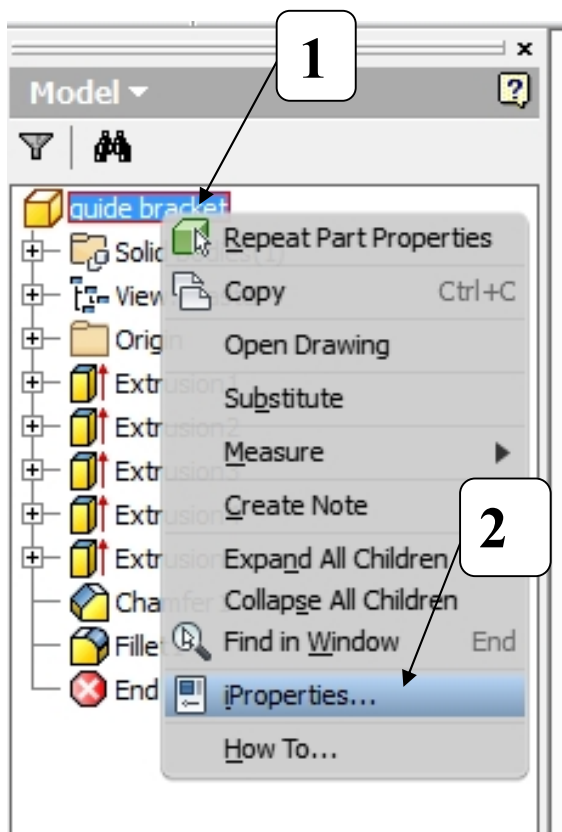
1. Klik sudut benda yang akan diberi **Fillet**, maka akan muncul bentuk **Fillet** yang akan dibuat.
2. Masukkan nilai ukuran radius sesuai gambar kerja.
3. Klik OK.

#### 4. iPROPERTIES



Salah satu fungsi dari menu ini adalah untuk menentukan jenis material kemudian melihat berapa massa, volume, serta letak titik berat benda. Caranya adalah:

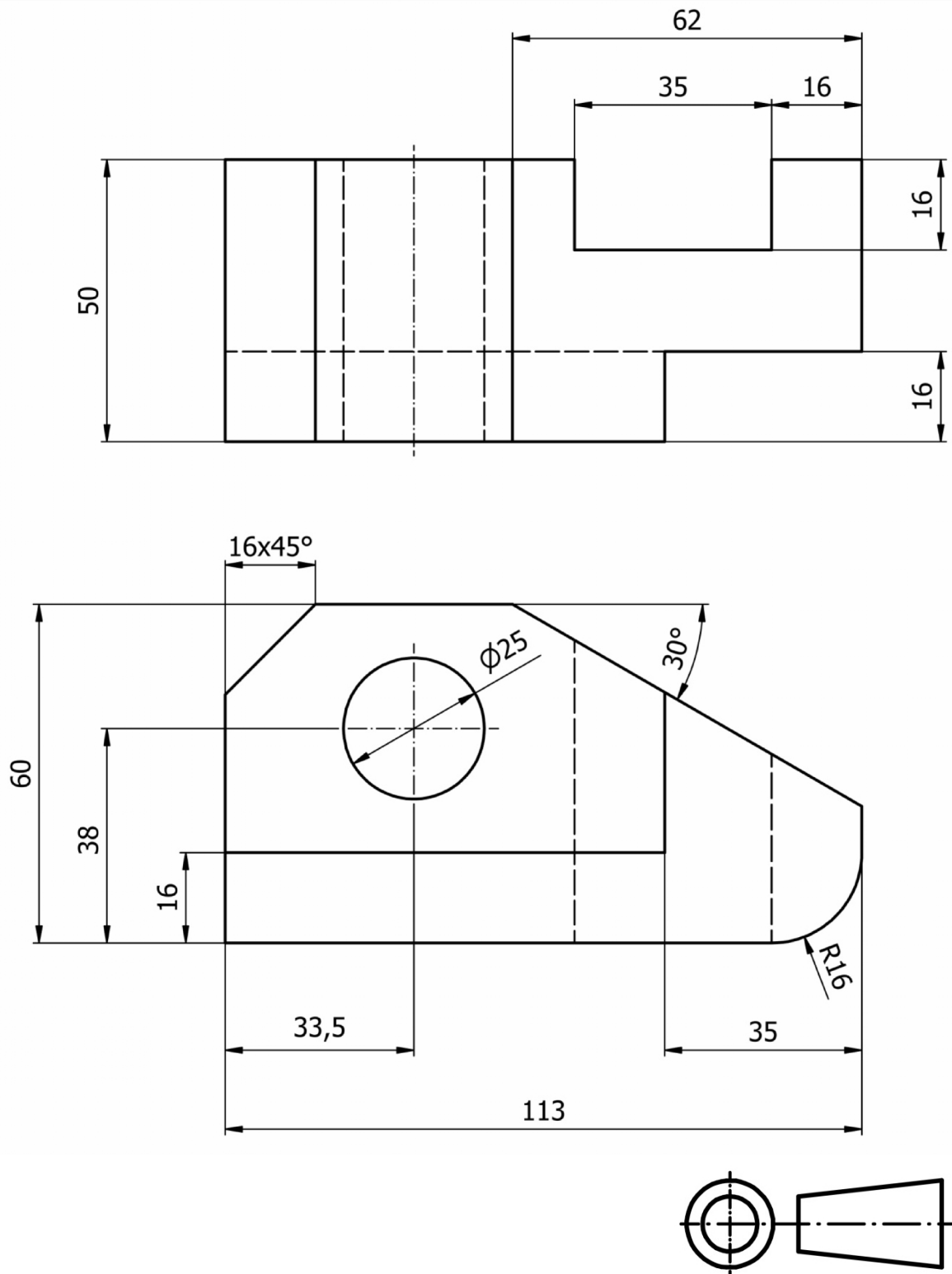
- a. Pada *browser bar* di bagian kanan, klik kanan nama benda kerja.
- b. Pilih menu iProperties, maka akan keluar kotak dialognya.
- c. Klik tab Physical.
- d. Tentukan jenis materialnya, maka akan diketahui massa (*Mass*), volume (*Volume*), serta letak titik berat benda (*Center of Gravity*).
- e. Klik Apply.



∴ iProperties sebenarnya masuk pada kompetensi dasar Membuat Hasil dari Model 3D. Diberikan di awal karena digunakan untuk mengecek hasil dari benda yang dibuat. Penjelasan lebih lanjut lebih rinci pada bab tersendiri. ∴

## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari *feature* di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah benda kerja bernama GUIDE BRACKET sesuai dengan gambar di bawah ini. Material yang digunakan adalah *Iron, Cast*. Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat ☺☺.



## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat Guide Bracket sesuai gambar di atas kemudian menentukan materialnya, apakah iProperties milik benda adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???

**Mass** 1.357 kg (Relative I

**Area** 27999.211 mm<sup>2</sup> (

**Volume** 187139.166 mm<sup>3</sup>

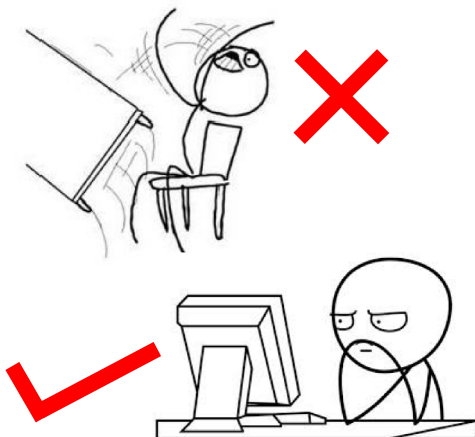
**Center of Gravity**

X -11.167 mm (Relati

Y -2.349 mm (Relativ

Z -1.264 mm (Relativ

Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 3.



Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek langkah-langkah pekerjaan yang telah dilakukan secara teliti, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D.Rangkuman Materi

- ✚ *Sketch* yang sudah terkunci dan tidak bergerak ketika diseret merupakan hal mendasar yang wajib dilakukan sebelum memberi *feature* apapun.
- ✚ *Feature Extrude* selain digunakan untuk menambah ketebalan benda kerja juga bisa digunakan untuk memotong benda kerja. *Extrude* bekerja berdasarkan *Sketch* yang dibuat.
- ✚ *Feature Chamfer* membuat sudut benda kerja menjadi miring, sedangkan *Fillet* membuat bentuk radius. Tujuannya sama, agar sudut benda kerja tidak tajam.
- ✚ Pada saat menggunakan *feature Chamfer* atau *Fillet*, asalkan ukurannya sama maka bisa langsung diklik beberapa sudut pada benda tersebut.



### Sebagai Informasi:

Pada saat lomba CAD, baik di tingkat pelajar SMK maupun tingkat mahasiswa, juri mengecek benda yang digambar berdasarkan massa, volume, dan titik berat benda yang digambar. Umumnya kesalahan para peserta adalah kurang memahami sistem proyeksi yang digunakan, sehingga terkecoh membaca gambar dan menjadikan gambarnya kurang tepat.



## MATERI PEMBELAJARAN 3

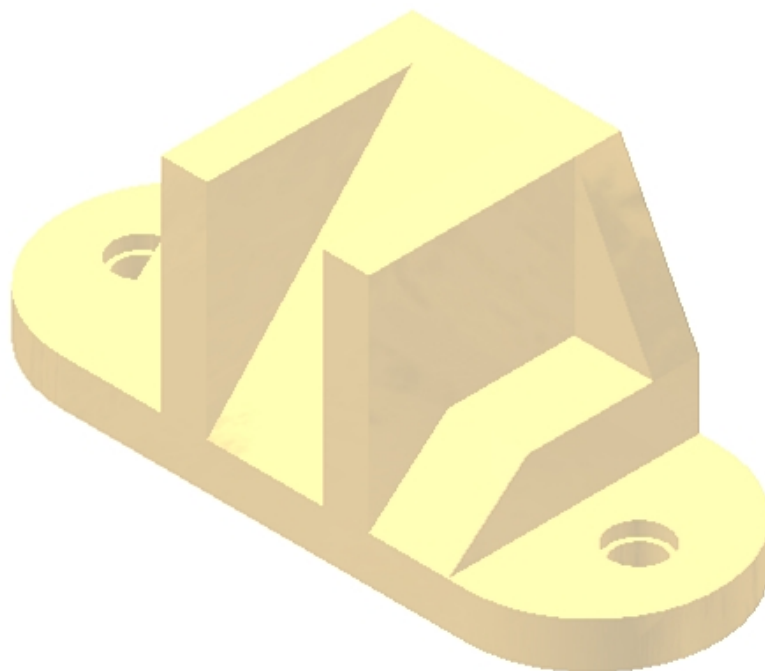
- ❖ **Point**
- ❖ **Hole**
- ❖ **Mirror**

Alokasi Waktu:

4 Jam Pelajaran



Kelengkapan Video Tutorial: 3. Point, Hole, Mirror.AVI



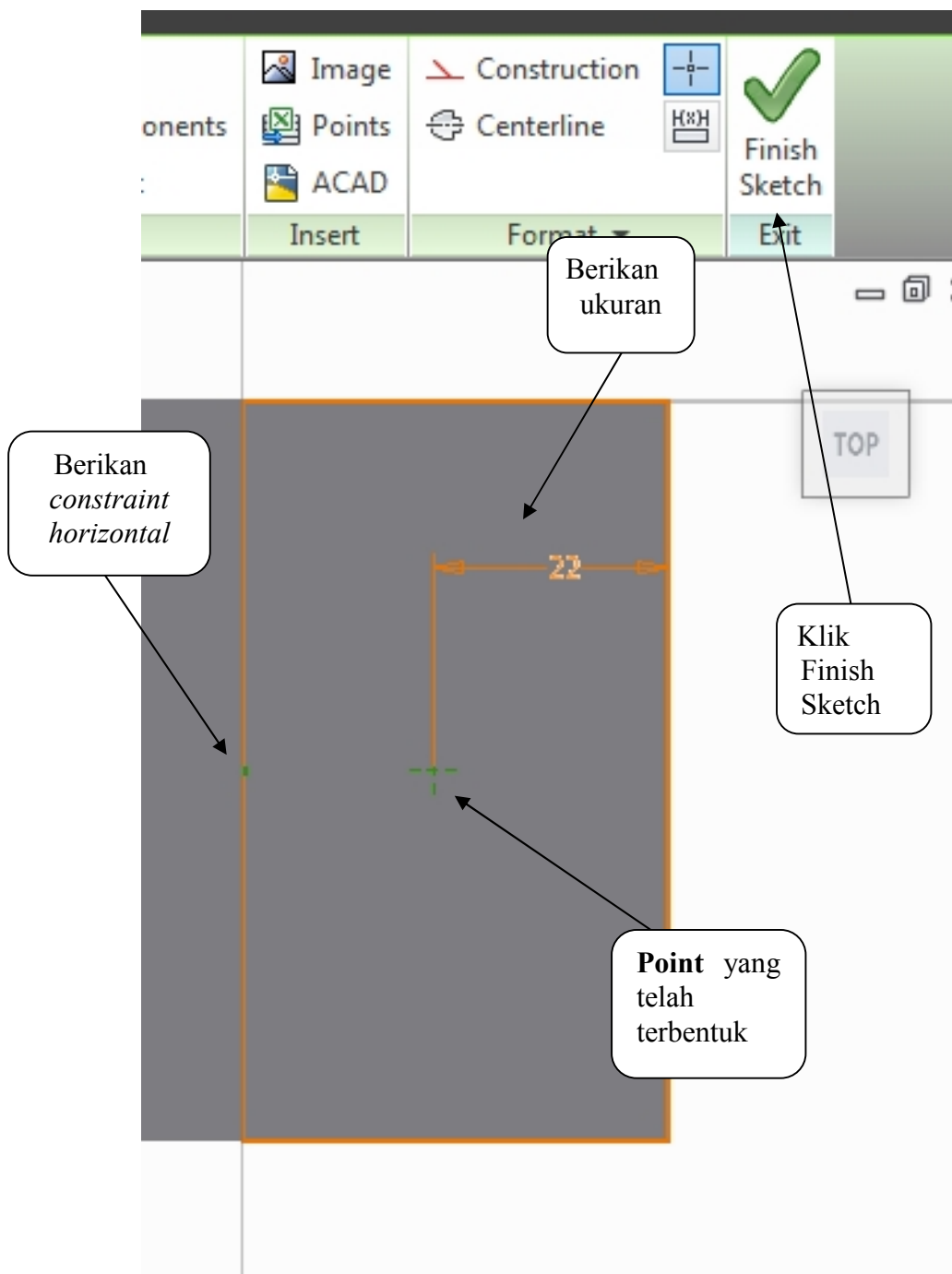


## A.Materi Pembelajaran 3

### 1. POINT Point

Fungsi dari **Point** adalah untuk membuat titik pusat lubang atau untuk sekedar membuat titik referensi pada *sketch*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Klik kanan bagian yang akan diberikan **Point**, klik New Sketch.
- Klik *icon Point*, maka akan muncul tanda + .
- Berikan dimensi sesuai gambar kerja dan *constraint*.
- Klik *Finish Sketch*.





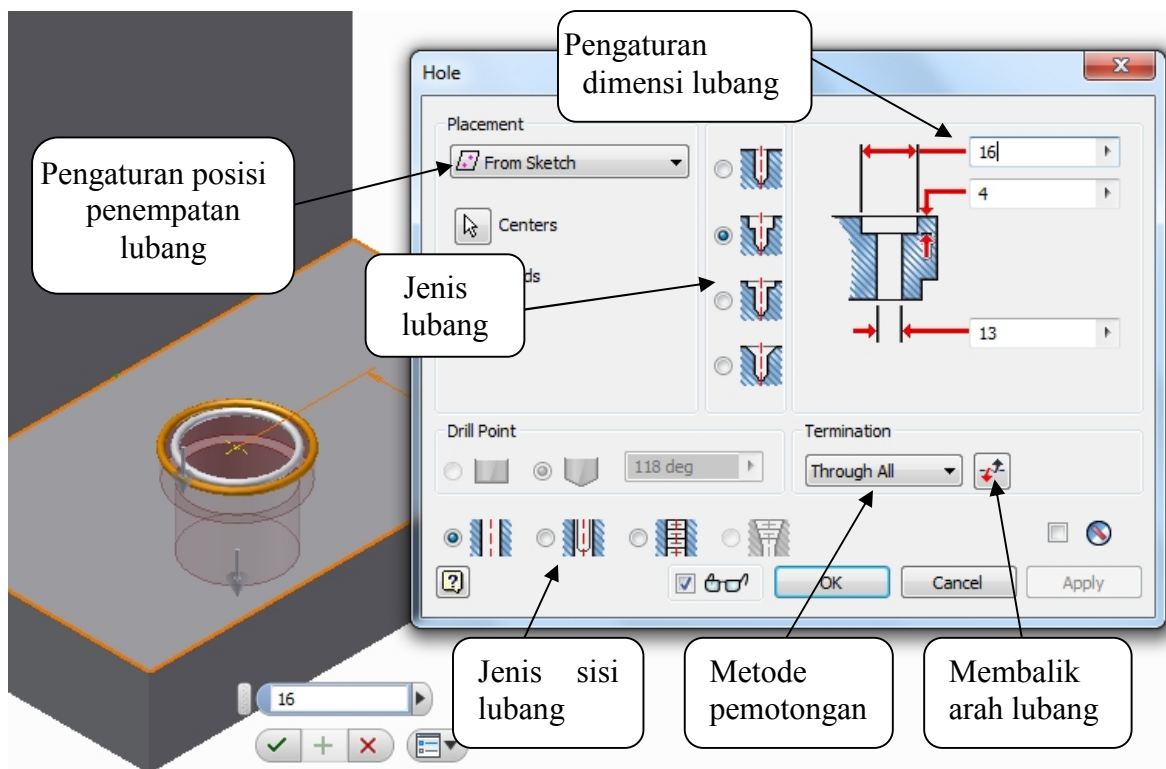
## 2. HOLE

Hole

Fungsi dari *feature* **Hole** adalah untuk membuat lubang pada posisi tertentu.

Langkah-langkahnya adalah:

- Buatlah **Point** seperti pada langkah diatas.
- Klik *icon* **Hole**, maka akan keluar kotak dialognya. **Point** yang telah dibuat akan terpilih dengan sendirinya.



Pada bagian *placement*, terdapat beberapa cara pengaturan posisi penempatan lubang:

- *From Sketch*, yaitu dengan menggunakan **Point** pada *sketch* sebagai referensi.
- *Linear*, yaitu menentukan permukaan (*face*) tempat lubang kemudian menentukan jarak lubang terhadap dua tepi yang dipilih sebagai referensi.
- *Concentric*, yaitu dengan menggunakan titik pusat lingkaran atau radius yang telah terbentuk sebelumnya sebagai referensi.

Pada bagian jenis lubang terdapat beberapa macam jenis lubang, diantaranya: *Drilled*



*Counterbore*



, *Spotface*







, atau *Countersink*



.

Pada bagian jenis sisi lubang terdapat beberapa macam jenis sisi lubang, diantaranya:

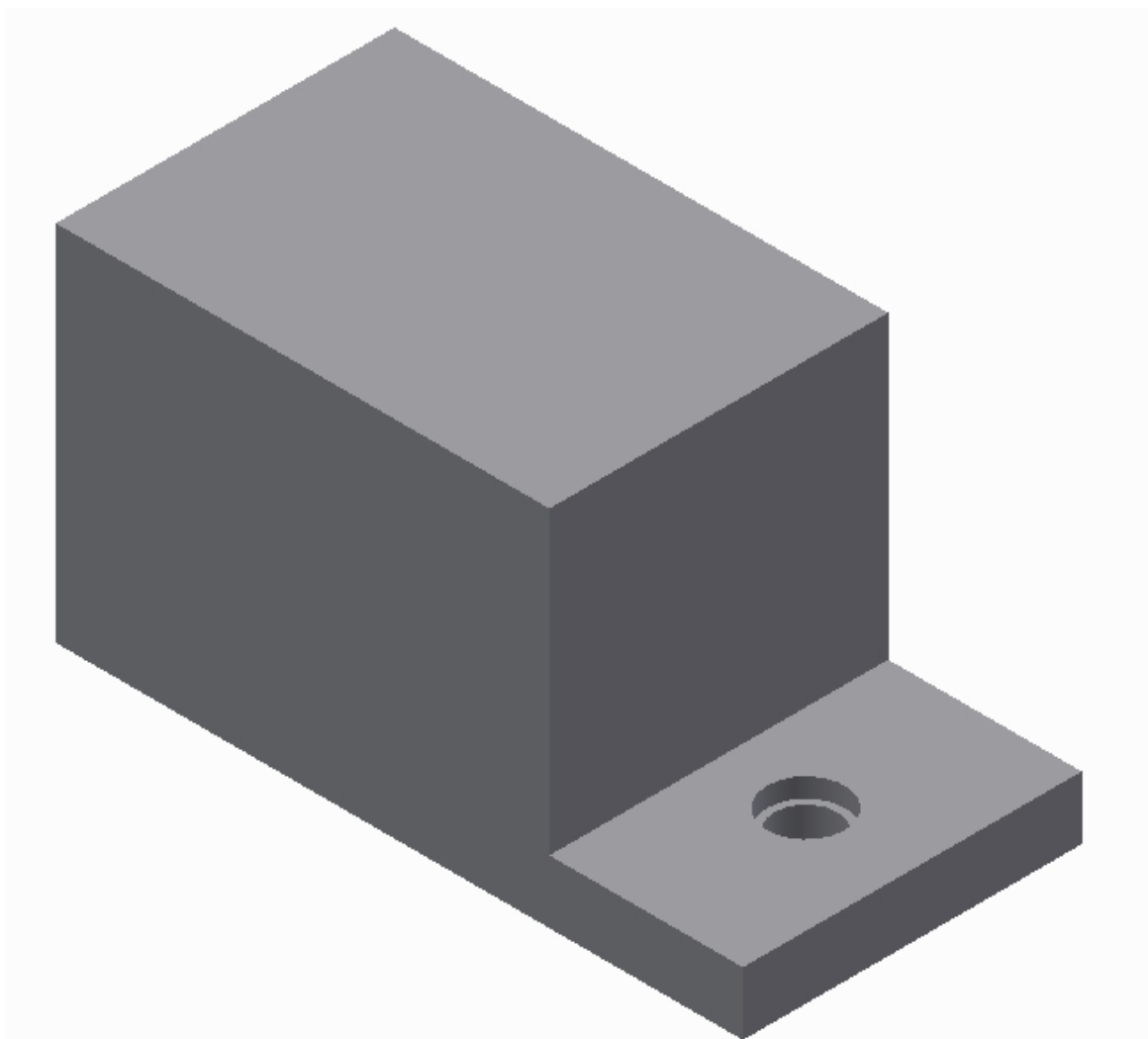
*Simple Hole* (hanya lubang biasa)  , *Clearance Hole* (lubang dengan kelonggaran tertentu)  , *Tapped Hole* (lubang yang memiliki ulir)  , *Tapper Thread Hole* (lubang dengan ulir  tirus) .

Pada metode pemotongan, terdapat beberapa macam metode yaitu:

- *Distance*, yaitu membuat lubang dengan kedalaman ukuran tertentu.
- *Trough All*, yaitu membuat lubang dengan panjang tidak terbatas, menembus apapun.
- *To*, yaitu membuat lubang dengan batas *Surface*.

c. Buatlah lubang dengan ketentuan sesuai gambar kerja. Jenis lubang= *Counterbore*, jenis sisi lubang= *Simple Hole*, metode pemotongan= *Trough All*. Ukuran diameter besar 16 mm, diameter kecil 13 mm, kedalaman diameter besar 4 mm.

d. Klik OK, maka akan terbentuk sebuah lubang.

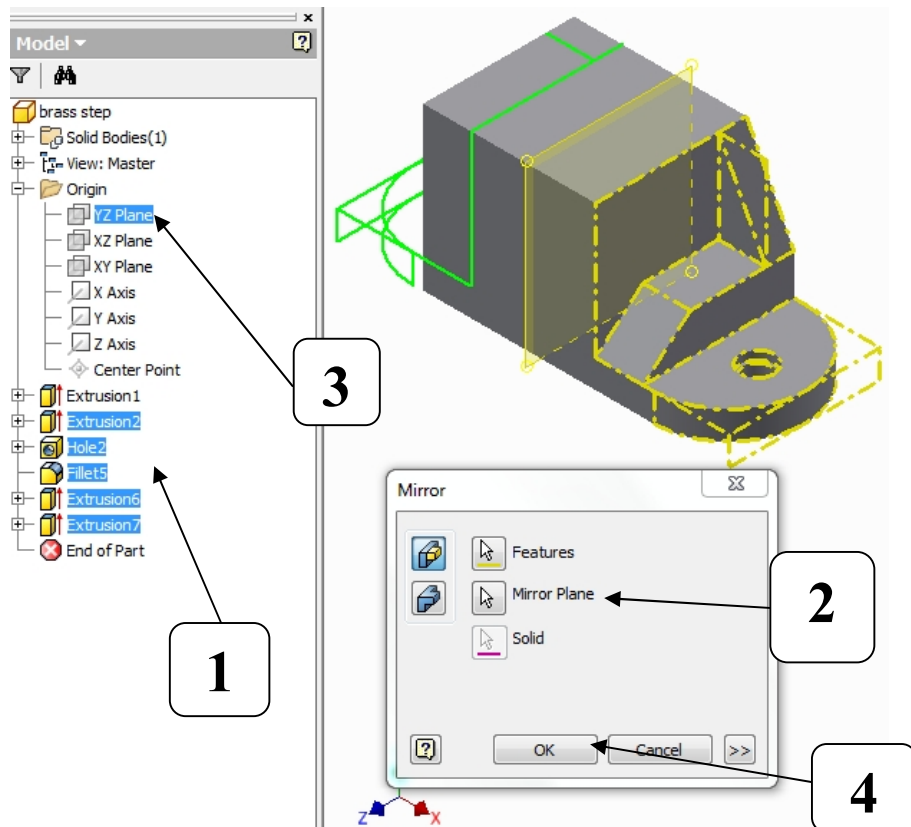


### 3. MIRROR

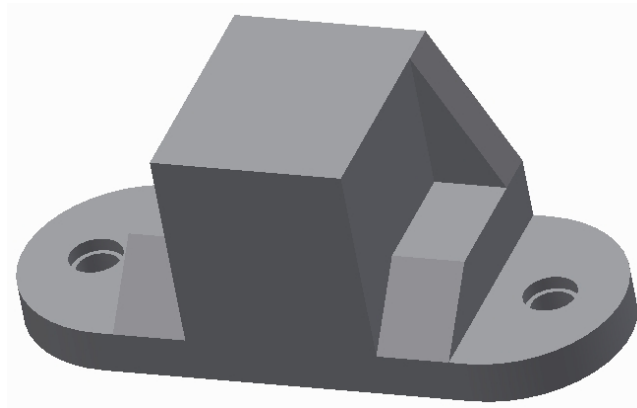


Fungsi dari **Mirror** adalah untuk mencerminkan *feature* aslinya seperti menggunakan cermin. Langkah-langkahnya adalah:

- Siapkan benda kerja yang sudah diberikan *feature* yang akan dicerminkan.
- Klik *icon Mirror*, maka akan keluar kotak dialog **Mirror**.

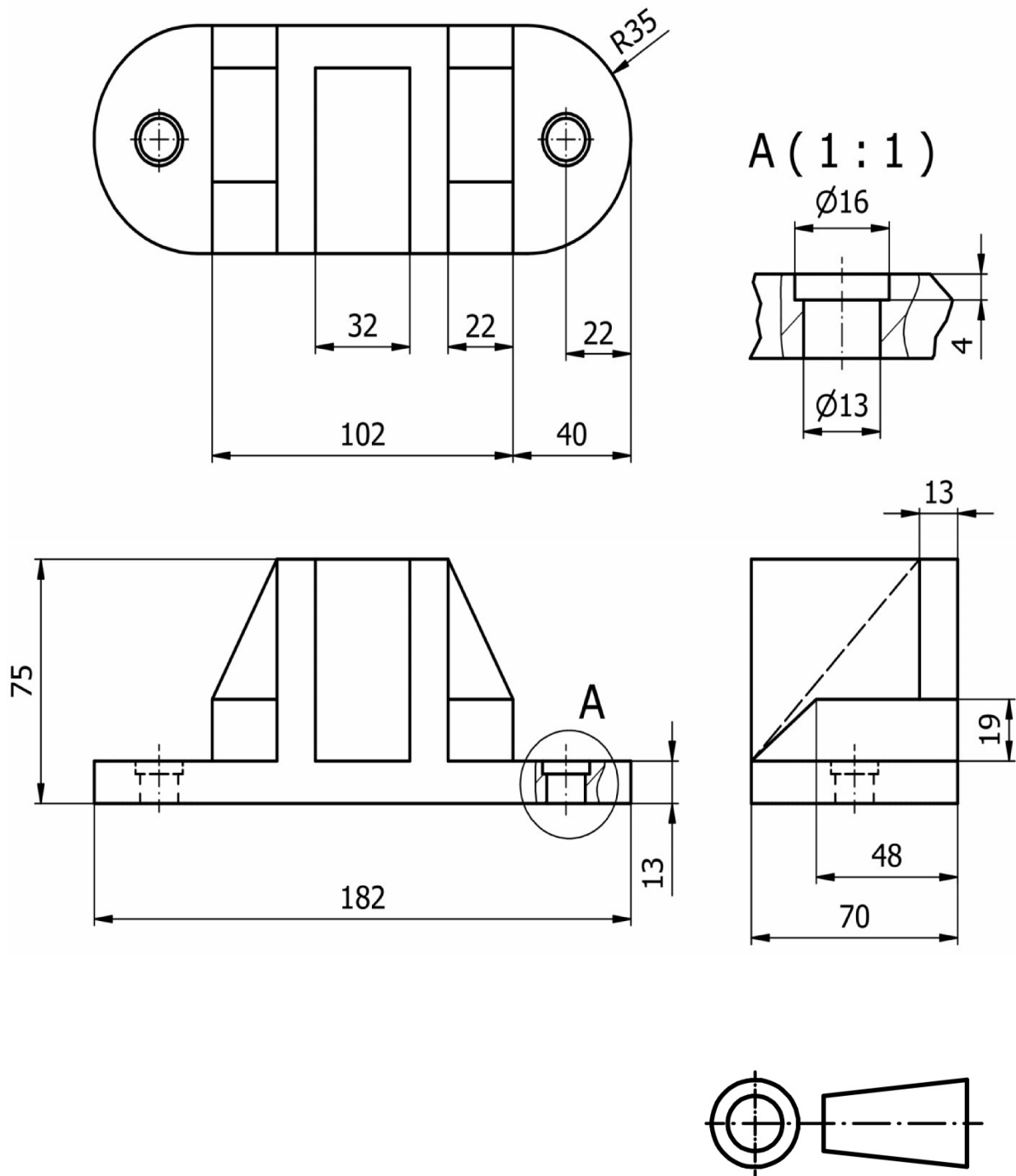


1. Klik *feature-feature* yang akan kita **Mirror**.
2. Klik *Mirror Plane* pada kotak dialog **Mirror**.
3. Klik YZ sebagai bidang cerminnya, maka akan muncul hasilnya (garis hijau).
4. Klik OK maka hasil **Mirror** akan muncul.



## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari *feature* di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah benda kerja bernama BRASS STEP sesuai dengan gambar di bawah ini. Material yang digunakan adalah *Brass, Soft Yellow*. Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat ☺☺.



## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat Brass Step sesuai gambar di atas kemudian menentukan materialnya, apakah iProperties milik benda adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???

**brass step iProperties**

General Summary Project Status Custom Save **Physical**

Solids: The Part [Update]

Material: Brass, Soft Yellow [Clipboard]

Density: 8.470 g/cm<sup>3</sup> Requested Accuracy: Low

**General Properties**

Mass: 3.428 kg (Relative I) [mm] X: 0.000 mm (Relative)

Area: 50651.978 mm<sup>2</sup> ( ) Y: -11.278 mm (Relative)

Volume: 404750.186 mm<sup>3</sup> [mm] Z: -3.730 mm (Relative)

**Inertial Properties**

Principal Global Center of Gravity

Principal Moments: I1: 2777.411 kg mr I2: 5440.023 kg mr I3: 5911.061 kg mr

Rotation to Principal: Rx: 36.83 deg (Relat) Ry: 0.00 deg (Relat) Rz: 0.00 deg (Relat)

Close Cancel Apply

**Callout Box 1:**

Mass: 3.428 kg (Relative I)

Area: 50651.978 mm<sup>2</sup> ( )

Volume: 404750.186 mm<sup>3</sup>

**Callout Box 2:**

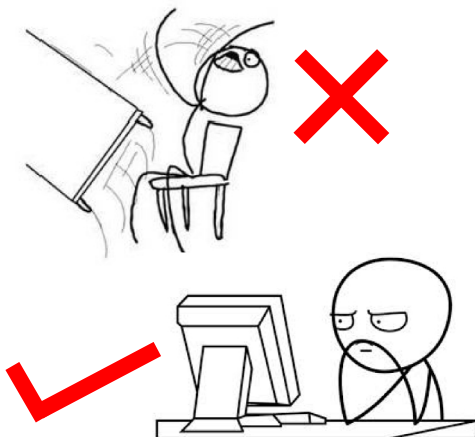
Center of Gravity

X: 0.000 mm (Relative)

Y: -11.278 mm (Relative)

Z: -3.730 mm (Relative)

Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 4.



Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek langkah-langkah pekerjaan yang telah dilakukan secara teliti, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D.Rangkuman Materi

- ✚ **Point** berfungsi untuk menentukan titik pusat lubang. Selain itu juga **Point** bisa digunakan sebagai titik acuan referensi pada saat membuat *sketch* yang agak rumit
- ✚ **Feature Hole** digunakan untuk membuat bermacam-macam jenis lubang. Penentuan dimensi lubang tergantung dari jenis lubang yang dipilih dan metode pemotongan.
- ✚ **Feature Mirror** digunakan untuk mencerminkan *feature* yang telah dibuat sebelumnya. Dengan cara ini maka dapat menghemat waktu dalam pemberian *feature* dengan ukuran dan bentuk yang sama dalam satu benda kerja.



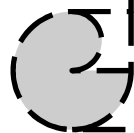
### Sebagai Informasi:

Massa dan volume sesuai dengan kunci jawaban tetapi posisi titik berat benda tertukar atau malah berbeda bisa disebabkan salahnya memilih arah Extrude. Untuk komponen-komponen presisi tinggi letak titik berat benda harus benar-benar sesuai dengan yang diminta karena akan berpengaruh terhadap komponen lainnya.

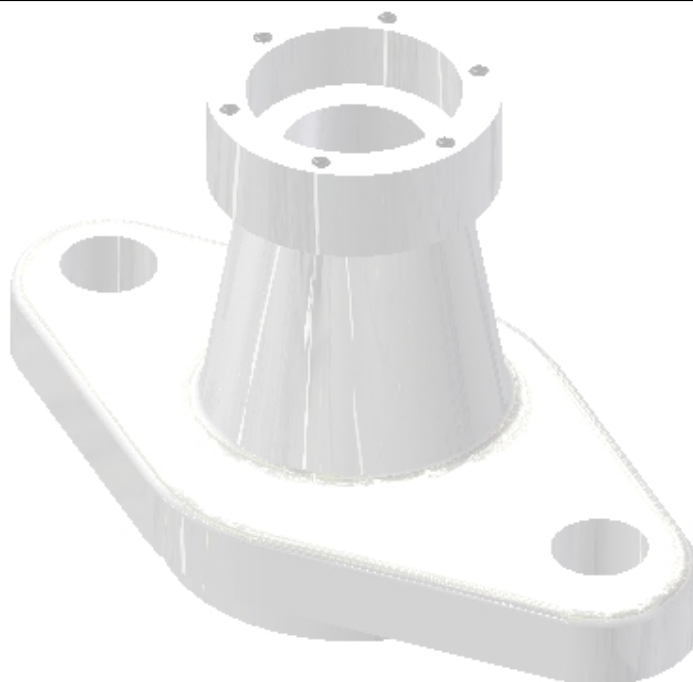
## MATERI PEMBELAJARAN 4

# ❖ Revolve ❖ Circular Pattern

Alokasi Waktu:  
4 Jam Pelajaran



Kelengkapan Video Tutorial: 4. Revolve, Circular Pattern.AVI





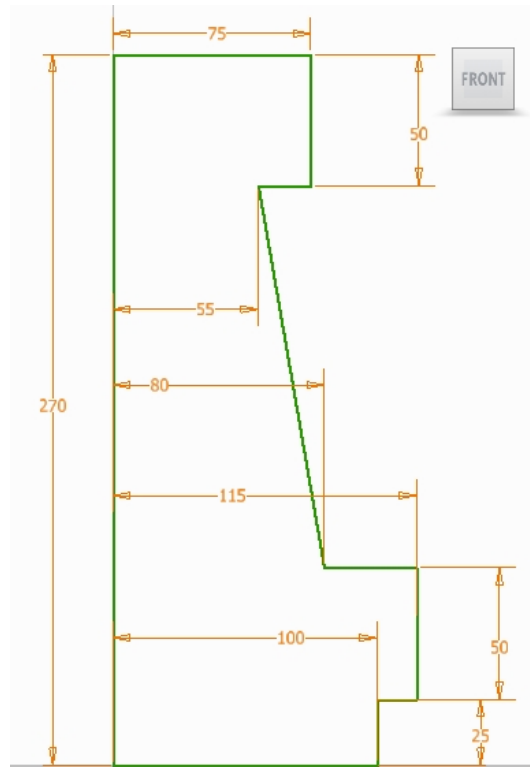
## A.Materi Pembelajaran 4

### 1. REVOLVE

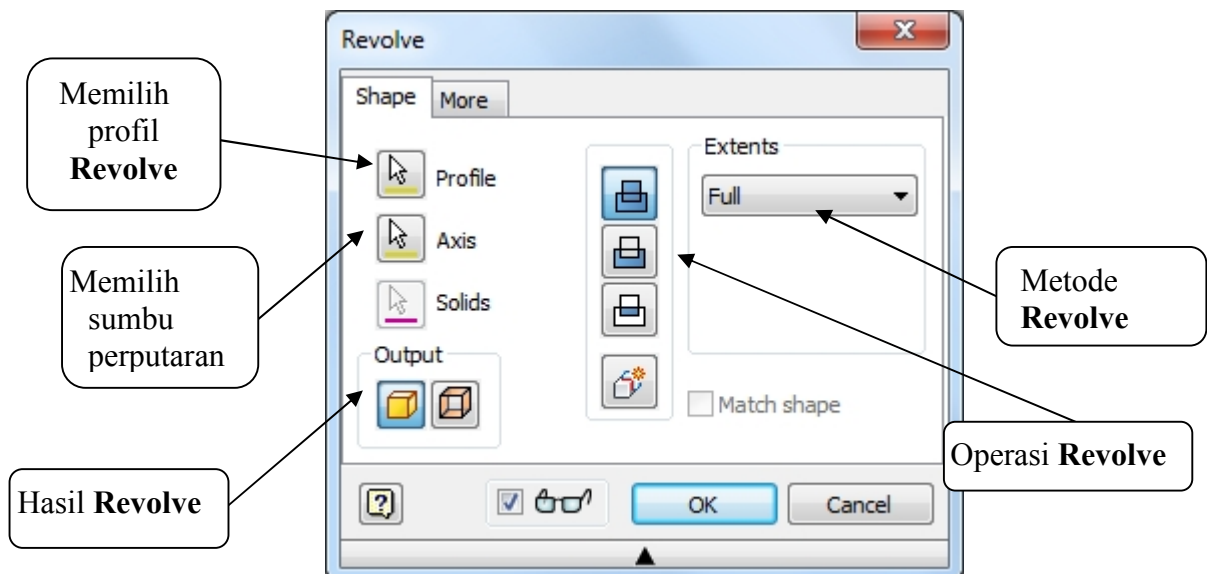









Fungsi dari *feature* **Revolve** adalah untuk membuat objek berbentuk silinder dengan menentukan sebuah garis sebagai porosnya. Langkah-langkahnya adalah:

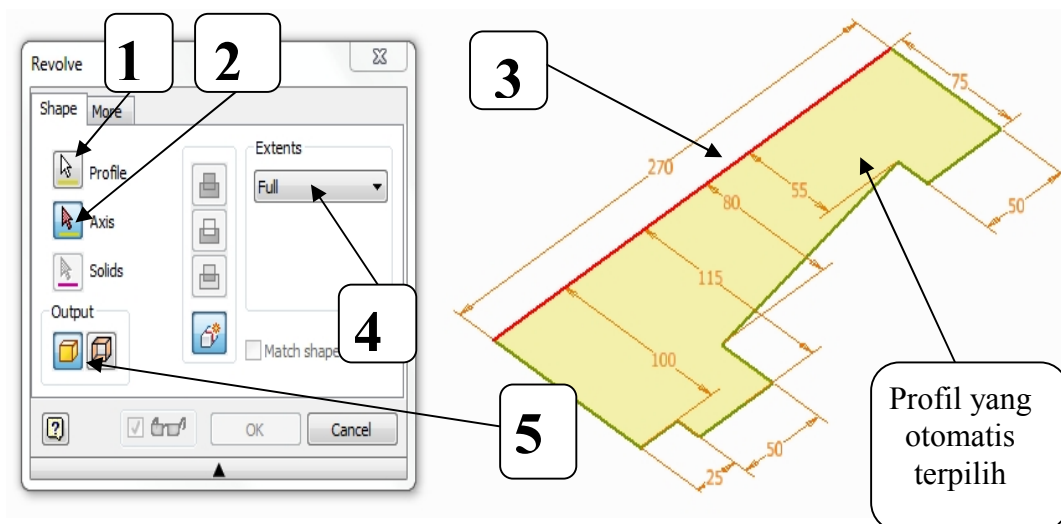
- Buatlah *sketch* tertutup seperti gambar di bawah ini dengan menggunakan perintah *line* pada *front plane*. Jangan lupa berikan dimensi juga ya.





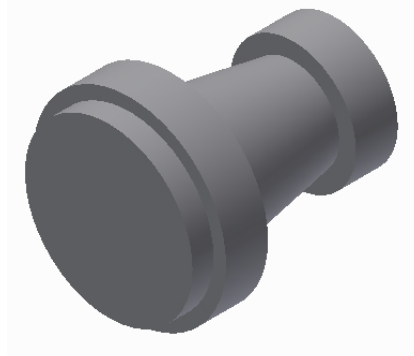
- Kliklah icon **Revolve** , maka akan keluar kotak dialognya.



- Kliklah  **Profile** , untuk memilih profil yang telah dibuat.
- Kliklah  **Axis** , untuk menentukan sumbu perputarannya.
- Pada Pada kotak **Revolve**, terdapat 3 operasi **Revolve**, yaitu:  *Joint* (untuk menambah),  *cut* (untuk memotong), dan  *Intersect* (perpotongan).
- Di bawah *Extents* ada 3 metode **Revolve**, yaitu:
  - *Full*, yaitu metode **Revolve** dengan rotasi penuh (360°).
  - *Angle*, yaitu metode **Revolve** dengan menentukan berapa sudut perputarannya.
  - *To*, yaitu metode **Revolve** dengan memilih *surface* atau *face* sebagai batasnya.
  - *Between*, yaitu metode **Revolve** dengan memilih *surface* atau *face* sebagai awal dan akhir.
- Pada *Output*, terdapat pilihan hasil akhir **Revolve**:  *Solid* atau  *Surface* .

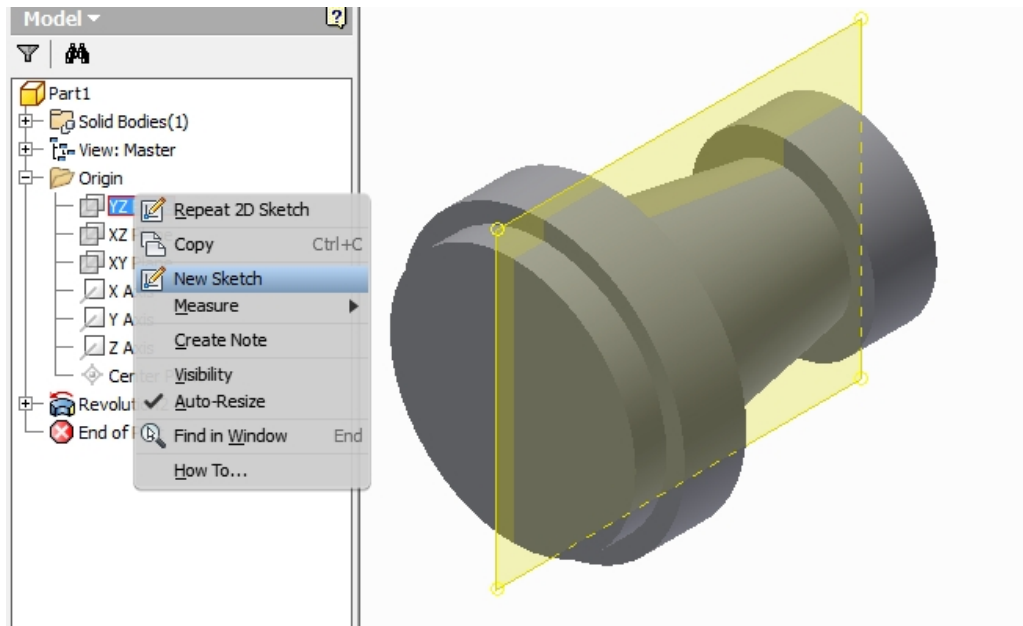


1. Kliklah  **Profile** profil yang sudah dibuat (karena baru pertama membuat profil, maka profil akan terpilih secara otomatis).
2. Kliklah  **Axis** untuk menentukan sumbu perputarannya.
3. Klik garis yang dijadikan sumbu perputarannya.
4. Metode **Revolve** pilih *Full*.
5. Untuk *Output* pilih *Solid*. Setelah semua beres, klik OK.

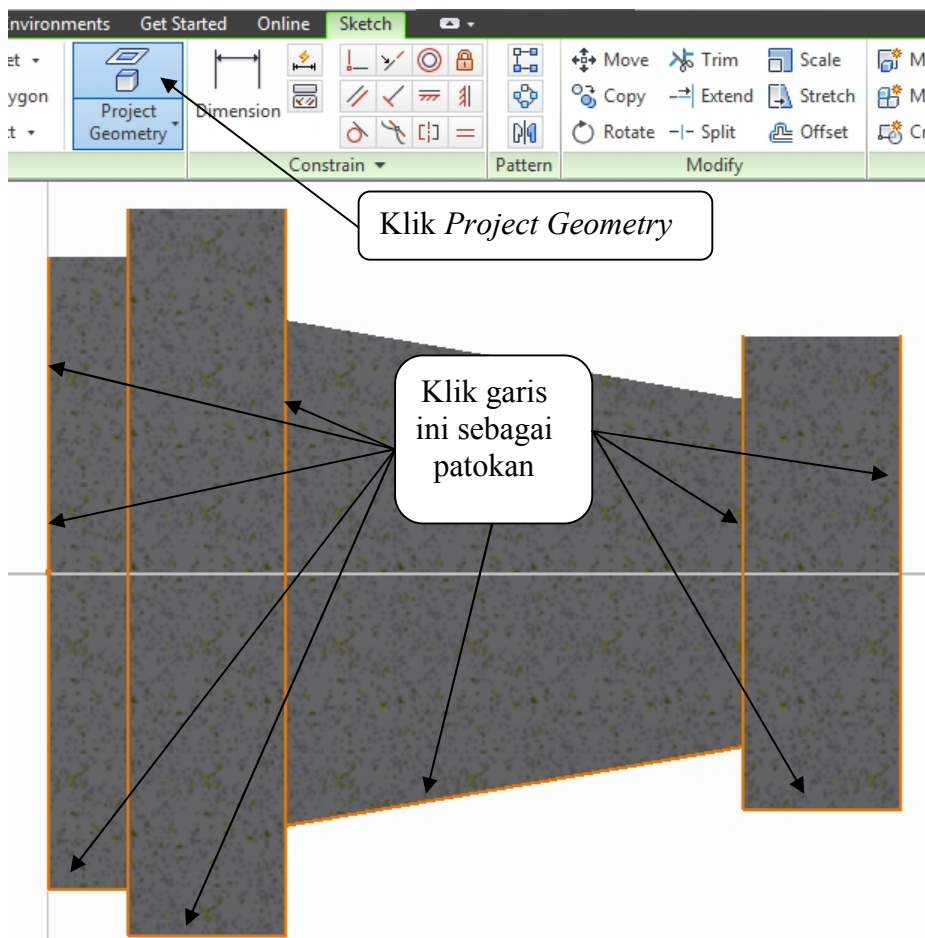


Seperti halnya *feature* Extrude, *feature* **Revolve** pun memiliki operasi *cut* (memotong). Langkah-langkahnya adalah:

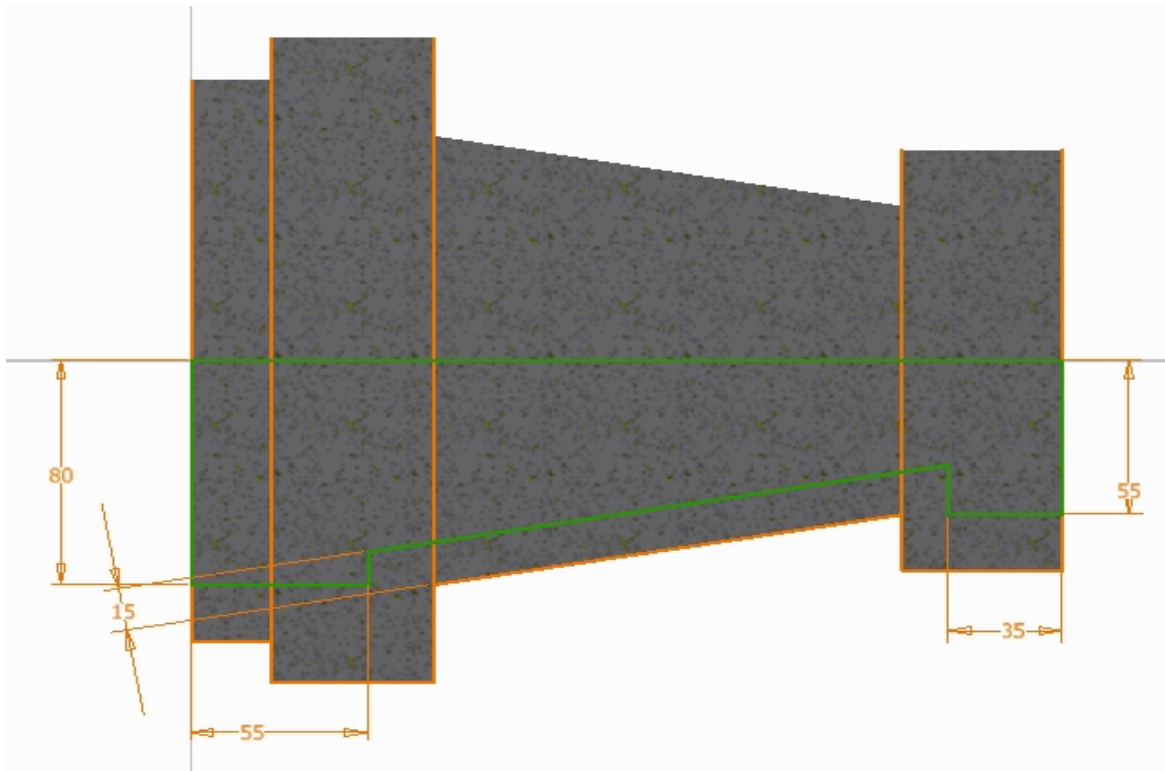
a. Klik kanan pada *YZ plane*, pilih *New Sketch*.



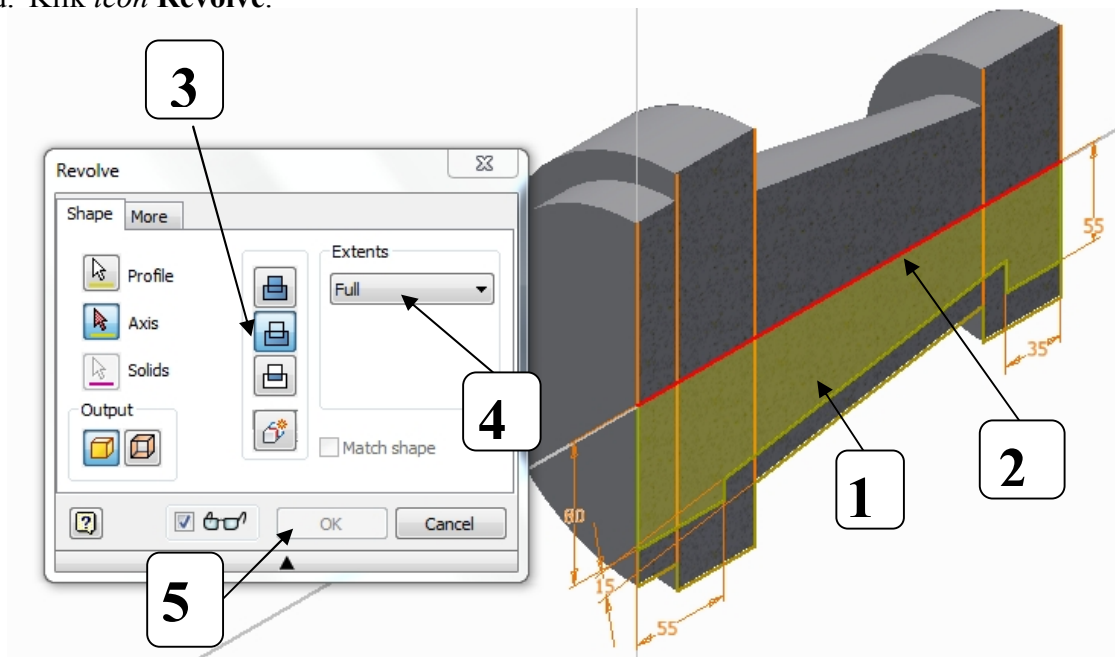
b. Tekan F7 untuk *Slice Graphic*. Lalu klik *Project Geometry* kemudian klik garis-garis yang akan digunakan sebagai patokan.



- c. Dengan menggunakan perintah *Line*, *Parallel Constraint*, serta *Dimension*, buatlah *Sketch* seperti gambar di bawah ini.



- d. Klik icon **Revolve**.



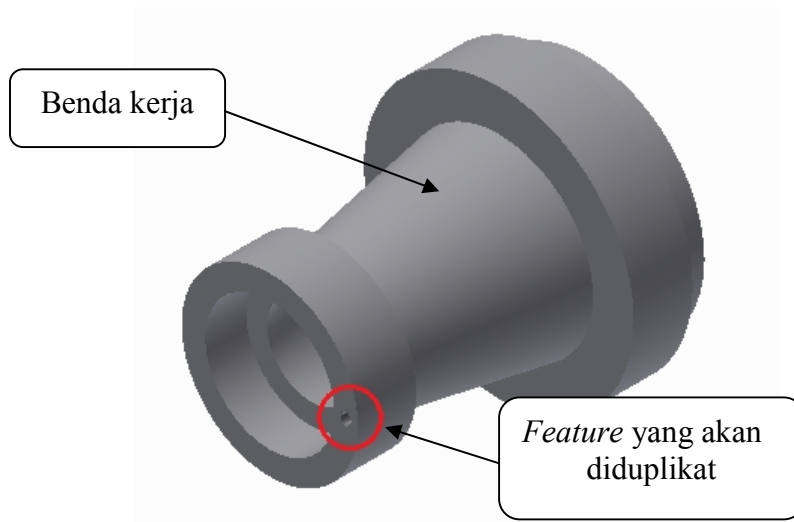
1. Pilih profil yang akan digunakan sebagai pemotong.
2. Pilih garis yang dijadikan sumbu perputarannya.
3. Klik operasi *Cut*.
4. Metode **Revolve**: *Full*.
5. Setelah selesai semua, klik OK.

## 2. CIRCULAR PATTERN

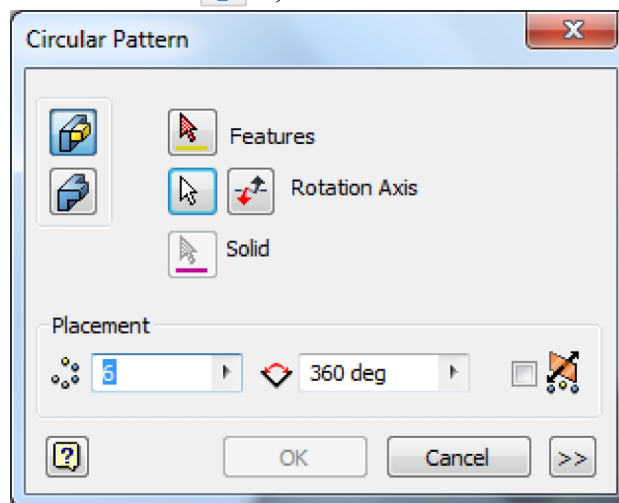










Fungsi dari *feature* ini adalah untuk menduplikat *feature* sama seperti aslinya dengan pola melingkar. Caranya adalah sebagai berikut:

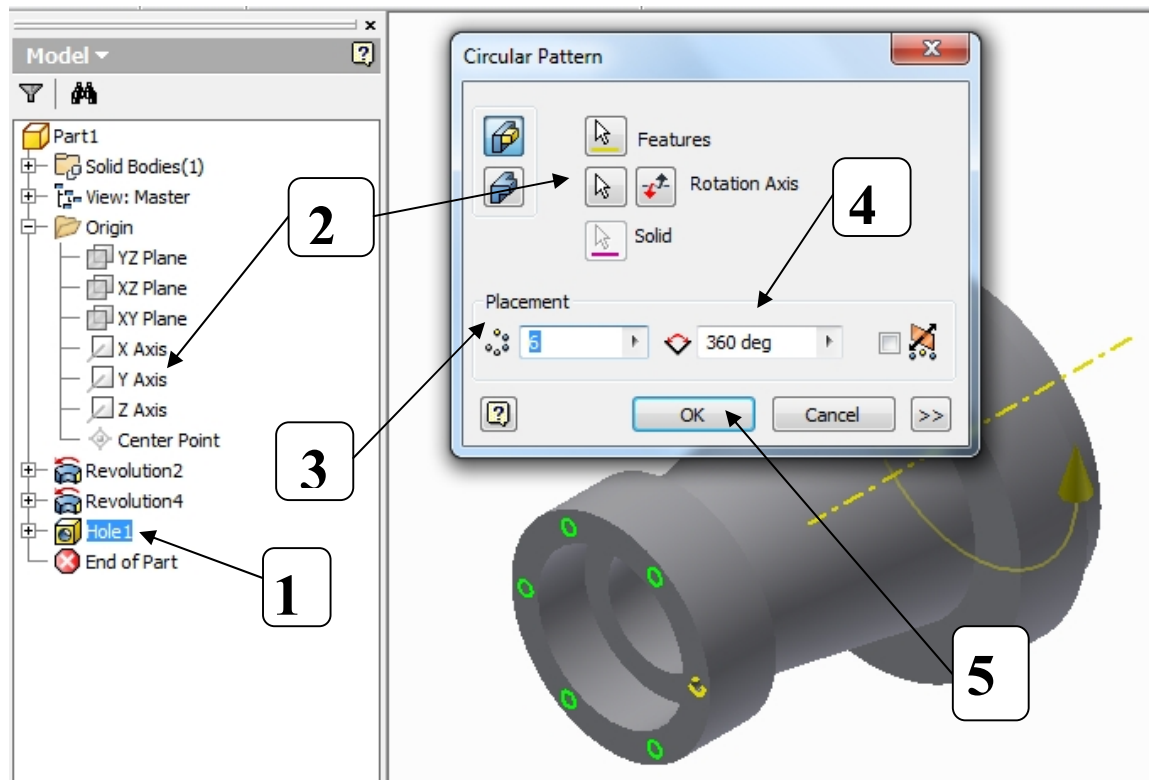
- a. Siapkan benda dan berikan *feature* yang akan diduplikat.



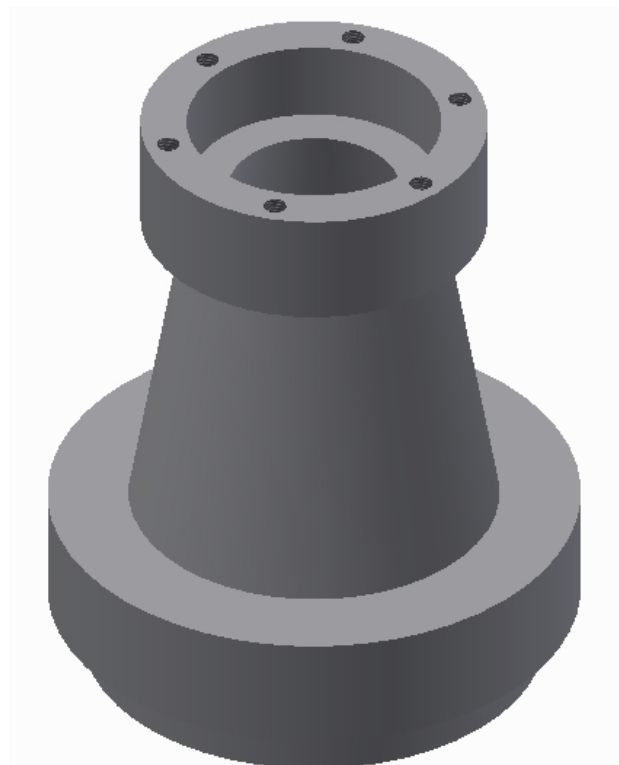
- b. Klik *icon Circular Pattern*  , maka akan keluar kotak dialognya.



- Kliklah  jika ingin memilih beberapa *feature* yang akan diduplikat. Jika ingin menduplikat semua *feature* klik 
- Kliklah  *Features* untuk menentukan *feature* mana yang akan diduplikat.
- Kliklah  *Rotation Axis* untuk menentukan titik pusat rotasinya. Pemilihan *Rotation Axis* bisa pada *Work Axis* maupun permukaan yang melingkar. Kliklah  untuk membalik arah putaran.
-  Masukan jumlah dari hasil akhir setelah diduplikat.
-  Masukan batas sudut duplikatnya. Beri *checkbox* pada  jika menduplikat dari tengah-tengah.

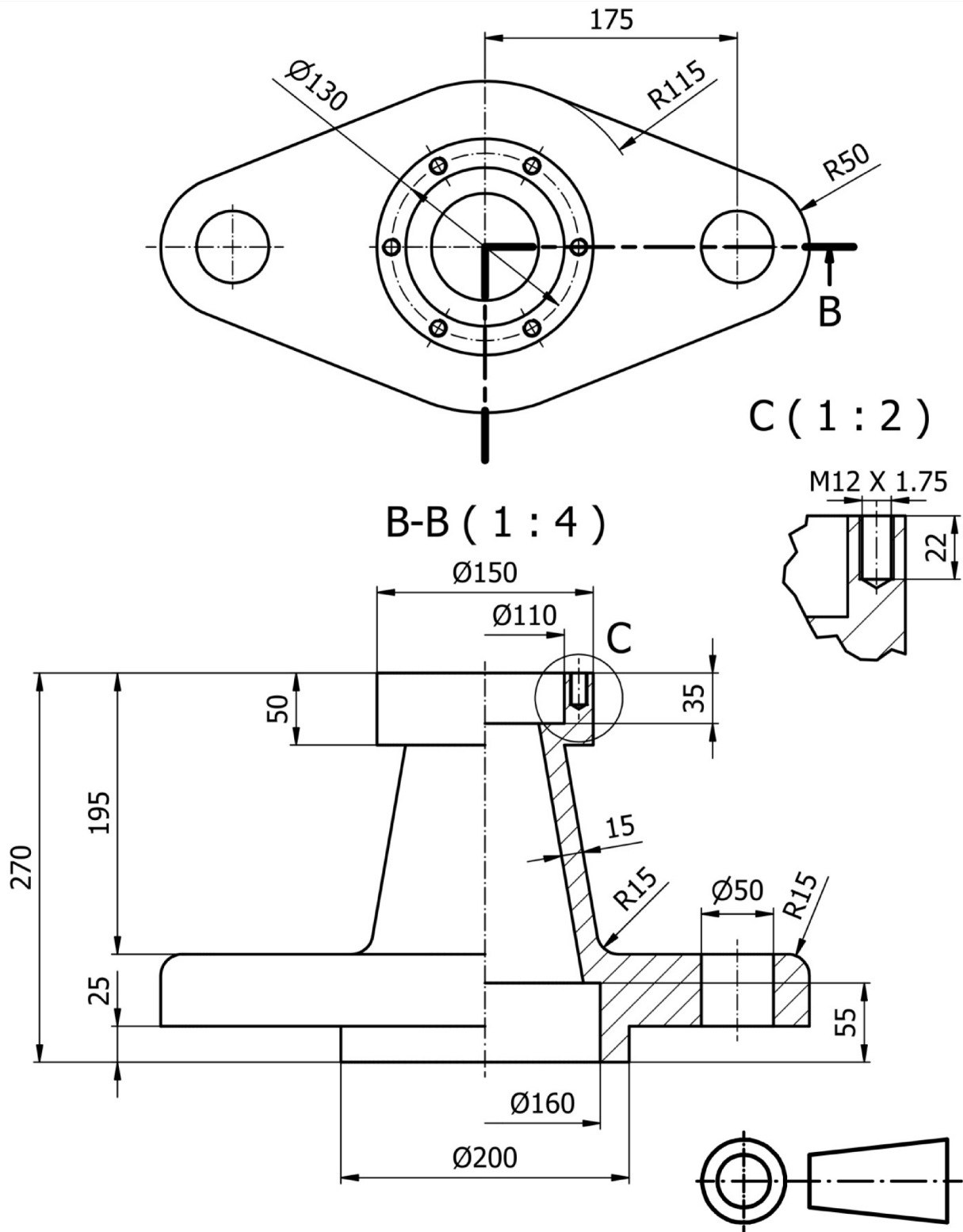


1. Klik *feature* yang akan kita duplikat.
2. Untuk *Rotation Axis*, pilih Y Axis.
3. Masukkan jumlah akhir proses duplikasi yaitu 6 buah.
4. Batas sudut duplikatnya 360 derajat.
5. Klik OK.



## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari *feature* di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah benda kerja bernama DUDUKAN TEGAK sesuai dengan gambar di bawah ini. Material yang digunakan adalah *Stainless Steel*. Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat ☺☺ .





## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat Dudukan Tegak sesuai gambar di atas kemudian menentukan materialnya, apakah iProperties milik benda adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???

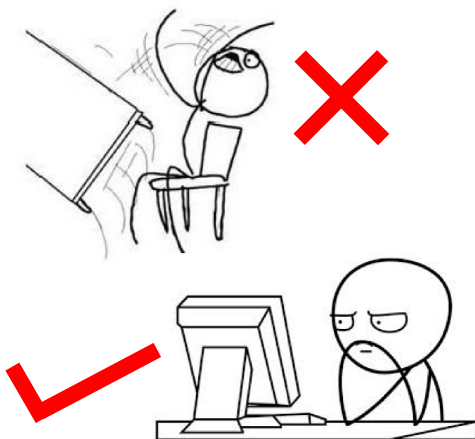
**General Properties**

Property	Value
Mass	31.947 kg (Relative)
Area	384206.296 mm <sup>2</sup>
Volume	3953852.715 mm <sup>3</sup>

**Center of Gravity**

Axis	Value
X	0.000 mm (Relative)
Y	89.889 mm (Relative)
Z	-0.000 mm (Relative)

Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 5.

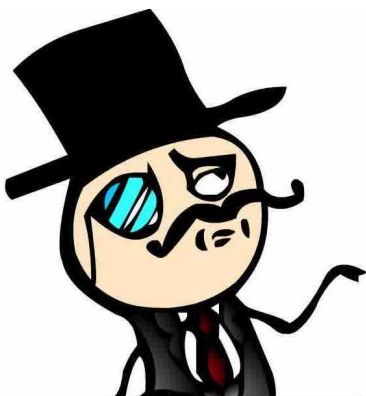


Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek langkah-langkah pekerjaan yang telah dilakukan secara teliti, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.



## D.Rangkuman Materi

- ✚ **Revolve** merupakan *feature* yang digunakan untuk membuat objek berbentuk silinder dengan menentukan suatu garis sebagai sumbu putarnya.
- ✚ Untuk menggunakan perintah **Revolve**, dibutuhkan *Sketch* tertutup.
- ✚ **Revolve** tidak hanya untuk membuat satu putaran penuh silinder, tetapi bisa sebagian, tergantung sudut yang diberikan.
- ✚ **Project Geometry** digunakan untuk mengambil permukaan atau tepi yang dijadikan referensi dalam pembuatan *Sketch*.
- ✚ **Circular Pattern** merupakan sebuah *feature* yang memungkinkan untuk menduplikat *feature* dengan pola tersusun melingkar.
- ✚ Kebalikan dari **Circular Pattern** adalah Rectangular Pattern, yang menduplikasi *feature* dengan pola tersusun lurus.



### Sebagai Informasi:

Untuk membuat Dudukan Tegak di atas sebenarnya hanya membutuhkan satu *feature* **Revolve**. Penggunaan dua *feature* **Revolve** seperti dicontohkan di atas bertujuan agar adik-adik memahami prinsip-prinsip dasarnya. Apabila sudah paham betul, silahkan cari tahu bagaimana caranya. Penggunaan satu **Revolve**, artinya satu *Sketch*, satu langkah lebih ringkas, sehingga tentu saja satu langkah lebih cepat.



# Thread

Alokasi Waktu:

4 Jam Pelajaran




Kelengkapan Video Tutorial: 5. Thread.AVI

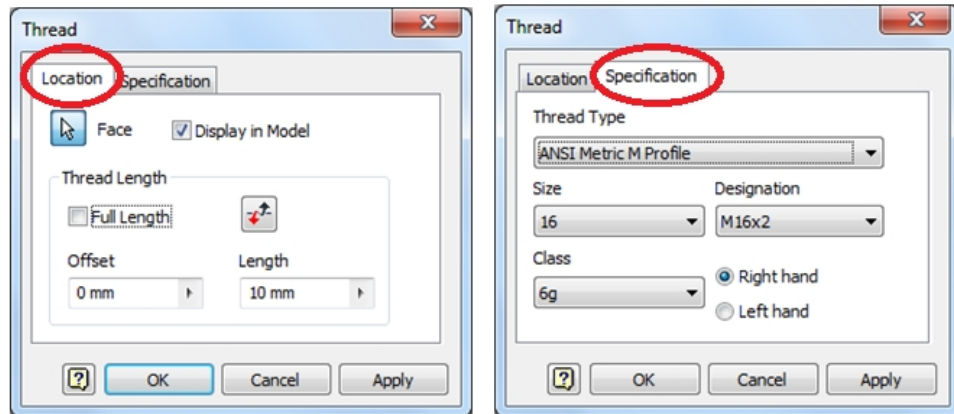


## A.Materi Pembelajaran 5



### 1. THREAD Thread

Fungsi dari *feature Thread* adalah untuk membuat ulir pada lubang maupun poros seperti mur atau baut. Langkah-langkahnya adalah:

- Siapkan benda yang akan diberikan bentuk ulir.
- Klik *icon Thread* ,  maka akan keluar kotak dialognya.

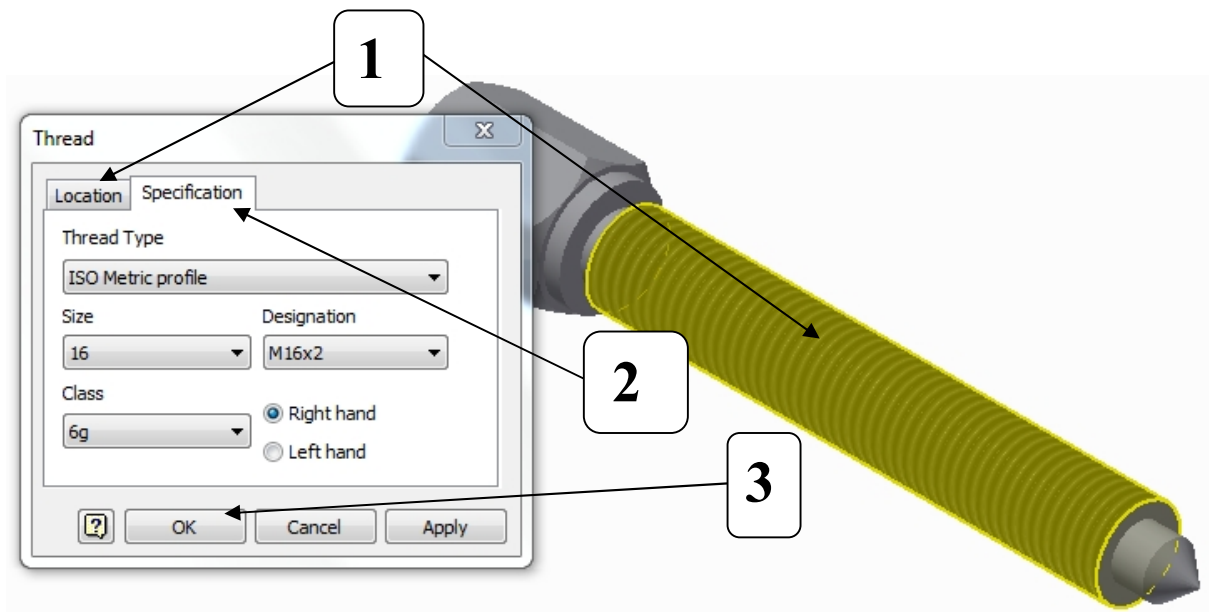


Pada *tab Location*, terdapat beberapa pengaturan untuk ulir sebagai berikut:

- Klik  *Face* untuk menentukan permukaan mana yang akan dibuat ulir.
- Pemberian *checkboxlist* pada akan ☒ *Display in Model* memberikan tampilan ulir pada model.
- Pemberian *checkboxlist* pada ☐ *Full Length* akan memberikan ulir sepanjang permukaan yang dipilih. Sedangkan  digunakan untuk menentukan arah ulir.
- Masukkan ukuran pada *Offset* untuk memberikan jarak tertentu mulainya ulir. Masukkan ukuran panjang ulir pada kotak *Length*.

Sedangkan pada *tab Specification* terdapat pengaturan ulir sebagai berikut:

- *Thread Type* digunakan untuk menentukan jenis ulir yang digunakan.
- *Size* digunakan untuk menentukan ukuran ulir dan *Designation* untuk menentukan kisar ulir.
- *Class* digunakan untuk memberikan kelas ulir, dan untuk menentukan ulir kanan atau kiri klik pada ☒ *Right hand* .  
☐ *Left hand*

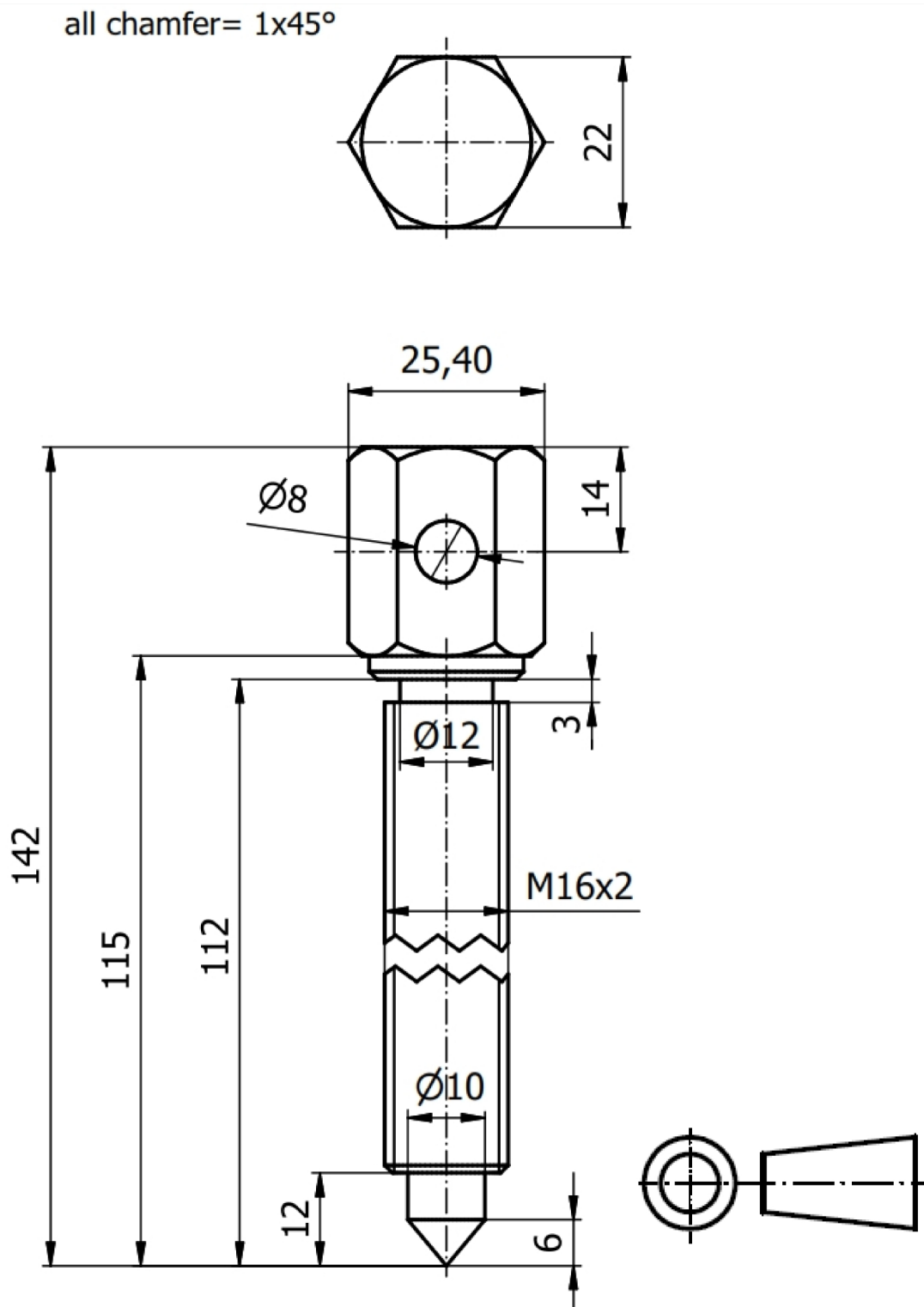


1. Klik permukaan yang akan diberikan ulir. Berikan *Checklist* pada *Display in Model* dan *Full Length* pada *tab Location*.
2. Pada *tab Spesification* tentukan *Thread Type: ISO Metric Profile*. Aturlah *Size: 16* , *Designation: M16x2* , *Class: 6g* , *Right hand*.
3. Apabila semua pengaturan selesai, klik OK.



## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari *feature* di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah benda kerja bernama MAGNETIC PULLER sesuai dengan gambar di bawah ini. Material yang digunakan adalah *Steel, Alloy*. Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat ☺☺.



## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat Magnetic Puller sesuai gambar di atas kemudian menentukan materialnya, apakah iProperties milik benda adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???

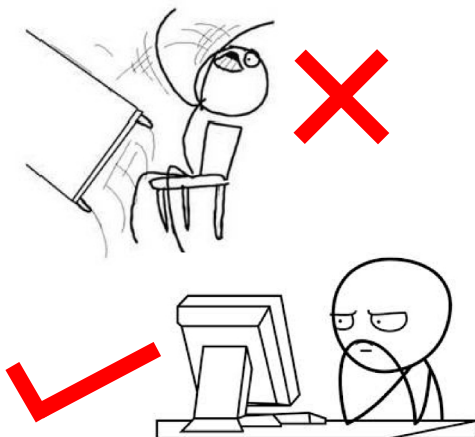
The screenshot shows the iProperties Physical tab for a part named "magnetic puller oke". The window has tabs for General, Summary, Project, Status, Custom, Save, and Physical. The Physical tab is active, showing the following properties:

- General Properties:**
  - Mass: 0.248 kg (Relative I)
  - Area: 8808.798 mm<sup>2</sup> (R)
  - Volume: 31529.983 mm<sup>3</sup> (I)
  - Center of Gravity: X: 28.486 mm (Relative), Y: 0.000 mm (Relative), Z: -0.000 mm (Relative)
- Inertial Properties:**
  - Principal Moments: I1: 10.882 kg mm<sup>2</sup>, I2: 409.390 kg mm<sup>2</sup>, I3: 409.705 kg mm<sup>2</sup>
  - Rotation to Principal: Rx: 0.00 deg (Relative), Ry: 0.00 deg (Relative), Rz: 0.00 deg (Relative)

Callout boxes highlight the following values:

- Mass: 0.248 kg (Relative I)
- Area: 8808.798 mm<sup>2</sup> (R)
- Volume: 31529.983 mm<sup>3</sup> (I)
- Center of Gravity: X: 28.486 mm (Relative), Y: 0.000 mm (Relative), Z: -0.000 mm (Relative)

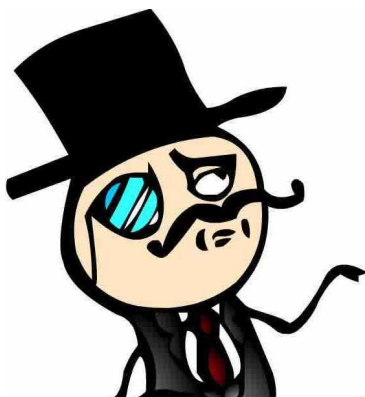
Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 6.



Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek langkah-langkah pekerjaan yang telah dilakukan secara teliti, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D.Rangkuman Materi

- ✚ **Thread** adalah sebuah *feature* yang digunakan untuk membuat ulir pada benda kerja. Pemberian ulir bisa pada poros sehingga menjadikannya baut, atau pada lubang yang menjadikannya mur.
- ✚ Jenis ulir yang bisa dibuat beragam, diantaranya ISO Metric Profile, Inch Tapping Thread, Ansi Metric Profile, dan lainnya.
- ✚ Dalam membuat model, ulir bisa ditampilkan atau dihilangkan. Walaupun tampilan ulir pada model tidak muncul, tetapi ketika membuat gambar kerja tetap memunculkan lambang ulir.



### Sebagai Informasi:

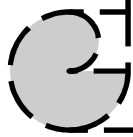
Penggunaan *Size* (ukuran) dan *Designation* (kisar) ketika memberikan ukuran ulir tidak bisa sembarangan. Kisar tergantung dari ukuran ulir, dan ukuran ulir tergantung dari hasil **Extrude** atau **Revolve**. Maka tidak bisa memberikan *Size* 16 pada batang diameter 20 mm, demikian juga ketika sudah memilih *Size* 16, maka tidak akan ada pilihan kisar M16x1,75 itu karena ukuran tersebut tidak sesuai standar yang ada.

## MATERI PEMBELAJARAN 6

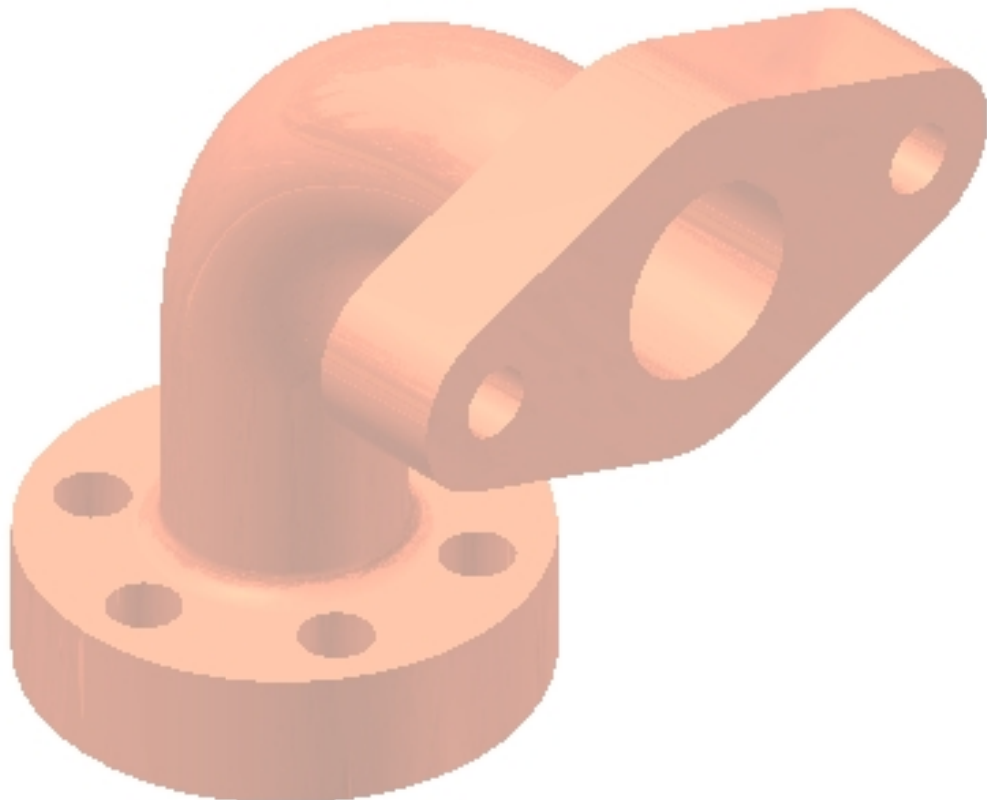
- ❖ **Work plane**
- ❖ **Sweep**

Alokasi Waktu:

4 Jam Pelajaran



Kelengkapan Video Tutorial: 6. Work Plane, Sweep.AVI






## A.Materi Pembelajaran 6

### 1. WORK PLANE

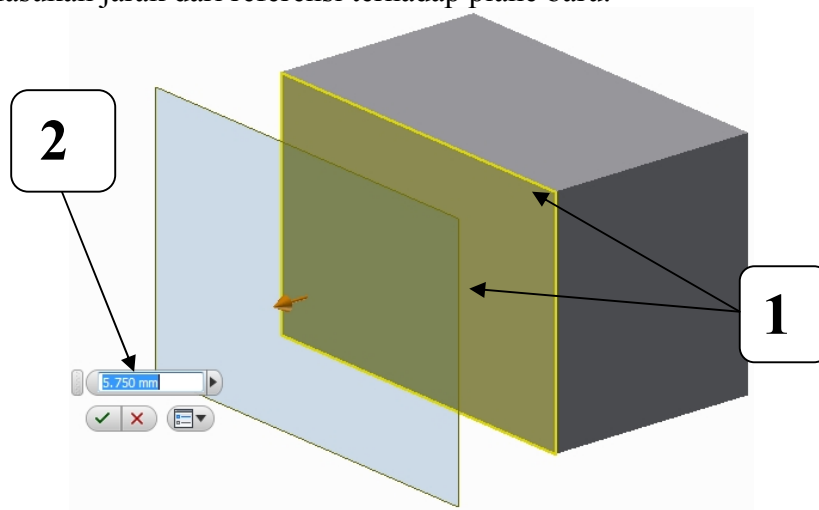


Fungsi dari **Work Plane** adalah untuk membuat bidang kerja baru. Pada beberapa kasus penggambaran yang agak rumit membutuhkan banyak **Work Plane**. Langkah-langkahnya adalah:

- Siapkan benda yang akan diberikan **Work Plane** baru.
- Kliklah *icon Work Plane* .  terdapat beberapa cara dalam membuat **Work Plane**, yaitu:

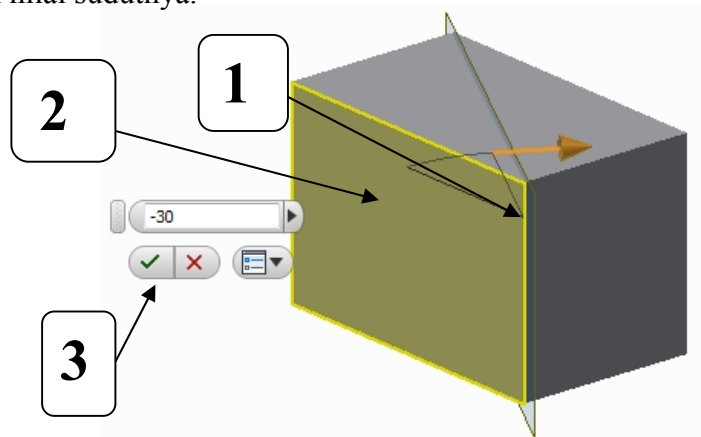
➤ Membuat **Work Plane** baru sejajar dengan bidang referensi

- Klik permukaan yang akan dijadikan referensi, tahan kemudian geser ke arah yang diinginkan.
- Masukan jarak dari referensi terhadap plane baru.



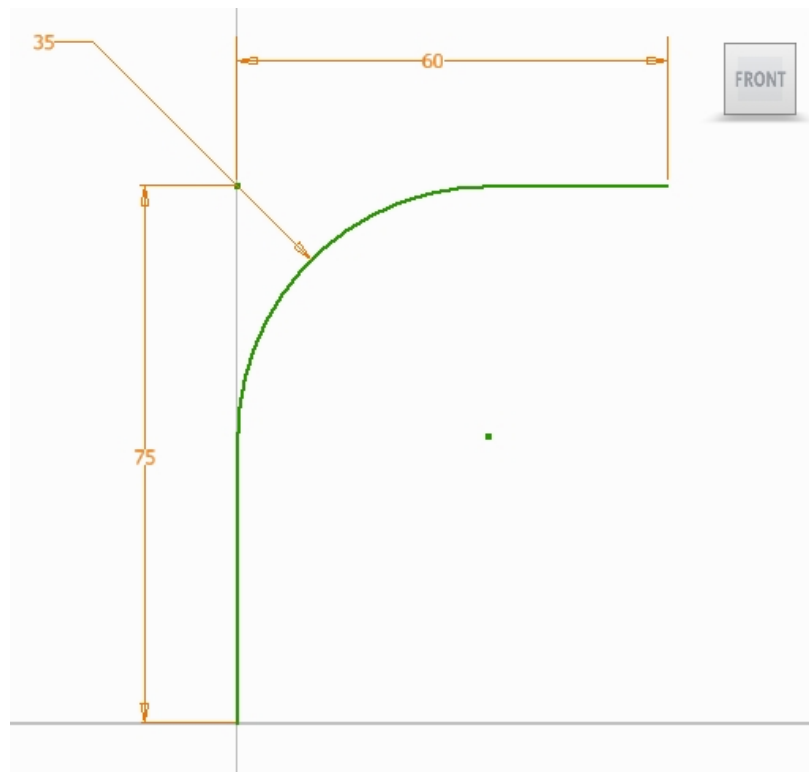
➤ Membuat **Work Plane** baru menyudut dengan bidang referensi.

- Klik garis yang akan dijadikan titik pusat sudut.
- Klik permukaan yang akan dijadikan referensi **Work Plane**.
- Masukan nilai sudutnya.



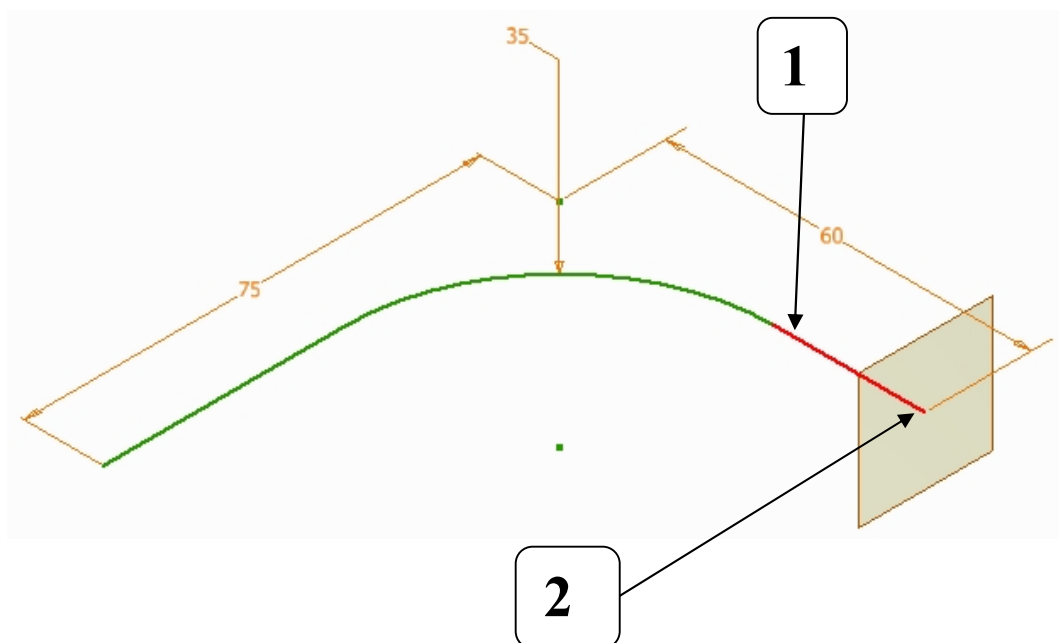
- Membuat **Work Plane** baru tegak lurus terhadap garis.

Buatlah *Sketch* seperti gambar berikut pada *Front Plane* kemudian klik *Finish Sketch*.



Klik *icon Work Plane*.

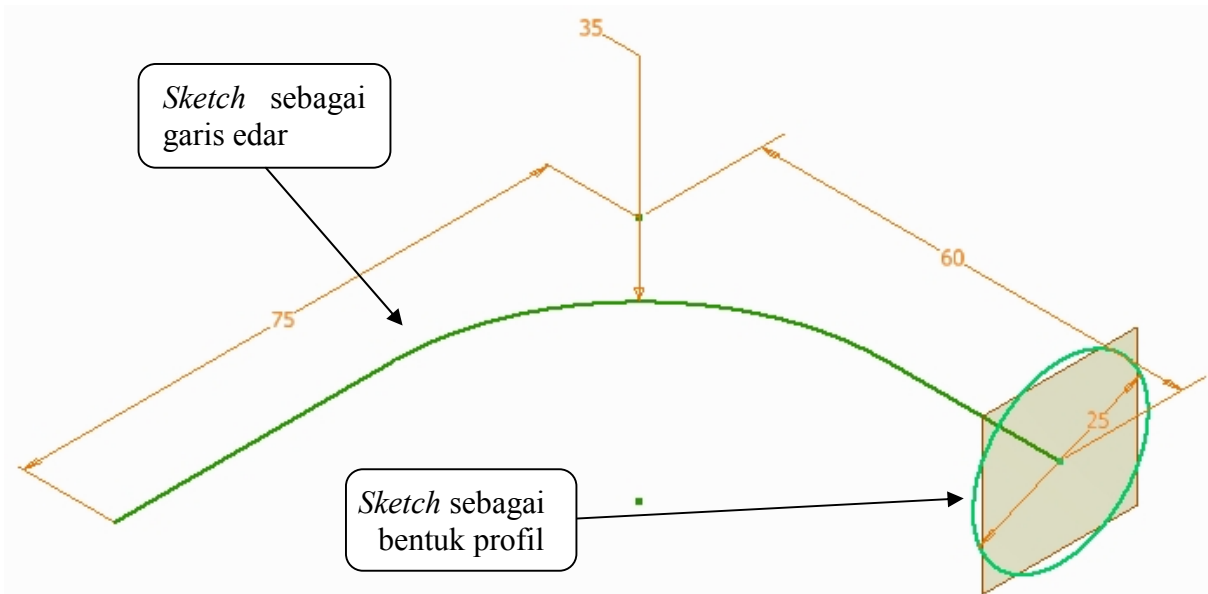
1. Klik garis yang dijadikan acuan tegak lurus nya **Work Plane**.
2. Klik ujung garis tempat akan diletakkannya **Work Plane**.



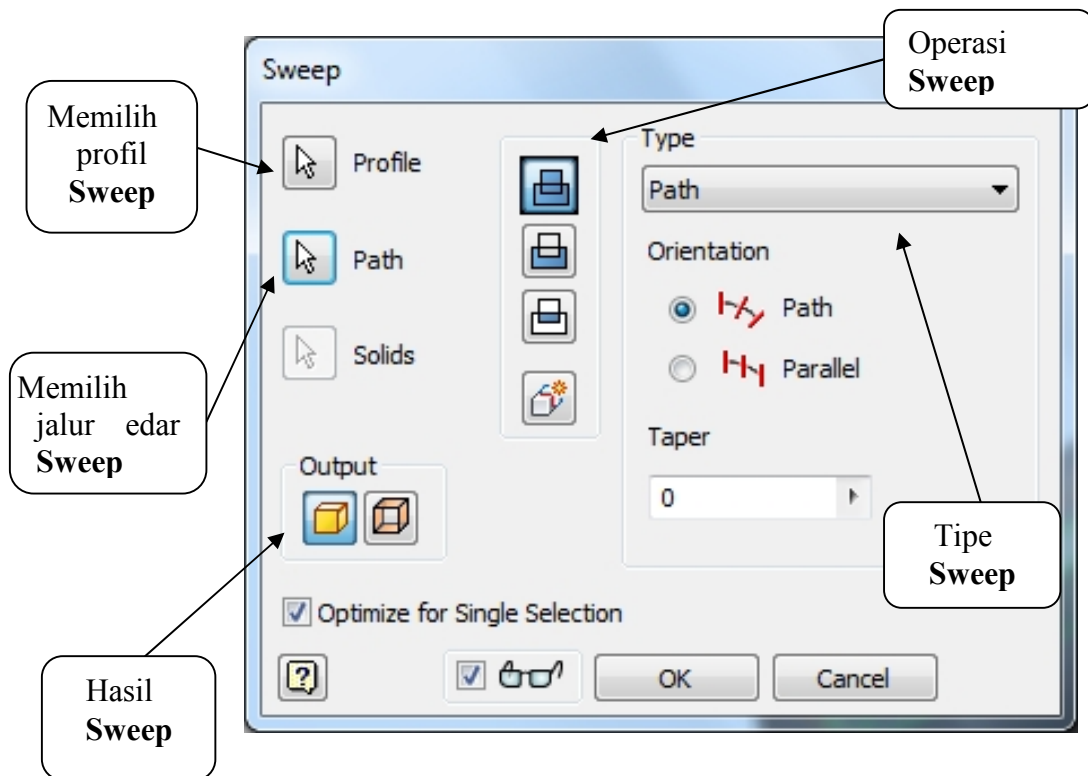
## 2. SWEEP Sweep








Fungsi dari *feature Sweep* adalah untuk membuat benda kerja yang terbentuk dari sebuah *Sketch* yang melalui garis edar. Sehingga dalam menggunakan *feature* ini dibutuhkan dua *Sketch*, satu sebagai bentuk dan yang satu lagi sebagai garis edarnya. Langkah-langkahnya adalah:

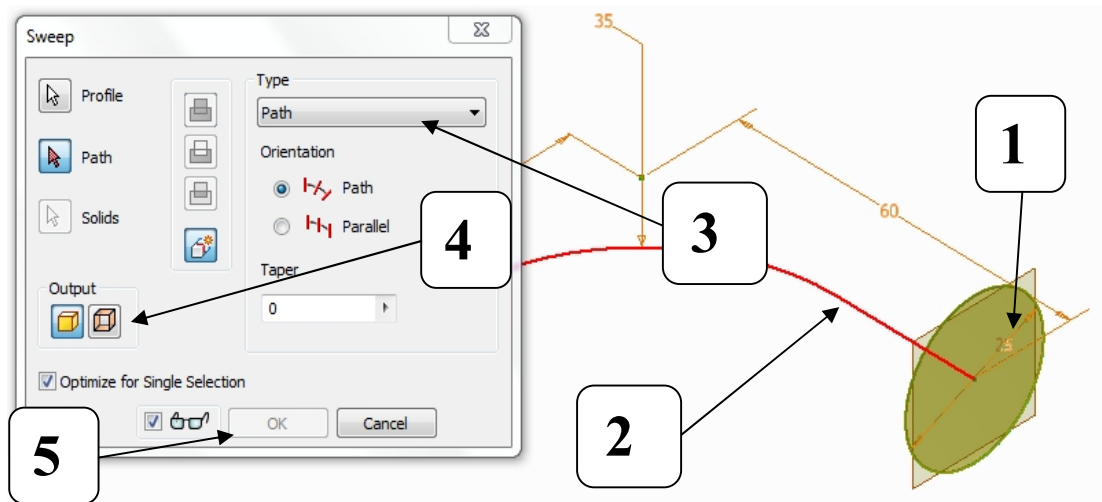
- Buatlah dua *Sketch* dengan dua posisi **Work Plane** yang berbeda.



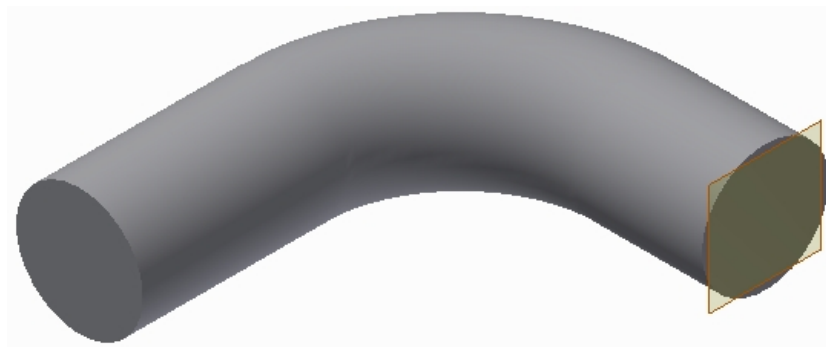
Kliklah *icon Sweep*, maka akan keluar kotak dialog **Sweep**:



-  **Profile** Digunakan untuk memilih profil yang akan diberikan *feature Sweep*.
-  **Path** Digunakan untuk memilih garis edar yang akan digunakan.
- Pada kotak *output* terdapat dua jenis keluaran, yaitu: *Solid* , dan *Surface*  .
- Sama seperti extrude maupun revolve, pada kotak **Sweep**, terdapat 3 operasi **Sweep**, yaitu:  *Joint* (untuk menambah),  *cut* (untuk memotong), dan  *Intersect* (perpotongan).
- Pada *Type* terdapat 3 jenis tipe:
  - *Path*, yaitu berdasarkan garis edar.
  - *Path & Guide Rail*, yaitu berdasarkan garis edar dan rel penuntun.
  - *Path & Guide Surface*, yaitu berdasarkan garis edar dan *Surface* penuntun.

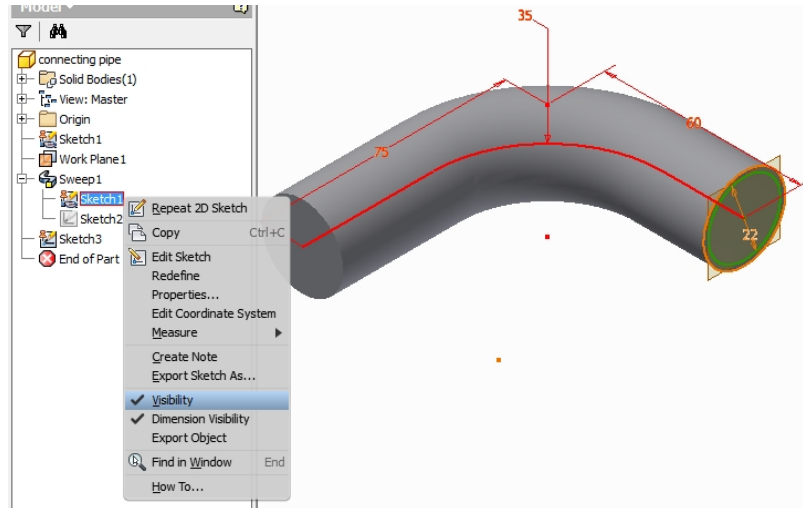


1. Klik profil yang akan dibuat **Sweep**, biasanya profil akan terpilih secara otomatis.
2. Klik *Path* kemudian klik garis yang akan dijadikan garis edarnya.
3. *Type Sweep* pilih *Path*.
4. Untuk *Output* pilih *Solid*.
5. Setelah semua selesai, klik OK.

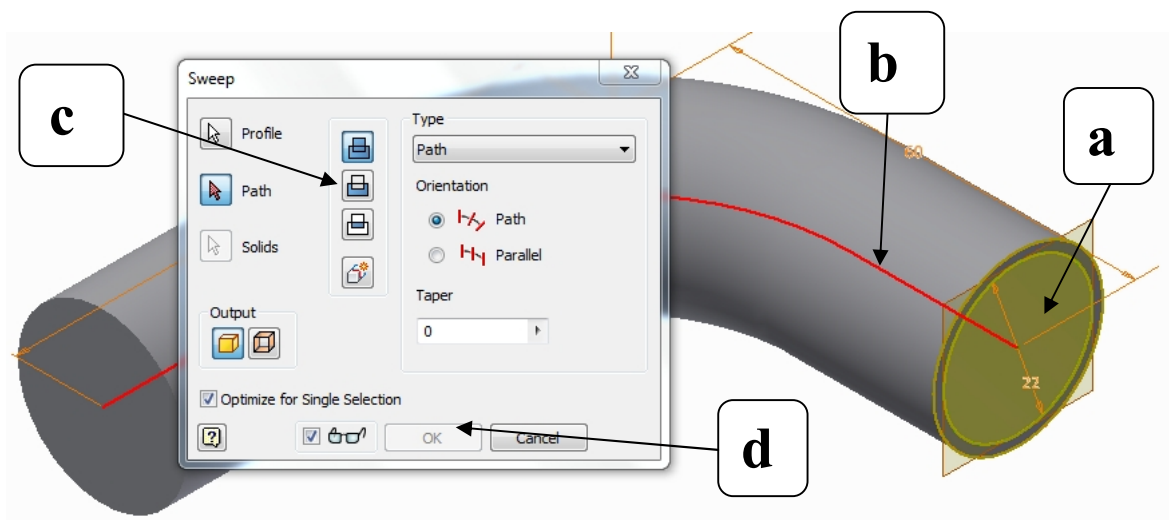


Untuk melakukan **Sweep Cut**, berikut langkah-langkahnya sebagai berikut:

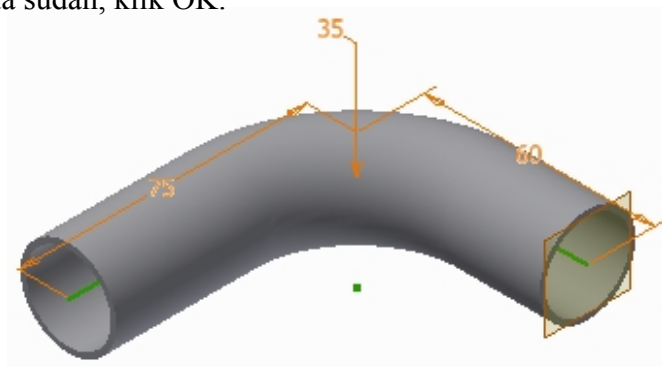
1. Buatlah *Sketch* pada sebuah bidang sesuai dengan gambar kerja.
2. Pada *Browse Bar*, *expand history* Sweep1. Klik kanan *Sketch1* sebagai *Path*, klik *Visibility*. Maka garis ukurannya akan terlihat.



Klik *icon Sweep*, maka akan muncul kotak dialognya.

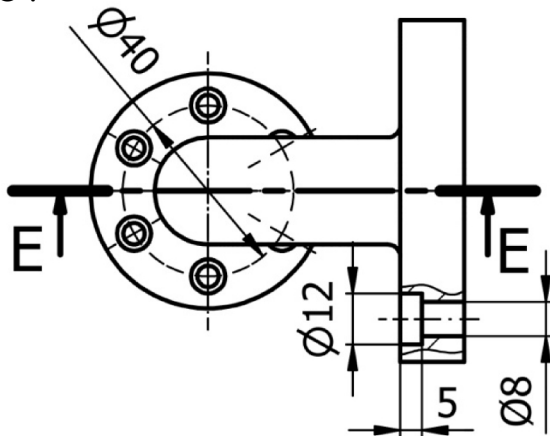


- a. Kliklah bentuk profil yang akan dijadikan pemotong.
- b. Geserlah kursor di sekitar ukuran garis edar. Apabila sudah dapat klik garisnya.
- c. Pilih operasi **Sweep: cut**.
- d. Apabila semua sudah, klik OK.

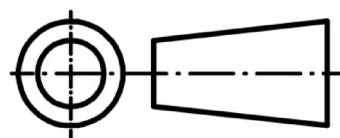
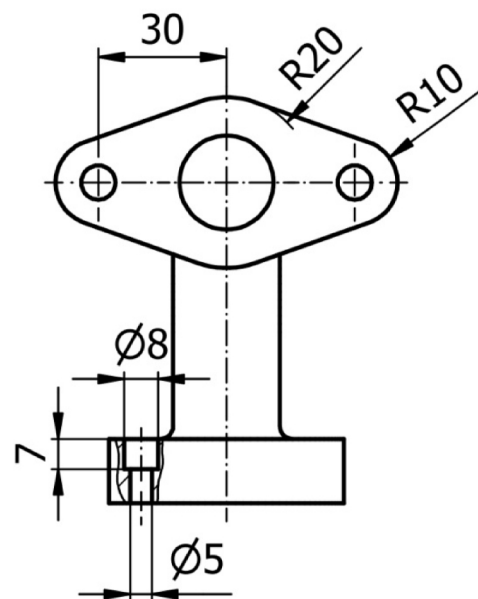
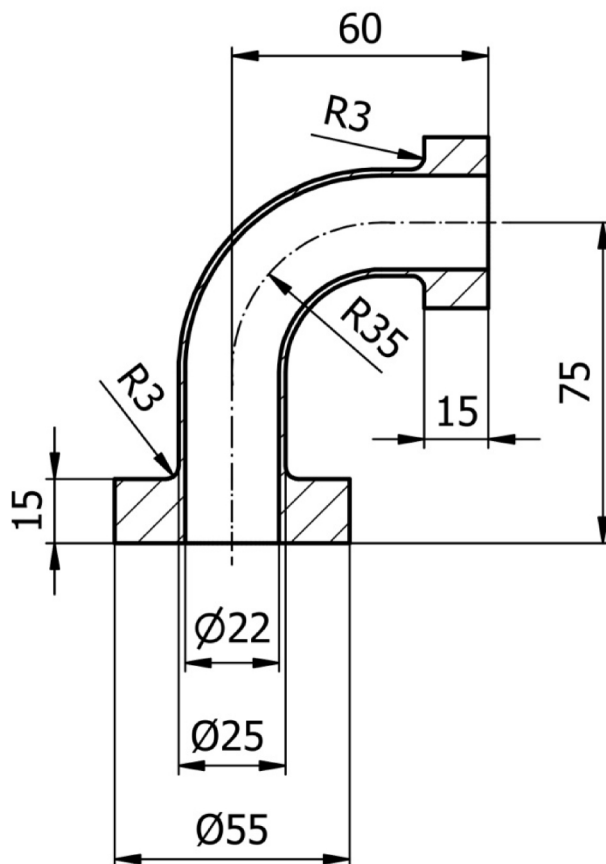


## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari *feature* di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah benda kerja bernama CONNECTING PIPE sesuai dengan gambar di bawah ini. Material yang digunakan adalah *Copper*. Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat 😊😊.

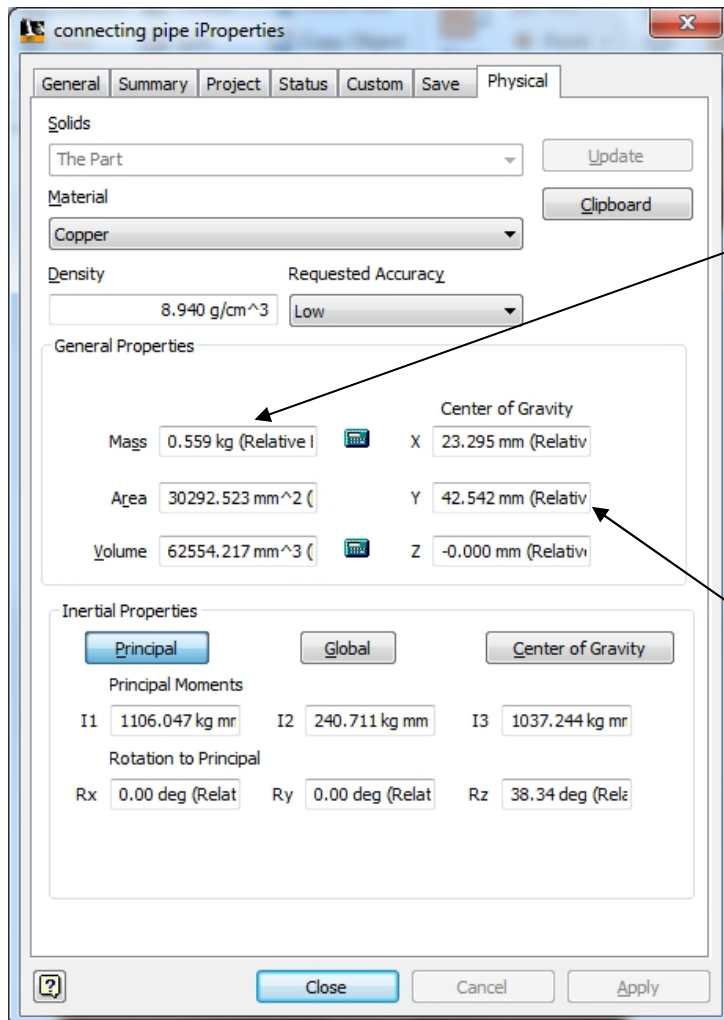


E-E ( 1 : 2 )



## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat Connecting Pipe sesuai gambar di atas kemudian menentukan materialnya, apakah iProperties milik benda adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???



Mass 0.559 kg (Relative I

Area 30292.523 mm<sup>2</sup> (

Volume 62554.217 mm<sup>3</sup> (

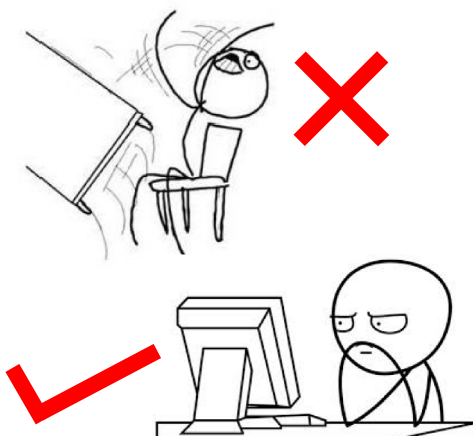
Center of Gravity

X 23.295 mm (Relativ

Y 42.542 mm (Relativ

Z -0.000 mm (Relativ

Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 7.



Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek langkah-langkah pekerjaan yang telah dilakukan secara teliti, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D.Rangkuman Materi

- ✚ **Work Plane** merupakan bidang bantu yang digunakan dalam membuat sebuah benda kerja.
- ✚ **Work Plane** bisa dibuat dengan beberapa cara, diantaranya: sejajar dengan bidang referensi, menyudut dengan bidang referensi, tegak lurus terhadap garis.
- ✚ Selain **Work Plane**, ada juga *Axis*. Perbedaannya adalah apabila **Work Plane** merupakan bidang, *Axis* adalah garis.
- ✚ **Sweep** merupakan *feature* yang digunakan untuk membentuk sebuah benda kerja yang terbentuk dari sebuah *Sketch* yang melalui garis edar.
- ✚ Untuk menggunakan *feature Sweep*, setidaknya dibutuhkan dua *Sketch*, yang satu bertindak sebagai garis edar, yang lainnya merupakan profil.
- ✚ Apabila profilnya berbeda tapi garis edarnya sama, maka hanya perlu membuat satu *Sketch* untuk profil. Garis edarnya memilih yang sudah ada.



### Sebagai Informasi:

Apabila adik-adik ingin membuat sebuah jaringan pipa yang kompleks, misalnya sistem pemipaan di rumah, adik-adik tidak perlu repot membuat *Sketch* kemudian diberikan *feature Sweep*. Autodesk Inventor menyediakan fungsi yang memungkinkan membuat jaringan pipa yang kompleks yaitu *Pipe and Tube*. Fungsi ini bisa mengatur ukuran-ukuran pipa, macam sambungan, serta berbagai katup yang akan digunakan.



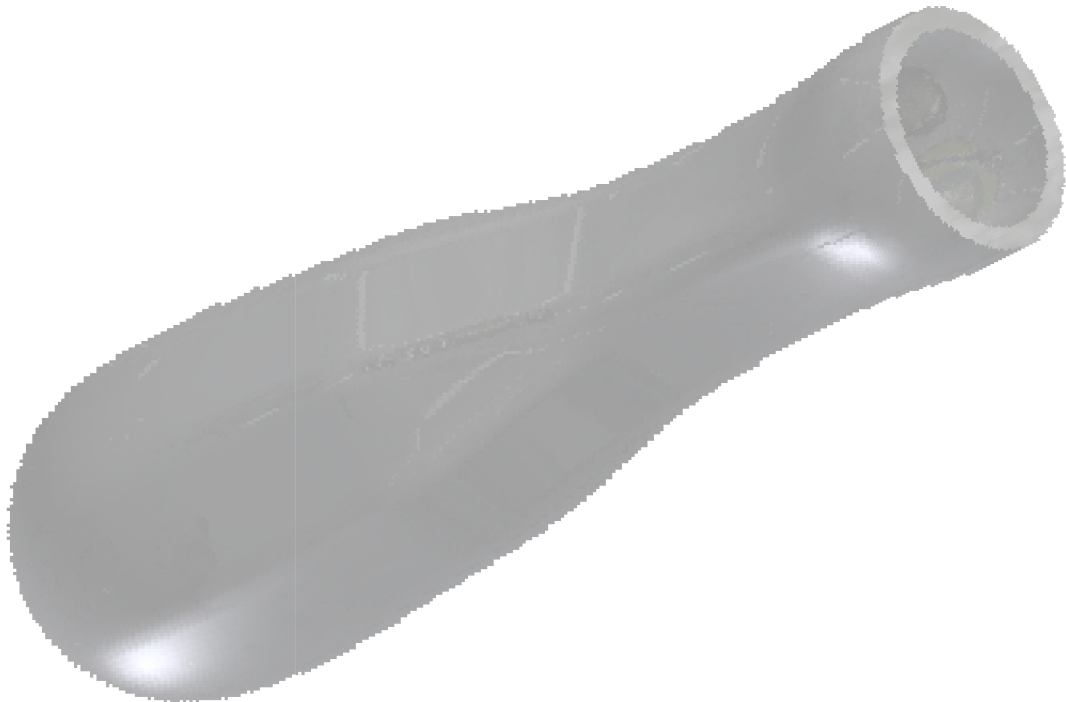


## MATERI PEMBELAJARAN 7

### ❖ Loft ❖ Shell

Alokasi Waktu:  
4 Jam Pelajaran


Kelengkapan Video Tutorial: 7. Loft, Shell.AVI

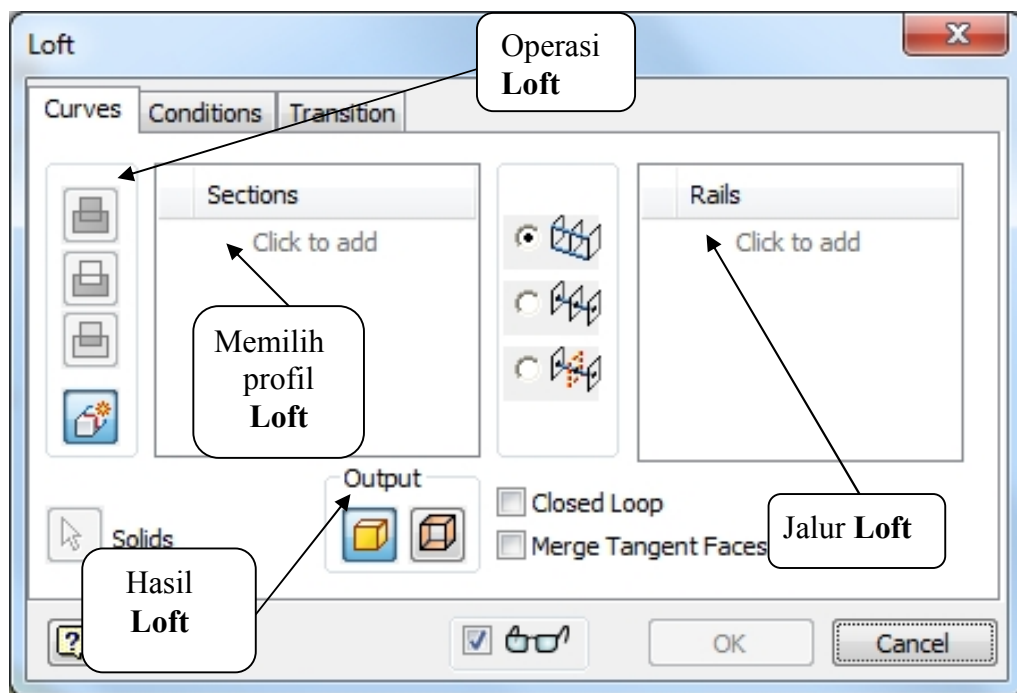







## A.Materi Pembelajaran 7

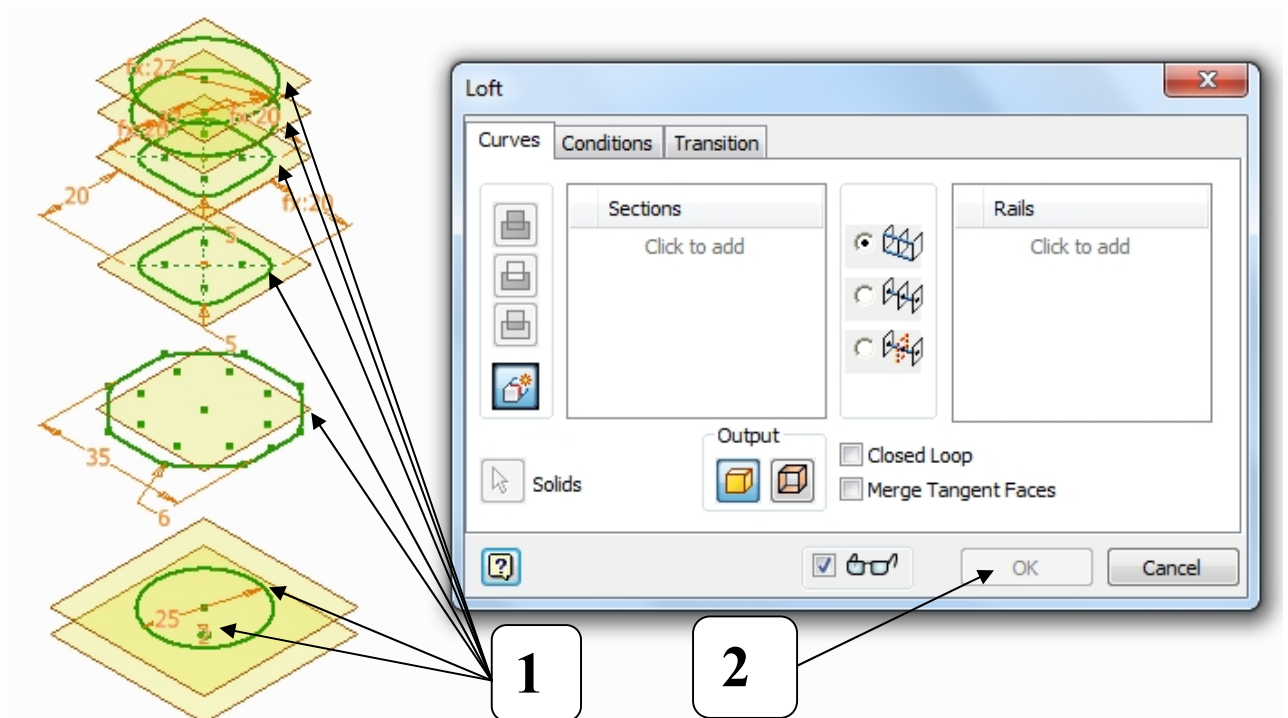
### 1. LOFT Loft

Fungsi *feature* **Loft** digunakan untuk membuat suatu benda kerja dari perpaduan beberapa bentuk atau perpotongan yang berbeda. Bentuk yang digunakan dibuat dengan bantuan beberapa work plane. Langkah-langkahnya adalah:

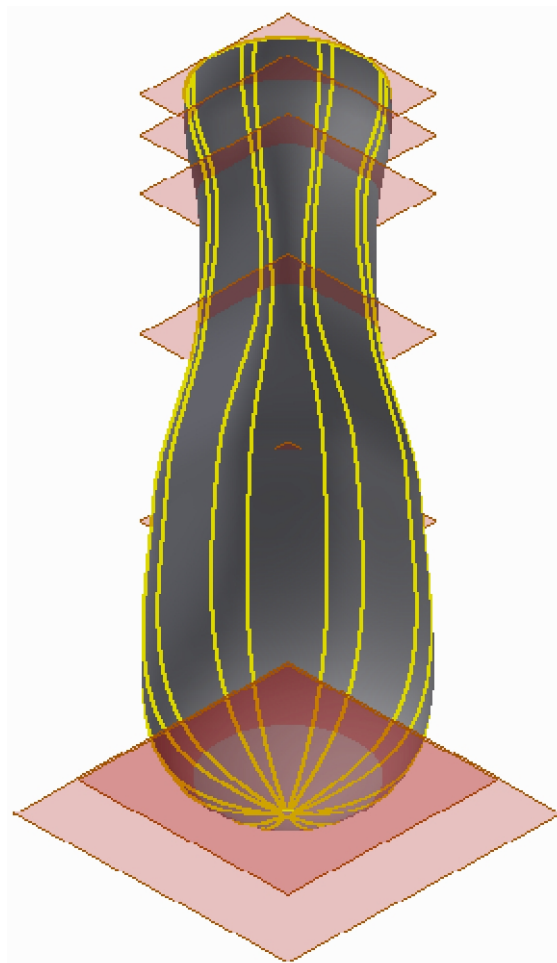
- Siapkan beberapa *Sketch* pada beberapa work plane yang berbeda.
- Kliklah *icon* **Loft**  , maka akan keluar kotak dialognya:



- Kliklah pada kotak *Section* untuk menentukan *Sketch* mana yang akan dipilih sebagai bentuk benda kerja.
- Pada kotak *Rails* digunakan untuk menentukan jalur **Loft**.
- Pada kotak *output* terdapat dua jenis keluaran, yaitu: *Solid*  , dan *Surface*  .
- Sama seperti extrude maupun revolve, pada kotak **Loft**, terdapat 3 operasi **Loft**, yaitu: *Joint*  (untuk menambah), *cut*  (untuk memotong), dan *Intersect*  (perpotongan).
- Pemberian *checklist* pada ☐ **Closed Loop** menjadikan awalan serta akhiran **Loft** menjadi tersambung.
- Pemberian *checklist* pada ☐ **Merge Tangent Faces** memungkinkan untuk menggabungkan *Face* atau permukaan.




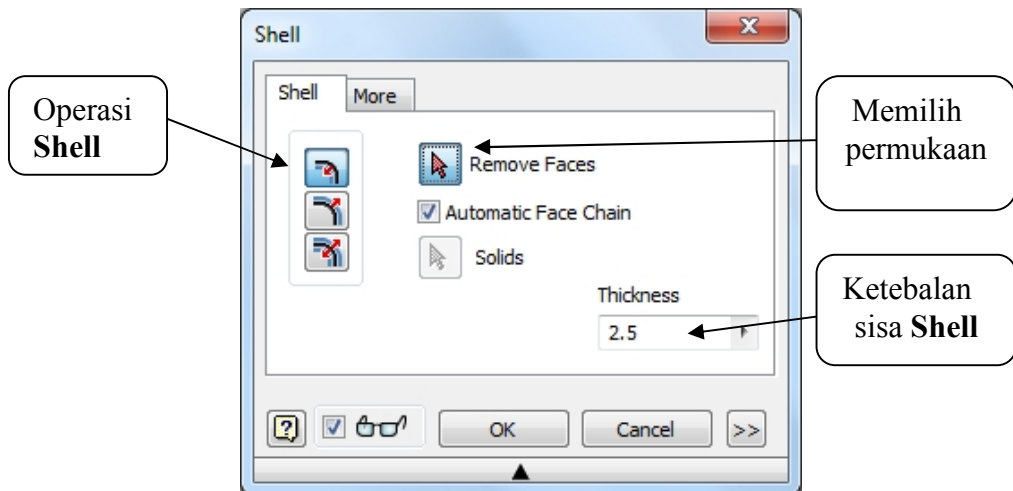
1. Kliklah semua *Sketch* urut dari atas sampai bawah atau sebaliknya, dari bawah sampai atas.
2. Klik OK, maka hasilnya akan muncul.







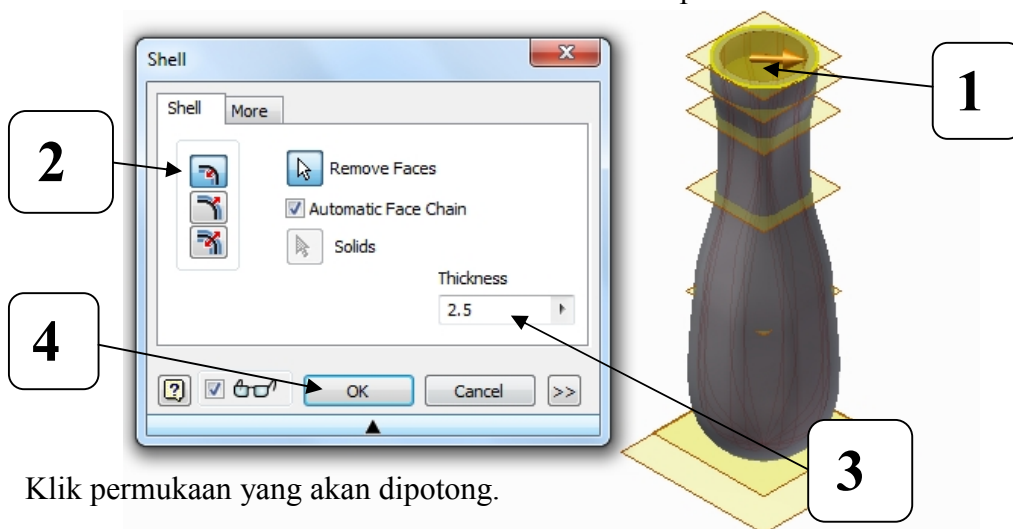
## 2. SHELL Shell

Fungsi dari *feature Shell* adalah untuk memotong benda kerja pada sisi dalam, sisi luar atau bahkan kedua sisi dengan menyisakan ketebalan tertentu pada setiap sisi benda kerja. Langkah-langkahnya adalah:

- Siapkan benda kerja yang akan disisakan ketebalannya.
- Kliklah *icon Shell*  , maka akan keluar kotak dialognya.



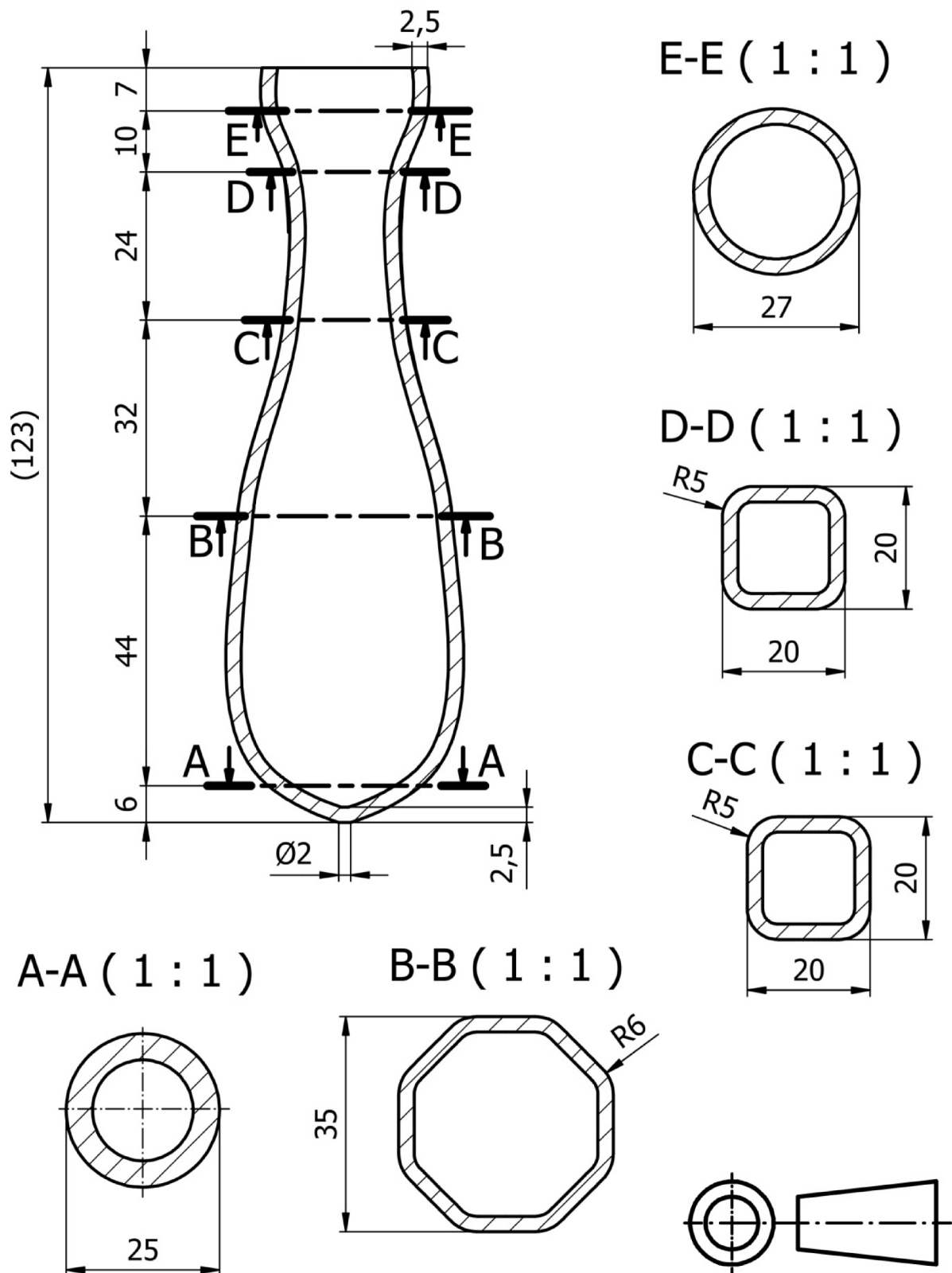
- Untuk menentukan permukaan mana yang akan dipotong, klik  Remove Faces kemudian klik permukaannya.
- Pada jenis operasi **Shell**, pilihlah salah satu jenis operasinya:
  -  *Inside* yaitu memotong sisi dalam benda kerja.
  -  *Outside* yaitu memotong sisi luar benda kerja.
  -  *Both* yaitu memotong sisi dalam dan sisi luar benda kerja.
- Masukkan ukuran ketebalan bahan sisa hasil **Shell** pada kotak *Thickness*.



1. Klik permukaan yang akan dipotong.
2. Pilih operasi **Shell Inside**.
3. Masukkan ketebalan sisa hasil **Shell** yaitu 2.5 mm.
4. Klik OK.

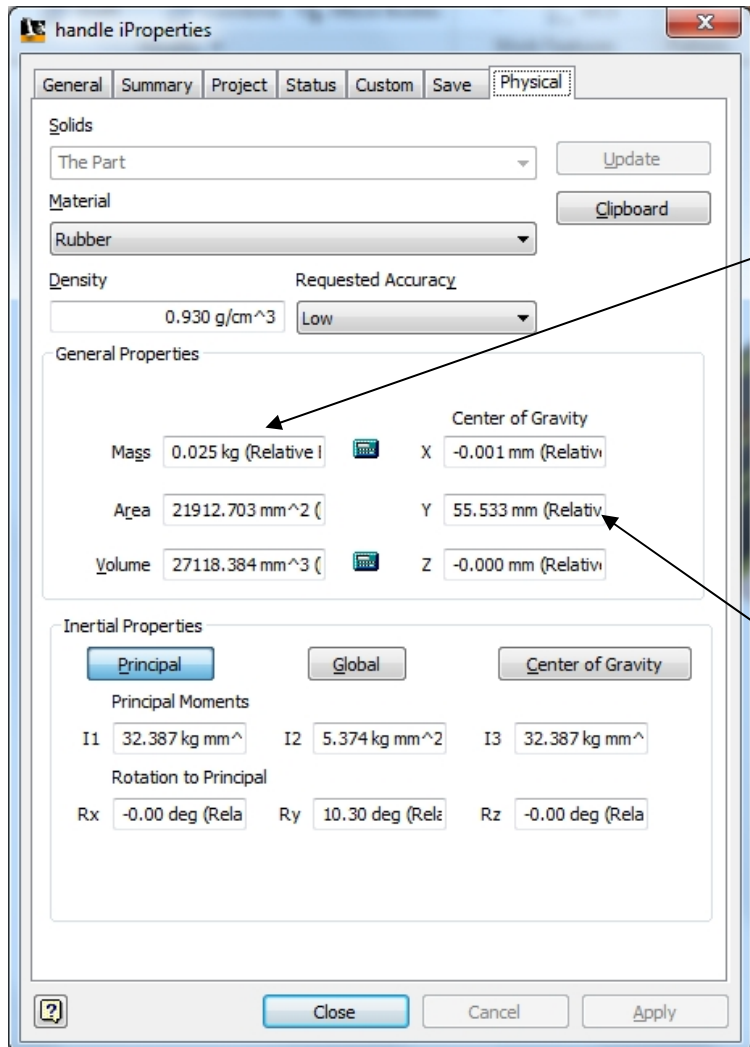
## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari *feature* di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah benda kerja bernama HANDLE sesuai dengan gambar di bawah ini. Material yang digunakan adalah *Rubber*. Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat ☺☺ .



## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat Handle sesuai gambar di atas kemudian menentukan materialnya, apakah iProperties milik benda adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???



Mass 0.025 kg (Relative)

Area 21912.703 mm<sup>2</sup>

Volume 27118.384 mm<sup>3</sup>

Center of Gravity

X -0.001 mm (Relative)

Y 55.533 mm (Relative)

Z -0.000 mm (Relative)

Inertial Properties

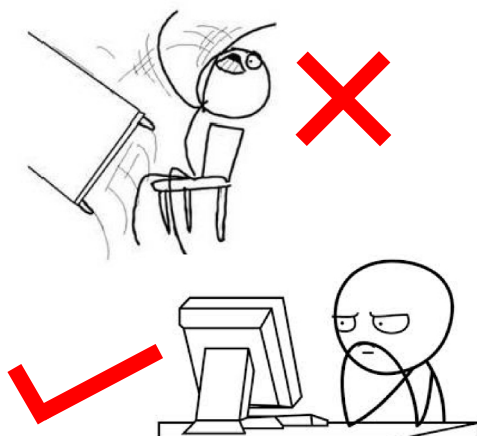
Principal Moments

I1 32.387 kg mm<sup>2</sup> I2 5.374 kg mm<sup>2</sup> I3 32.387 kg mm<sup>2</sup>

Rotation to Principal

Rx -0.00 deg (Relative) Ry 10.30 deg (Relative) Rz -0.00 deg (Relative)

Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 8.



Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek langkah-langkah pekerjaan yang telah dilakukan secara teliti, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D.Rangkuman Materi

- + *Feature Loft* digunakan untuk membuat suatu benda kerja dari perpaduan beberapa bentuk atau perpotongan yang berbeda.
- + *Loft* bekerja dengan bantuan dua *Sketch* atau lebih. *Sketch* yang digunakan pun bisa menyudut, bukan sekedar miring.
- + Selain digunakan untuk menambah, *Loft* juga bisa digunakan untuk memotong (*cut/intersect*).
- + Apabila dalam 1 *Sketch* ada 2 profil, maka untuk melakukan *Loft* harus memilih profil mana yang akan digunakan (sama seperti *Extrude*).
- + *Feature Shell* digunakan untuk memotong benda kerja pada sisi dalam, sisi luar atau bahkan kedua sisi dengan menyisakan ketebalan tertentu pada setiap sisi benda kerja.
- + *Feature Shell* memungkinkan untuk menyisakan ketebalan yang sama pada setiap permukaan benda kerja baik yang lurus ataupun radius.

### Sebagai Informasi:



*Feature Loft* di atas bisa menghasilkan bentuk yang berbeda meskipun posisi work plane dan *Sketch* sama! Misalnya memilih bentuk *Sketch* 1 (lingkaran Ø2), *Sketch* 2 (lingkaran Ø25), dan *Sketch* 3 (segi delapan), kemudian klik OK pada kotak dialog *Loft* kemudian melanjutkan dengan *Sketch* 4 sampai 7 kemudian OK lagi (2 *feature Loft*). Hasilnya akan berbeda dengan memilih *Sketch* 1 sampai 8 kemudian OK (hanya 1 *feature Loft*). Ini dikarenakan *feature Loft* mencari bentuk antar geometri dari *Sketch* yang dipilih.



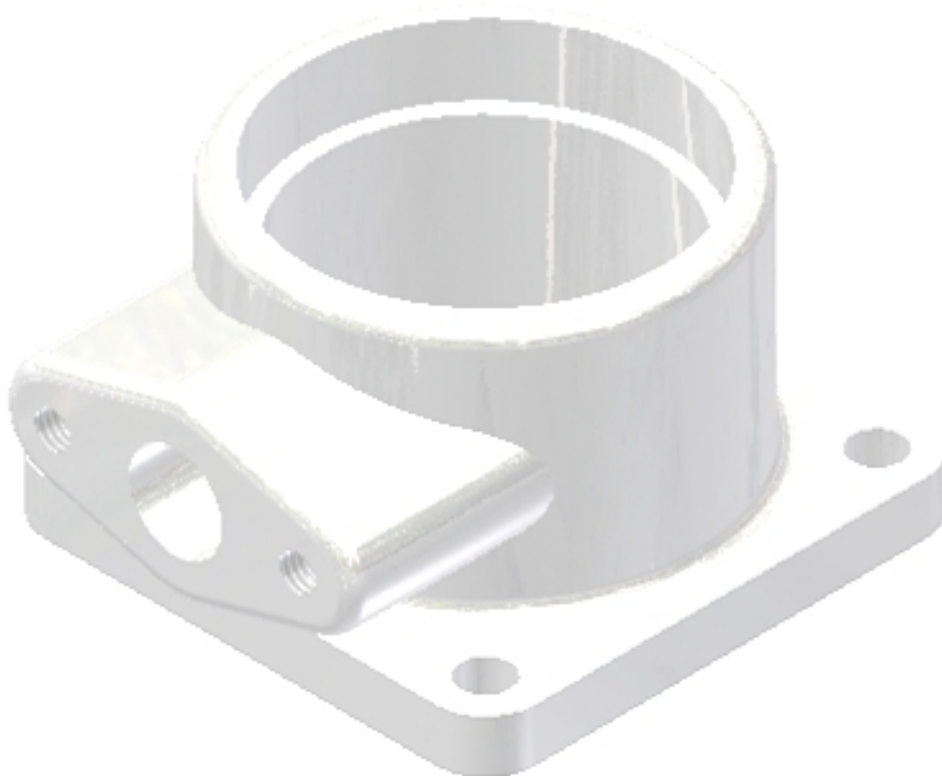


## MATERI PEMBELAJARAN 8

❖ **Semua  
*feature*  
sebelumnya**

Alokasi Waktu:  
4 Jam Pelajaran

Kelengkapan Video Tutorial: 8. Feature Sebelumnya.AVI

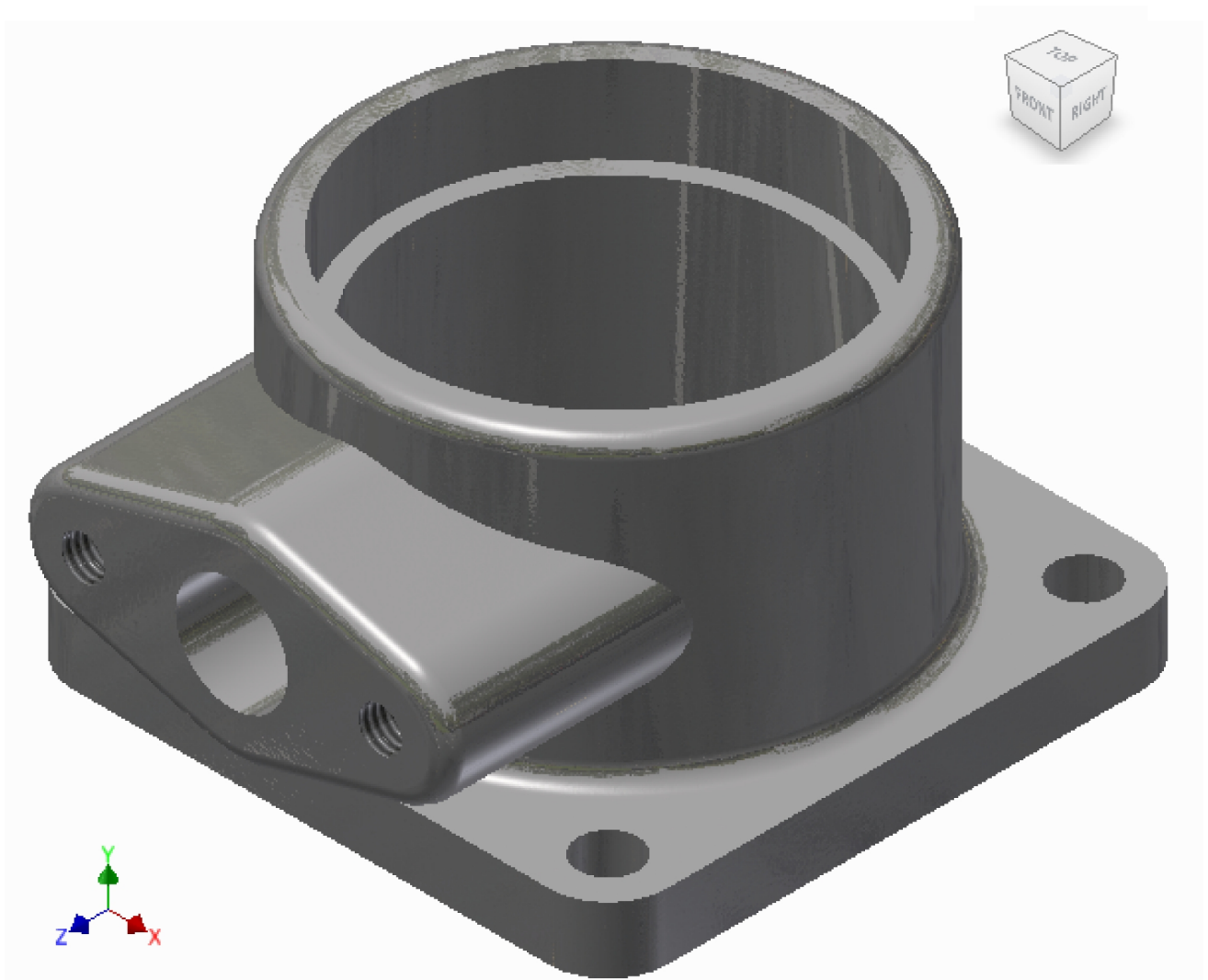


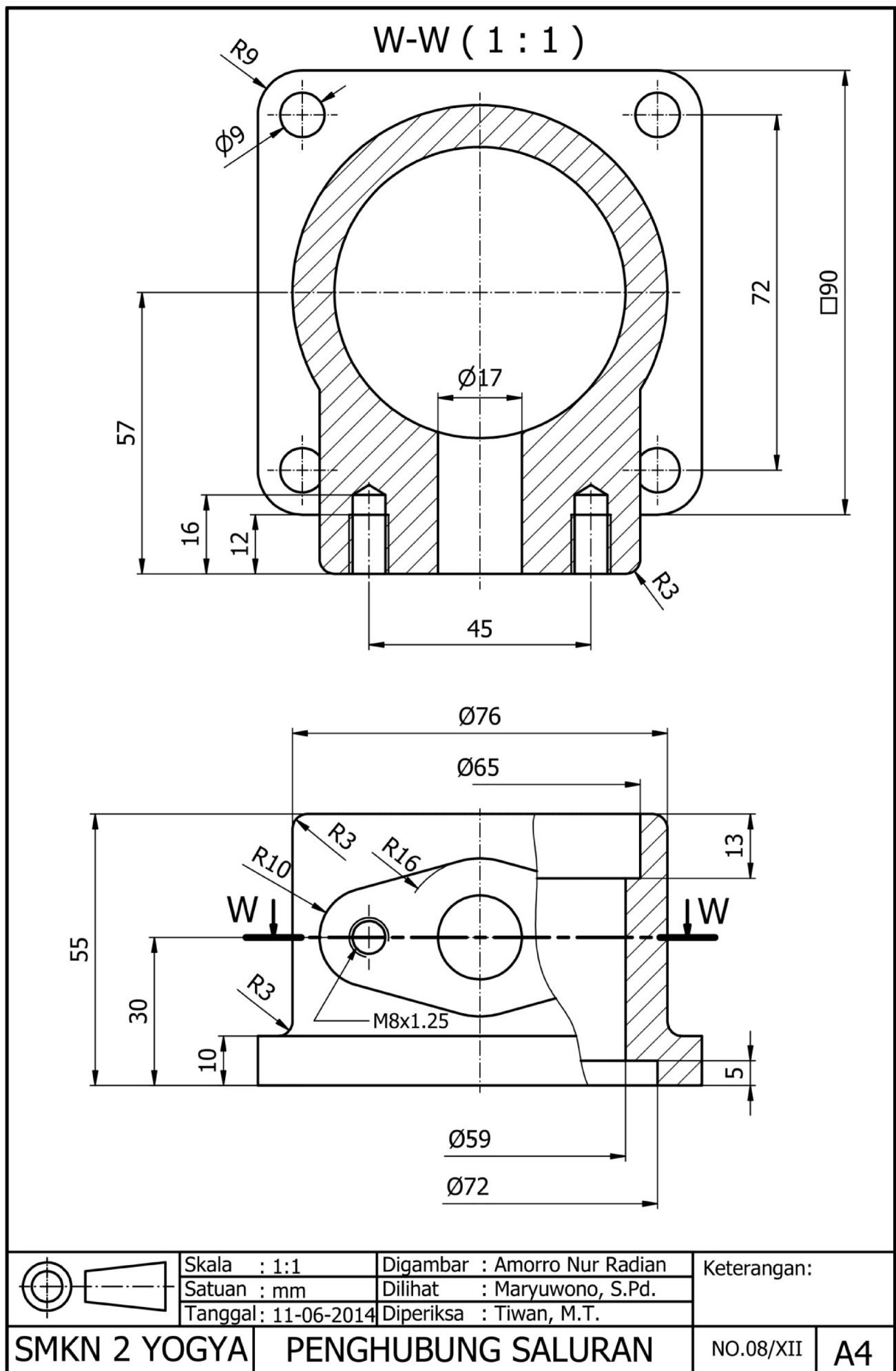
## A. Materi Pembelajaran 8

Materi pembelajaran ke 8 ini hanya berisi gambar kerja, bukan penjelasan mengenai fungsi-fungsi perintah seperti sebelumnya. Benda yang akan digambar menggunakan perintah-perintah yang telah dipelajari sebelumnya, jadi apabila menemui kesulitan bisa membuka materi-materi yang sebelumnya ataupun mempelajari video tutorialnya.

## B. Waktunya Bekerja

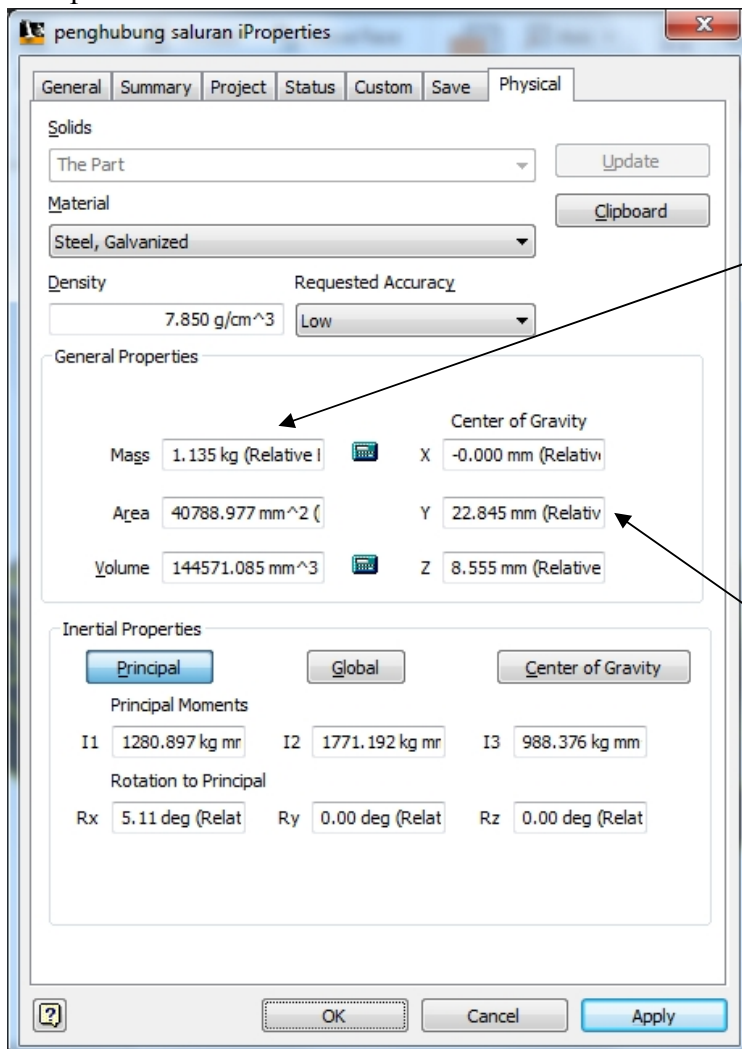
Setelah mempelajari semua *feature* sebelumnya, adik-adik diminta untuk membuat sebuah benda kerja bernama PENGHUBUNG SALURAN sesuai dengan bentuk di bawah ini. Material yang digunakan adalah *Steel, Galvanized*. Gambar kerja dan Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat 😊😊 .





## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat Penghubung Saluran sesuai gambar di atas kemudian menentukan materialnya, apakah iProperties milik benda adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???



Mass 1.135 kg (Relative)

Area 40788.977 mm<sup>2</sup> (

Volume 144571.085 mm<sup>3</sup>

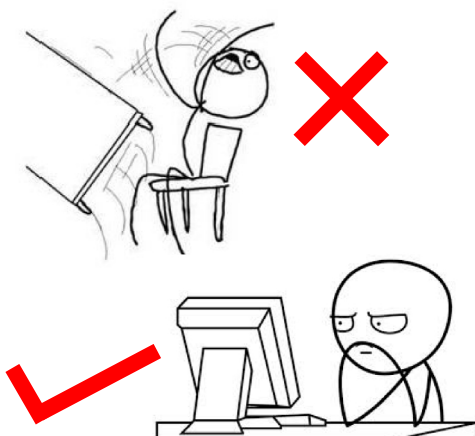
Center of Gravity

X -0.000 mm (Relative)

Y 22.845 mm (Relative)

Z 8.555 mm (Relative)

Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 9.



Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek langkah-langkah pekerjaan yang telah dilakukan secara teliti, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D.Rangkuman Materi

- ✚ Untuk membuat lubang pada alas Penghubung Saluran bisa menggunakan Hole dengan memanfaatkan Point yang telah dibuat sebelumnya. Bisa juga dengan Hole dan posisinya *Concentric* dengan radius, tentu saja harus memberikan Fillet terlebih dahulu.
- ✚ Membuat 'moncongnya' bisa melakukan Extrude dari tengah ke ujung, atau dengan cara membuat Work Plane.
- ✚ Dalam membuat lubang tengah, bisa menggunakan perintah Extrude maupun operasi Revolve *Cut*.
- ✚ Setelah mempelajari semua *Feature* sebelumnya, diharapkan dalam pembuatan benda kerja bisa meringkas langkah-langkah sehingga lebih cepat.



### Sebagai Informasi:

Ketika membuat benda sesuai dengan gambar kerja di atas, pada bagian 'moncongnya' adik-adik bisa menggunakan *feature* Extrude lalu pilih metode Extrude *To*. Metode tersebut memungkinkan untuk memberikan Extrude dengan batas ujung sebuah permukaan. Ini berarti adik-adik tidak perlu repot mengira-ngira jaraknya, terlebih ketika permukaan tujuannya tidak datar. Kuncinya semakin sering berlatih, maka akan semakin mahir.

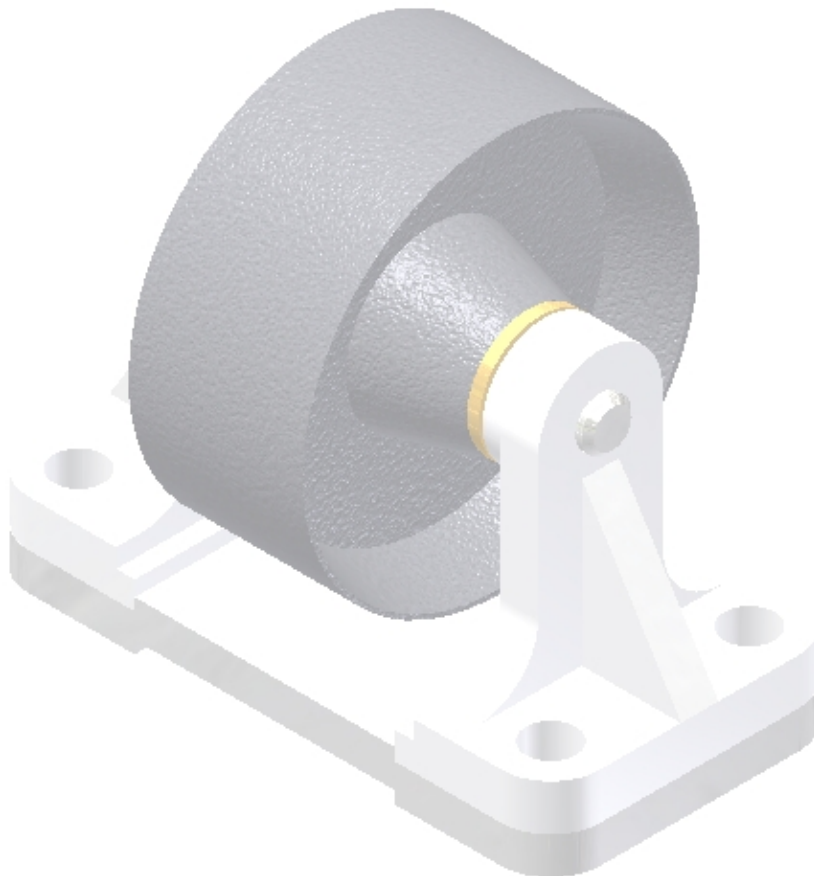


## ❖ **Dasar-dasar *Assembly***

Alokasi Waktu:  
4 Jam Pelajaran



Kelengkapan Video Tutorial: 9. Dasar-dasar Assembly.AVI

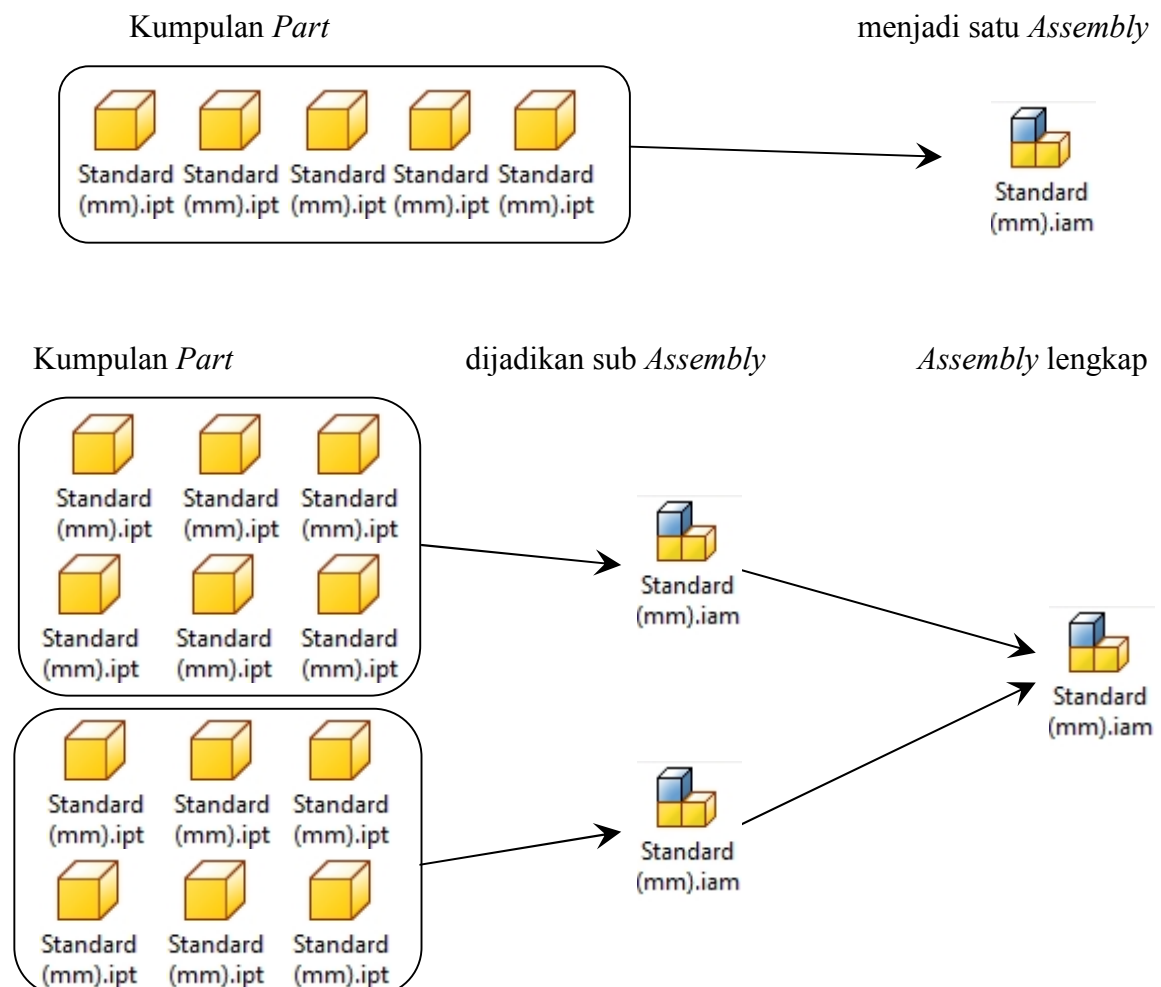




## A.Materi Pembelajaran 9

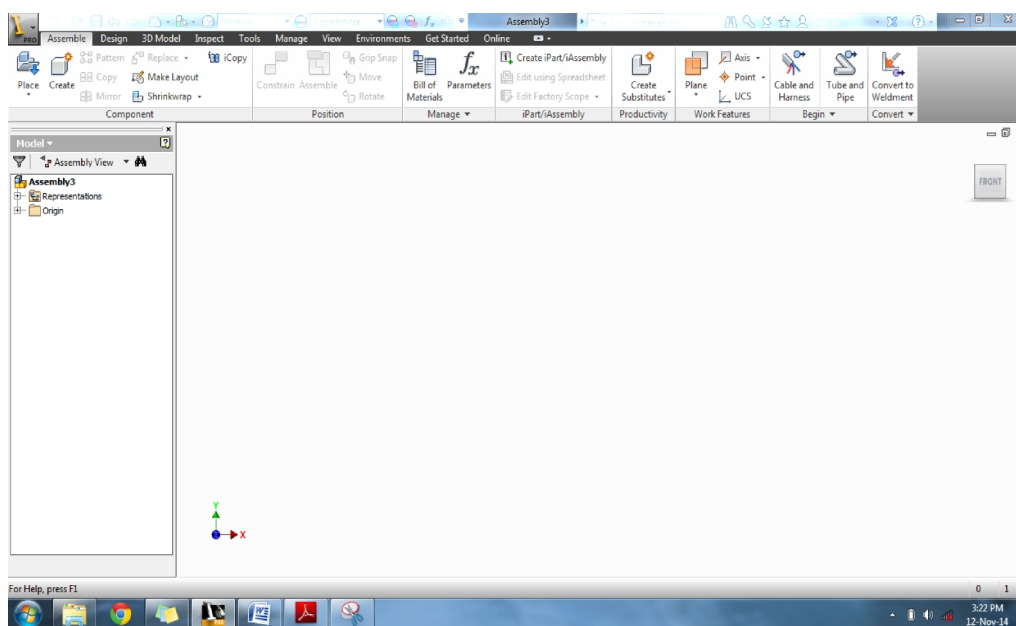
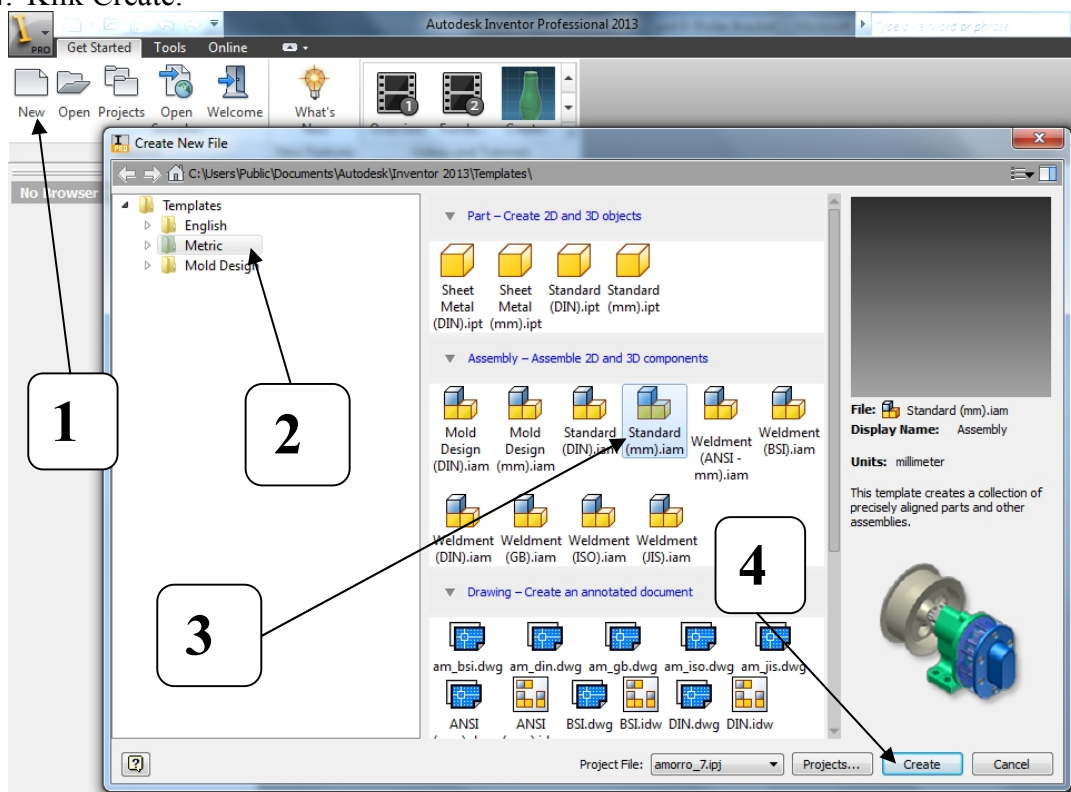
Materi pembelajaran ke 9 dan 10 adik-adik akan mempelajari bagaimana cara merakit beberapa *part* menjadi satu kesatuan atau menjadikannya sub-sub dari kesatuan tersebut. Penggabungan ini penting, sebab suatu alat atau mesin biasanya terdiri dari beberapa komponen, kalau tidak dirakit menjadi satu kesatuan, bagaimana mesin tersebut akan bekerja??? Misalnya adik-adik membeli sebuah sepeda motor, tapi dari toko belum dirakit, semua masih dalam kantong plastik, tentu akan sangat merepotkan.

Pada Autodesk Inventor, kita dapat langsung merakit beberapa *Part* menjadi satu *Assembly* utuh, atau menjadikannya beberapa sub *Assembly* terlebih dahulu kemudian dijadikan satu *Assembly*. Pembuatan sub-sub *Assembly* bertujuan untuk memudahkan pencarian serta memodifikasi komponen. Selain itu dengan adanya sub *Assembly* juga bisa mengetahui cara memasangnya dan mempermudah membuat gambar kerja. Sub *Assembly* biasanya dipakai untuk merakit komponen yang sangat banyak dan kompleks. Berikut digambarkan ilustrasi tentang *Assembly*.



Setelah mempelajari ilustrasi di atas, maka ketika akan membuat sebuah *Assembly* harus terlebih dahulu membuat beberapa *Part* yang akan digabungkan menjadi satu. Untuk membuat *Assembly*, berikut langkah-langkahnya:

1. Klik New, maka akan keluar kotak dialognya.
2. Pilih *Template Metric*.
3. Klik *Standard mm.iam* untuk membuat sebuah *Assembly*.
4. Klik *Create*.

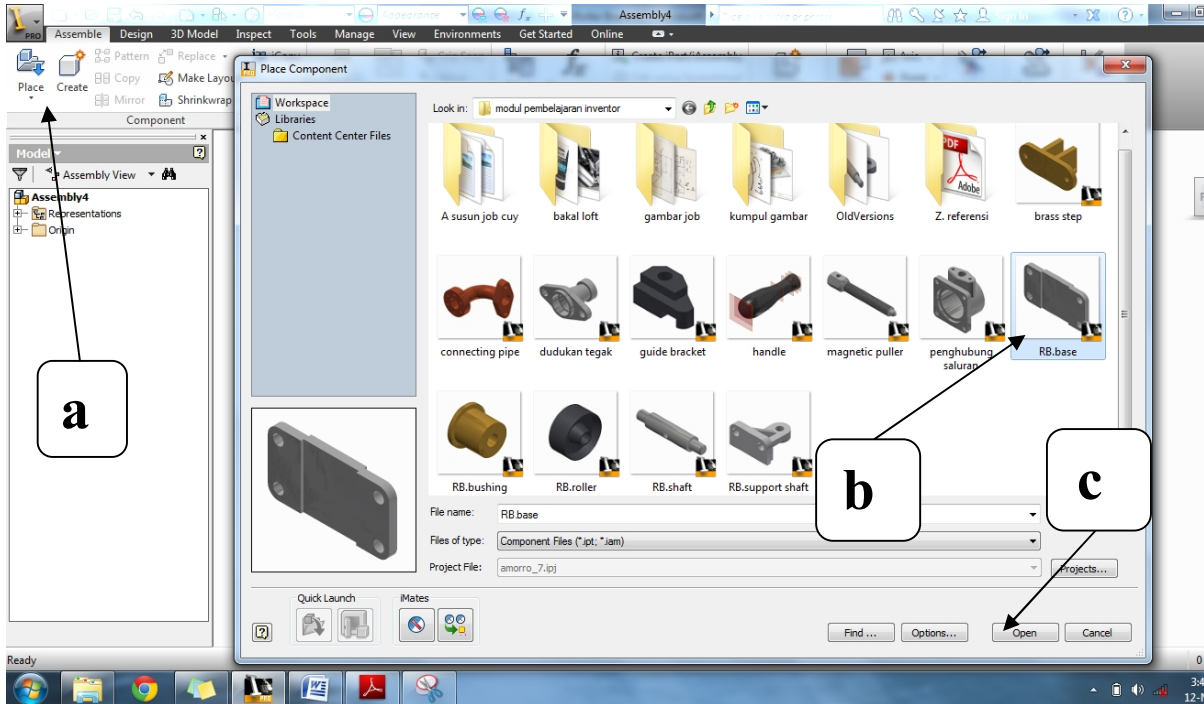


## 1. PLACE COMPONENT



Fungsinya adalah untuk memasukan komponen-komponen yang telah dibuat sebelumnya ke jendela *Assembly*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Klik *icon Place Component*.
- Pilih komponen yang akan dimasukan.
- Klik Open.



Ketika memilih komponen yang akan dimasukan, adik-adik bisa saja langsung memilih beberapa komponen dengan cara menekan *SHIFT* maupun *CTRL*. Dengan cara demikian komponen yang telah terpilih tadi akan masuk ke jendela *Assembly* semuanya. Misalkan adik-adik akan merakit sebuah sepeda gunung, mana yang lebih dipilih:

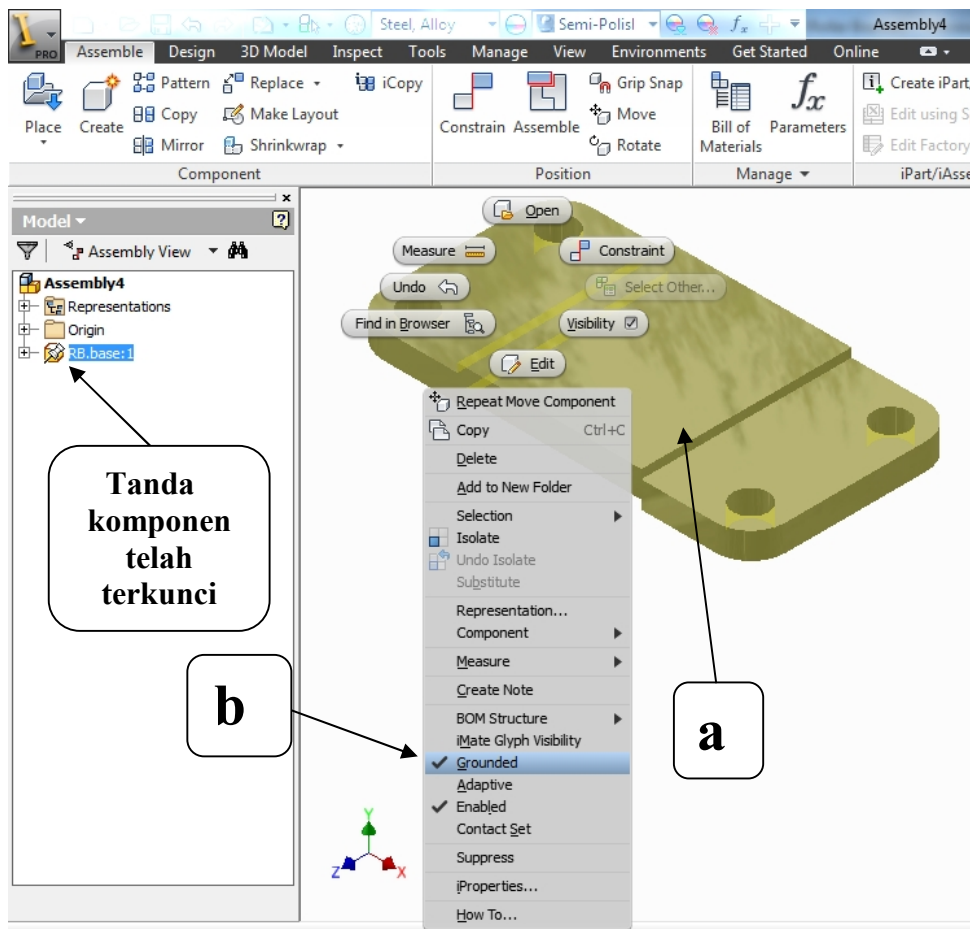
- ❖ Mengeluarkan semua yang perlu dirakit dengan kemungkinan terburuk banyak komponen kecil (baut, mur) yang hilang tetapi hemat waktu karena tidak perlu mengeluarkan komponen lainnya lagi; atau
- ❖ Mengeluarkan yang diperlukan terlebih dahulu, memasangnya secara tepat kemudian mengeluarkan komponen lainnya sehingga terkesan kurang hemat waktu.

Kedua pilihan di atas sah dilakukan semuanya, yang penting tujuan utama adik-adik dalam merakit sepeda gunung dapat tercapai. Demikian pula dalam *Assembly Inventor*, adik-adik boleh mengeluarkan beberapa *Part* ataupun keseluruhan *Part* yang akan dirangkai. Semua tergantung dengan seberapa sering adik-adik berlatih menggunakan Autodesk Inventor.

## 2. GROUNDED

Komponen yang pertama kali diletakan secara otomatis akan ter-ground atau terkunci. Komponen yang dikunci tidak bisa dipindahkan. Untuk mengunci atau membuka ground agar komponen bisa dipindahkan, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Klik kanan komponen yang akan dikunci atau tidak ingin di-ground.
- Pilih grounded. Diberi *checklist* memberikan pengertian bahwa komponen tersebut dikunci. Tanda komponen telah terkunci adalah adanya *push pin* pada panel *browser* di sisi kiri.



## 3. PLACE CONSTRAINT

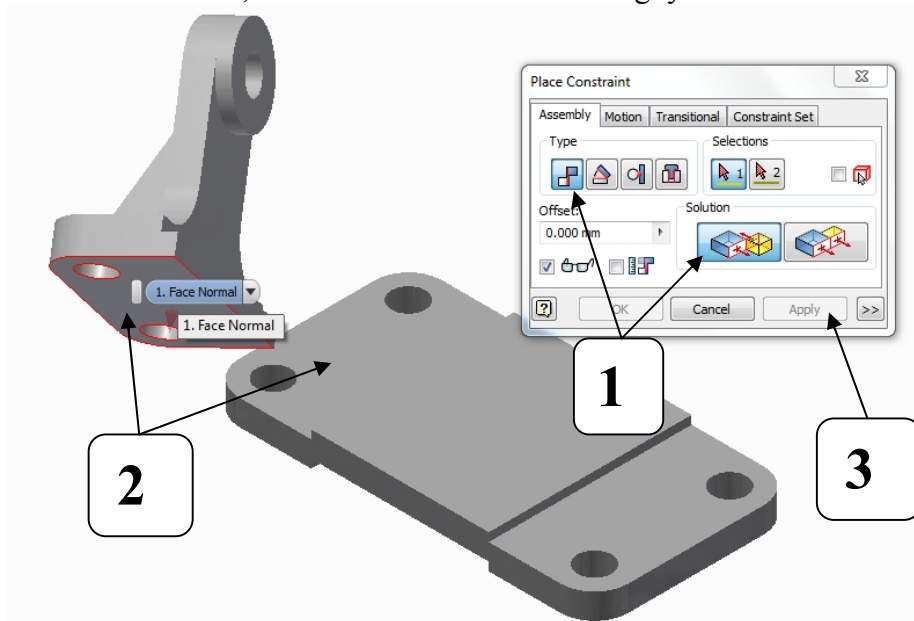


Fungsinya adalah untuk memasangkan komponen-komponen yang akan dirakit menjadi *Assembly* ataupun sub *Assembly*. Pada **Place Constraint** terdapat 4 kelompok untuk keperluan merakit, diantaranya: *Assembly*, *Motion*, *Transitional*, dan *Constraint Set*. Pada modul ini akan diajarkan bagian *Assembly* saja, selainnya merupakan pengembangan. Apabila dasarnya sudah kuat, bukan tidak mungkin akan mudah mempelajari yang sulit. Pada bagian *Assembly* terdapat 4 macam jenis *Constraint*, berikut 2 diantaranya:

## ❖ Mate

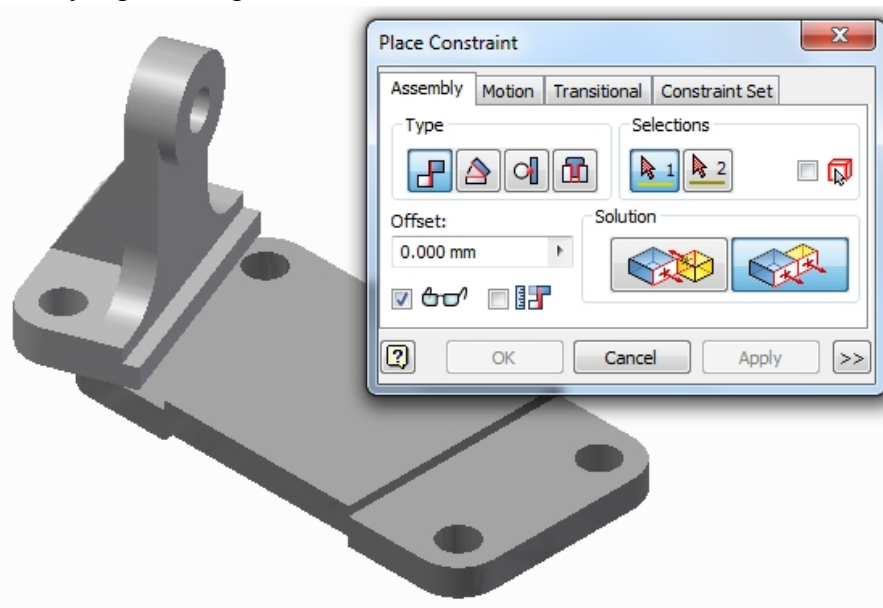
**Mate** digunakan untuk merakit dua komponen yang akan sejajar dengan bidang referensi. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Siapkan komponen yang akan dirakit menggunakan fungsi **Mate**.
- Klik **Place Constraint**, maka akan keluar kotak dialognya.



- Pilih *type Constraint* **Mate**, kemudian pilih *Solution* **Mate**.
- Pilih permukaan *base*, kemudian permukaan *support* sesuai anak panah.
- Klik *Apply*, maka kedua permukaan akan menempel.

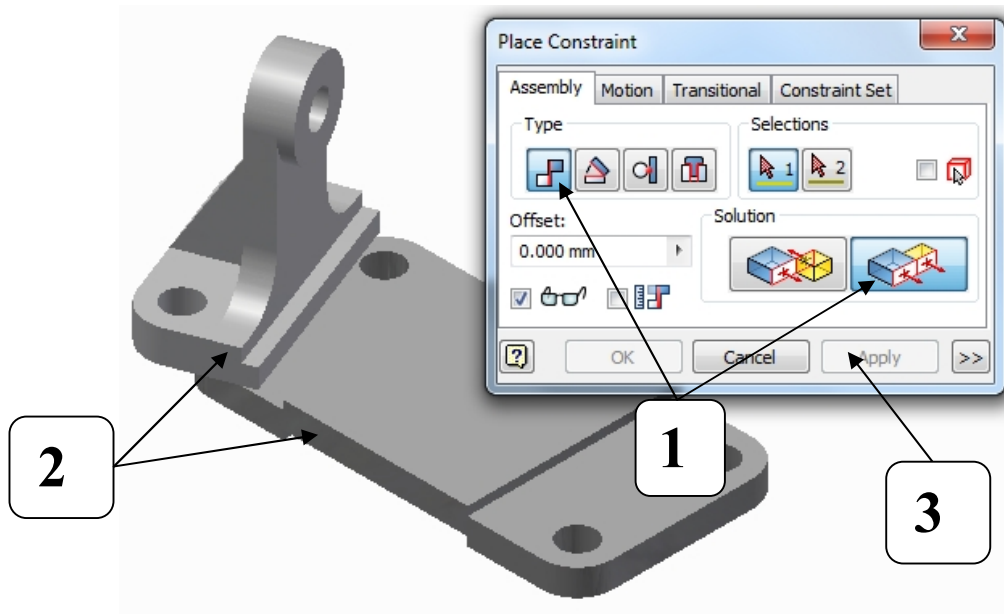
*Offset* digunakan untuk memberikan jarak antara kedua permukaan. Isi nol (0) untuk permukaan yang menempel.



*Constraint type* **Mate** tidak hanya untuk memilih permukaan, melainkan juga bisa untuk Work Plane, Axis atau sumbu serta Edge atau tepi.

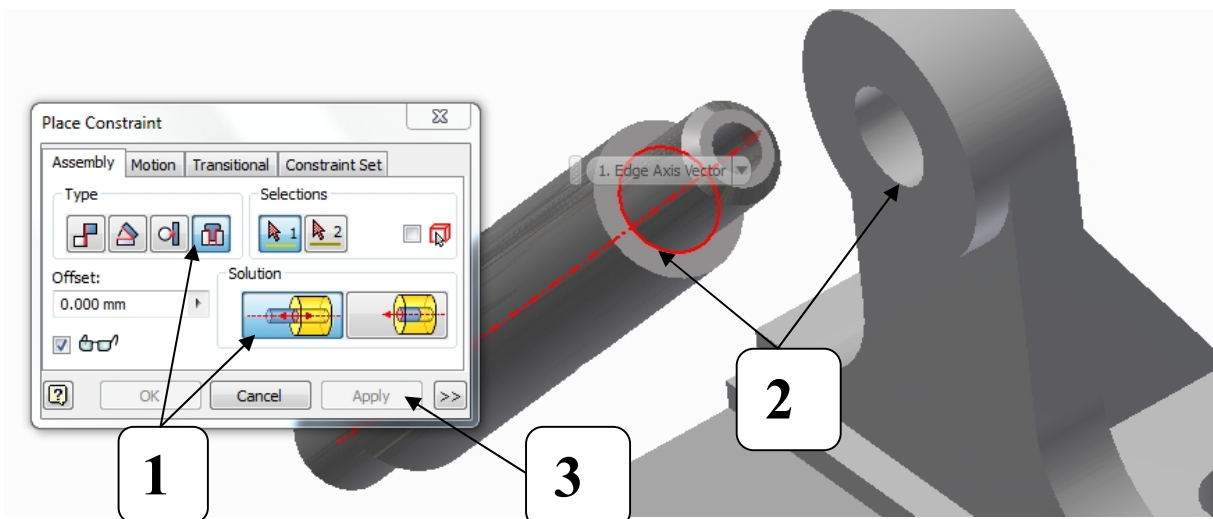
Untuk mensejajarkan permukaan, berikut langkah-langkahnya:

1. Pilih *type Constraint Mate*, kemudian pilih *Solution Flush*.
2. Pilih permukaan *base*, kemudian permukaan *support* sesuai anak panah.
3. Klik *Apply*, maka kedua permukaan akan sejajar.



#### ❖ Insert

**Insert** digunakan untuk memasang komponen yang mempunyai bentuk silinder ke dalam lubang. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:



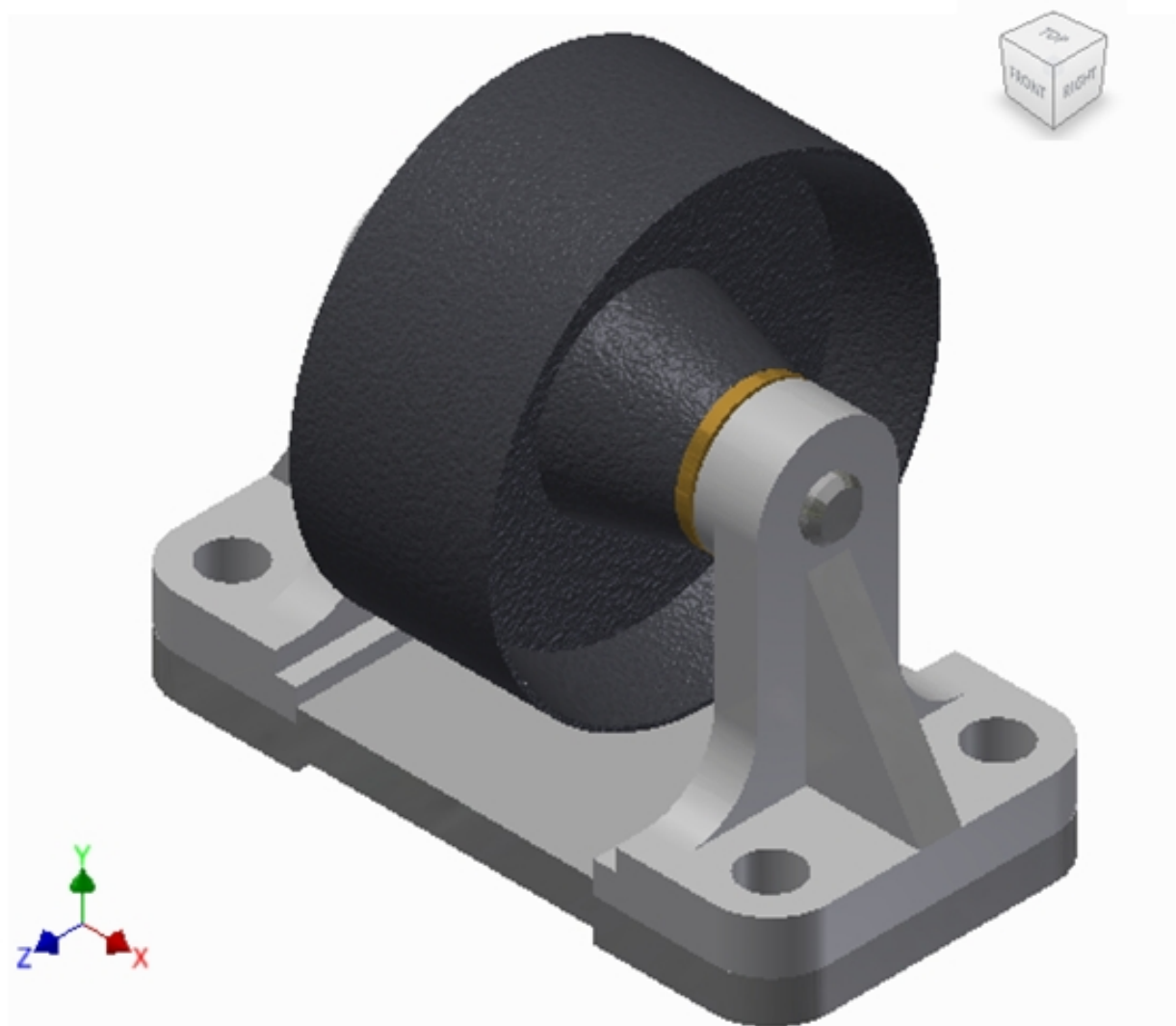
1. Pilih *type Constraint Insert*, kemudian pilih *Solution Opposed*.
2. Pilih sekeliling lingkaran *Shaft*, kemudian sekeliling lingkaran permukaan *support* sesuai anak panah.
3. Klik *Apply*, maka kedua permukaan akan langsung masuk.

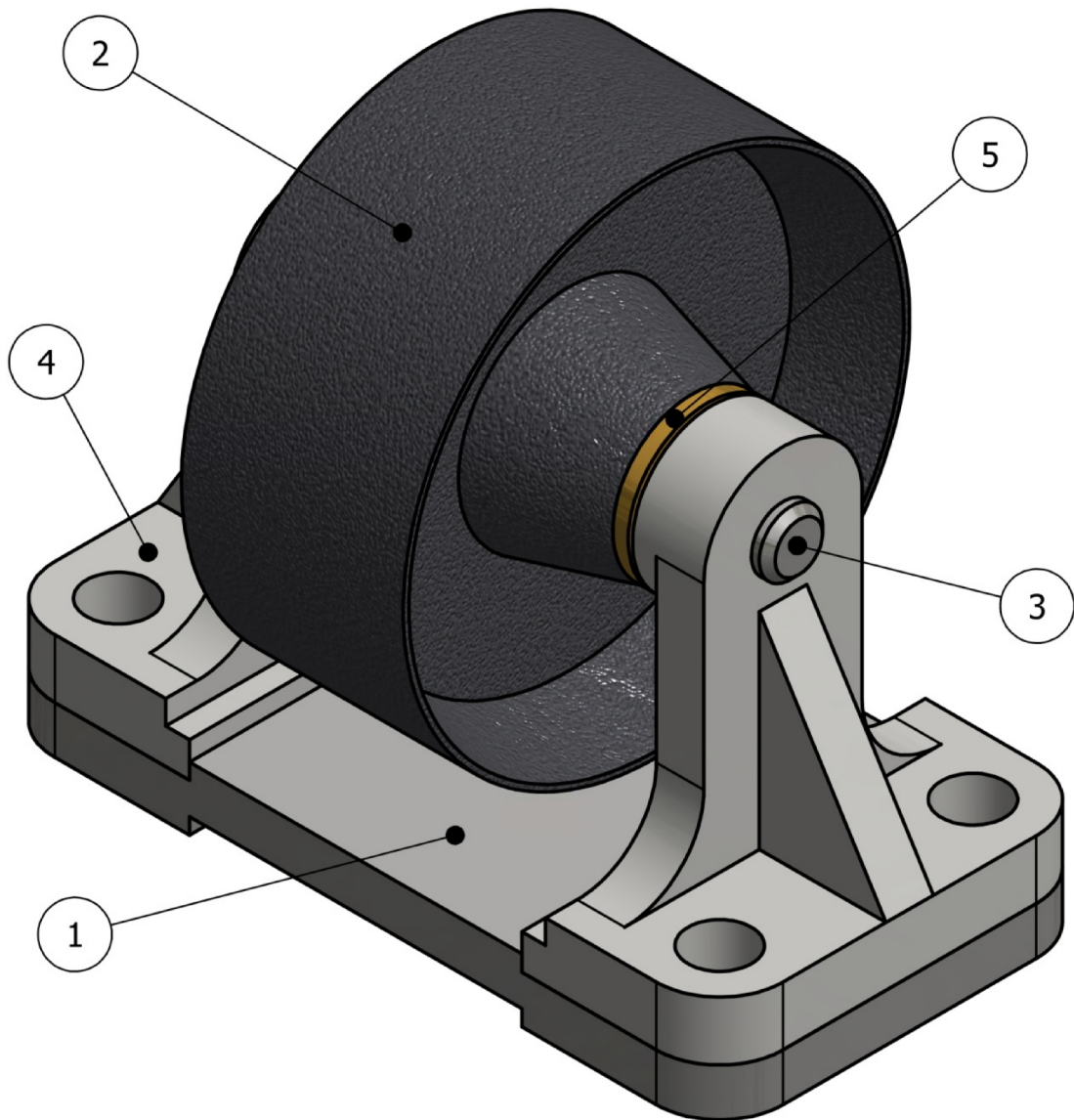
*Opposed* dan *Aligned* digunakan untuk menentukan komponen di dalam atau di luar.



## B. Waktunya Bekerja

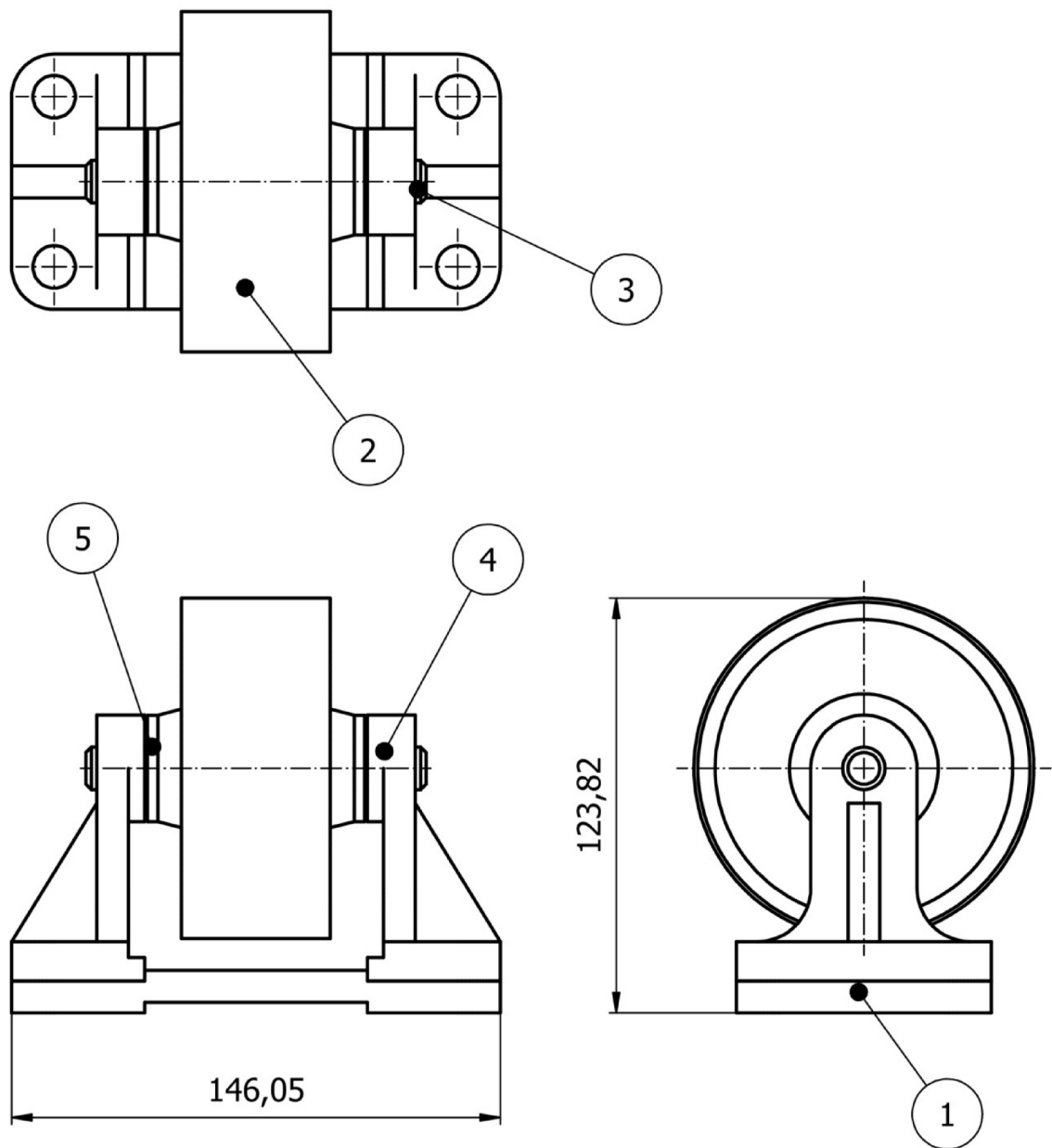
Setelah mempelajari cara merakit komponen di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah alat yang dinamakan ROLLER BRACKET sesuai dengan bentuk di bawah ini. Alat ini terdiri dari beberapa komponen yang harus dibuat, baru kemudian dirakit. Gambar kerja dan Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat 😊😊 .





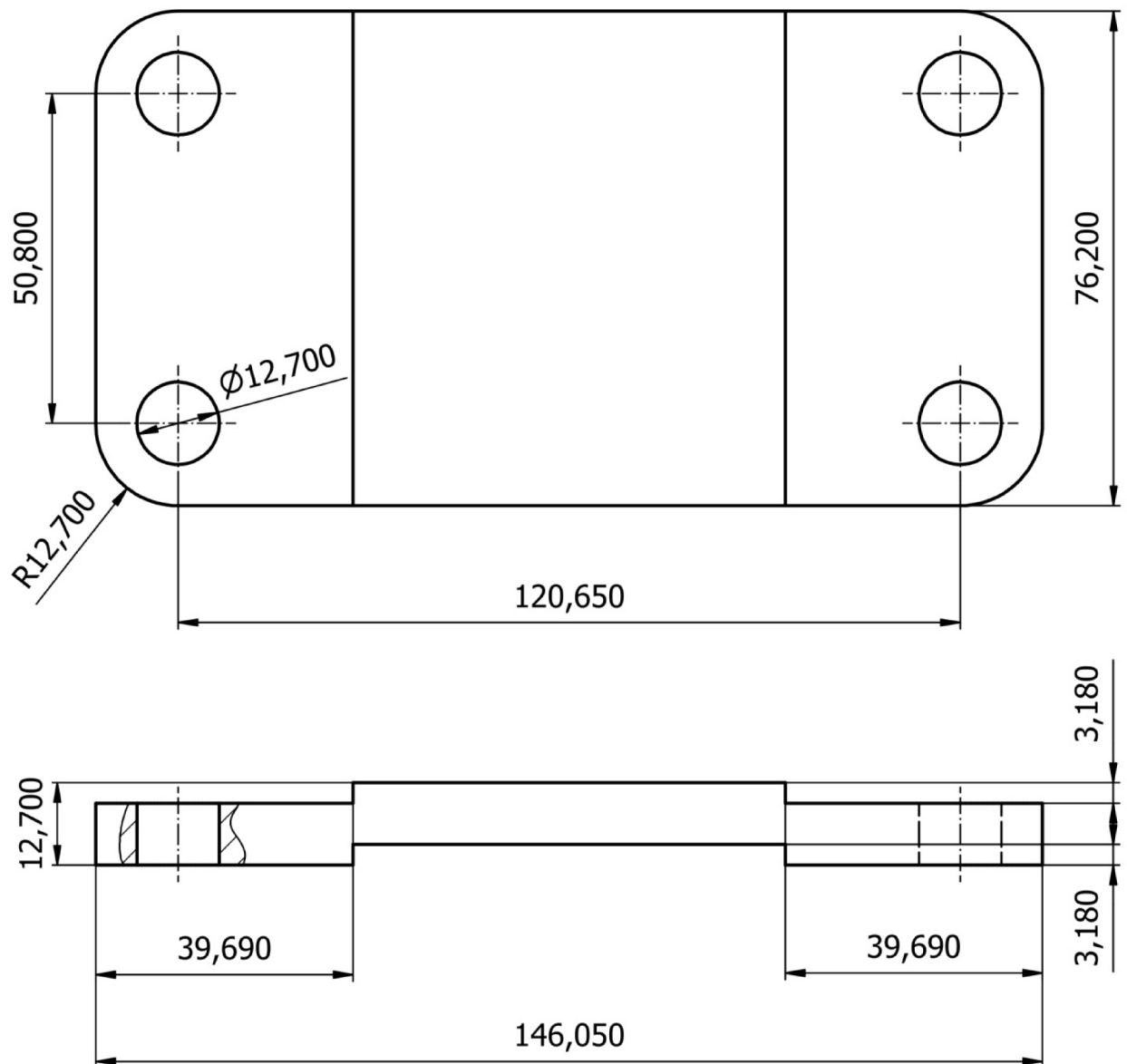
5	2	Bushing	Brass Soft Yellow	0.055		
4	2	Support Shaft	Steel, Mild	0.452		
3	1	Shaft	Stainless Steel	0.170		
2	1	Roller	Iron, Cast	1.046		
1	1	Base	Steel, Alloy	0.783		
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN	
	Skala : 1:1		Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:	
	Satuan : mm		Dilihat : Maryuwono, S.Pd.			
	Tanggal: 11-06-2014		Diperiksa : Tiwan, M.T.			
SMKN 2 YOGYA		ROLLER BRACKET			NO.09_1/XII	A4





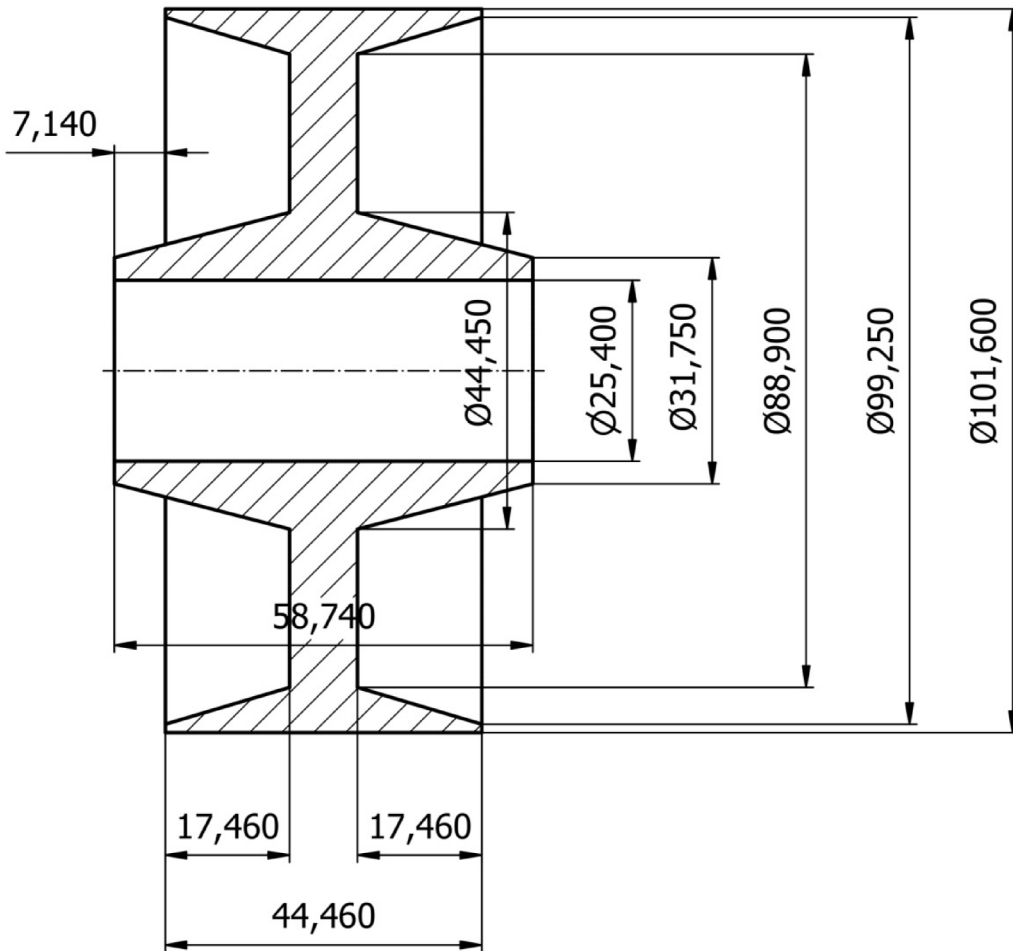
5	2	Bushing	Brass Soft Yellow	0.055	
4	2	Support Shaft	Steel, Mild	0.452	
3	1	Shaft	Stainless Steel	0.170	
2	1	Roller	Iron, Cast	1.046	
1	1	Base	Steel, Alloy	0.783	
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN
	Skala : 1:2		Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:
	Satuan : mm		Dilihat : Maryuwono, S.Pd.		
	Tanggal: 11-06-2014		Diperiksa : Tiwan, M.T.		
SMKN 2 YOGYA		ROLLER BRACKET			NO.09_2/XII A4

1

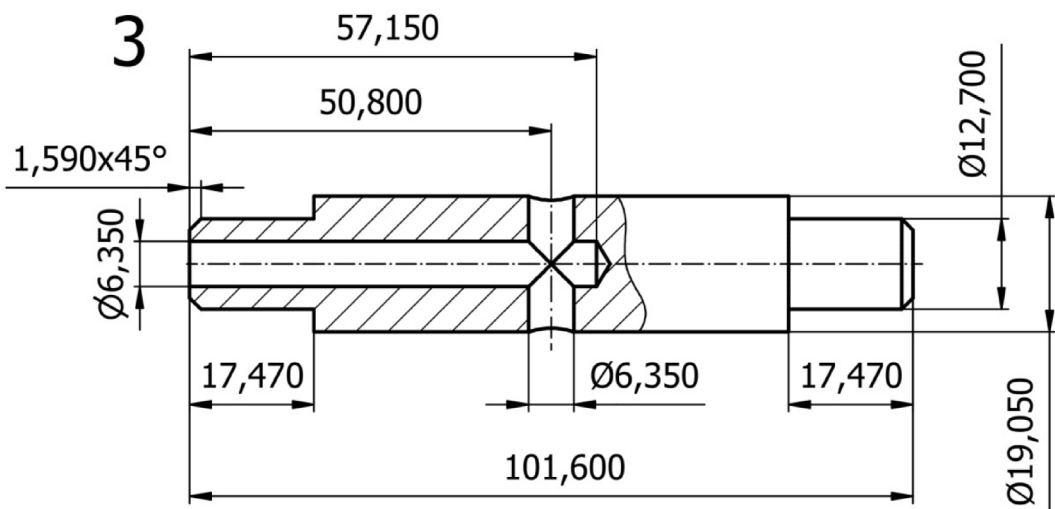


1	1	Base	Steel, Alloy	0.783		
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN	
		Skala : 1:1	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:	
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.			
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.			
SMKN 2 YOGYA		ROLLER BRACKET			NO.09_3/XII	A4

2

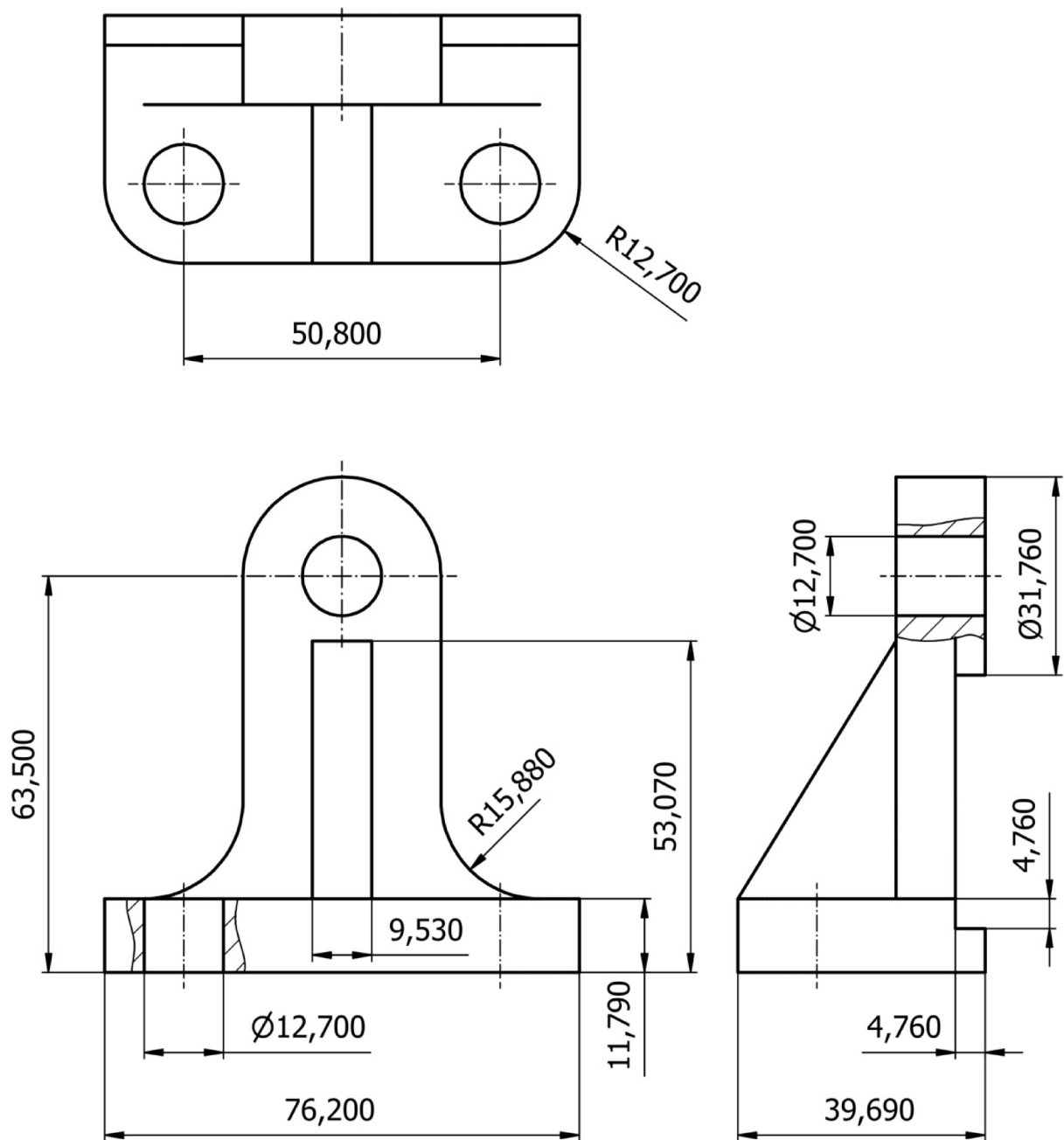


3



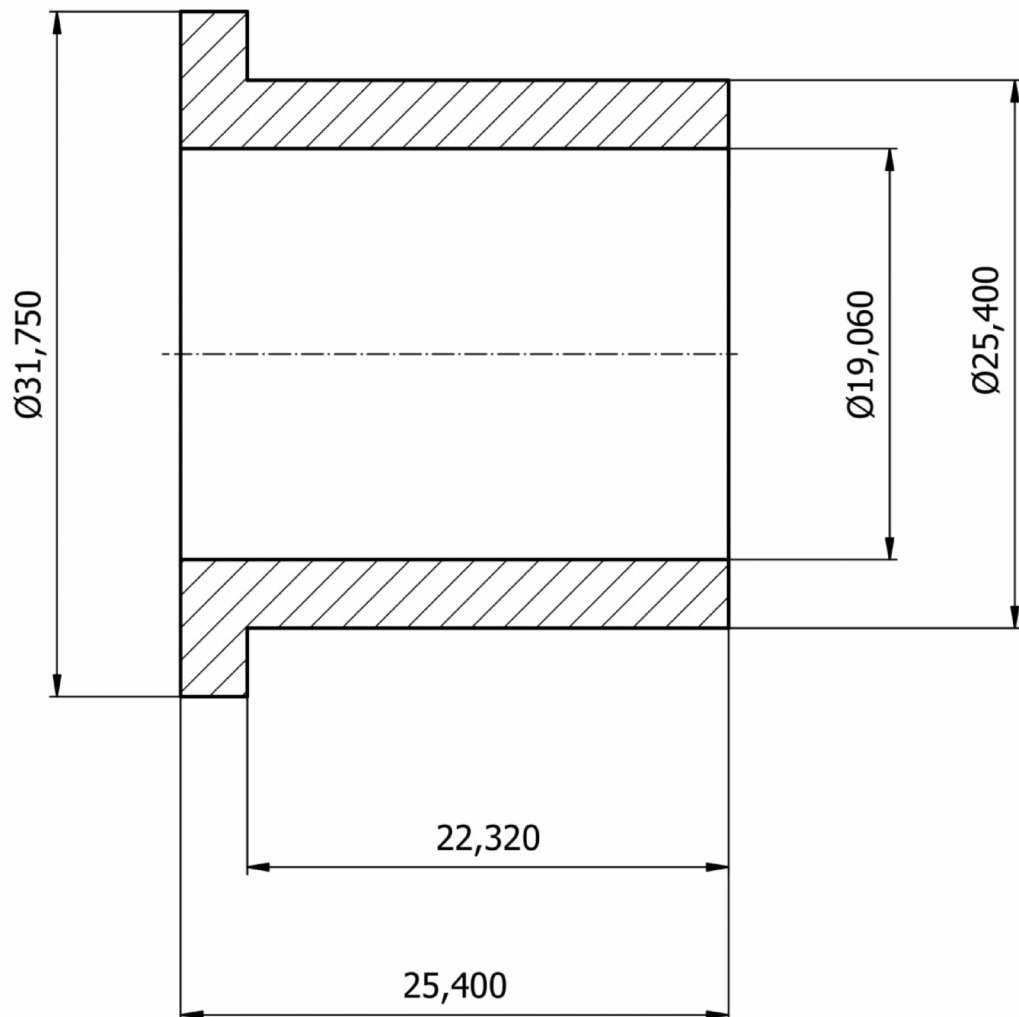
3	1	Shaft	Stainless Steel	0.170		
2	1	Roller	Iron, Cast	1.046		
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN	
		Skala : 1:1	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:	
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.			
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.			
SMKN 2 YOGYA		ROLLER BRACKET			NO.09_4/XII	A4

4



4	2	Support Shaft	Steel, Mild	0.452	
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN
	Skala : 1:1		Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:
	Satuan : mm		Dilihat : Maryuwono, S.Pd.		
	Tanggal: 11-06-2014		Diperiksa : Tiwan, M.T.		
SMKN 2 YOGYA		ROLLER BRACKET			NO.09_5/XII A4

5



5	2	Bushing	Brass Soft Yellow	0.055		
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN	
		Skala : 3:1	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:	
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.			
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.			
SMKN 2 YOGYA		ROLLER BRACKET			NO.09_6/XII	A4

## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat semua komponen kemudian merakit Roller Bracket sesuai gambar kerja, apakah iProperties alat adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???

Mass 3.015 kg (Relative I

Area 122015.561 mm<sup>2</sup>

Volume 393302.795 mm<sup>3</sup>

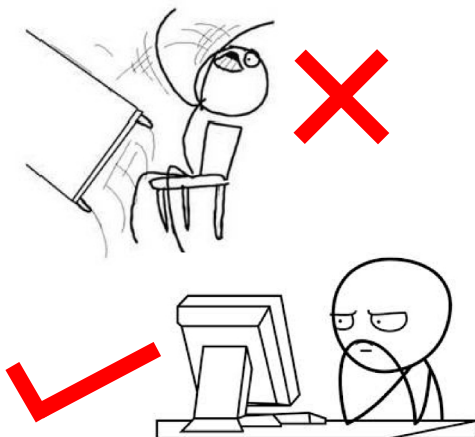
Center of Gravity

X 0.107 mm (Relative

Y 35.436 mm (Relative

Z -0.000 mm (Relative

Apabila iProperties telah sesuai baik massa maupun letak titik berat benda, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 10.



Apabila iProperties ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek setiap komponen dari massa serta *Constraint*-nya, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D. Rangkuman Materi

- ✚ **Assembly** merupakan tempat menggabungkan beberapa komponen menjadi satu atau menjadikan sub **Assembly**.
- ✚ **Place Component** digunakan untuk mengeluarkan komponen yang akan dirakit. Komponen yang dikeluarkan bisa sebagian dahulu, ataupun langsung semuanya.
- ✚ Komponen yang pertama kali keluar akan ter-**Ground** secara otomatis sehingga tidak bisa digeser. Menghilangkannya cukup klik kanan, kemudian pilih **Grounded**.
- ✚ **Constraint Mate** digunakan untuk merakit komponen sejajar bidang referensi. **Mate** mempunyai 2 tipe: Mate (berhimpit) dan Flush (sejajar).
- ✚ **Constraint Insert** digunakan untuk merakit komponen yang memiliki bentuk silinder ke dalam lubang. **Insert** mempunyai 2 tipe: Opposed (di luar) dan Aligned (di dalam).



### Sebagai Informasi:

Dalam membuat sebuah *Assembly*, memutar-mutar komponen merupakan hal biasa. Pada *default setting*, tombol F4 digunakan untuk memutar seluruh *Assembly* baik yang sudah ter-*constraint* ataupun yang belum, sedangkan tombol G kemudian klik komponen digunakan untuk memutar salah satu komponen. Komponen yang telah terkunci pun dapat berputar lho. Untuk mengembalikannya cukup klik komponennya, kemudian tarik ke sembarang arah. Maka komponen yang telah terkunci tadi akan kembali pada tempatnya.

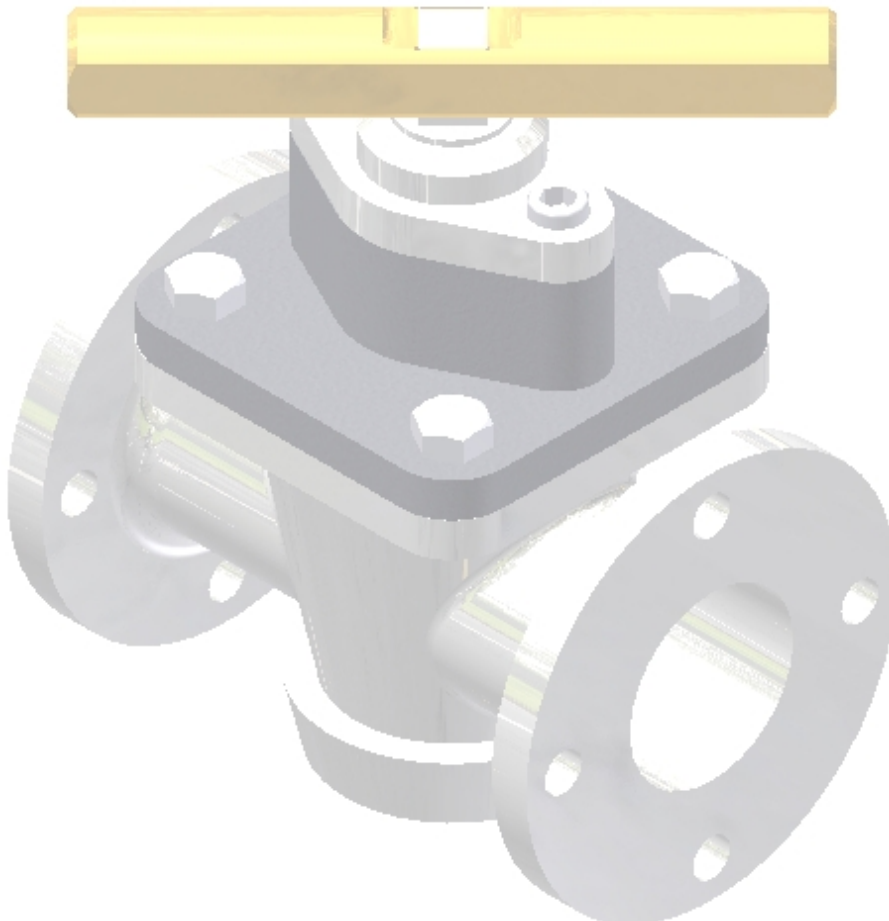


## ❖ *Assembly* **Lanjutan**

Alokasi Waktu:

4 Jam Pelajaran

Kelengkapan Video Tutorial: 10. Assembly Lanjutan.AVI





## A.Materi Pembelajaran 10

### 1. PLACE CONSTRAINT

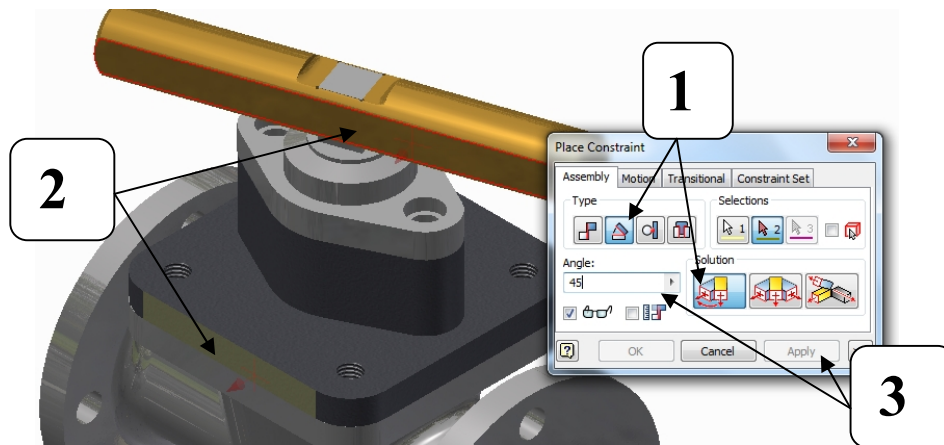


Fungsinya adalah untuk memasangkan komponen-komponen yang akan dirakit menjadi *Assembly* ataupun sub *Assembly*. Pada materi pembelajaran 9 telah diuraikan bagaimana cara menggunakan *Constraint Mate* dan *Insert*. Sekarang kita akan bahas *Constraint Angle* dan *Tangent*.

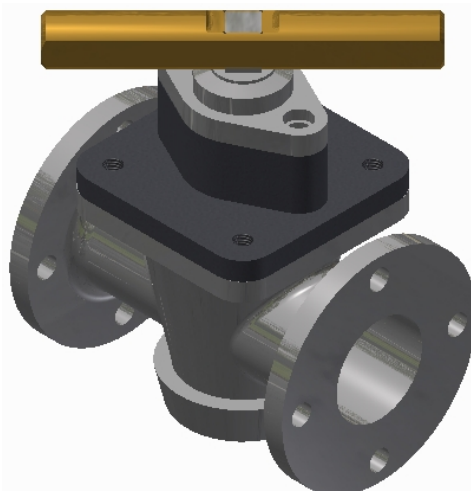
#### ❖ Angle

**Angle** digunakan untuk merakit dua komponen yang akan membentuk sudut tertentu. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Siapkan komponen yang akan dirakit menggunakan fungsi **Angle**.
- Klik **Place Constraint**, maka akan keluar kotak dialognya.



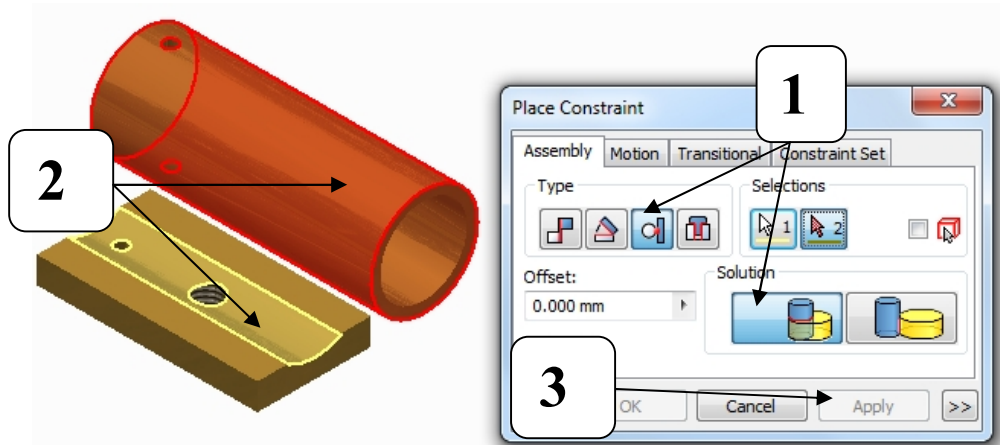
- Pilih *type Constraint Angle*, kemudian pilih *Solution Directed Angle*.
- Pilih permukaan *body cover*, kemudian permukaan *handle* sesuai anak panah.
- Masukan besar sudut  $45^\circ$ , kemudian klik *Apply*, maka kedua permukaan akan membentuk sudut sesuai nilai yang dimasukkan.



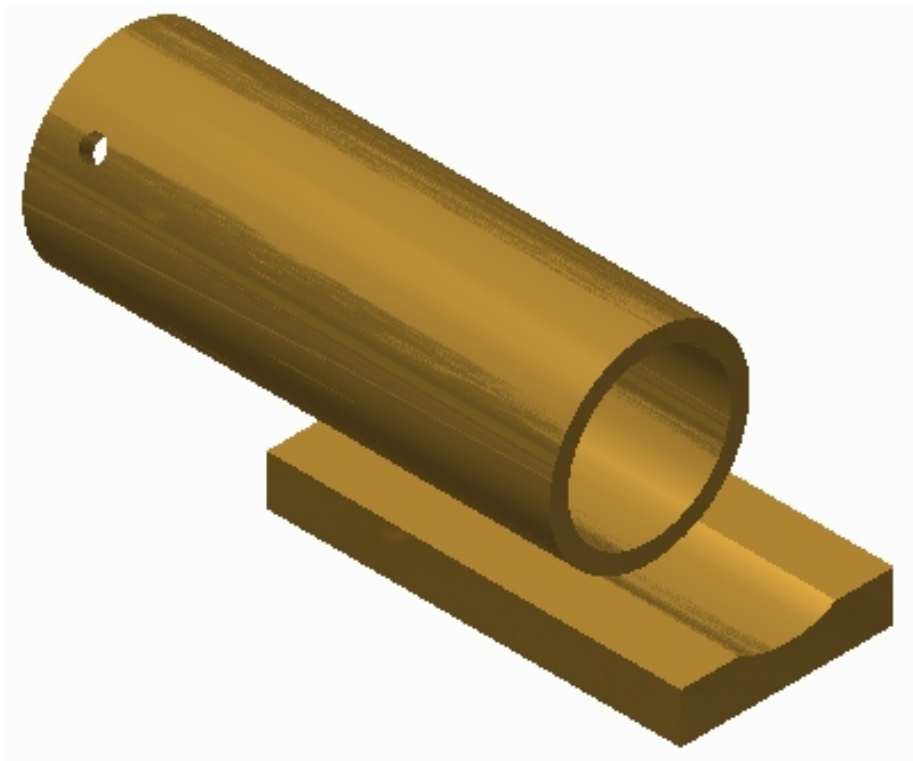
### ❖ Tangent

**Tangent** digunakan untuk merakit dua komponen yang akan saling bersinggungan dengan permukaan yang memiliki radius. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Siapkan komponen yang akan dirakit menggunakan fungsi **Tangent**.
- Klik **Place Constraint**, maka akan keluar kotak dialognya.



- Pilih *type Constraint* **Tangent**, kemudian pilih *Solution Inside*. *Solution Inside* digunakan untuk menyinggung permukaan berada di dalam radius, sedangkan *Solution Outside* untuk permukaan yang bersinggungan di luar radius.
- Pilih permukaan *back plate*, kemudian permukaan *cylinder* sesuai anak panah.
- Klik *Apply*, maka kedua permukaan akan saling bersinggungan.

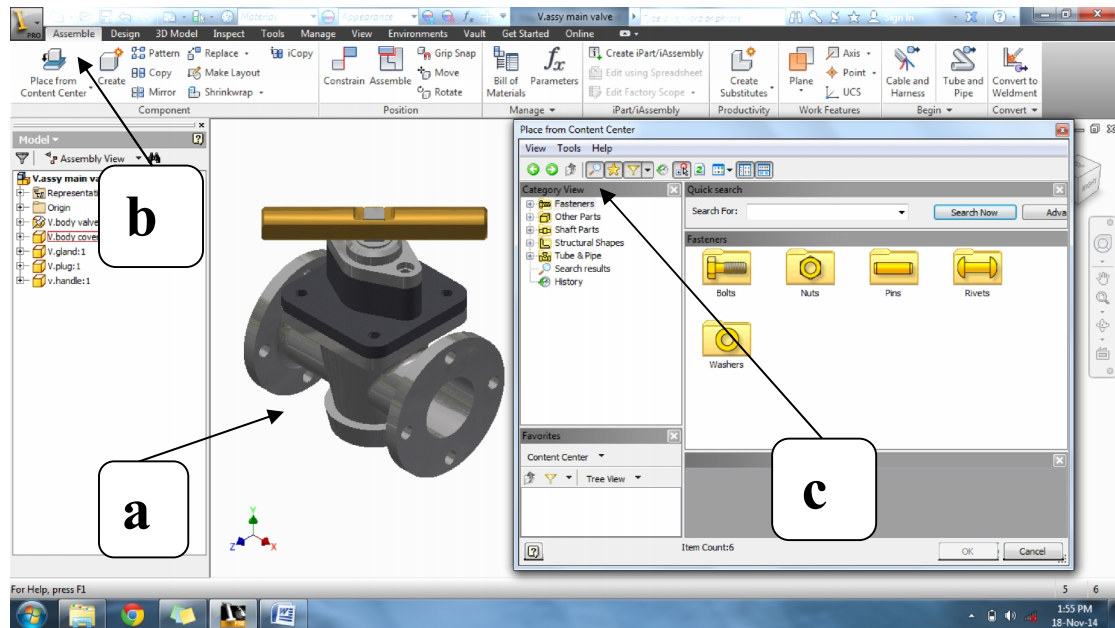


## 2. PLACE FROM CONTENT CENTER



Fungsinya adalah untuk memasukan berbagai macam komponen-komponen standar sehingga tidak perlu repot untuk membuat komponen lagi. Namun untuk memasukan komponen standar ini kita harus tau spesifikasi yang telah ditetapkan sesuai standarnya, diantaranya: ISO, JIS, DIN, dan lainnya. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

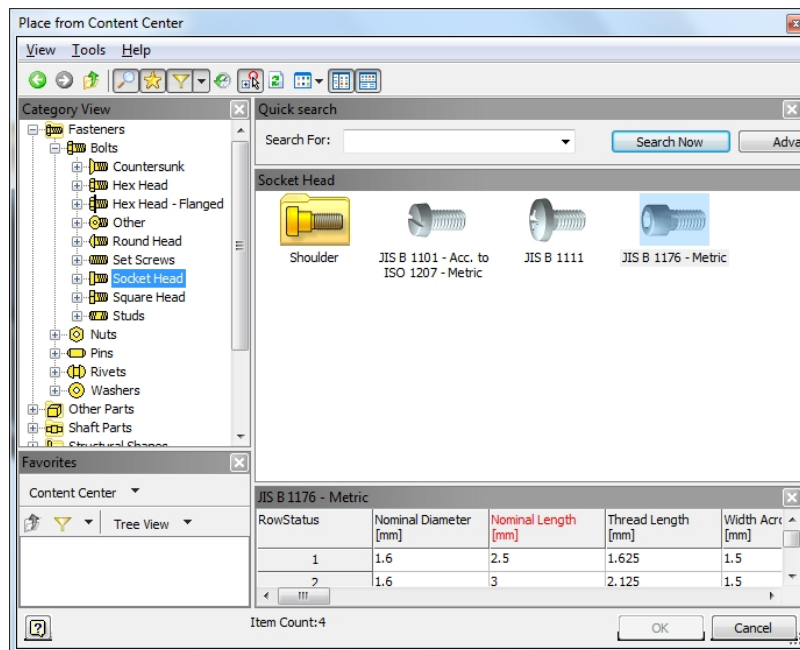
- Siapkan komponen atau *Assembly* yang akan diberi komponen standar.
- Klik *icon* maka akan keluar kotak dialognya.



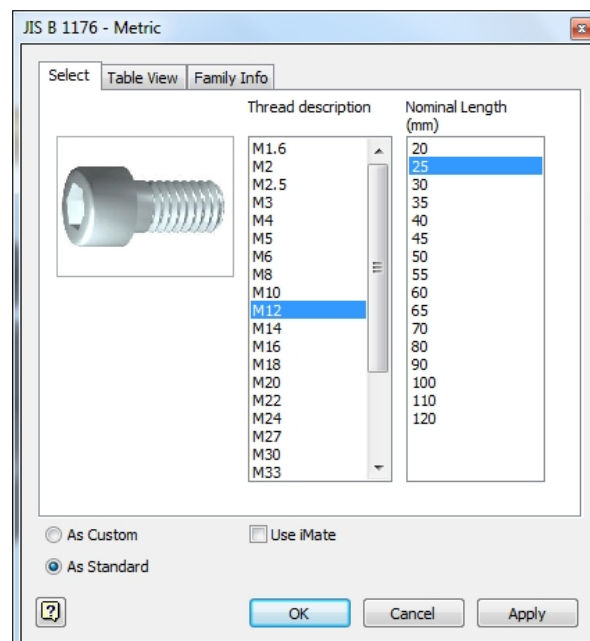
- Pada *Category View* terdapat beberapa kategori komponen-komponen standar. Komponen-komponennya bisa dilihat pada tabel di bawah ini.

Kategori	Komponen di dalamnya
<i>Fasteners</i> (pengikat)	<i>Bolts</i> (baut), <i>Nuts</i> (mur), <i>Pins</i> (pin), <i>Rivets</i> (paku keeling), <i>Washers</i> (ring).
Others Part	<i>Grease Fittings</i> (sambungan pelumas).
<i>Shaft Parts</i> (kelengkapan poros)	<i>Bearings</i> (bearing/laher), <i>Circlips</i> (pengunci poros), <i>Keys</i> (pasak), <i>Lock Nuts</i> (pengunci alur), <i>Sealing</i> (seal), <i>Thrust Washers</i> (ring pengunci).
<i>Structural Shapes</i> (macam batang)	<i>Angles</i> (proril L), <i>Channels</i> (profil kanal), <i>I-Beam</i> (profil I), <i>Round Bars</i> (batang bulat), <i>Square/Rectangular Tubes</i> (pipa kotak), <i>Square/Rectangular Bars</i> (batang kotak), <i>Tees</i> (profil T), <i>Zees</i> (profil Z).
<i>Tube &amp; Pipe</i> (pemipaan)	<i>Conduits</i> (pipa), <i>Fittings</i> (sambungan).

Misalkan untuk perakitan komponen kita membutuhkan sebuah *Socket Head* dengan pengunci menggunakan kunci L. Pada kategori *Fasteners*, pilih *Bolts*, kemudian pilih *Socket Head*. Pilih komponen JIS B 1176 – Metric.



Setelah selesai memilih komponen klik OK. Letakan komponen di sembarang tempat, maka akan keluar kotak dialog untuk memberikan ukuran kompoen yang telah dikeluarkan.



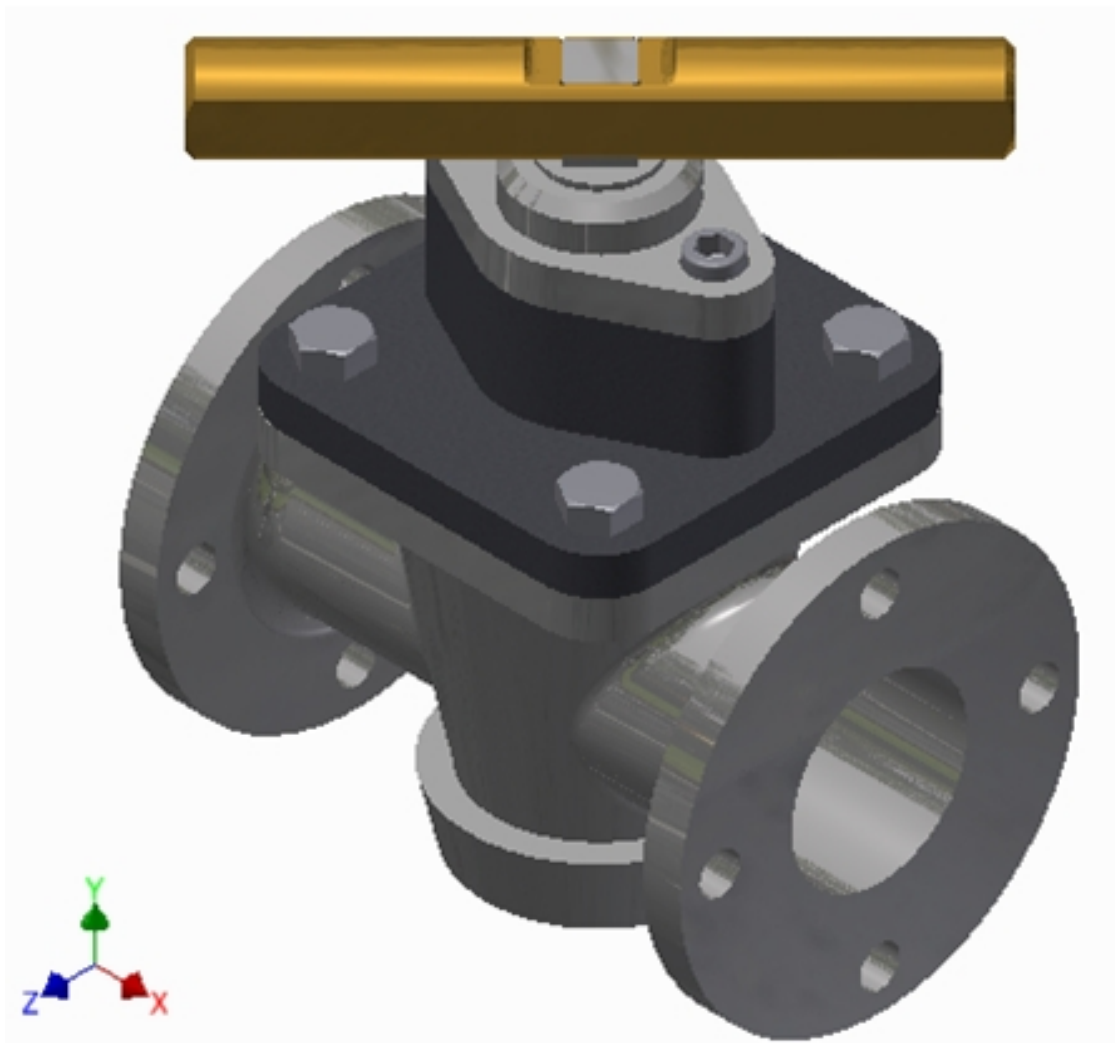
Aturlah ukuran komponen sesuai yang diminta: ukuran ulir M12 , *Nominal Length*=25 mm.

- ✓ Klik OK apabila ingin mengeluarkan komponen dengan ukuran yang sama.
- ✓ Klik *Apply* apabila ingin mengeluarkan beberapa komponen dengan ukuran berbeda.

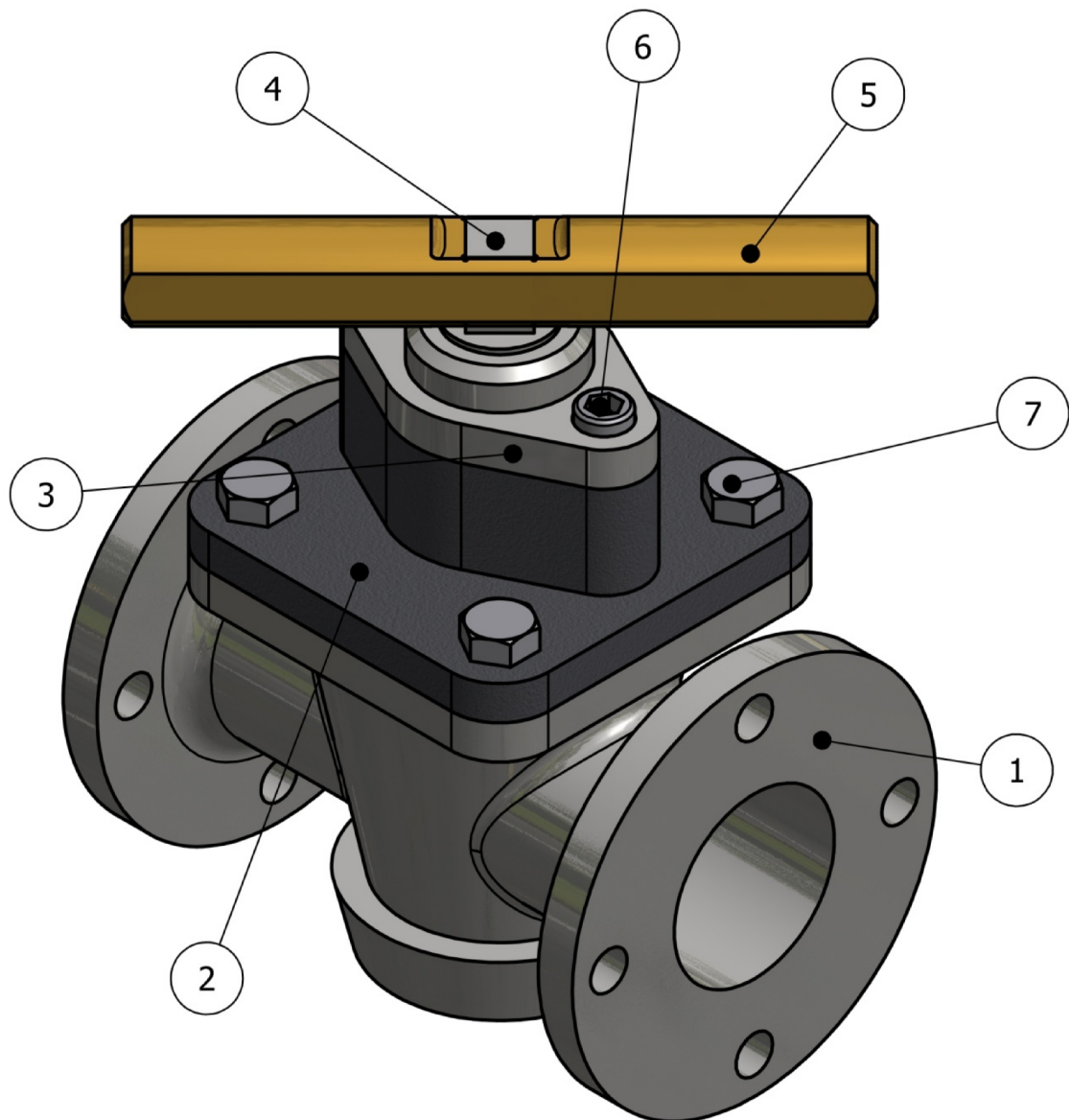
Jika sudah, pemasangan komponen dari Content Center tadi dilakukan dengan cara *Place Constraint* seperti yang telah dipelajari sebelumnya.

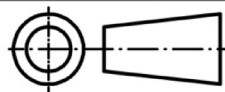
## B. Waktunya Bekerja

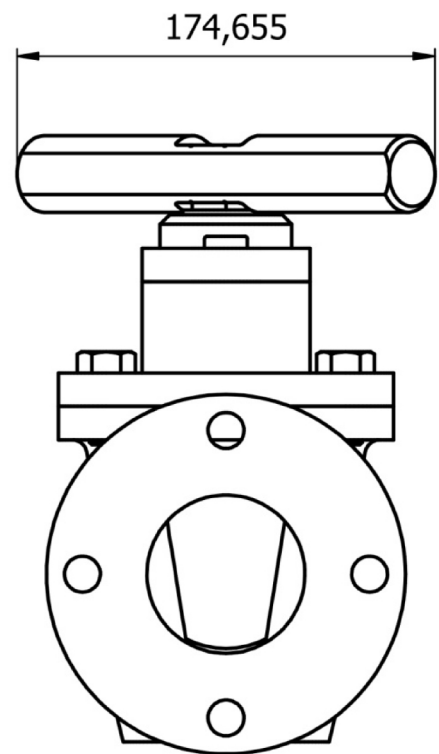
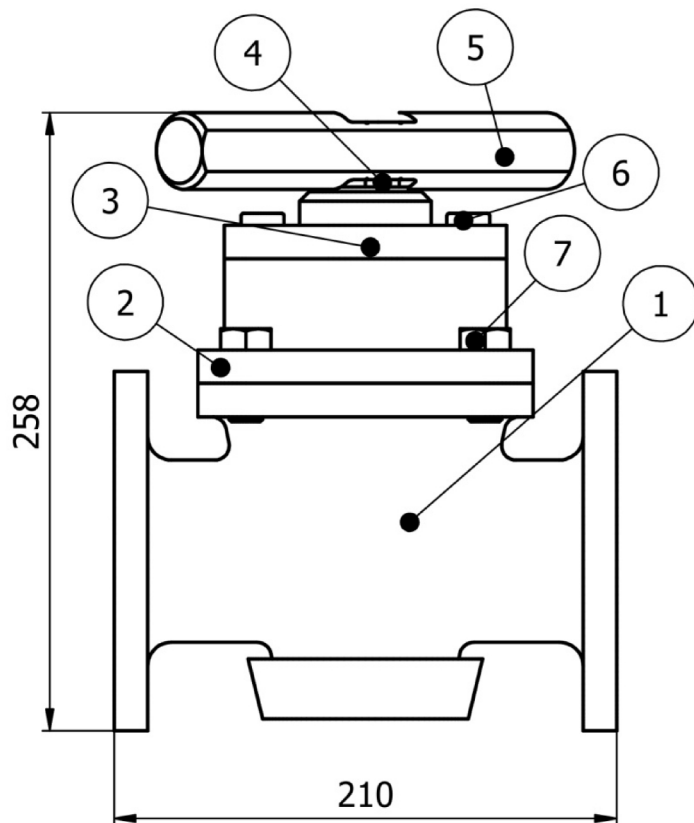
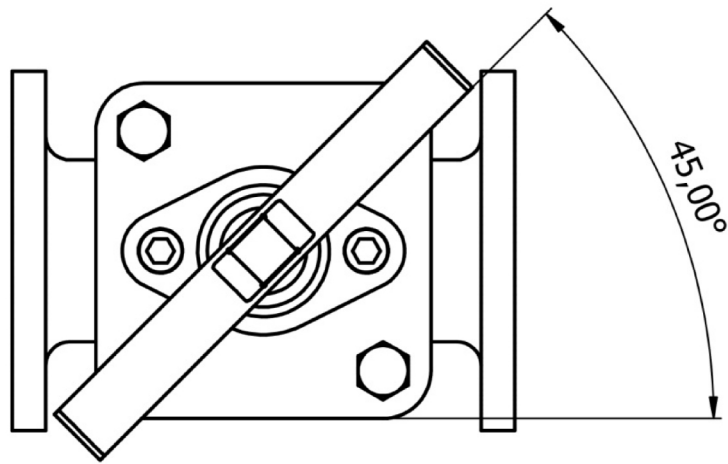
Setelah mempelajari cara merakit komponen dan menggunakan *Content Center* di atas, adik-adik diminta untuk membuat sebuah alat yang dinamakan MAIN VALVE sesuai dengan bentuk di bawah ini. Alat ini terdiri dari beberapa komponen yang harus dibuat, baru kemudian dirakit. Gambar kerja dan Evaluasi Hasil Kerja ada di halaman sebaliknya lho.. Semangat ☺☺ .

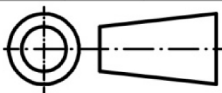


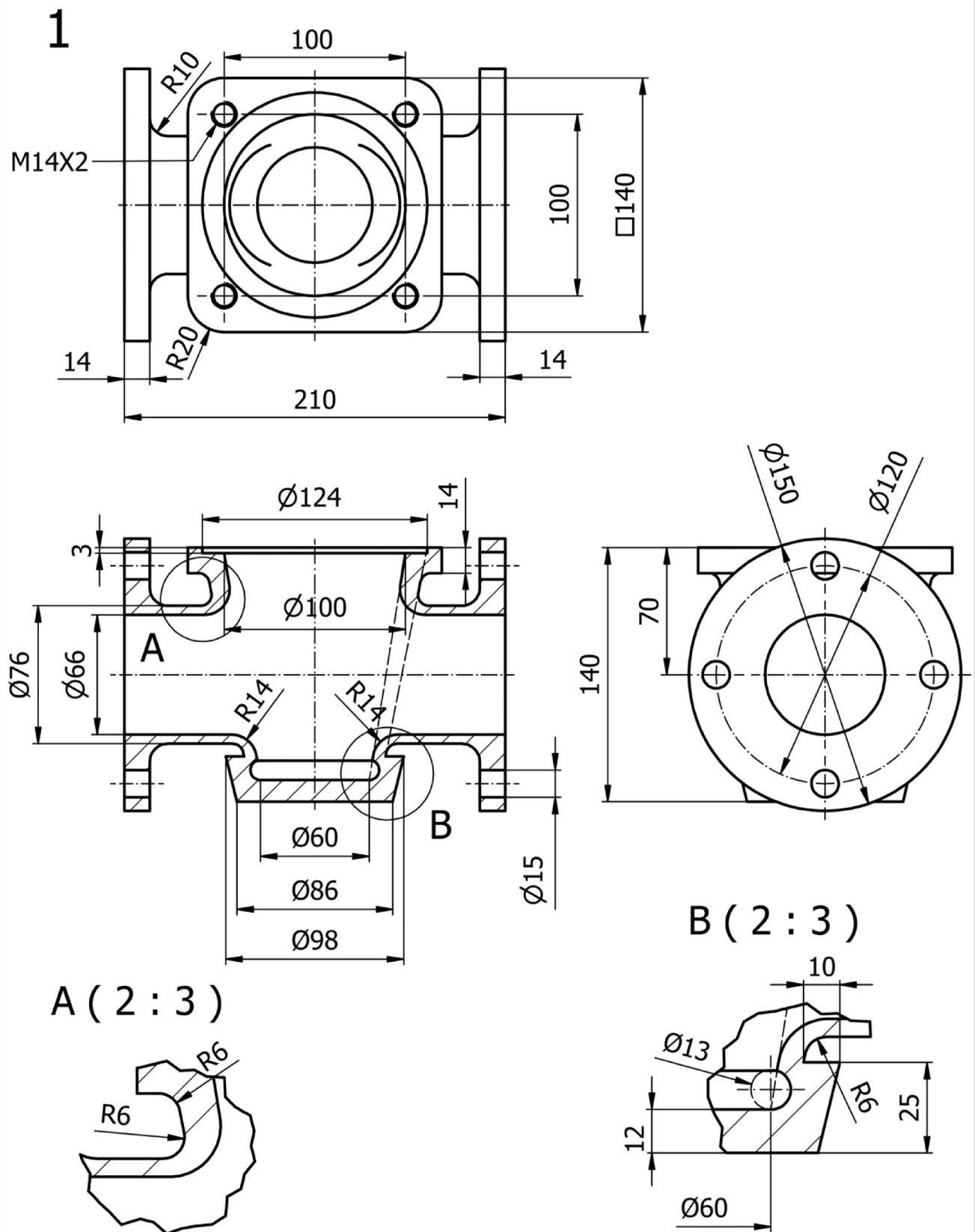





7	4	Bolt Hexagonal Head	Steel, Mild	0.062	JIS B 1180 M14-30
6	2	Bolt Socket Head	Steel, Mild	0.041	JIS B 1176 M12-25
5	1	Handle	Brass	1.266	
4	1	Plug	Stainless Steel	3.037	
3	1	Gland	Steel, Alloy	0.601	
2	1	Body Cover	Iron Cast	2.245	
1	1	Body Valve	Steel, Galvanized	7.482	
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN
		Skala : 1:2	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.		
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.		
SMKN 2 YOGYA		MAIN VALVE			NO.10_1/XII A4



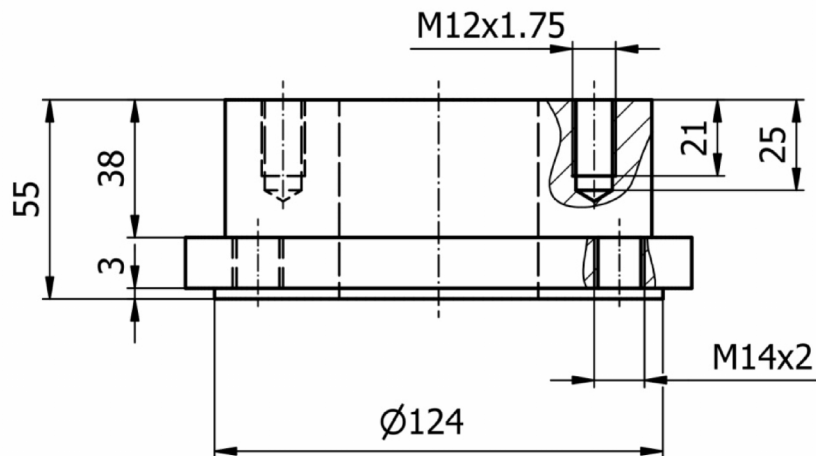
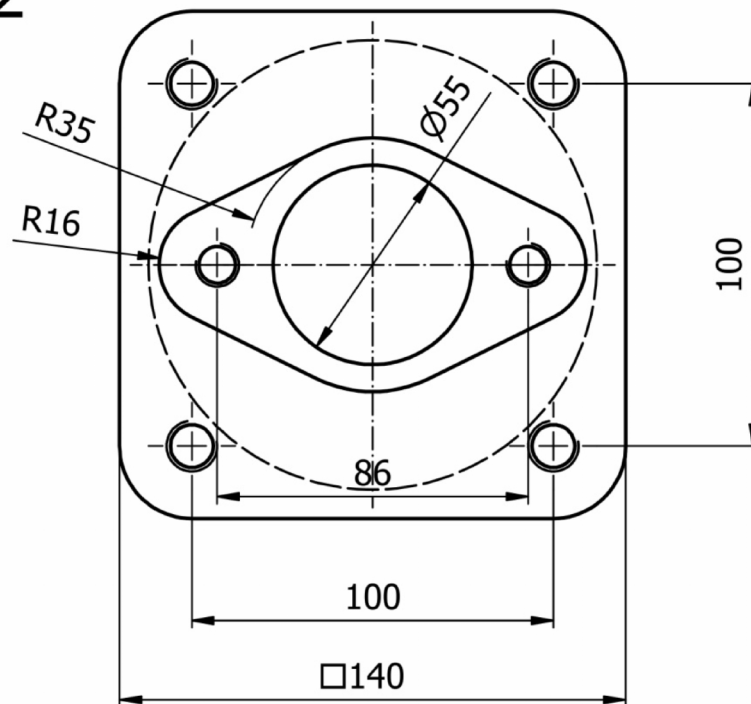
7	4	Bolt Hexagonal Head	Steel, Mild	0.062	JIS B 1180 M14-30
6	2	Bolt Socket Head	Steel, Mild	0.041	JIS B 1176 M12-25
5	1	Handle	Brass	1.266	
4	1	Plug	Stainless Steel	3.037	
3	1	Gland	Steel, Alloy	0.601	
2	1	Body Cover	Iron Cast	2.245	
1	1	Body Valve	Steel, Galvanized	7.482	
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN
		Skala : 1:3	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.		
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.		
SMKN 2 YOGYA		MAIN VALVE			NO.10_2/XII A4

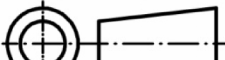


1	1	Body Valve	Steel, Galvanized	7.482	
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN
		Skala : 1:3	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.		
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.		
SMKN 2 YOGYA		MAIN VALVE			NO.10_3/XII A4

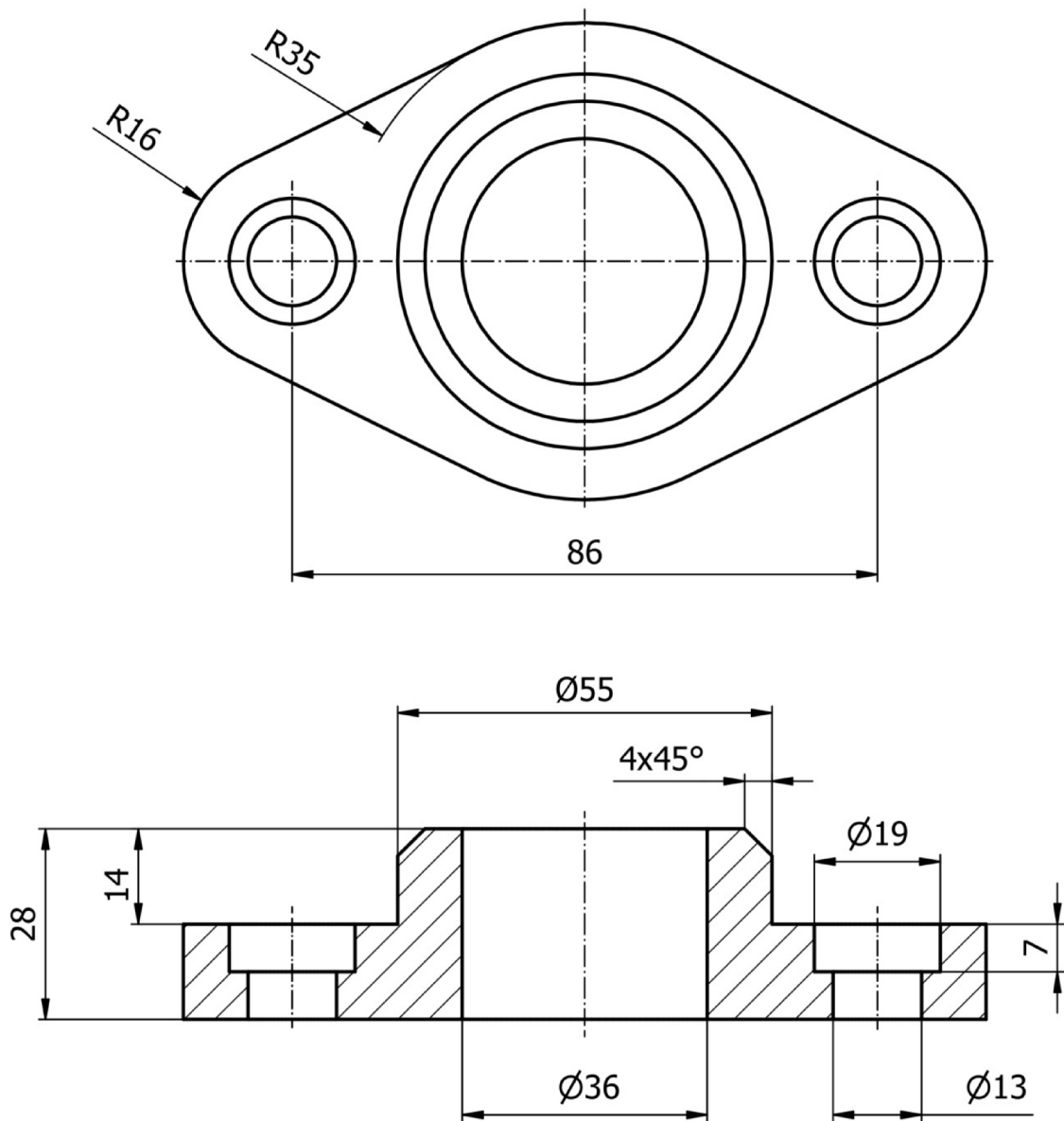


2



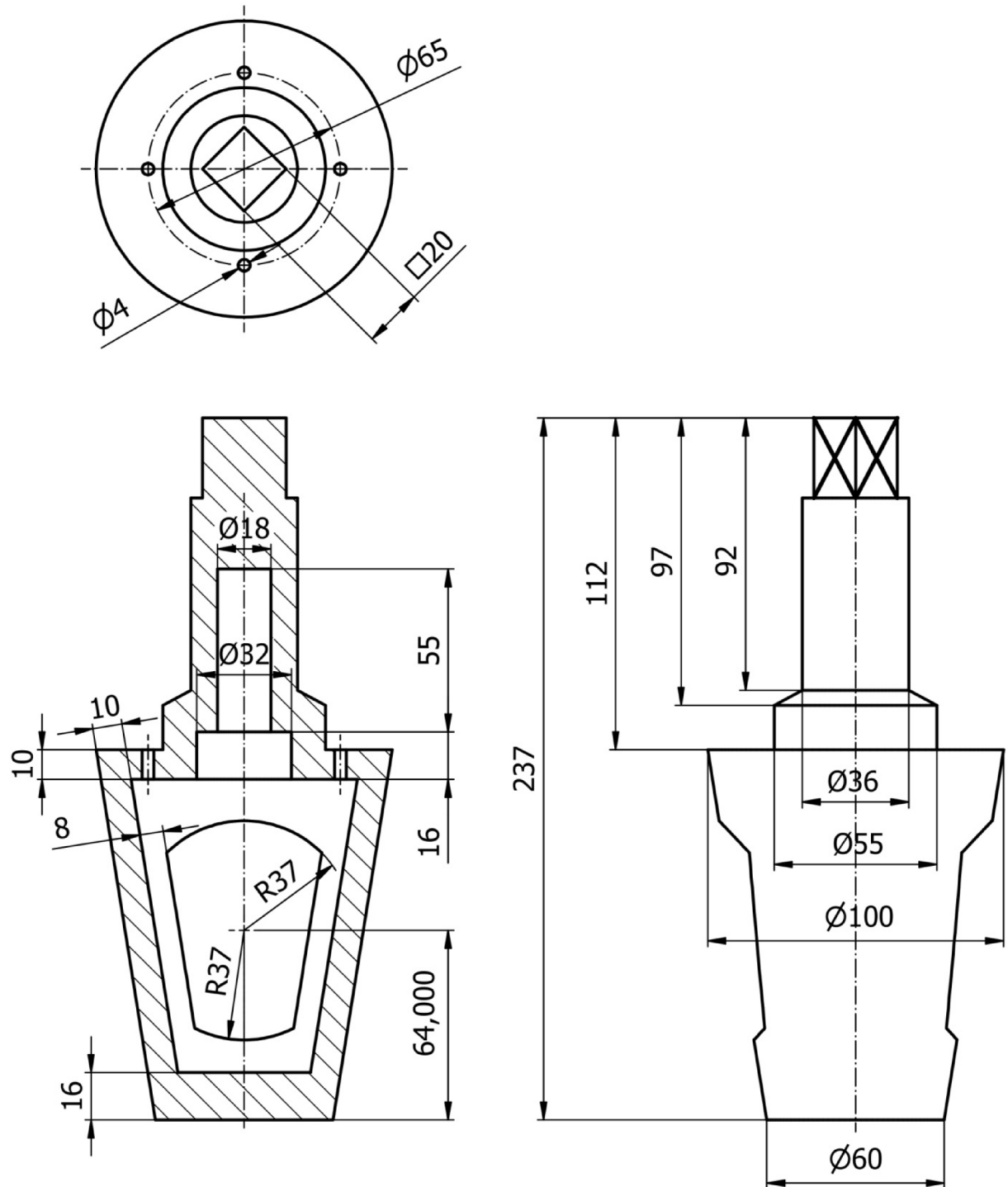
2	1	Body Cover	Iron Cast	2.245		
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN	
		Skala : 1:2	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:	
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.			
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.			
SMKN 2 YOGYA		MAIN VALVE			NO.10_4/XII	A4

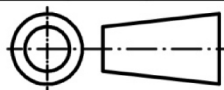
3



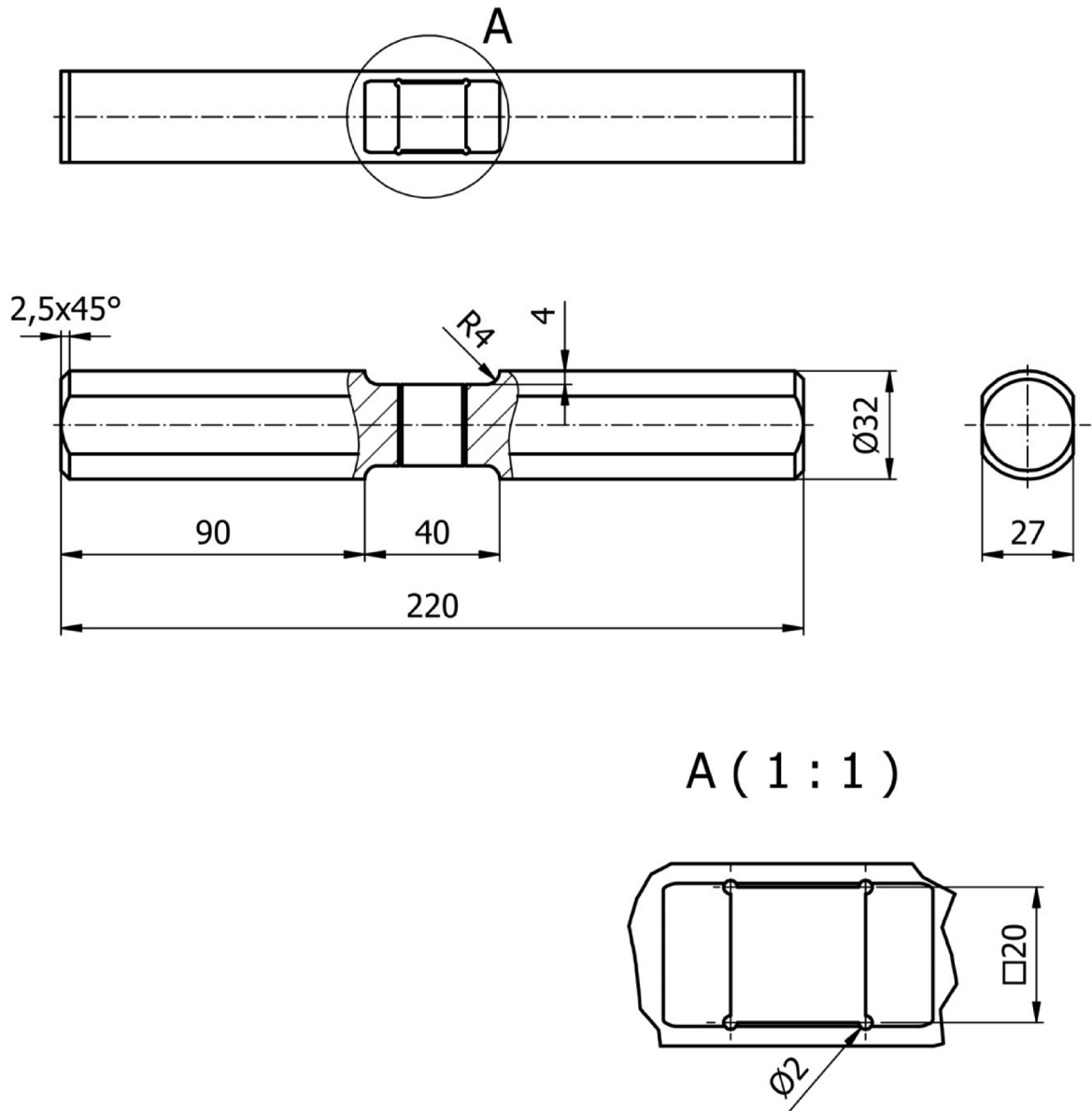
3	1	Gland	Steel, Alloy	0.601		
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN	
		Skala : 1:1	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:	
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.			
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.			
SMKN 2 YOGYA		MAIN VALVE			NO.10_5/XII	A4

4

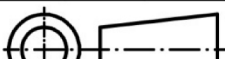


4	1	Plug		Stainless Steel	3.037		
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN		BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN	
		Skala : 1:2		Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:	
		Satuan : mm		Dilihat : Maryuwono, S.Pd.			
		Tanggal: 11-06-2014		Diperiksa : Tiwan, M.T.			
SMKN 2 YOGYA		MAIN VALVE				NO.10_6/XII	A4

5

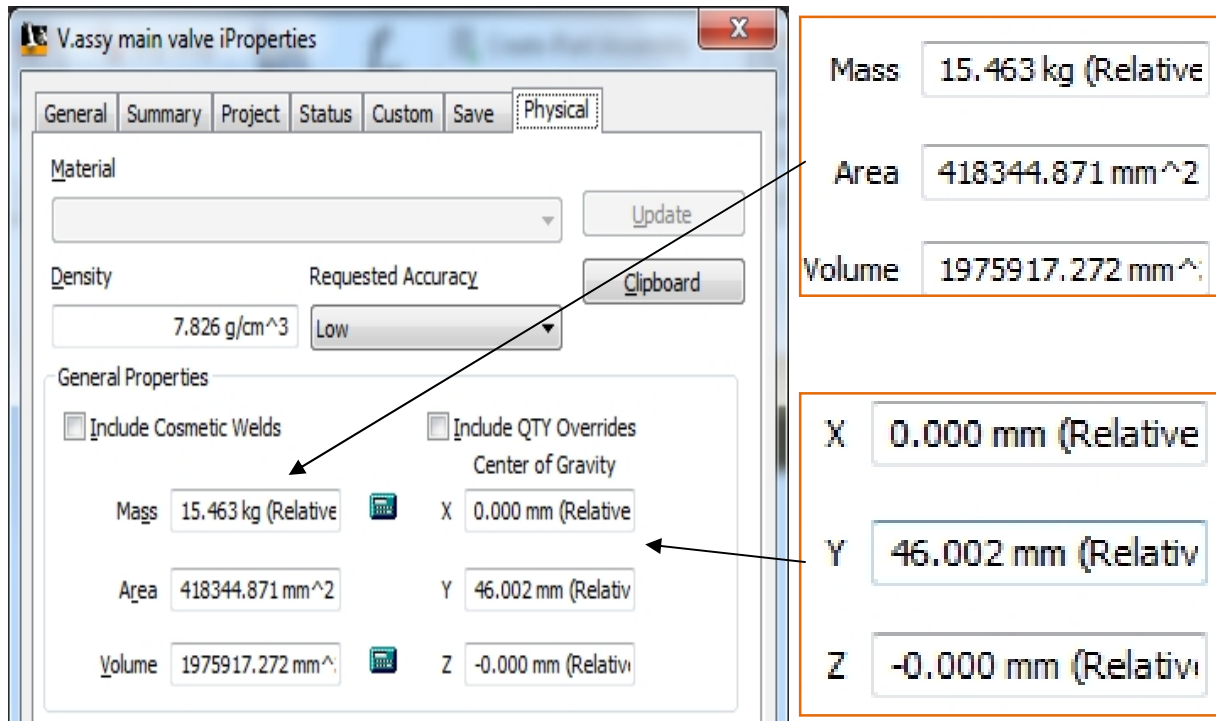


A ( 1 : 1 )

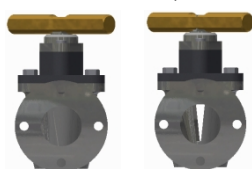
5	1	Handle	Brass	1.266	
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	MASSA (kg)	KETERANGAN
		Skala : 1:2	Digambar : Amorro Nur Radian		Keterangan:
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.		
		Tanggal: 11-06-2014	Diperiksa : Tiwan, M.T.		
SMKN 2 YOGYA		MAIN VALVE			NO.10_7/XII A4

## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat semua komponen kemudian merakit Main Valve sesuai gambar kerja, apakah iProperties alat adik-adik sesuai dengan iProperties berikut???



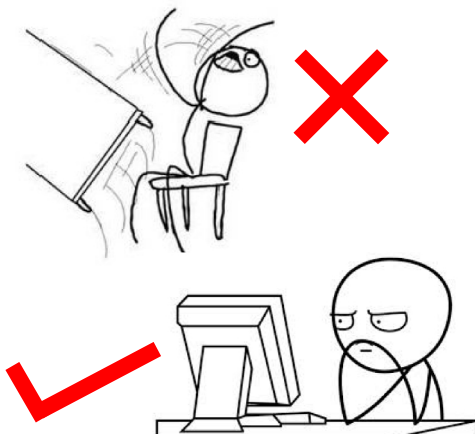
Ketentuan tambahan: selain massa dan titik berat harus sesuai, setelah *Handle* diberikan *Constraint Angle 45°* maka *Plug* harus dalam kondisi terbuka (bila dilihat dari kanan atau kiri akan tembus).



← Salah, karena tidak terbuka. Yang benar →



Apabila sesuai dengan ketentuan di atas, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 11.



Apabila tidak sesuai dengan ketentuan, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek setiap komponen dari massa serta *Constraint*-nya, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D. Rangkuman Materi

- ✚ **Constraint Angle** digunakan untuk merakit dua komponen yang akan membentuk sudut tertentu. *Constraint* ini dilakukan dengan memilih dua permukaan kemudian memasukan sudutnya.
- ✚ **Constraint Tangent** digunakan untuk merakit dua komponen yang akan saling bersinggungan dengan permukaan yang memiliki radius. **Constraint Tangent** memiliki dua solusi, yaitu *Inside* (untuk menempelkan permukaan luar di dalam) dan *Outside* (untuk menempelkan permukaan luar di luar).
- ✚ **Place from Content Center** digunakan untuk memasukan berbagai macam komponen-komponen standar sehingga tidak perlu repot untuk membuat komponen lagi.
- ✚ **Content Center** terdiri dari beberapa kategori, diantaranya: *fasteners, other parts, structural shapes, shaft parts, tube & pipes*



### Sebagai Informasi:

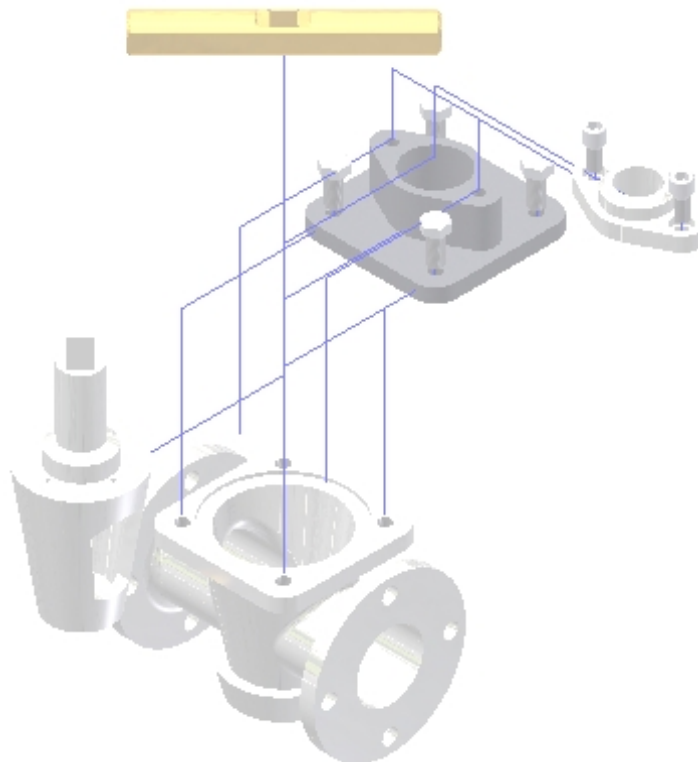
Untuk bisa mengeluarkan **Content Center**, maka sebelumnya harus menginstal Autodesk Vault. Komponen dari **Content Center** hanya ada di jendela Assembly. Untuk menyimpan komponen dari **Content Center** dalam bentuk .ipt (*parts*) cukup *double clicks* komponennya, lalu pilih menu utama di pojok-kiri-atas pilih Save As, kemudian klik Save Copy As. Tentukan lokasi dimana komponen tersebut akan disimpan. Komponen dalam bentuk .ipt memungkinkan untuk dibuatnya gambar kerja.



# ❖ Membuat Presentasi Perakitan

Alokasi Waktu:  
4 Jam Pelajaran

Kelengkapan Video Tutorial: 11. Inventor Presentation.AVI





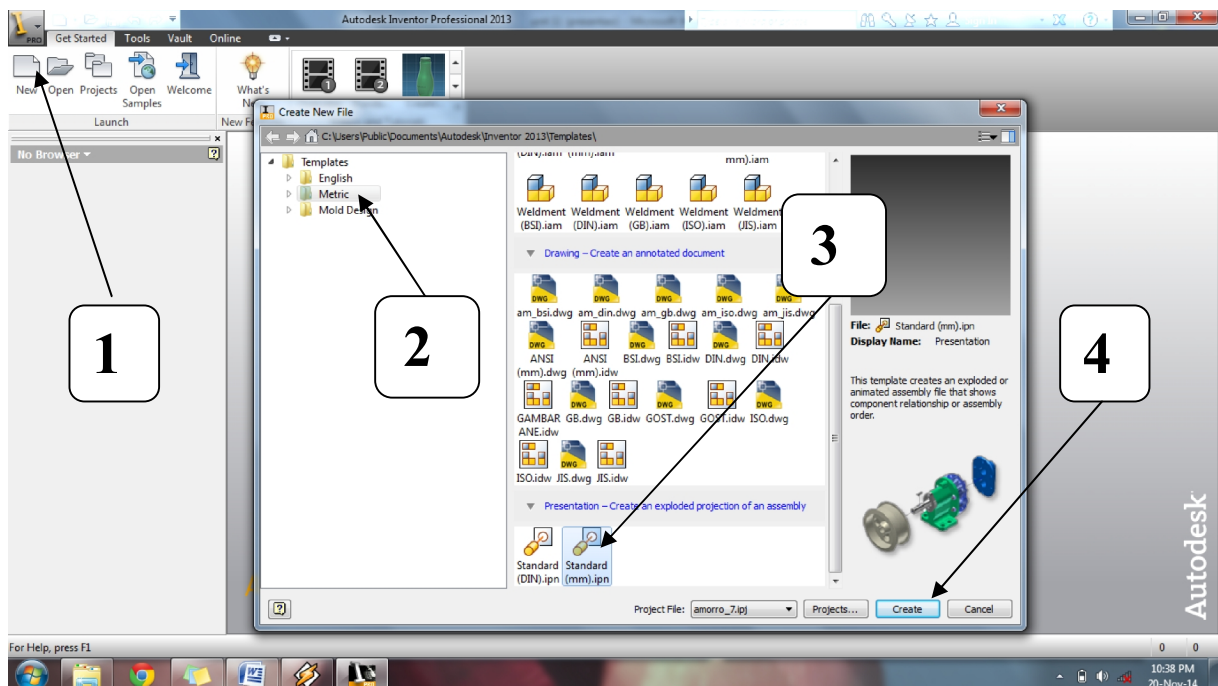
## A. Materi Pembelajaran 11

Pada materi sebelumnya, adik-adik telah belajar bagaimana merakit beberapa komponen menjadi satu kesatuan. Pada kesempatan ini akan diajarkan cara membuat presentasi dari *Assembly* yang telah dibuat. Dengan presentasi ini, orang lain akan mengetahui bagaimana komponen-komponen yang telah dibuat diurai kemudian disusun dan dirangkai kembali sehingga menjadi satu kesatuan. Maka tentu saja untuk membuat presentasi, adik-adik harus sudah selesai membuat komponen dan merakitnya. Presentasi dari *Assembly* yang telah dibuat tadi bisa dijadikan dua jenis presentasi:

1. *Dynamic Presentation*, yaitu presentasi perakitan yang bergerak sehingga akan jelas cara pemasangan ataupun penempatan komponennya. *Dynamic Presentation* bisa disimpan dalam format video (AVI).
2. *Static Presentation*, yaitu presentasi tapi tidak bergerak, hanya untuk keperluan pada gambar kerja. *Static Presentation* hanya bisa dibuat setelah *Dynamic Presentation* selesai dibuat, walaupun tidak dijadikan video.



Untuk membuat Presentasi dari *Assembly* yang telah dibuat, berikut langkah-langkahnya:

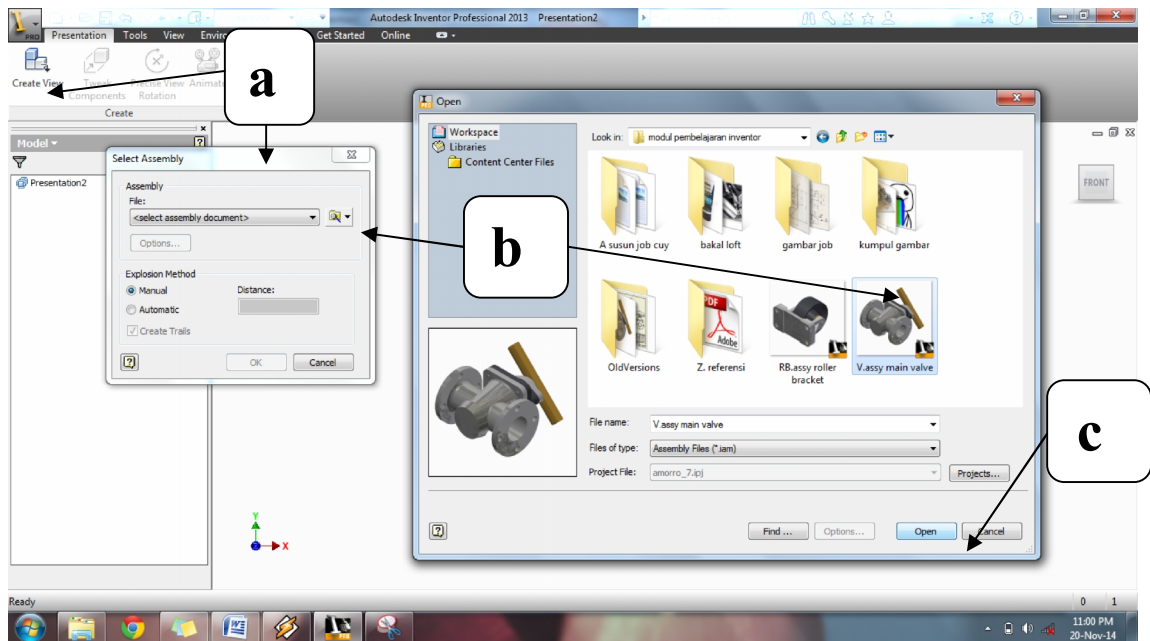
1. Klik New, maka akan keluar kotak dialognya.
2. Pilih *Template Metric*.
3. Klik Standard mm.ipn untuk membuat sebuah Presentasi.
4. Klik Create.



## 1. CREATE VIEW

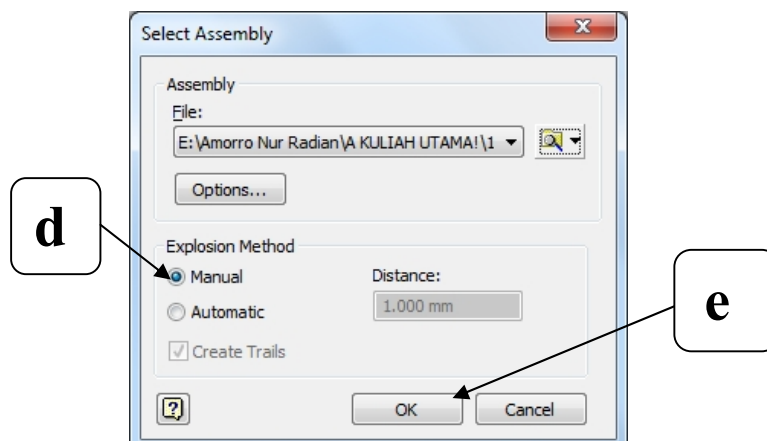
Fungsinya adalah untuk memasukan komponen-komponen yang telah dirakit (*Assembly*) untuk dibuat presentasinya. Sekali lagi ingat, adik-adik harus sudah selesai membuat *Assembly* sebelum membuat presentasinya. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Klik **icon Create View** , maka akan keluar kotak dialog *Select Assembly*.
- Klik  untuk membuka *File Assembly* yang akan dibuat presentasinya. Kemudian pilih salah satu *File Assembly* yang akan dimasukkan.
- Klik Open.



Pada kotak dialog *Select Assembly* terdapat dua pilihan *Explosion Method* atau metode penguraian komponen. Pilihan *Manual* memungkinkan kita untuk mengatur jarak yang berbeda antar komponen ketika penguraian. Pilihan *Automatic* memberikan jarak yang sama antar komponen ketika diuraikan. Jarak dimasukkan pada kotak *Distance*.


- Pilih *Manual* agar mudah dalam mengatur presentasi.
- Klik OK.

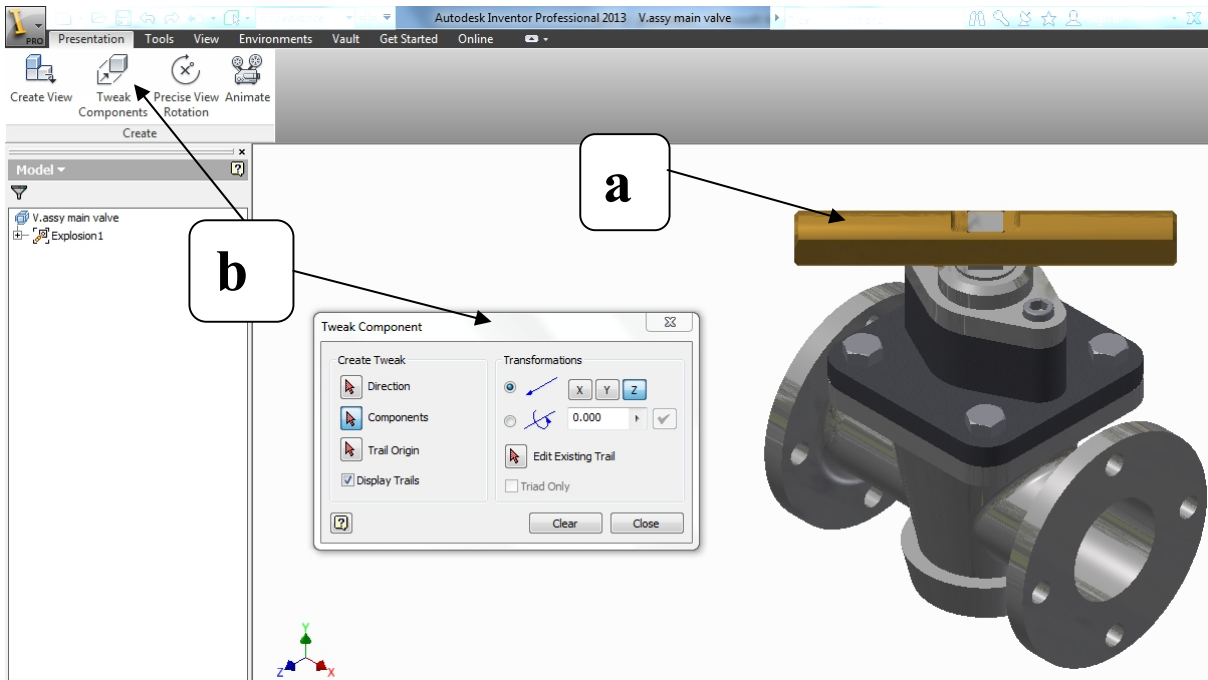



## 2. TWEAK COMPONENT





Fungsinya adalah untuk menguraikan komponen pada *Assembly* sehingga bisa dipresentasikan untuk memperlihatkan pergerakan dan posisinya. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Pastikan *Assembly* yang akan diuraikan komponennya telah masuk di jendela presentasi.
- Klik *icon Tweak Component* , maka akan keluar kotak dialognya.






Klik  **Direction** untuk menentukan patokan arah pergerakan komponen.

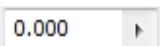
Klik  **Components** untuk memilih komponen yang akan diuraikan.


Klik  **Trail Origin** untuk menentukan titik awal garis penguraian.

Pada bagian *Transformations* terdapat dua jenis gerakan yaitu:

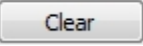
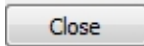
 *Linear*, jenis pergerakan lurus dengan mengatur  sebagai arah pergerakan komponen.

 *Rotational*, jenis pergerakan melingkar.

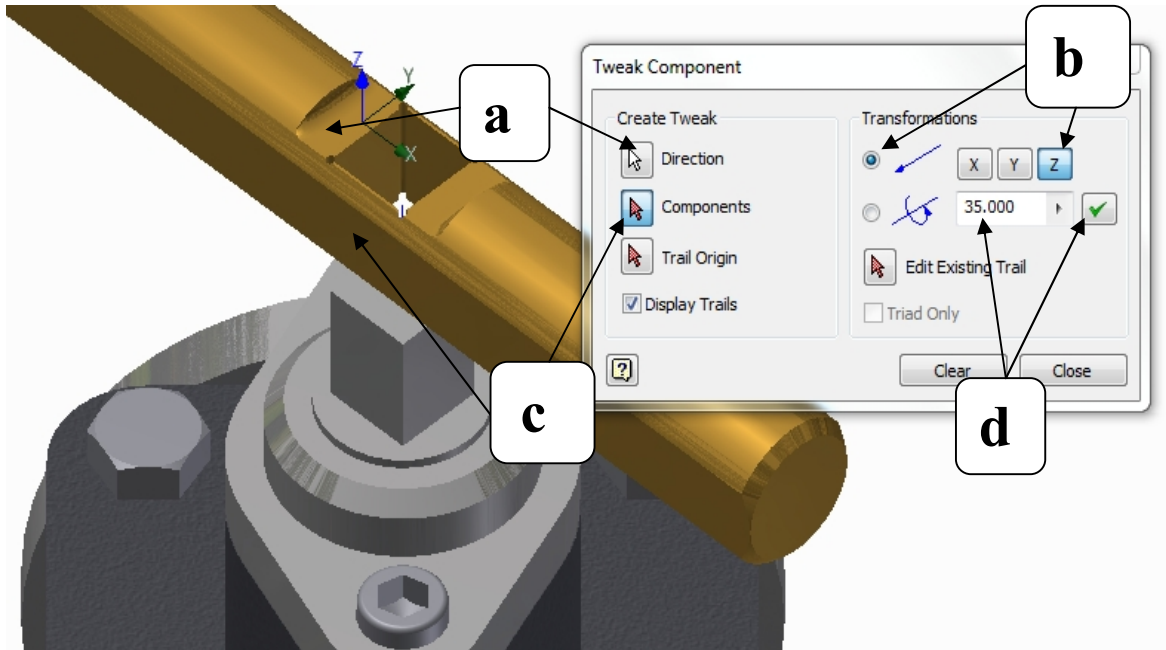
Pada kotak  isikan jarak penguraian antar komponen jika memilih jenis pergerakan *Linear*, isikan sudut perputaran jika memilih jenis pergerakan *Rotational*.

Kliklah  (*Apply*) jika sudah selesai mengatur jarak kemudian ingin berpindah jenis gerakan maupun sumbu X, Y, dan Z.

Pemberian *checkbox* pada  **Display Trails** akan menampilkan garis penguraian.

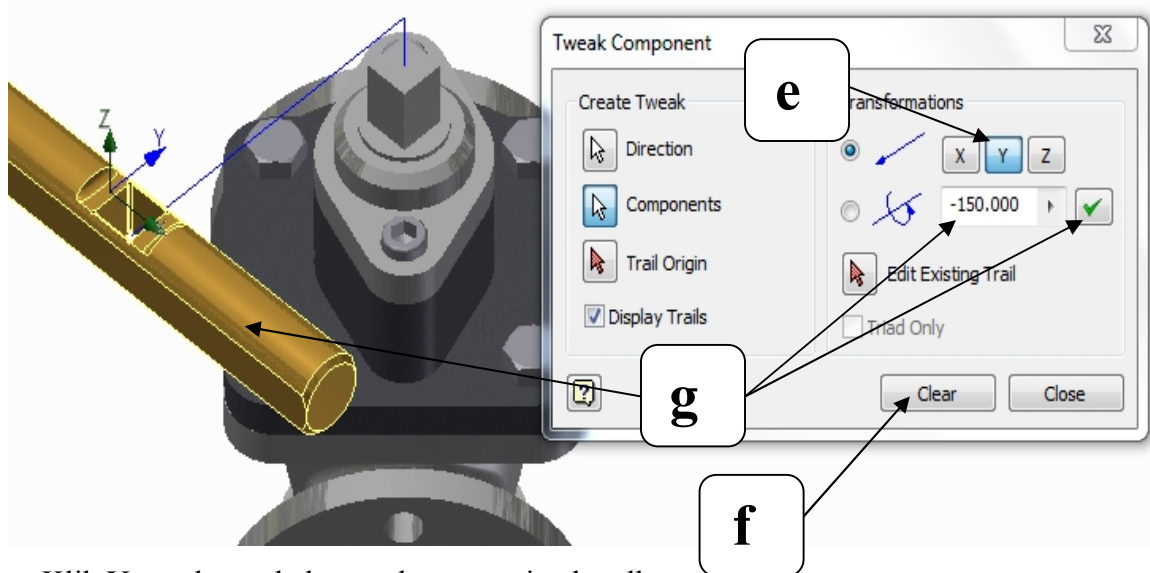
Klik  apabila telah selesai menguraikan satu komponen dan akan menguraikan komponen lainnya. Jika sudah semua klik .

Misalkan akan menguraikan handle menggunakan gerak *linear*.



- Klik *Direction* kemudian klik permukaan handle sesuai gambar.
- Klik gerak *Linear* dan pilih Z untuk menguraikan handle ke arah atas.
- Klik *Components* kemudian klik handle sambil ditarik ke atas.
- Masukan jarak 35 mm, kemudian klik *Apply*. Pemberian tanda min (-) akan menyebabkan arah ke bawah (berlawanan).

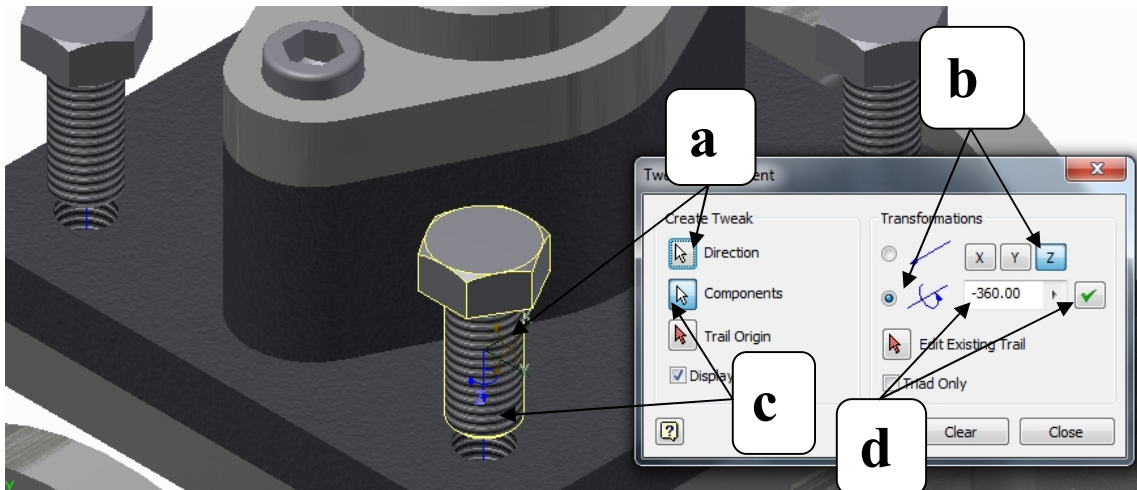
Kemudian kita akan merubah arah penguraian baut, maka lanjutan langkahnya adalah:



- Klik Y untuk perubahan arah penguraian handle.
- Geser handle sesuai arah yang diinginkan, masukan jarak -150 mm, kemudian klik *Apply*.
- Klik *Clear* untuk mengakhiri penguraian handle.

**:::Pemilihan komponen yang akan diurai bisa beberapa komponen sekaligus:::**

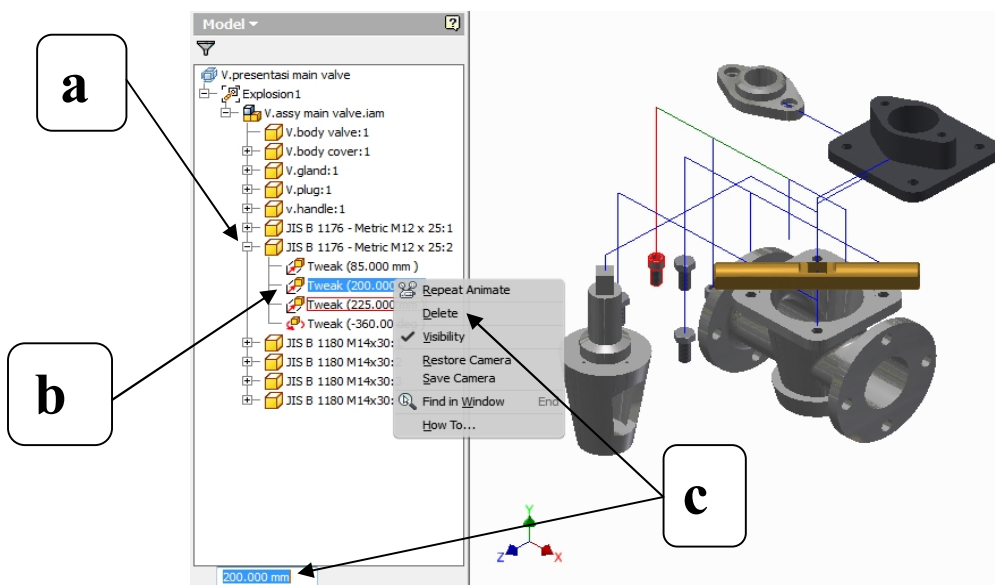
Misalkan kita akan memberikan gerakan memutar (*Rotation*) pada baut.



- Klik *Direction* kemudian klik permukaan ulir pada baut sesuai gambar. Ini akan mengakibatkan **pemilihan sumbu satu senter dengan baut**.
- Klik gerak *Rotation* dan pilih Z untuk memutar baut sesuai dengan sumbu yang ditunjukkan.
- Klik *Components* kemudian klik baut.
- Masukan sudut  $-360^\circ$ , kemudian klik *Apply*. Perhatikan sumbu Z (warna biru pada baut).

Jika adik-adik salah dalam memberikan **Tweak**, entah karena jaraknya kurang pas, salah arah atau yang lainnya maka langkahnya adalah:

- Cari komponen yang akan dibenahi pada *Browser*.
- Klik garis **Tweak** yang akan dibenahi pada *Browser*.
- Klik kanan kemudian *Delete* untuk menghapus **Tweak**. Jika ingin merubah jarak agar sesuai, masukan jarak yang sesuai pada kotak di bawah.




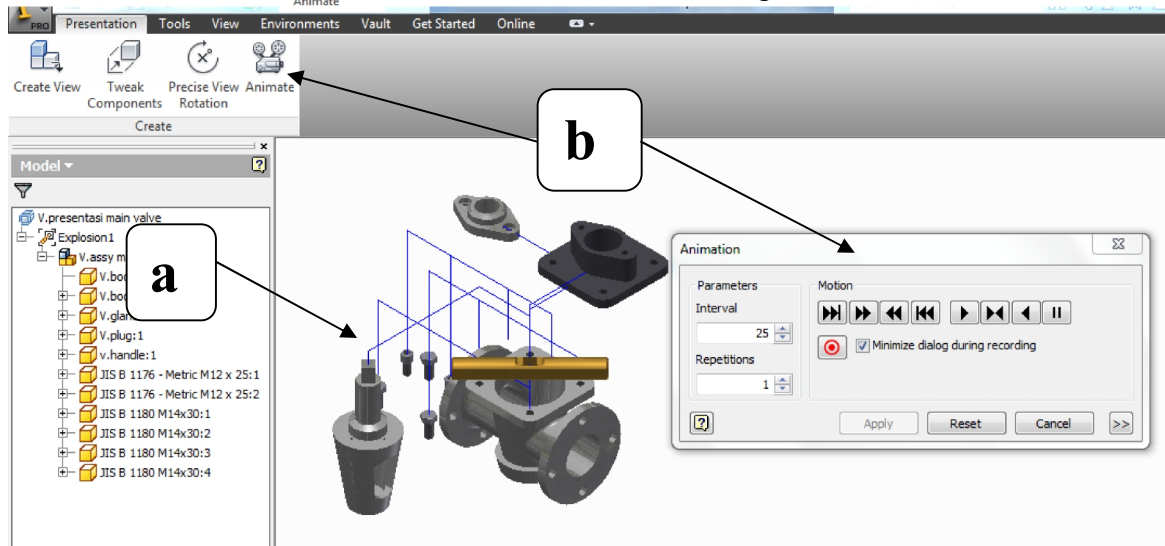


### 3. ANIMATE



Fungsinya adalah untuk melihat gerakan-gerakan animasi presentasi yang telah dibuat. Apabila sudah betul maka presentasi yang telah dibuat tadi bisa direkam. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Pastikan semua komponen sudah terurai dengan benar.
- Klik *icon* Animate , maka akan keluar kotak dialog *Animation*.



Masukan angka pada kotak *Interval* untuk mengatur waktu jeda pergerakan antar komponen. Makin **besar nilai interval** maka akan **semakin lambat gerakannya**. Masukan angka pada kotak *Repetitions* untuk mengatur banyaknya pengulangan animasi.




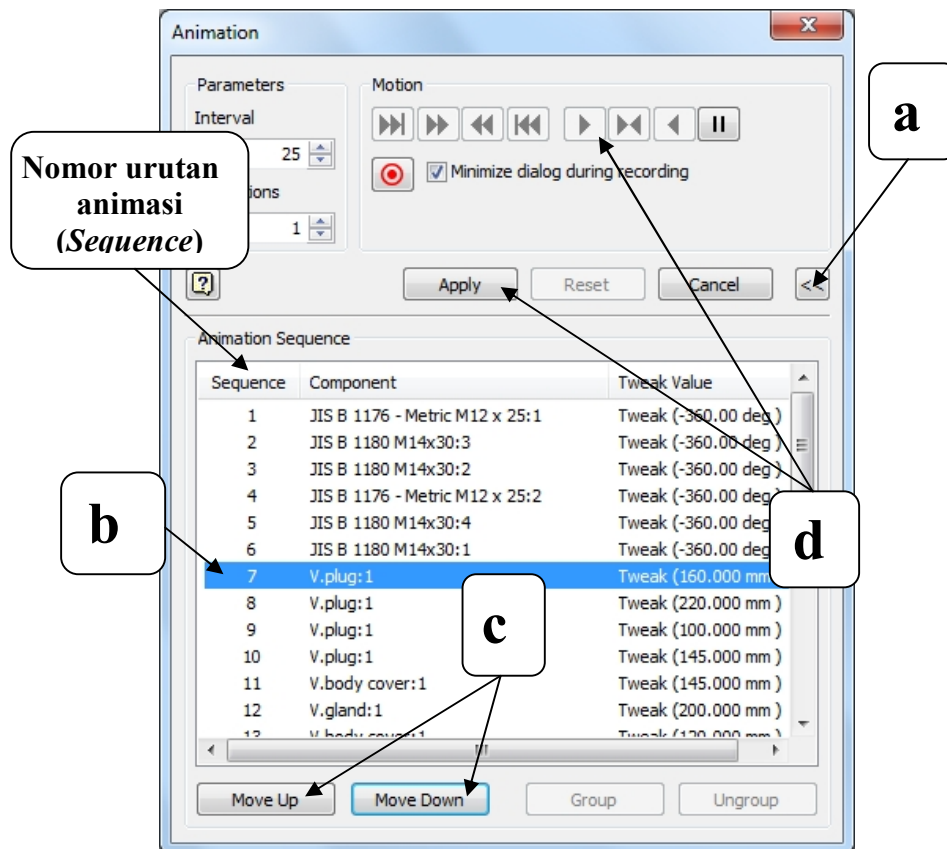
Pada kotak *Motion* seperti gambar di atas akan ditemukan tombol-tombol untuk melihat pergerakan animasi. Fungsi dari tombol-tombolnya adalah (dari paling kiri ke kanan): *Forward By Tweak* (animasi satu langkah maju berdasarkan garis *Tweak*), *Forward By Interval* (animasi satu langkah maju berdasarkan *Interval*), *Reverse By Interval* (animasi satu langkah mundur berdasarkan *Interval*), *Reverse By Tweak* (animasi satu langkah mundur berdasarkan garis *Tweak*), *Play Forward* (animasi maju sampai selesai), *Auto Reverse* (animasi maju sampai selesai kemudian kembali mundur), *Play Reverse* (animasi mundur sampai selesai), *Pause* (animasi berhenti sesaat).

Untuk merekam animasi, klik  kemudian klik tombol *Play Forward*. Pemberian *checkboxlist* pada ☒ *Minimize dialog during recording* akan membuat kotak dialog **Animate** tidak terlihat saat proses merekam.

*Reset* digunakan untuk mengembalikan komponen ke posisi awal sebelum **Animate**.

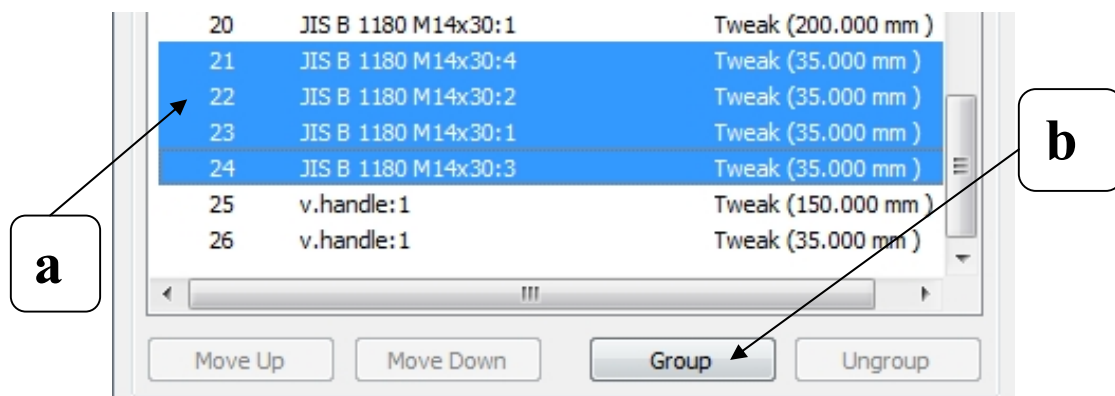
Adakalanya pada saat melihat animasi berjalan ada yang tidak sesuai urutannya. Misal baut sudah pada posisi tapi tutupnya belum, sehingga tutup menembus baut. Urutan yang salah ini bisa diperbaiki langkah sebagai berikut:

- Klik  maka akan keluar *Animation Sequence*, yaitu urutan animasi.
- Klik **Tweak** yang akan dirubah urutannya.
- Klik *Move Up* atau *Move Down* untuk menyesuaikan urutan animasi presentasi.
- Apabila sudah, klik *Apply* kemudian klik *Play Forward* untuk melihat hasilnya.




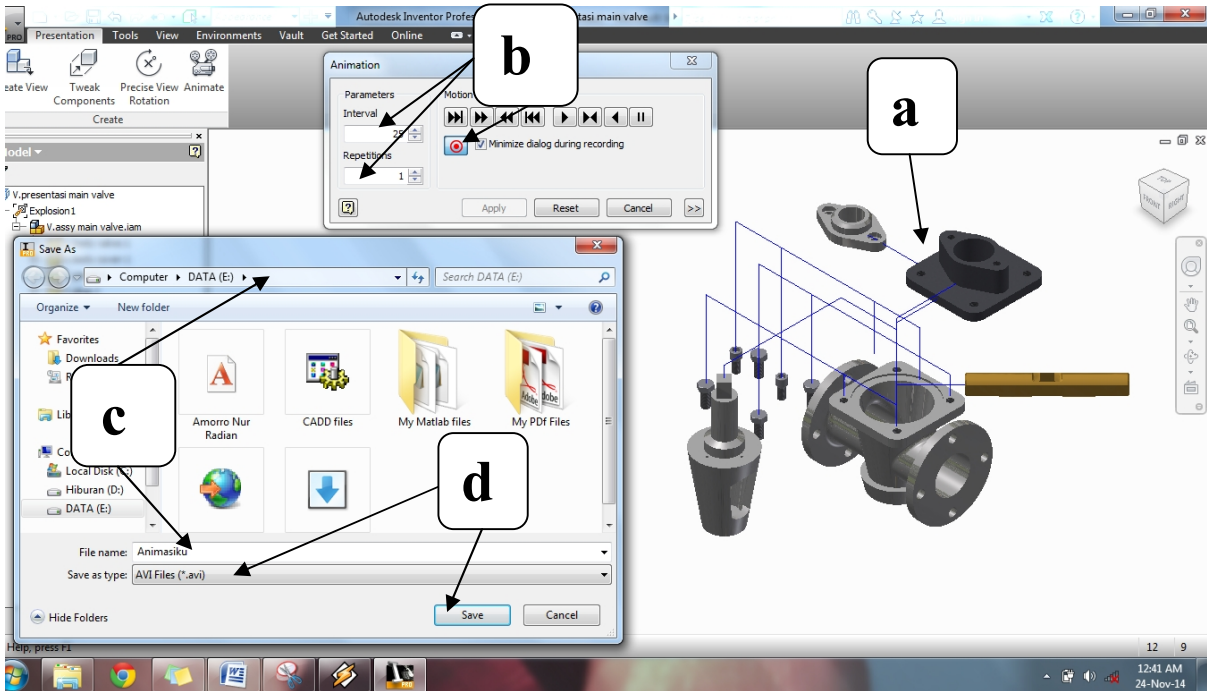
Jika ingin menggabungkan beberapa gerakan menjadi satu caranya adalah:

- Pilih **Tweak** dengan cara blok atau klik+ctrl gerakan yang akan dijadikan satu.
- Klik *Group*. Tandanya bersatu adalah nomor urutan animasi (Sequence) akan sama.



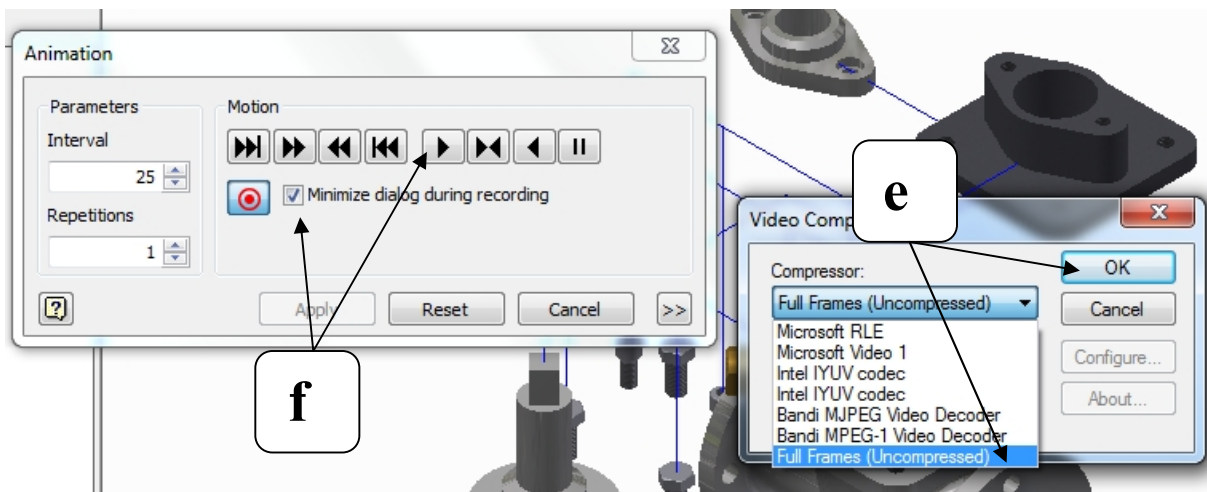
Untuk merekan animasi dalam bentuk video (AVI) langkahnya adalah sebagai berikut:

- Posisikan *Assembly* sehingga sebisa mungkin semua komponen terlihat.
- Aturlah *Interval*=25, *Repetitions*=1. Klik  maka akan keluar kotak dialog *Save As*.
- Tentukan dimana video akan disimpan, berikan nama.
- Ubah *Save as type* menjadi AVI Files (\*.avi) kemudian klik *Save*.



Setelah mengklik *Save* maka akan keluar kotak dialog *Video Compression*.

- Pilih *Compressor: Full Frames (Uncompressed)* agar kualitas yang dihasilkan maksimal. Kemudian klik OK.
- Klik *Play Forward*, dan berikan *Checklist* maka kotak dialog *Animation* akan hilang kemudian animasi akan terekam.

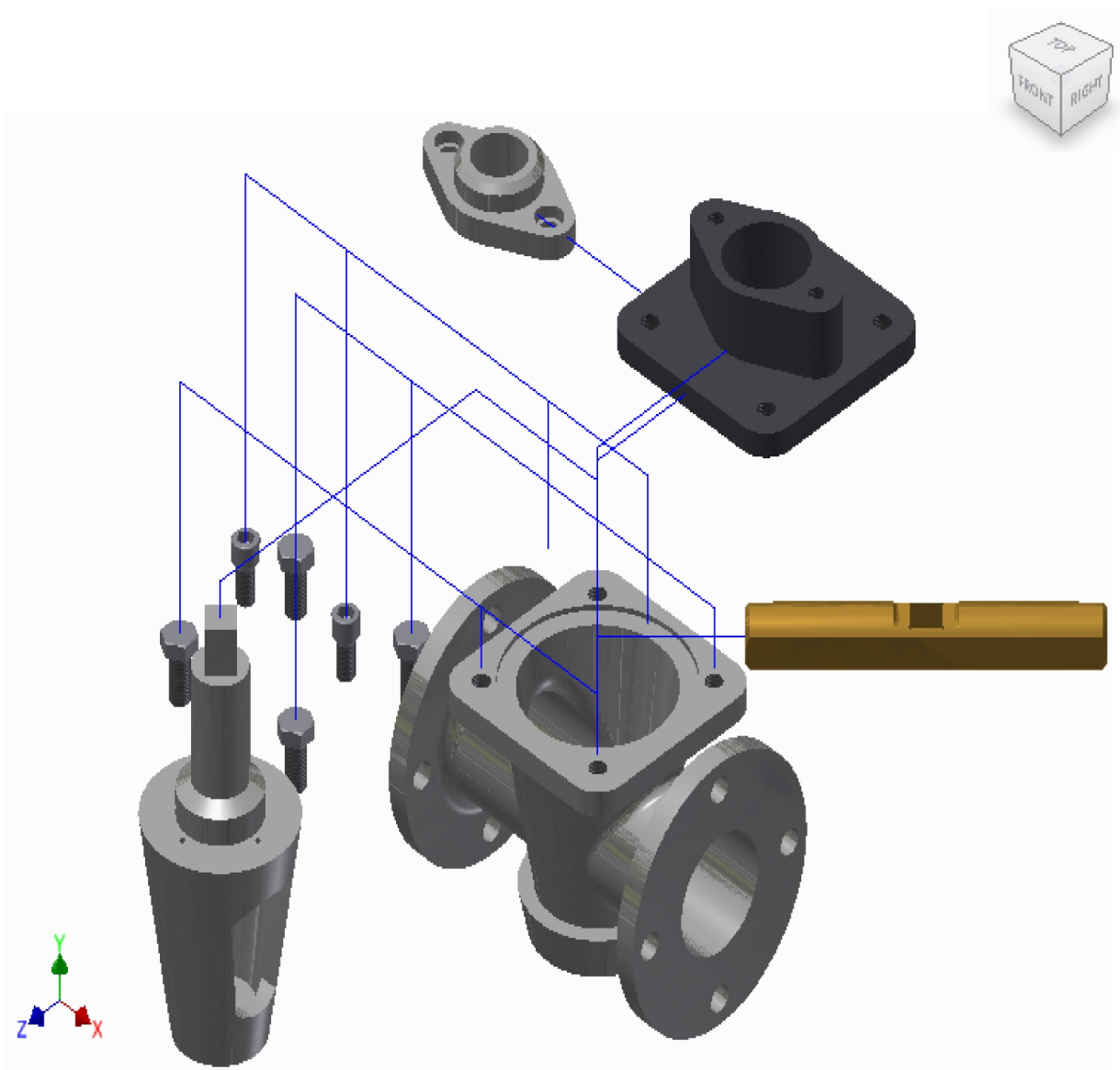


Apabila animasi sudah selesai direkan, klik *Reset*. Maka Videonya akan tersimpan sesuai nama dan lokasi yang telah ditentukan.



## B. Waktunya Bekerja

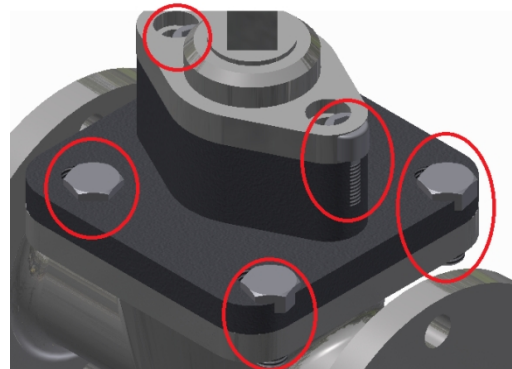
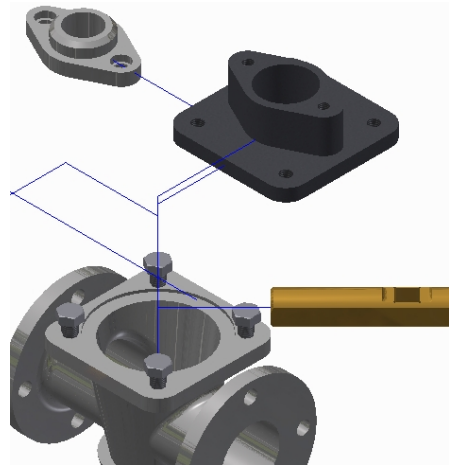
Setelah mempelajari cara membuat animasi presentasi di atas, adik-adik diminta untuk membuat animasi presentasi dari benda kerja yang telah adik-adik buat sebelumnya. Benda kerja yang dipilih adalah *Assembly* MAIN VALVE. Gerakan serta jarak-jarak **Tweak** pada animasi bebas, namun dengan memperhatikan Evaluasi Hasil Kerja yang ada di halaman sebaliknya lho. File direkan menjadi video berformat AVI. Semangat 😊😊 .



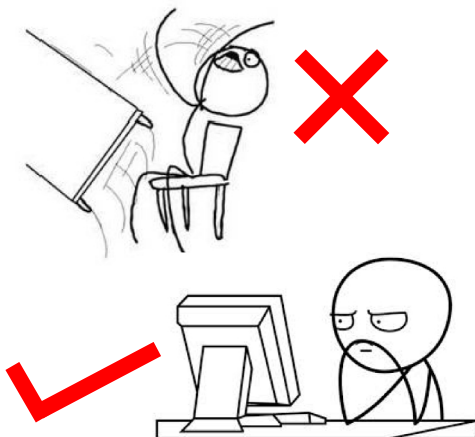
## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat animasi presentasi dari MainValve di atas, silahkan cek ketentuan dari animasi yang adik-adik buat di bawah ini:

- ✓ Semua baut baik *Socket Head* maupun *Hexagonal Head* masuk pada tempatnya dengan **gerak lurus bersama dengan gerak memutar** (gerak turun dan memutar searah jarum jam). Gerakan ini didasarkan atas fungsi cara memasang baut.
- ✓ Urutan masuk adalah *Body Cover* dulu kemudian baut. Ibarat tutup, tutupnya dulu dipasang baru dibaut. Gambar di samping adalah urutan presentasi yang salah, karena baut sudah terpasang tapi *Body Cover* sebagai tutupnya belum terpasang. **Perhatikan semua urutan pemasangan komponen, jangan tertukar.**
- ✓ Tidak boleh ada komponen yang menembus komponen lainnya ketika animasi berjalan. Gambar di samping adalah urutan presentasi yang salah, karena baut-baut berjalan menembus komponen lainnya. Lihat lingkaran bertanda merah.



Apabila animasi telah sesuai dengan ketentuan di atas, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 12.



Apabila ada ketentuan yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek urutan-urutan pergerakan setiap komponen, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D. Rangkuman Materi

- ✚ **Inventor Presentation** merupakan sarana yang ada pada aplikasi Inventor untuk membuat presentasi animasi penguraian komponen. Presentasi bisa dijadikan bergerak (*Dynamic*) untuk video, atau tidak bergerak (*Static*) untuk gambar teknik.
- ✚ **Create View** digunakan untuk memasukkan komponen-komponen yang telah dirakit (*Assembly*) untuk dibuat presentasinya. Pemilihan *Explosion Method* menjadi *Manual* agar mudah dalam mengura komponen.
- ✚ **Tweak Components** digunakan untuk menguraikan komponen pada *Assembly* sehingga bisa dipresentasikan untuk memperlihatkan pergerakan dan posisinya. **Tweak Components** mempunyai dua gerakan, yaitu *Linear* (gerak lurus) dan *Rotational* (gerak memutar).
- ✚ **Animate** digunakan untuk melihat gerakan-gerakan animasi presentasi yang telah dibuat. Animasi presentasi bisa disimpan dalam format AVI ataupun WMV.

### Sebagai Informasi:

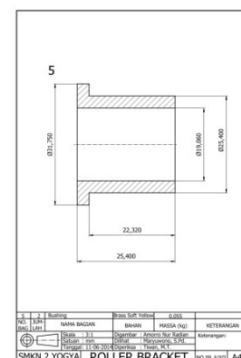
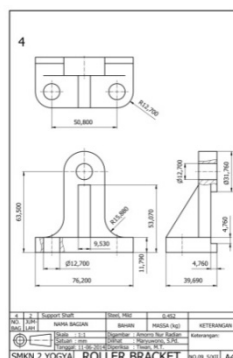
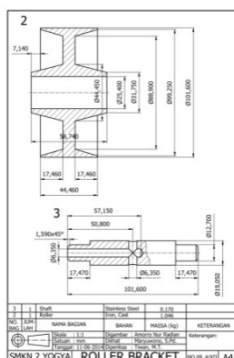
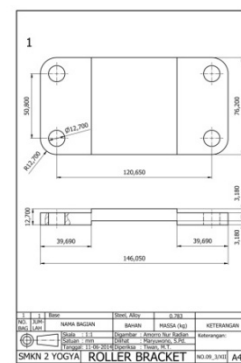
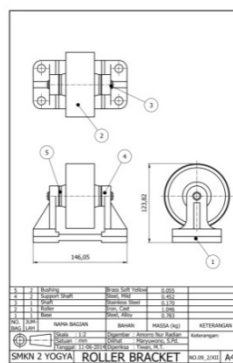
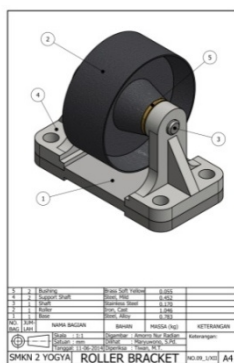


Dengan menggunakan fasilitas *Edit Task & Sequence* maka *Interval* setiap **Tweak** bisa berbeda. Selain itu juga bisa menentukan pandangan setiap posisi **Tweak**. Caranya dengan merubah *Browser Filter* menjadi *Sequence View* kemudian cari *Sequence* yang akan diubah, klik kanan pilih *Edit*. Aturlah *Interval* yang berbeda. Klik *Save Camera* kemudian tentukan pandangnya lalu klik *Apply*. Silahkan coba cara ini untuk animasi yang lebih baik, walaupun cara ini sulit.

# ❖ Dasar-dasar Gambar Kerja

Alokasi Waktu:  
4 Jam Pelajaran

Kelengkapan Video Tutorial: 12. Dasar-dasar Gambar Kerja.AVI



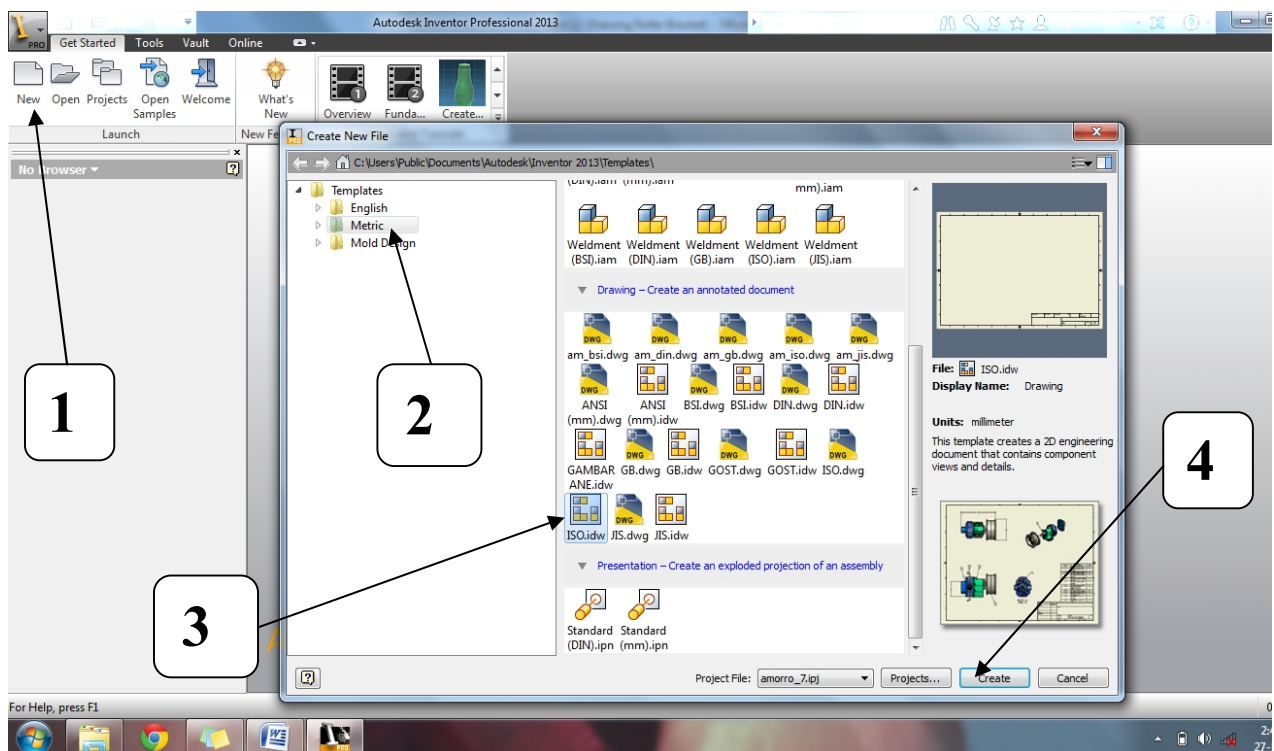
## A. Materi Pembelajaran 12

Adik-adik pasti sekarang sudah bisa membuat *Part* 3 dimensi kemudian merakit bahkan menjadikannya animasi guna presentasi, nah pada materi pembelajaran ke 12 dan 13 adik-adik akan mempelajari bagaimana membuat sebuah gambar kerja dari komponen-komponen maupun rakitan yang telah dibuat. Pembuatan gambar kerja ini penting, sebab gambar kerja merupakan rujukan yang dipakai oleh operator dalam bekerja dalam membuat sebuah komponen. Oleh sebab itu dalam membuat gambar kerja harus jelas baik dari bentuk benda maupun ukuran-ukuran beserta toleransinya. Aturan-aturan lainnya tentang gambar kerja misalnya ketebalan garis, jenis garis, dan lainnya juga jangan dilupakan.

Membuat gambar kerja atau biasa disebut *Drawing* pada Autodesk Inventor juga harus memenuhi standar-standar yang berlaku di dunia. Pada Autodesk Inventor terdapat beberapa standar untuk keperluan *Drawing*, antara lain ISO, JIS, DIN, ANSI, dan GB.

Untuk membuat *Drawing* dari *Part* atau *Assembly*, berikut langkah-langkahnya:

1. Klik New, maka akan keluar kotak dialognya.
2. Pilih *Template Metric*.
3. Klik ISO.idw untuk membuat sebuah *Drawing*.
4. Klik Create.




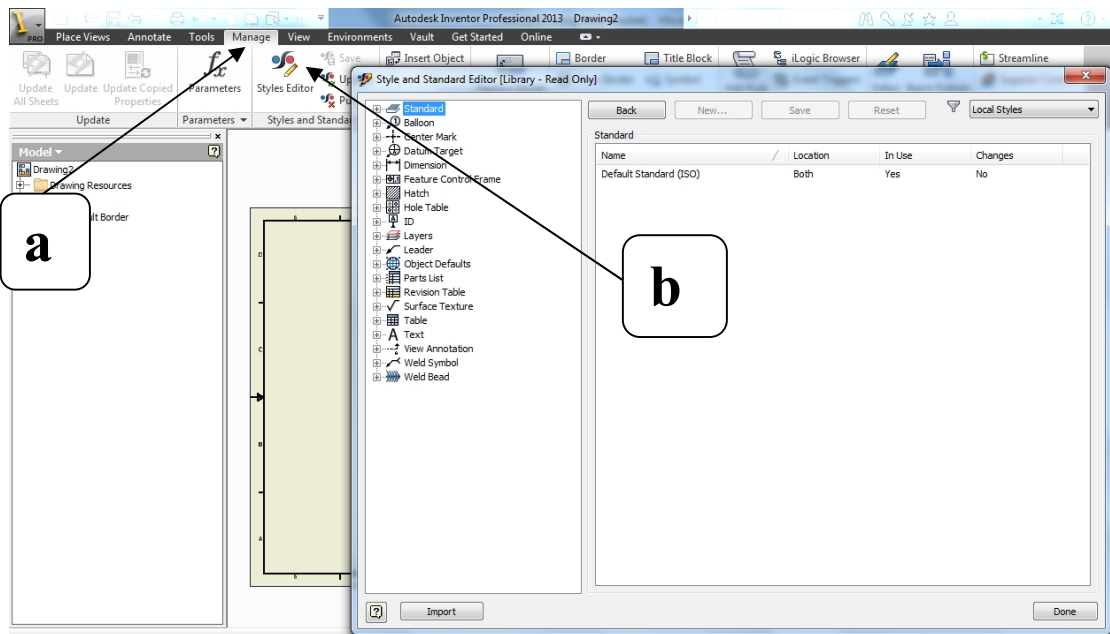
## 1. STYLE AND STANDARD EDITOR



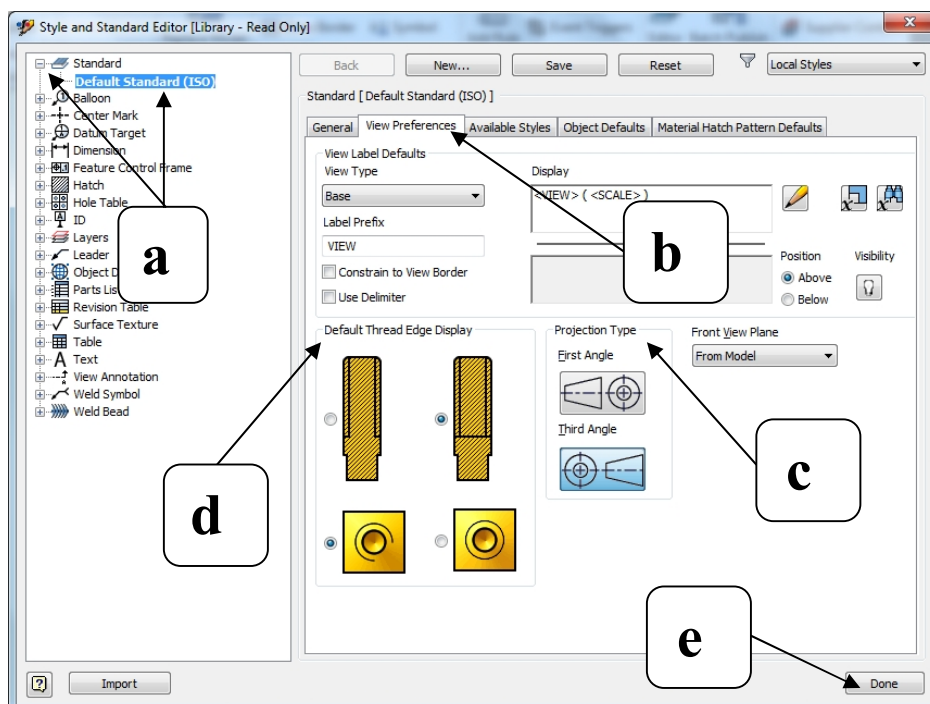
Fungsinya adalah untuk penyetingan pada gambar kerja. Sebelum melakukan pembuatan gambar kerja maka harus mengatur **Style and Standard Editor**. Pada **Style and Standard Editor** terdapat beberapa *item* yang bisa diseting, diantaranya: ukuran, arsiran, teks, garis, dll. Untuk mengatur **Style and Standard Editor** adalah sebagai berikut:

a. Klik *tab Manage*.

b. Lalu klik **Style Editor** . Maka akan keluar kotak dialog **Style and Standard Editor**.



### ❖ Mengatur Jenis Proyeksi dan Pandangan Ulir





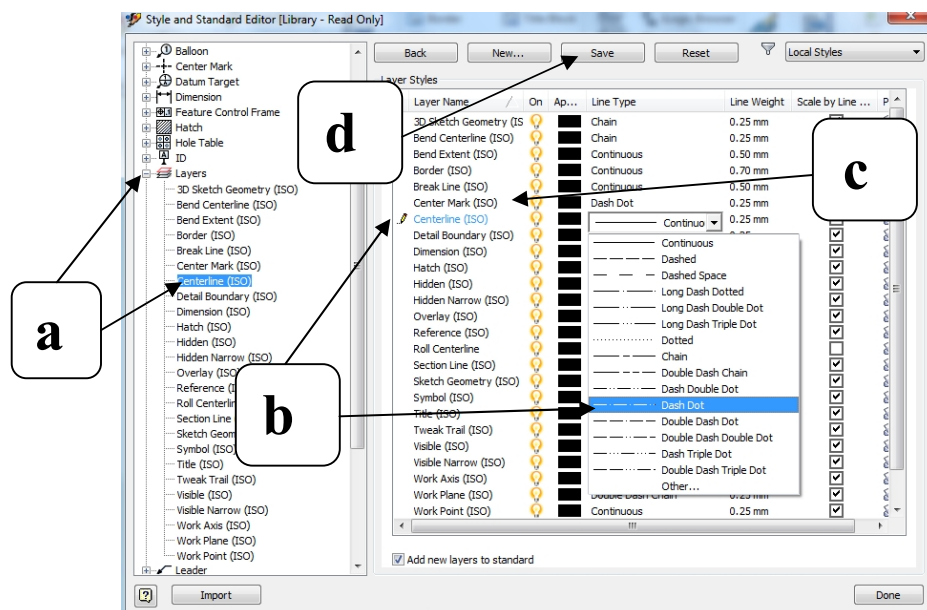
- Expand Option* Standard, lalu pilih Default Standard (ISO).
- Klik tab *View Preferences*.
- Pada bagian *Projection Type* pilih salah satu jenis proyeksi: *First Angle* (proyeksi Eropa) atau *Third Angle* (proyeksi Amerika).
- Pada bagian *Default Thread Edge Display* pilih pandangan depan serta atas dari pandangan ulir.
- Jika sudah selesai mengatur klik Save.

Mengklik Save berarti masih akan mengatur bagian lainnya, misalkan garis, teks, dll. Jika mengklik Done artinya pengaturan Style and Standard Editor telah selesai, maka kotak dialognya akan tertutup.

### ❖ Mengatur Jenis Garis

Untuk mengatur jenis garis dan ketebalannya maka pengaturannya ada di bagian *Layers*. Caranya adalah sebagai berikut:

- Expand Option* Layers, lalu pilih jenis garisnya, misalkan klik *Centerline* (ISO) untuk mengatur *Centerline*.
- Klik bagian *Line Type* untuk *Centerline*, ganti jenis garisnya menjadi *Long Dash Dotted*.
- Klik jenis garis *Center Mark* (ISO), lalu atur juga jenis garisnya menjadi *Long Dash Dotted* juga.
- Jika sudah selesai mengatur klik Save.

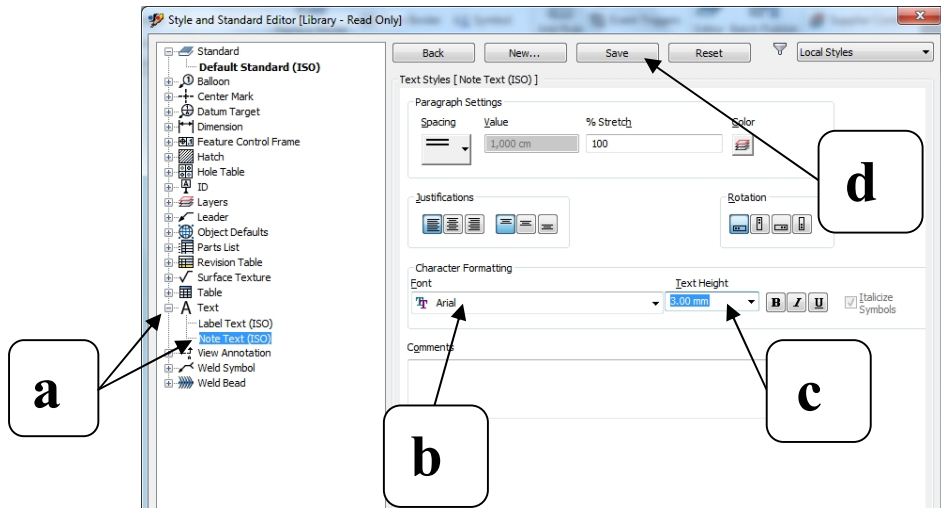


### ❖ Mengatur Jenis dan Ukuran Teks

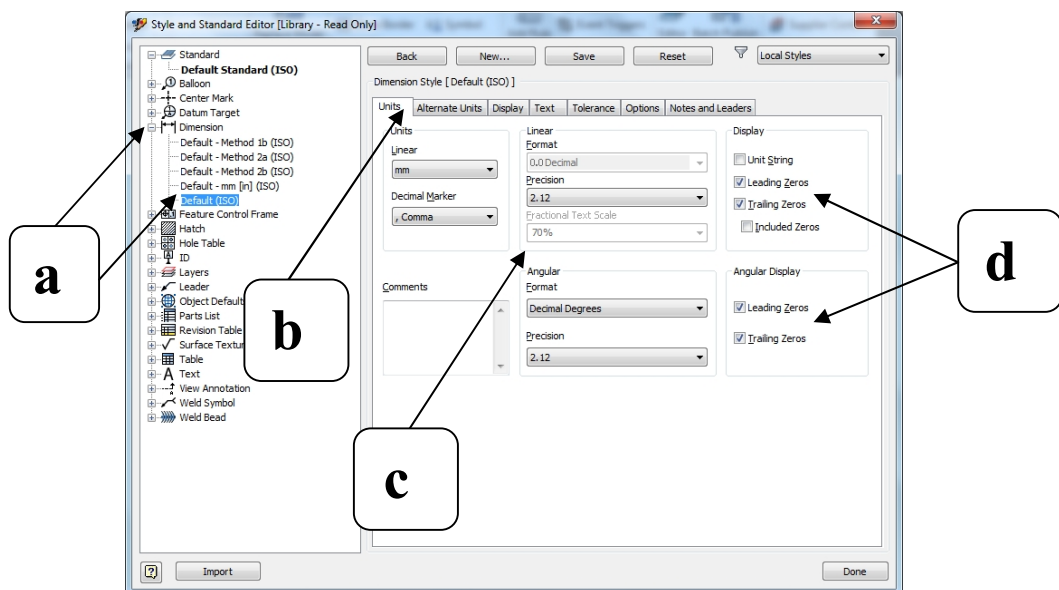
Pengaturan teks digunakan untuk memberikan jenis dan ukuran huruf yang digunakan dalam gambar kerja. Jenis dan ukuran teks ini selain bisa untuk tulisan biasa, tapi juga

diatur untuk ukuran pada gambar kerja (*Dimension*). Langkah-langkah yang digunakan untuk mengatur jenis dan ukuran teks adalah:

- Expand Option* Text, lalu pilih Note Text (ISO).
- Ubah jenis huruf menjadi Arial.
- Ganti ukuran huruf menjadi 3.00 mm.
- Jika sudah klik Save.



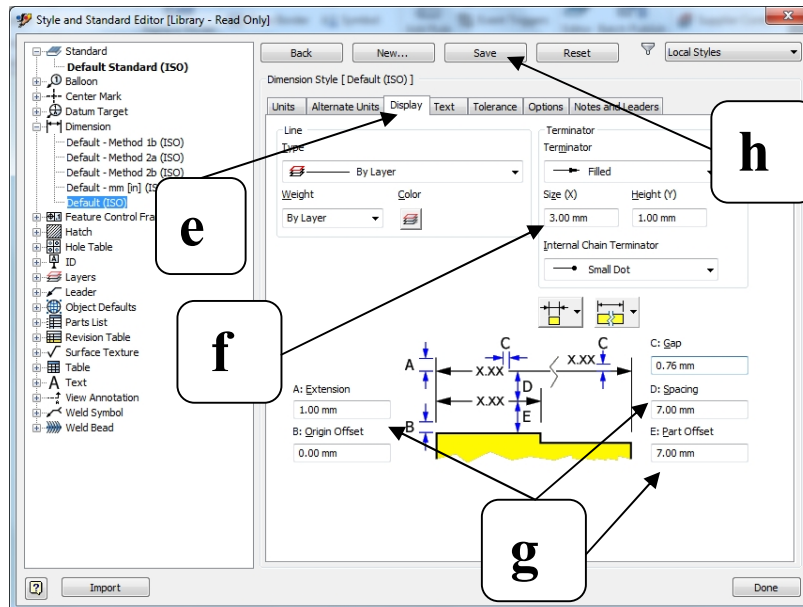
#### ❖ Mengatur *Dimension Style*



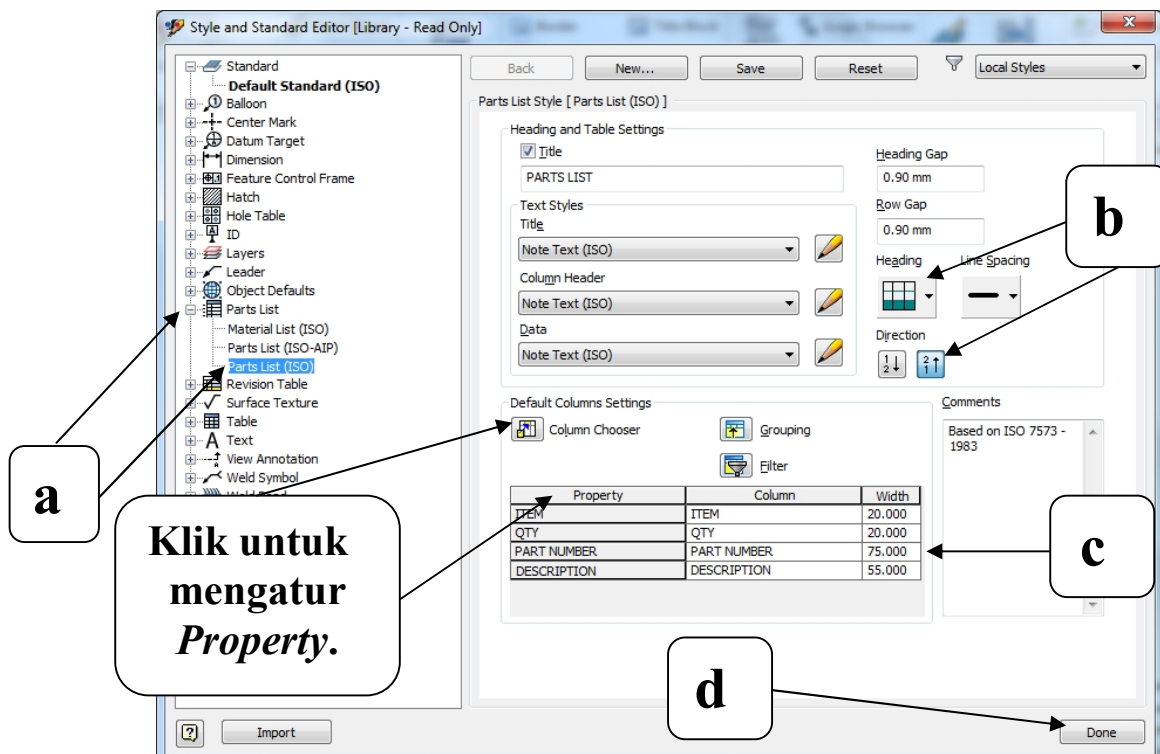
- Expand Option* Dimension, lalu pilih Default (ISO).
- Klik tab *Units*.
- Pilih *Units*: mm; *Decimal Maker*: , Comma ; *Precision linear* dan *Angular* dua digit dibelakang koma.
- Pada bagian *Linear* kemudian *Display*, berikan *Checklist* pada *Leading* dan *Trailing Zeros* agar angka nol di belakang koma tidak ditampilkan. Misalkan ukuran 6,00 maka akan ditampilkan 6 saja. *Checklist* juga pada bagian *Angular Display*.



- e. Klik *tab Display* untuk mengatur tampilan garis ukurnya.
- f. Aturlah ukuran anak panah X menjadi 3 mm.
- g. Aturlah bagian-bagian dari garis ukur seperti pada gambar
- h. Jika sudah selesai mengatur klik *Save*.



### ❖ Mengatur *Part List*

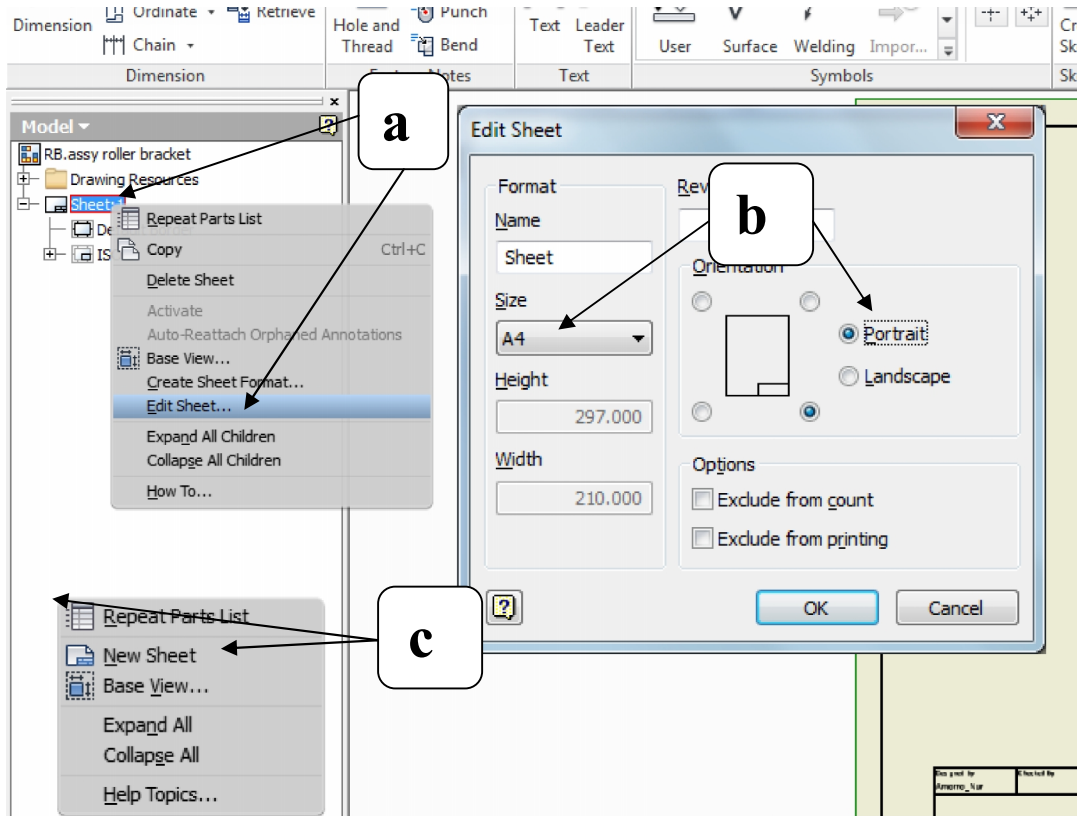


- a. *Expand Option* Part List, lalu pilih Part List (ISO).
- b. Aturlah *Heading* dan *Direction* sesuai yang ditunjukkan.
- c. Aturlah ukuran-ukuran kolom *Part List* sesuai gambar.
- d. Jika sudah selesai mengatur klik *Done*.

## 2. MENGUBAH UKURAN KERTAS

Ukuran kertas perlu diubah untuk menyesuaikan besar kecilnya gambar yang akan dibuat ataupun karena mengikuti permintaan. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Pada *browser bar* klik kanan Sheet: 1 kemudian pilih Edit Sheet.
- Ubah ukurannya menjadi A4 dan orientasinya Potrait. Klik OK.

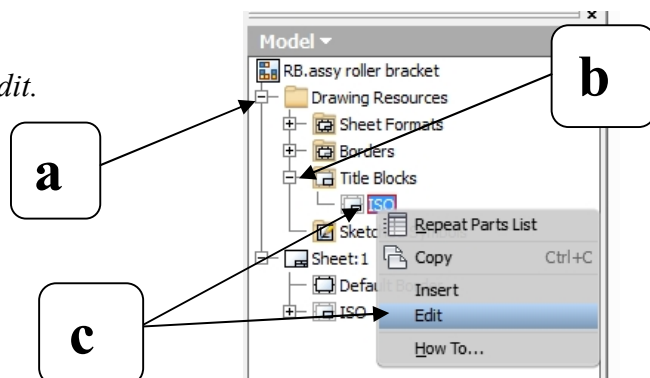


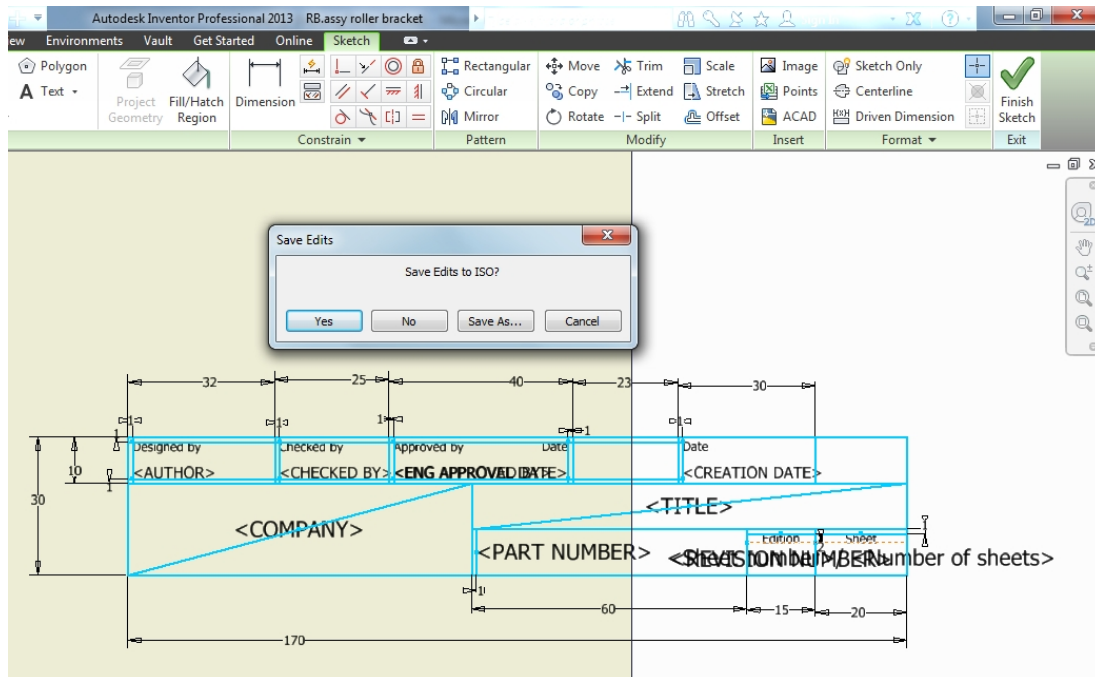
- Untuk menambahkan Sheet baru, klik kiri pada *browser bar*, klik kanan kemudian pilih New Sheet.

## 3. MENGEDIT ETIKET STANDARD

Etiket atau kepala gambar bawaan ISO.idw masih terdapat beberapa bagian yang kosong maupun perlu diubah, caranya adalah:

- Pada *browser bar* expand Drawing Resources.
- Expand lagi Title Blocks.
- Klik kanan ISO, kemudian pilih Edit.






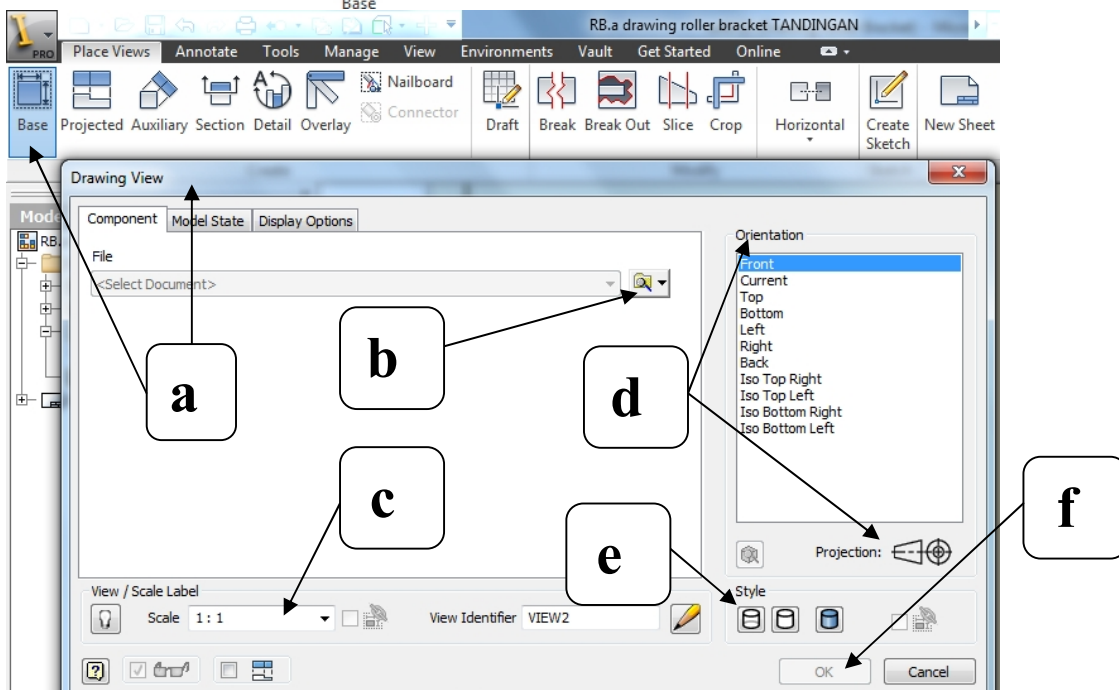
- d. Klik ganda <AUTHOR> , ganti menjadi nama adik-adik; lakukan hal yang sama pada <COMPANY> isikan SMKN 2 YOGYAKARTA; <TITLE> isikan nama benda atau nama *Assembly*; <PART NUMBER> isikan kelas\_ nomer urut, misal XII TP 1\_01.
- e. Klik *Finish Sketch*, kemudian akan ada kotak dialog *Save Edits*, klik OK. Maka etiket akan berubah.




#### 4. BASE VIEW

Fungsinya adalah untuk mengambil pandangan dari benda yang telah dibuat.

Langkahnya adalah sebagai berikut:

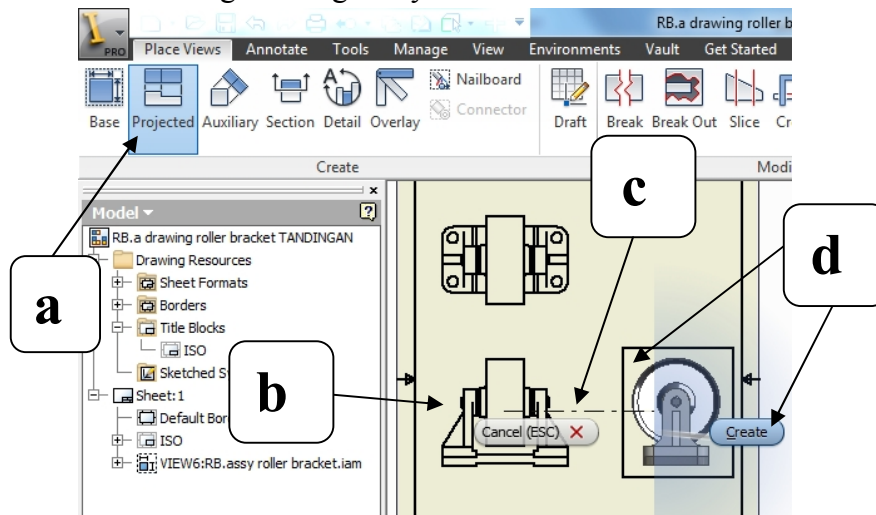
- a. Klik icon **Base View**  , maka akan keluar kotak dialog *Drawing View*.




- Klik untuk memilih *file* yang akan dijadikan pandangan untuk gambar kerja.
- Tentukan skala dari pandangan. Misalkan *Assembly* dari Roller Bracket, skala 1:1.
- Pilih *Orientation*, yaitu jenis pandangannya. Jenis pandangan tergantung pada saat membuat *Part*. Jenis proyeksi tergantung dari **Style and Standard Editor**.
- Style* pilih salah satu. *Style* yang bisa dipilih antara lain:  *Hidden Line* (garis yang tersembunyi ditampilkan),  *Hidden Line Removed* (garis yang tersembunyi tidak ditampilkan),  *Shaded* (warna sesuai dengan material yang digunakan).
- Jika sudah klik di tempat yang diinginkan atau klik OK.

## 5. PROJECTED VIEW


Fungsinya adalah untuk mengambil pandangan samping baik kanan, kiri, atas atau bawah maupun serong. Sebelum mengambil **Projected View** harus terlebih dahulu membuat **Base View**. Langkah-langkahnya adalah:

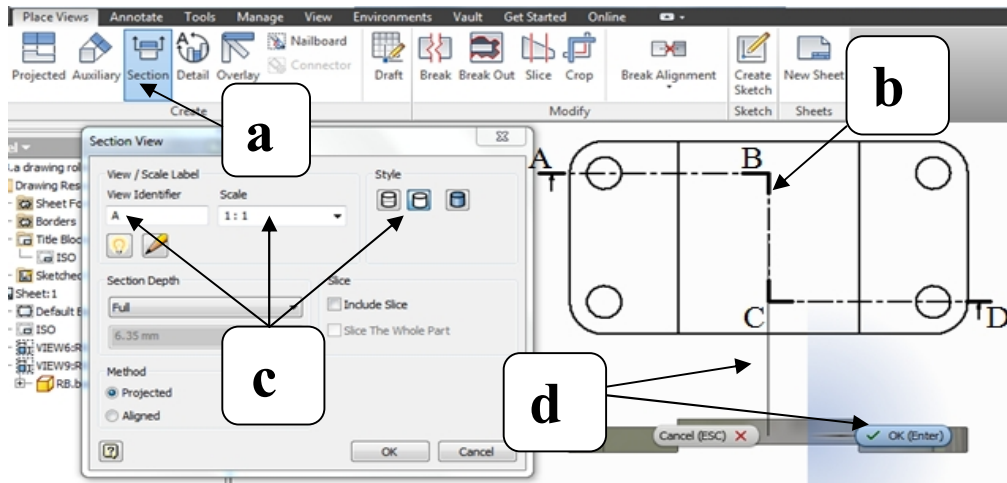


- Klik *icon Projected View* .
- Klik pandangan yang akan diproyeksikan (**Base View**).
- Geser ke kanan untuk mendapatkan pandangan kanan, kiri untuk pandangan kiri, dll.
- Klik kiri di tempat yang diinginkan lalu klik kanan, pilih Create.

## 6. SECTION VIEW

Fungsinya adalah untuk membuat gambar perpotongan agar bisa memperjelas bagian dalam yang tersembunyi. Langkahnya adalah sebagai berikut:

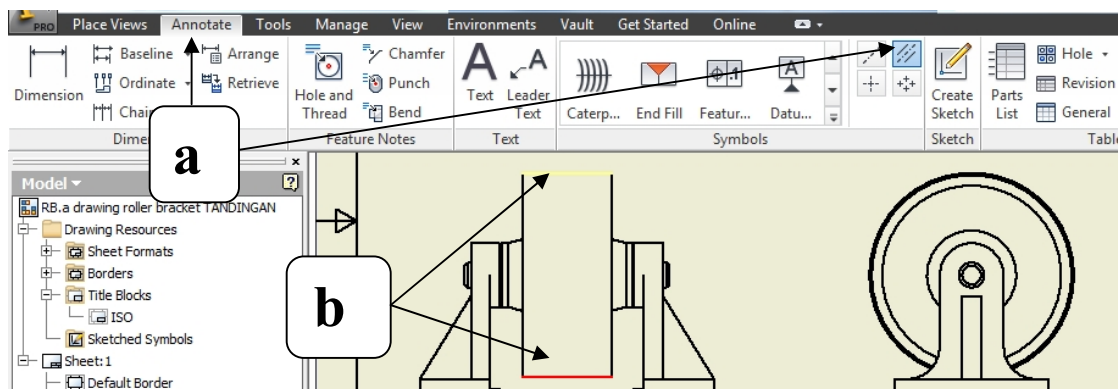
- Klik *icon Section View* .
- Klik *view* yang akan diberi potongan, lalu buatlah garis perpotongannya dengan mengklik titik A, B, C, lalu D. Klik kanan di akhir garis perpotongan, klik *Continue*.
- Berilah nama *View* pandangan, tentukan skalanya serta *Style* yang digunakan.
- Seret atau geser pada tempat yang diinginkan, klik kanan lalu pilih OK.



## 7. CENTERLINE BISECTOR

Fungsinya adalah untuk membuat garis sumbu diantara dua garis pada gambar kerja, seperti halnya garis sumbu pada poros. Langkahnya adalah:

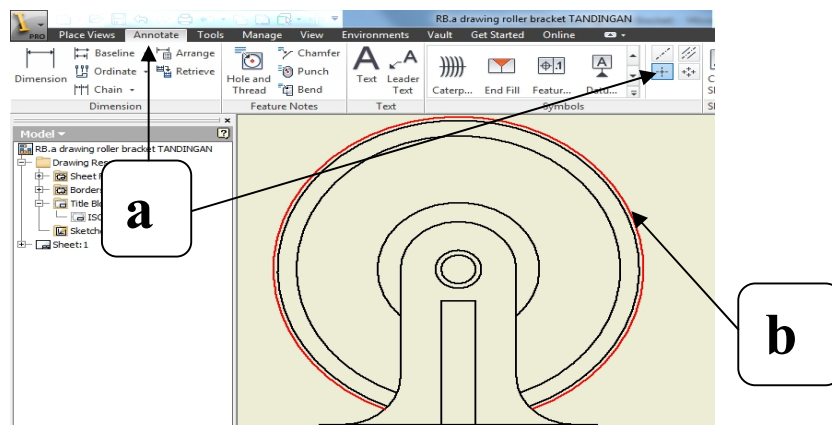
- Klik *tab Annotate* kemudian klik *icon Centerline Bisector*.
- Klik kedua garis sesuai gambar, maka akan muncul garis sumbu. Jika kurang panjang bisa ditarik dengan cara mengklik garis sumbu, lalu ditarik.



## 8. CENTER MARK

Fungsinya adalah untuk membuat garis titik pusat lingkaran. Langkahnya adalah:

- Klik *tab Annotate* kemudian klik *icon Center Mark*.
- Klik lingkaran yang akan diberi **Center Mark**, maka akan muncul garis sumbu. Jika kurang panjang bisa ditarik dengan cara mengklik garis sumbu, lalu ditarik.





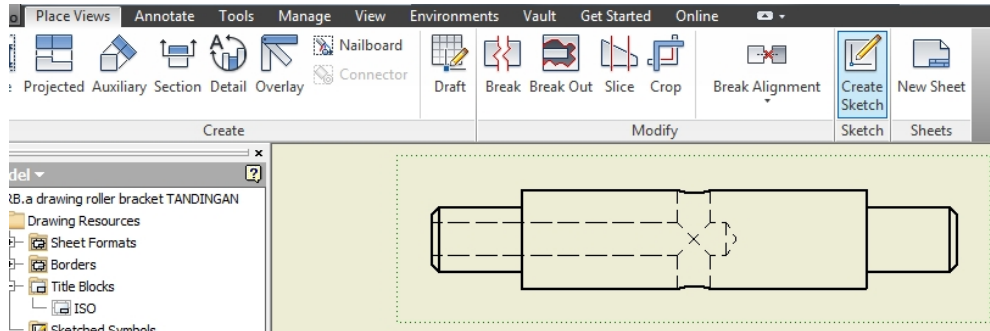
## 9. BREAK OUT



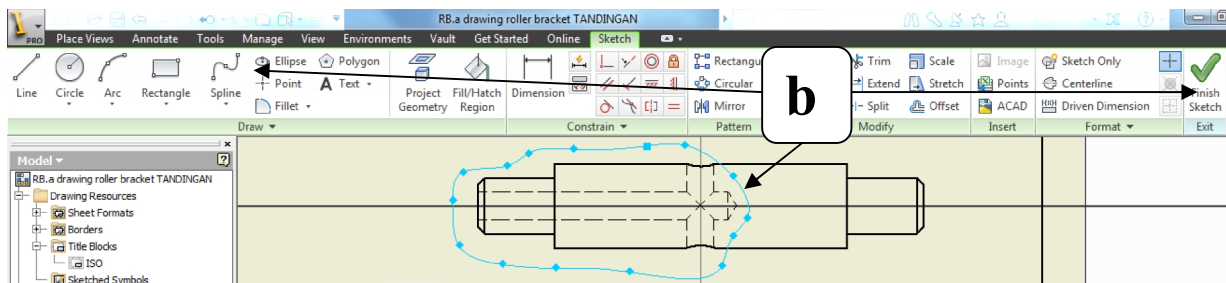
Break Out


Fungsinya adalah untuk memberikan potongan setempat pada gambar sehingga bisa menampilkan bagian yang tidak terlihat menjadi jelas. Langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Klik pandangan yang akan diberikan potongan setempat, klik **Create Sketch**.



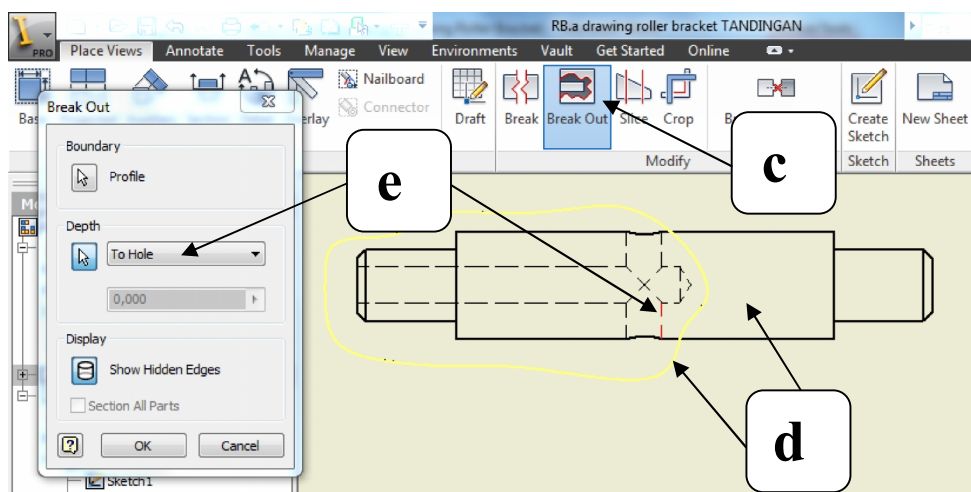
- b. Dengan menggunakan *Spline* buatlah *Sketch* tertutup seperti gambar di bawah. Jika sudah selesai, klik *Finish Sketch*.



- c. Klik **icon Break Out**  , maka akan keluar kotak dialognya.

- d. Klik pandangan yang akan diberikan potongan setempat, klik profil yang telah dibuat.

- e. Kedalaman pemotongan atau *Depth* ada 4 pilihan, yaitu: *From Point*, *To Sketch*, *To Hole*, *Through Part*. Pilih *To Hole* karena akan memperlihatkan lubang, klik garis putus-putus yang mana itu adalah lubang. Klik **OK**, maka hasilnya akan muncul.




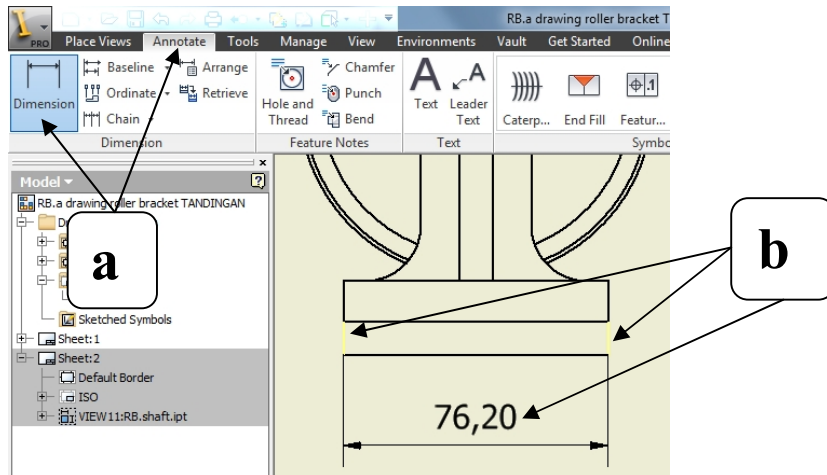
Garis hasil perpotongan sesuai dengan aturan gambar teknik adalah garis tipis. Klik kanan garis perpotongannya lalu pilih *Properties*, ubah ketebalan garisnya.




## 10. GENERAL DIMENSION

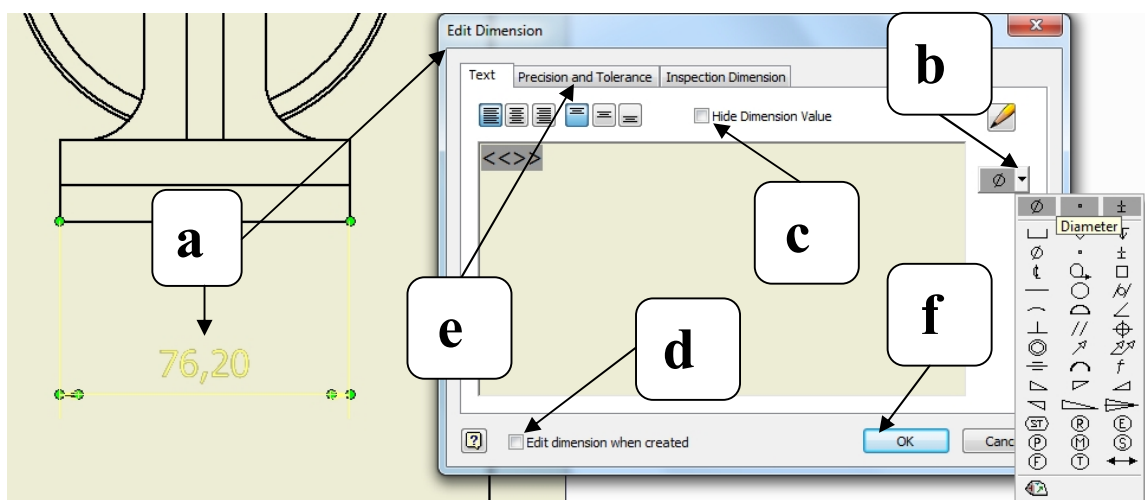
Fungsinya untuk memberikan ukuran pada pandangan. Ukuran yang bisa diberikan adalah *Horizontal*, *Vertical*, *Radius*, dan *Angle*. Langkahnya adalah:

- Klik *tab Annotate* lalu klik icon **General Dimension** .
- Klik garis yang akan diberikan ukuran. Geser ukuran kearah yang diinginkan



Jika ukuran akan ditambahkan simbol, diberikan toleransi, mengubah ketelitiannya, maupun diedit, maka langkahnya adalah:

- Klik ganda ukuran yang akan diedit, maka akan keluar kotak dialog *Edit Dimension*.
- Klik  untuk menambahkan simbol.
- Pemberian *Checklist* pada *Hide Dimension Value* akan menyembunyikan ukuran sehingga ukuran bisa diketik (biasanya untuk ulir).
- Pemberian *Checklist* pada *Edit dimension hen created* akan menyebabkan kotak dialog *Edit Dimension* akan keluar setiap memberikan ukuran.
- Klik *Precision and Tolerance* untuk mengubah ketelitian serta toleransi. Toleransi yang bisa dimasukan antarlain toleransi khusus serta ISO.
- Jika sudah klik OK.




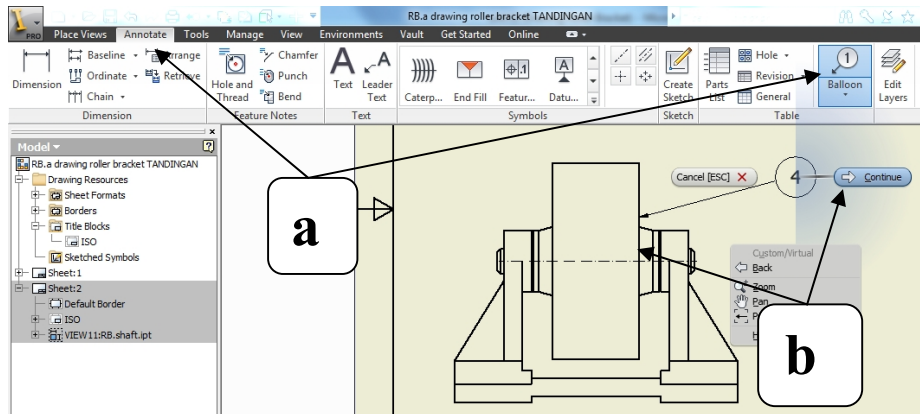
## 11. BALLON



Fungsinya adalah untuk memberikan penomoran komponen pada *Assembly*.

Langkah-langkahnya adalah:



- Klik *tab Annotate*, lalu klik *icon Ballon* .
- Klik komponennya, Jika keluar kotak dialog BOM klik OK. Tarik ke arah yang diinginkan, lalu klik kanan pilih OK. Lakukan pada komponen lainnya. Untuk mengubah nomor komponen cukup klik ganda pada **Ballon**. Lalu *Override*.

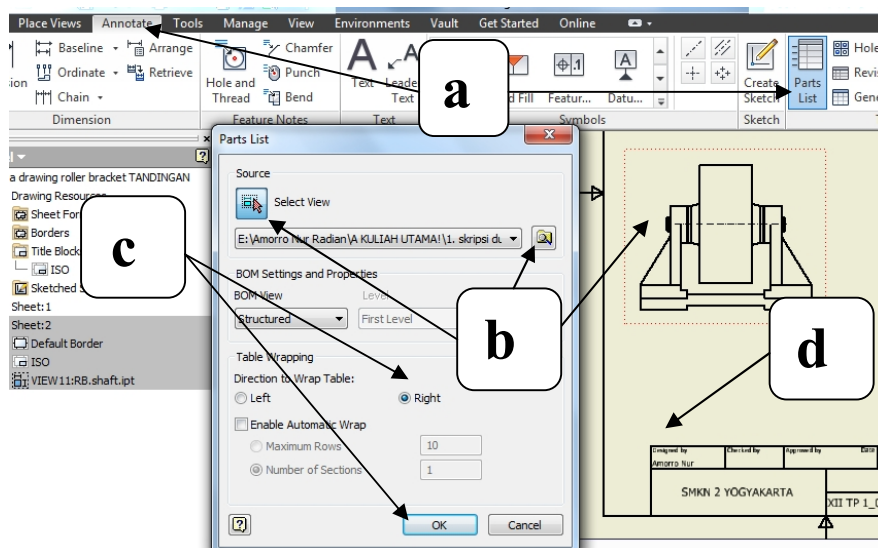


## 12. PART LIST



Fungsinya adalah untuk membuat tabel yang berisi keterangan-keterangan tentang komponen pada gambar kerja. Langkah-langkahnya adalah:

- Klik *tab Annotate*, lalu klik *icon Part List*  maka akan keluar kotak dialognya.
- Klik pandangan yang akan diberi Part List. Atau klik untuk mencari dokumen.
- Klik *Direction to Wrap Table* menjadi *Right*. Lalu klik  OK.
- Letakan tabel di tempat yang diinginkan.




Jika nomor komponen, jumlah, maupun nama ada yang salah cukup klik ganda **Part List** kemudian diubahlah apa yang perlu diubah.

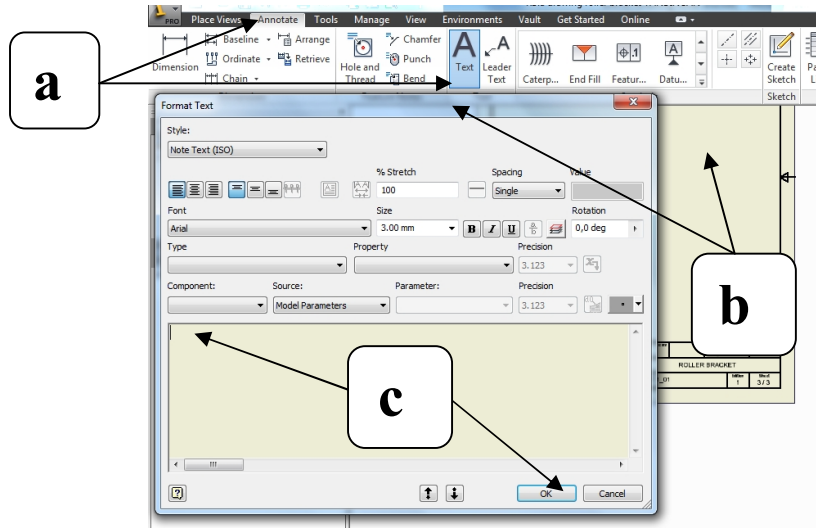


### 13. TEXT



Fungsinya adalah untuk memasukan teks ke dalam gambar kerja yang berfungsi sebagai keterangan tambahan atau yang lainnya. Langkahnya adalah:

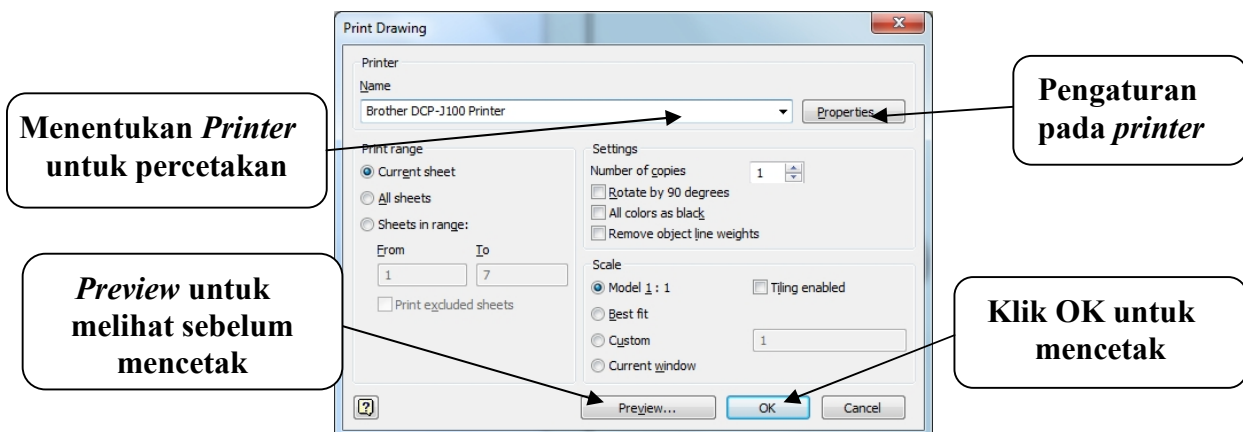
- Klik *tab Annotate*, lalu klik *icon Text* .
- Klik ditempat yang diinginkan, maka akan keluar kotak dialognya.
- ketikan teksnya, ukuran huruf juga dapat diubah. Jika sudah klik OK.



### 14. MENCETAK GAMBAR KERJA



Jika ingin mencetak gambar, tekan CTRL+P pada keyboard, atau di menu pilih Print.



- Pada *Print Range* pilihlah *Sheet* mana yang akan dicetak: *Current sheet* (*Sheet* yang aktif), *All sheet* (semua *Sheet*), *Sheet in range* (memilih *Sheet*).
- Pada *Setting* terdapat beberapa pengaturan: *Number of copies* (jumlah mencetak), *rotate by 90 degrees* (memutar gambar 90°), *All colors as black* (semua warna hitam), *Remove object line eights* (semua menjadi garis tipis, mengabaikan ketebalan garis).
- Pada *Scale* terdapat pilihan pengaturan skala: *Model 1:1* (skala sebenarnya), *Best fit* (cetak sesuai ukuran kertas), *Custom* (menentukan skala sendiri), *Current Window* (menentukan area percetakan sendiri).

## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari cara membuat gambar kerja (*Drawing*) sesuai dengan materi di atas, tugas adik-adik adalah membuat *Drawing* dari benda yang sudah pernah adik-adik buat, yaitu ROLLER BRACKET. Gambar yang ada pada saat pembuatan Roller Bracket (Materi Pembelajaran 9) mungkin kurang lengkap atau kurang tepat. Maka perbaikilah sesuai dengan ilmu adik-adik yang telah didapatkan pada mata pelajaran gambar teknik.

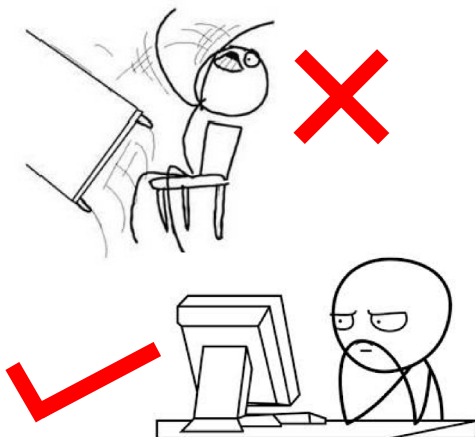
Gambar kerja yang dibuat menggunakan proyeksi Amerika. Gambar yang dibuat meliputi: *Assembly* dan gambar kerja setiap *Part*. Jangan lupa juga untuk mencetaknya. ☺

## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat gambar kerja, berikut adalah ketentuan-ketentuan untuk gambar kerja adik-adik yang telah dibuat:

- ✓ Gambar dibuat pada proyeksi Amerika. Berisi gambar kerja setiap *Part* dan *Assembly*.
- ✓ Setiap benda silindris diberikan garis sumbu putus bertitik.
- ✓ Setiap pandangan diberikan ukuran dengan tinggi huruf 3.00 mm. Bagian yang berpasangan silahkan diberikan toleransi khusus maupun ISO.
- ✓ Etiket atau kepala gambar diisikan nama siswa, nama benda, nama sekolah, dan kelas.
- ✓ Diberikan penunjukan komponen (**Ballon**) pada pandangan *Assembly*.
- ✓ Diberikan **Part List**, letaknya di pojok kanan di atas etiket. Nomor sesuai **Ballon**.
- ✓ Diberikan potongan setempat (**Break Out**) untuk bagian yang membutuhkan.
- ✓ Semua gambar dicetak di kertas A4 posisi *Potrait*.

Apabila gambar kerja adik-adik telah sesuai dengan semua ketentuan di atas, silahkan lanjut ke materi pembelajaran 13.



Apabila ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek setiap *Sheet* dari gambar kerja, atur juga *Standard Style Editor*, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D. Rangkuman Materi

- ✚ Untuk membuat gambar kerja digunakan tempelate Inventor yang mempunyai ekstensi .idw , salah satunya adalah ISO.idw.
- ✚ **Style and Standard Editor** digunakan untuk mengatur segala hal yang berhubungan pada saat menggambar. Misalnya: garis, ukuran, dll. Pengaturan ini dilakukan di awal sebelum menggambar.
- ✚ **Base View** digunakan untuk mengambil pandangan dari *Part* yang dibuat.
- ✚ **Project View** digunakan untuk memproyeksikan **Base View**.
- ✚ **Section View** digunakan untuk memberikan potongan sesuai garis potong.
- ✚ **Centerline Bisector & Center Mark** digunakan untuk member garis sumbu pada antara dua garis lurus dan lingkaran.
- ✚ **Break Out** digunakan untuk memberikan pandangan potongan setempat.
- ✚ **General Dimension** digunakan untuk member ukuran pada gambar kerja.
- ✚ **Ballon** digunakan untuk member nomor-nomor pada komponen.
- ✚ **Part List** berfungsi untuk membuat tabel komponen gambar kerja.
- ✚ **Text** digunakan untuk memasukan teks pada gambar kerja.



### Sebagai Informasi:

Pada saat merubah nomor komponen di **Ballon**, maka nomor komponen pada **Part List** tidak akan berubah sama sekali, begitupun sebaliknya. Nomor komponen tersebut didapatkan dari urutan komponen yang dimasukan pada lembar kerja *Assembly*.

Urutan ini bisa dilihat pada *Browser Bar* yang terletak di kiri pada saat adik-adik merakit komponen di lembar kerja *Assembly*.



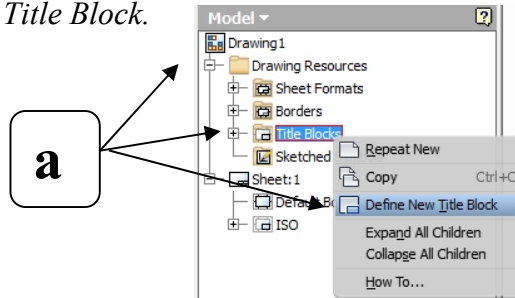
## A. Materi Pembelajaran 13

### 1. MEMBUAT ETIKET dan BORDER BARU



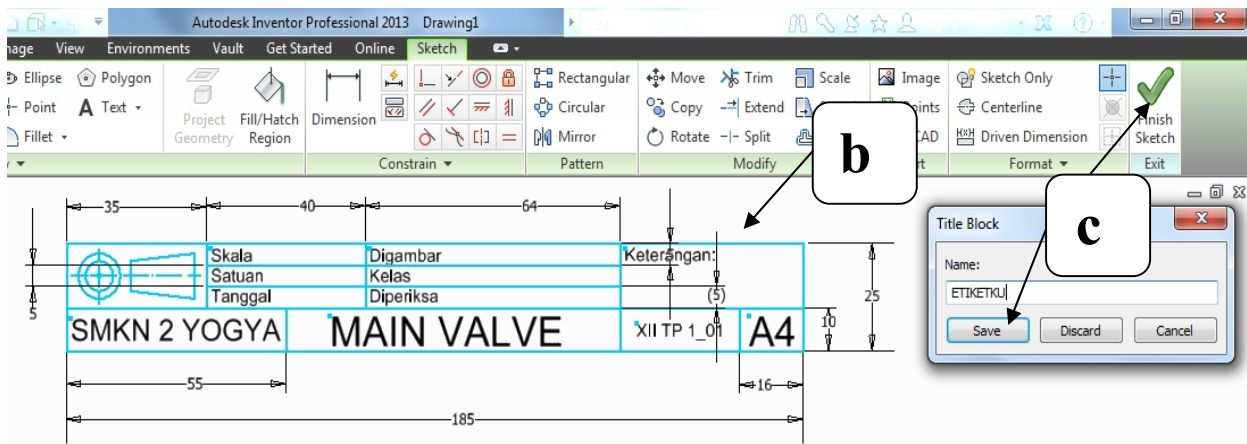
Adakalanya etiket maupun garis tepinya tidak sesuai dengan apa yang telah dipelajari. Maka kita bisa membuat etiket yang baru. Langkah-langkah membuat etiket adalah:

- a. Pada *Browser bar expand Drawing Resources* klik kanan pada *Title Block* lalu pilih *Define New Title Block*.



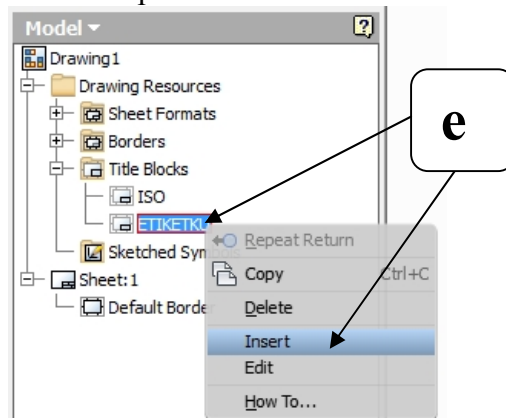
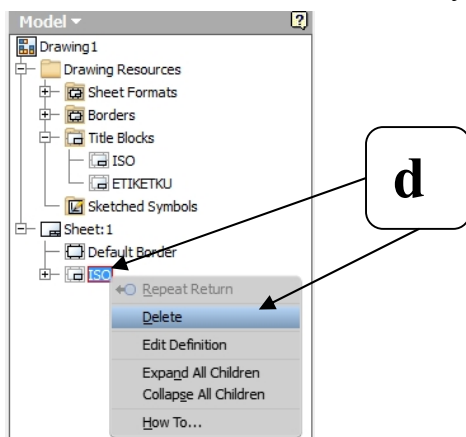
- b. Buatlah etiket baru lengkap dengan lambang proyeksi serta teksnya seperti gambar di bawah ini. Dalam menggambar etiket tempatnya bisa dimana saja.

- c. Jika sudah klik *Finish Sketch* lalu berikan nama dari etiket yang baru tersebut. Klik *Save*.



- d. Pada *Sheet 1* klik kanan etiket yang aktif (ISO), kemudian pilih *Delete*.

- e. Pada *Title Block*, klik kanan etiket yang baru kemudian pilih *Insert*.

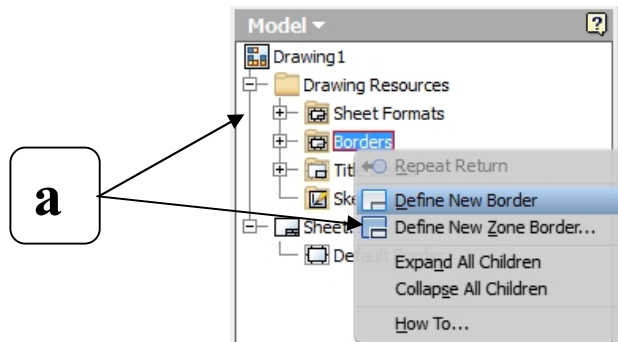


Nama yang menggambar, skala, tanggal, dll tidak ditulis karena lebih mudah pengaturannya di lembar kerja dan juga karena setiap *Sheet* skalanya berbeda. Untuk membuat *Part List* cukup tinggal menambah garis-garis di atas etiket.

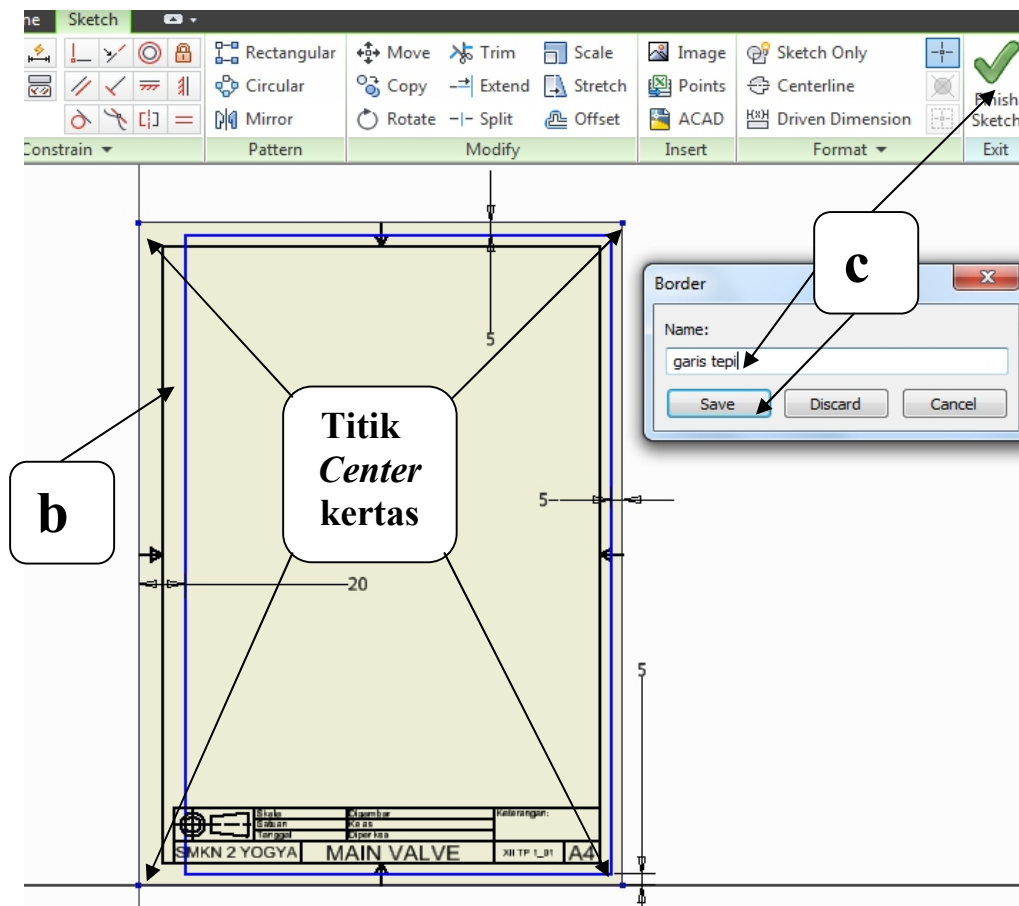


Untuk membuat garis tepi yang baru sama saja dengan cara di atas, berikut caranya:

- a. Pada *Browser bar expand Drawing Resources* klik kanan pada *Borders* lalu pilih *Define New Border*.



- b. Buatlah garis tepinya sesuai gambar berikut dengan acuan titik *Center* pada kertas.
- c. Jika sudah klik *Finish Sketch*, berikan nama baru lalu klik *Save*.




::: Untuk memasukan garis tepi yang baru, caranya sama dengan memasukan etiket yang baru. Namun ingat, yang dihapus adalah “*Default Border*” dan yang dimasukan juga *Borders* yang baru, bukan etiket. :::

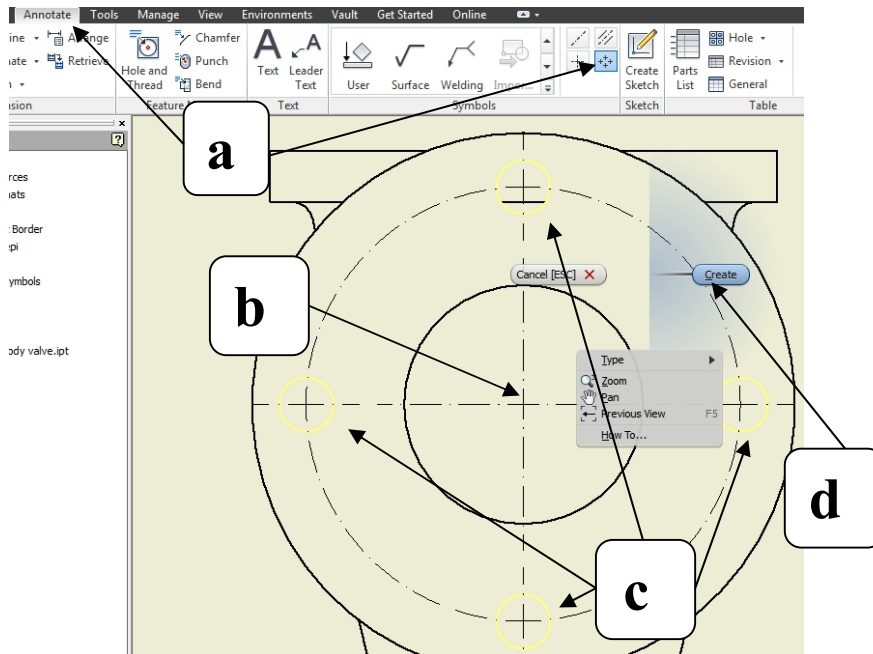


## 2. CENTERLINE PATTERN



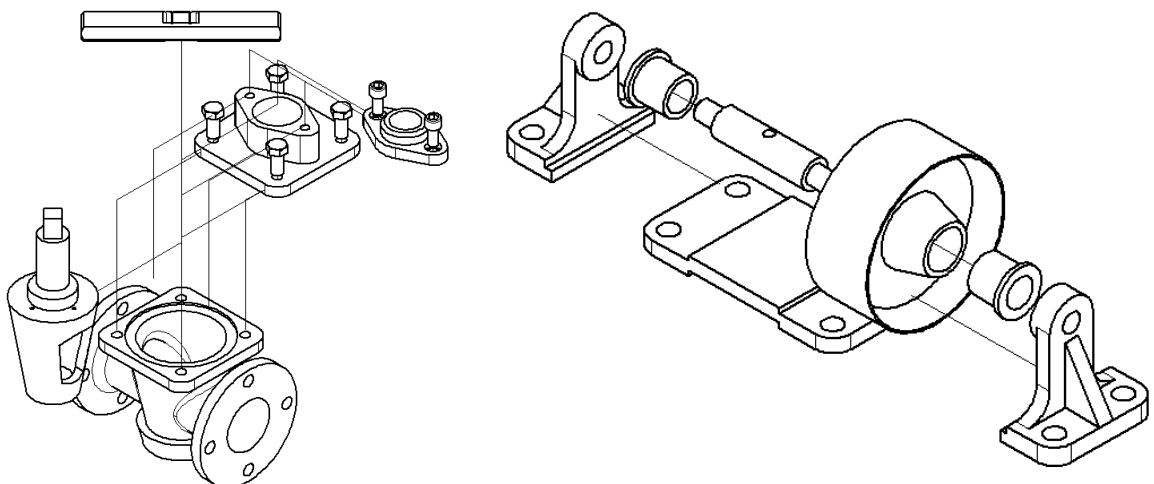
Fungsinya adalah untuk membuat garis *Center* bentuk yang mempunyai pola melingkar. Langkah-langkah untuk memberikan **Centerline Pattern** adalah sebagai berikut:

- Klik *tab Annotate* lalu klik *icon Centerline Pattern* .
- Klik titik pusat lingkaran yang melingkar.
- Klik semua lingkaran yang posisinya melingkar.
- Jika sudah klik kanan lalu pilih *Create*.



## 3. EXPLODE VIEW

**Explode View** merupakan sebuah istilah lain untuk *Static Presentation*. Dengan Explode View maka akan ada gambar kerja *Assembly* namun tidak terpasang, melainkan terurai dan ada jalurnya. Maka dengan **Explode View** akan jelas cara pemasangan komponennya. Caranya adalah dengan mengeluarkan *Base View*, namun file yang dipilih adalah file presentasi (.ipn). Contoh Explode View:

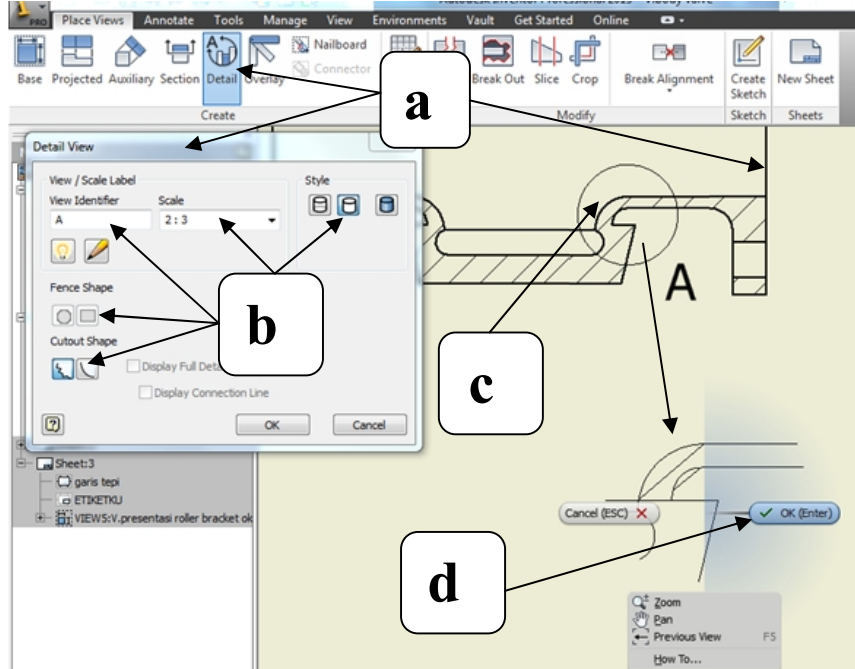


## 4. DETAIL VIEW



Fungsinya adalah untuk memperbesar bagian-bagian tertentu yang terlihat rumit maupun kecil untuk diperbesar agar terlihat jelas. Langkahnya adalah:

- Klik *icon* Detail, lalu klik *View* yang akan diberi Detail View, maka akan keluar kotak dialog Detail View.



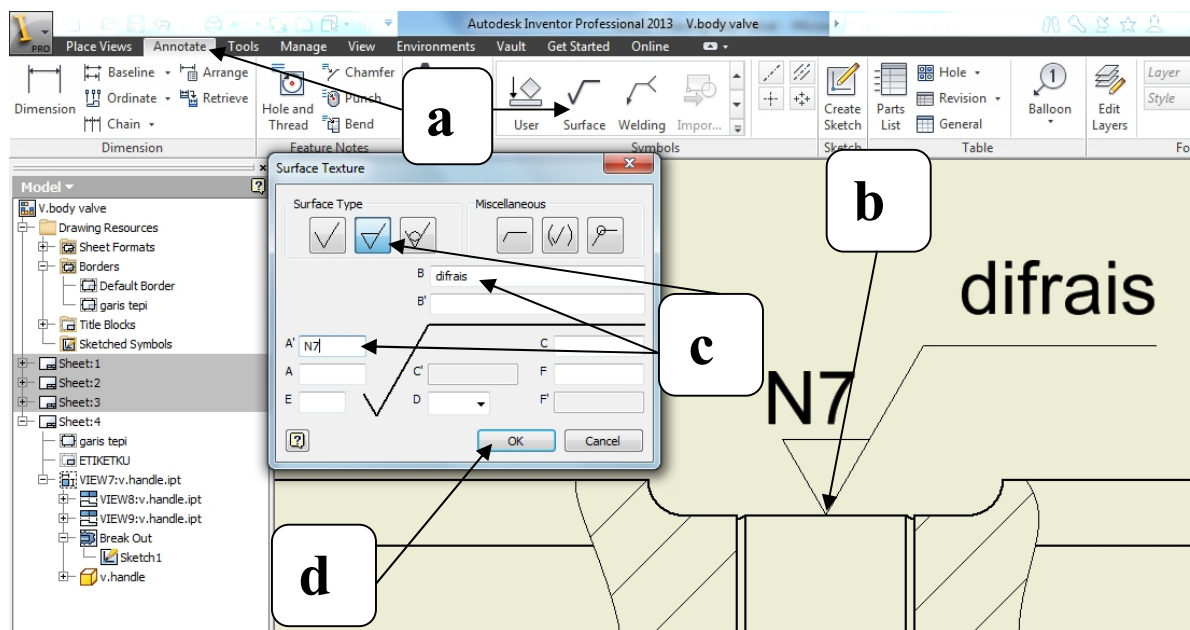
- Aturlah nama Detail View pada *View Identifier*.
  - Pada *Scale* tentukan skala perbesarannya. Pada kotak *Style* tentukan keluarannya, sama seperti pengambilan *Base View*.
  - Pada bagian *Fence Shape* tentukan bentuk bingkainya: lingkaran atau kotak.
  - Pada bagian *Cutout Shape* tentukan bentuk pemotongan: bergerigi atau rata.
- Berikan nama detail “A” lalu atur skalanya 2:3. Tentukan *Style* menjadi *Hidden Line Removed*. Bentuk bingkainya lingkaran dan bentuk pemotongan bergerigi.
  - Klik sekitar tempat yang akan diperbesar, tarik ke arah luar maka akan muncul bentuk bingkainya. Klik lalu taruh di tempat yang diinginkan.
  - Jika sudah klik kanan pilih OK.

## 5. SURFACE TEXTURE

Fungsinya adalah untuk membuat simbol tanda pengerjaan maupun tingkat kekasaran pada sebuah permukaan. Langkahnya adalah:

- Klik *tab Annotate*, kemudian klik *icon Surface Texture*.
- Klik di tempat yang diinginkan kemudian klik kanan pilih OK. Jika setelah menentukan tempat kemudian ditarik, maka akan ada garis penunjuknya.





Pada kotak dialog **Surface Texture** terdapat beberapa *Surface Type*, yaitu: ☒ *Basic* *Surface Symbol* (lambang dasar permukaan), ☒ *Removal Material Required* (permukaan yang dikerjakan dengan mesin), dan ☒ *Removal Material Prohibited* (permukaan yang tidak boleh dikerjakan).

Pada bagian *Miscellaneous* terdapat beberapa opsi bentukan simbol: *Force Tail* (menambahkan ekor), *Majority* (opsi kekasaran permukaan lainnya), *All Around* (keliling untuk objek silinder).

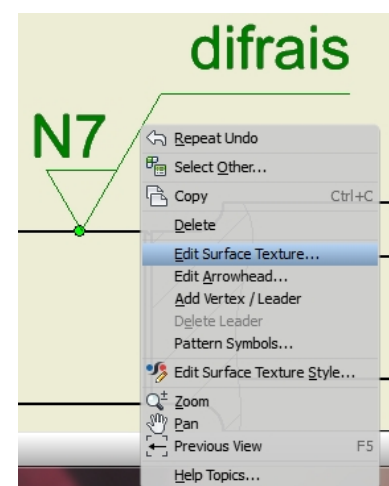
Isikan pada kotak sesuai fungsi dan juga isinya:

- ❖ A dan A' = nilai kekasaran maksimal dan minimal.
- ❖ B dan B' = cara pengerjaan permukaannya.
- ❖ C dan C' = panjang contoh.
- ❖ D = bekas arah pengerjaan, terdapat 6 pilihan bekas arah pengerjaan.
- ❖ E = sisa ukuran sebelum dikerjakan oleh proses selanjutnya.
- ❖ F = nilai kekasaran lainnya

c. Pilih *Surface Type: Removal Material Required*, masukan cara pengerjaan pada kotak B: difrais dan nilai kekasarannya pada kotak A':N7.

d. Jika sudah semua, klik OK.

**::: Jika pemberian Surface Texture salah tempat, maka cukup klik lalu geser. Jika ingin merubah tipe klik kanan simbol yang telah dibuat kemudian pilih *Edit Surface Texture*. :::**



## B. Waktunya Bekerja

Setelah mempelajari cara membuat gambar kerja (*Drawing*) sesuai dengan materi di atas, tugas adik-adik adalah membuat *Drawing* dari benda yang sudah pernah adik-adik buat, yaitu MAIN VALVE. Gambar yang ada pada saat pembuatan Roller Bracket (Materi Pembelajaran 10) mungkin kurang lengkap atau kurang tepat. Maka perbaikilah sesuai dengan ilmu adik-adik yang telah didapatkan pada mata pelajaran gambar teknik.

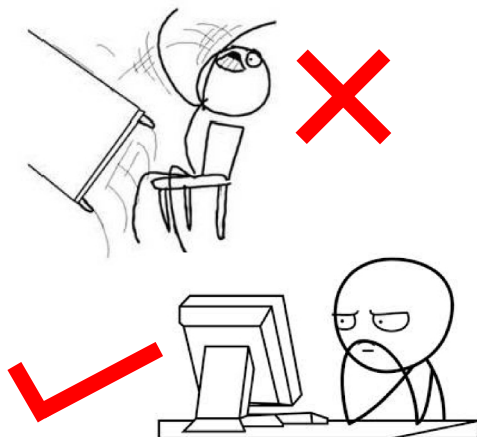
Gambar kerja yang dibuat menggunakan proyeksi Amerika. Gambar yang dibuat meliputi: *Assembly*, **Explode View**, dan *Part*. Jangan lupa juga untuk mencetaknya. ☺

## C. Evaluasi Hasil Kerja

Setelah selesai membuat gambar kerja, berikut adalah ketentuan-ketentuan untuk gambar kerja adik-adik yang telah dibuat:

- ✓ Proyeksi gambar adalah Amerika. Berisi gambar *Assembly*, *Explode View*, *Part*.
- ✓ Setiap pandangan diberikan ukuran dengan tinggi huruf 3.00 mm.
- ✓ Etiket dan *Part List* dibuat sendiri (*Define New Title Blocks*).
- ✓ Komponen berpasangan diberikan toleransi khusus maupun ISO.
- ✓ Benda yang dikerjakan oleh mesin diberikan nilai kekasaran dan cara pengerjaannya.
- ✓ Diberikan Ballon pada *Assembly* dan **Explode View** sesuai nomor pada *part list*.
- ✓ Diberikan **Centerline Pattern** pada bagian yang membutuhkan.
- ✓ Diberikan potongan **Detail View** di tempat yang membutuhkan.
- ✓ Semua gambar dicetak di kertas A4 posisi *Potrait*.

Apabila gambar kerja adik-adik telah sesuai dengan semua ketentuan di atas, silahkan **belajar untuk ujian Inventor**.



Apabila ada yang tidak sesuai, tidak perlu emosi dan galau di *Social Media*. Cek setiap *Sheet* dari gambar kerja, atur juga *Standard Style Editor*, pelajari modulnya dengan serius dan perhatikan video tutorialnya.

## D. Rangkuman Materi

- ✚ Untuk membuat etiket dan *borders* (garis tepi) baru caranya adalah: *expand Drawing* pada *Browser bar* kemudian pilih klik kanan *Title Blocks* dan pilih *Define new title blocks* untuk membuat etiket baru. Jika membuat garis tepi baru caranya klik kanan *Borders* dan pilih *Define new borders*.
- ✚ **Centerline Pattern** digunakan untuk membuat garis Center bentuk yang mempunyai pola melingkar.
- ✚ **Explode View** merupakan gambar penguraian *Assembly*. Untuk membuat **Explode View** caranya adalah dengan mengeluarkan *Base View* dari presentasi yang telah dibuat (.ipn).
- ✚ **Detail View** digunakan untuk memperbesar bagian-bagian tertentu yang terlihat rumit maupun kecil untuk diperbesar agar terlihat jelas.
- ✚ **Surface Texture** digunakan untuk membuat simbol tanda pengerjaan maupun tingkat kekasaran pada sebuah permukaan.



### Sebagai Informasi:

Menurut penelitian, pengalaman langsung merupakan cara yang paling baik untuk mencerna informasi agar tidak mudah lupa dan cepat paham. Maka ketika membuat gambar kerja adik-adik juga harus paham dulu aturan-aturan gambar kerja. Setelah mempelajari gambar teknik, maka ketika menggunakan Autodesk Inventor ilmu yang telah didapat juga diaplikasikan sehingga tidak mudah lupa. Beda gaya dengan teman dalam menyajikan gambar kerja tidak masalah, yang penting paham maksud dan aturannya

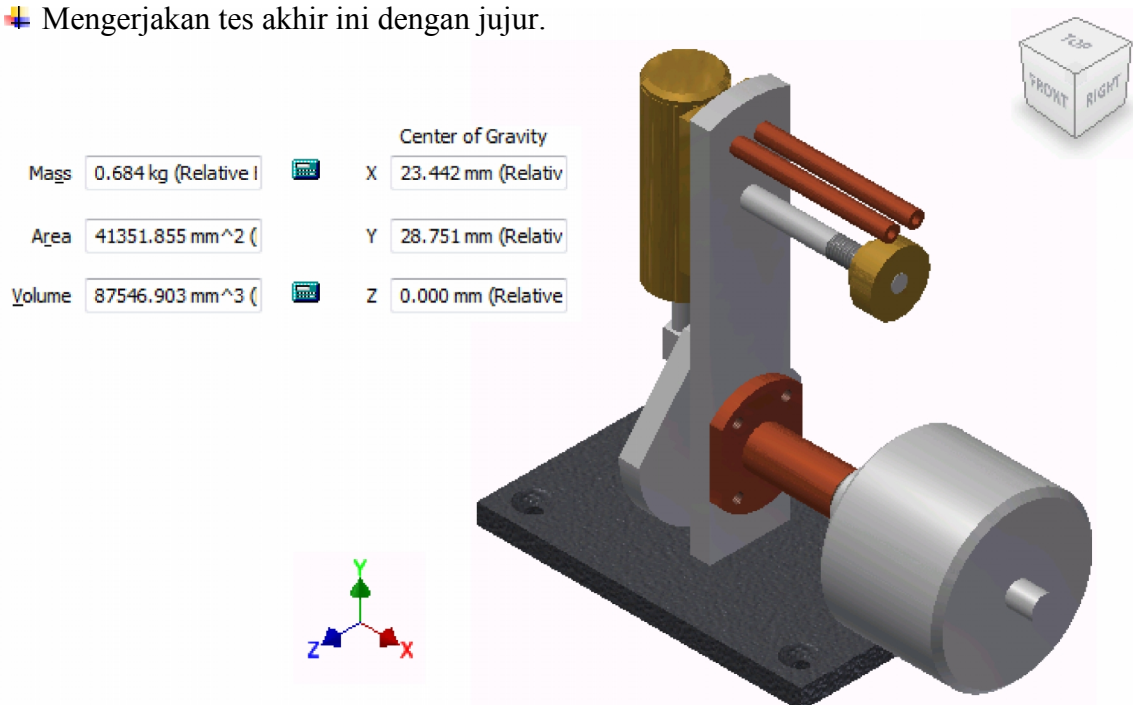
# BAB III

## TES AKHIR

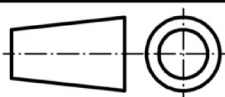
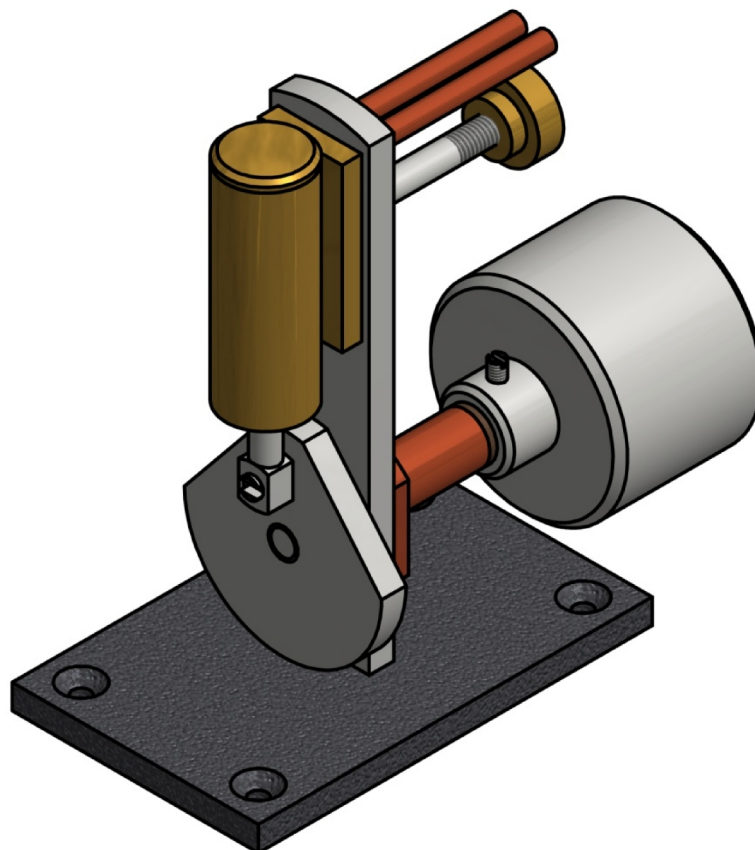
Setelah adik-adik selesai dengan materi-materi yang sebelumnya, maka tiba saatnya bagi adik-adik untuk mengerjakan tes akhir dari mata pelajaran menggambar 3D dengan sistem CAD, atau dalam hal ini menggunakan Inventor. Tes akhir ini bertujuan untuk menguji sejauh mana adik-adik telah menguasai modul ini. Benda yang dibuat pada tes ini menggunakan perintah-perintah yang telah dipelajari sebelumnya.

Pada halaman selanjutnya akan diberikan gambar *Assembly* serta gambar per komponen dari AIR ENGINE. Gambar kerja yang disajikan menggunakan proyeksi Eropa (kuadran 1). Massa yang diketahui hanya massa dari *Assembly*, bukan per komponen jadi dalam membuat dan merakit komponen harus teliti. Tugas akhir dari adik-adik adalah:

- ✚ Membuat semua *part* kemudian merakitnya.
- ✚ Membuat presentasi perakitannya.
- ✚ Membuat gambar *Assembly* dan per komponen. Proyeksi yang digunakan bebas, namun tetap mengikuti aturan gambar teknik.
- ✚ Etiket dibuat sendiri (bisa diambil dari etiket sebelumnya).
- ✚ *Partlist* menggunakan standard Inventor namun nama kolomnya diubah sesuai gambar.
- ✚ Gambar dicetak di kertas A4 posisi *portrait*.
- ✚ Mengerjakan tes akhir ini dengan jujur.



© Selamat Mengerjakan, Jangan Lupa Berdoa Sebelum Memulainya ©



Skala : 1:1  
Satuan : mm  
Tanggal : 04-12-14

Digambar : Amorro Nur Radian  
Dilihat : Maryuwono, S.Pd.  
Diperiksa : Tiwan, M.T.

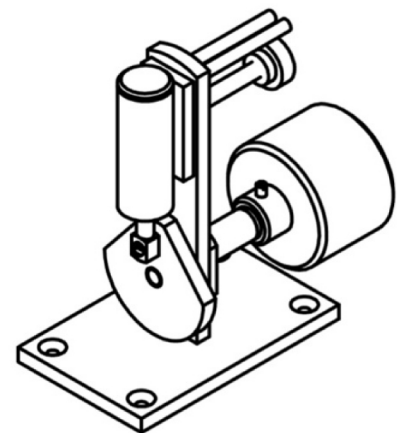
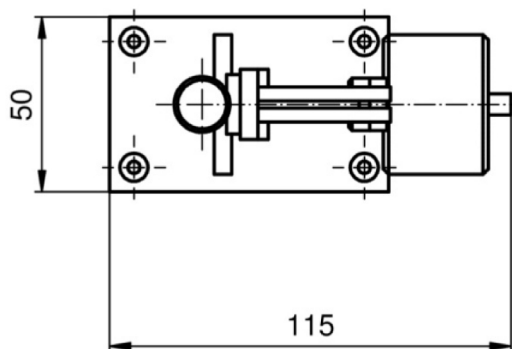
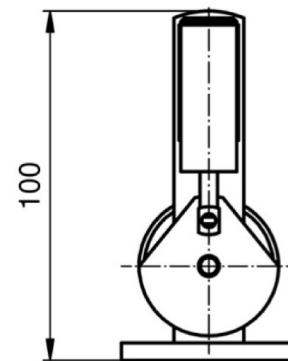
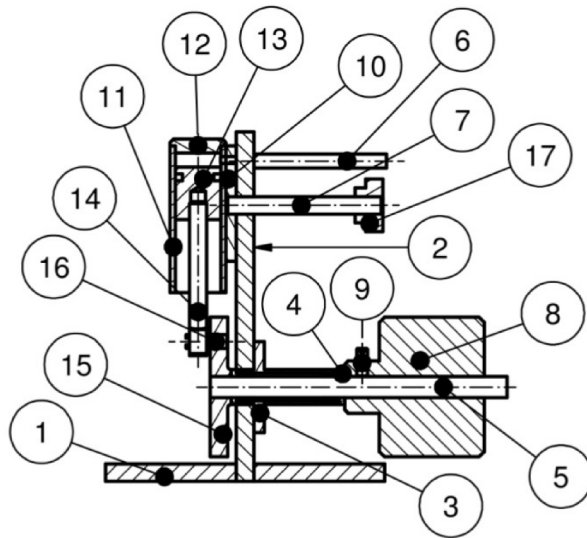
Keterangan:

SMKN 2 YOGYA

**AIR ENGINE**

XII TP 1\_01

**A4**



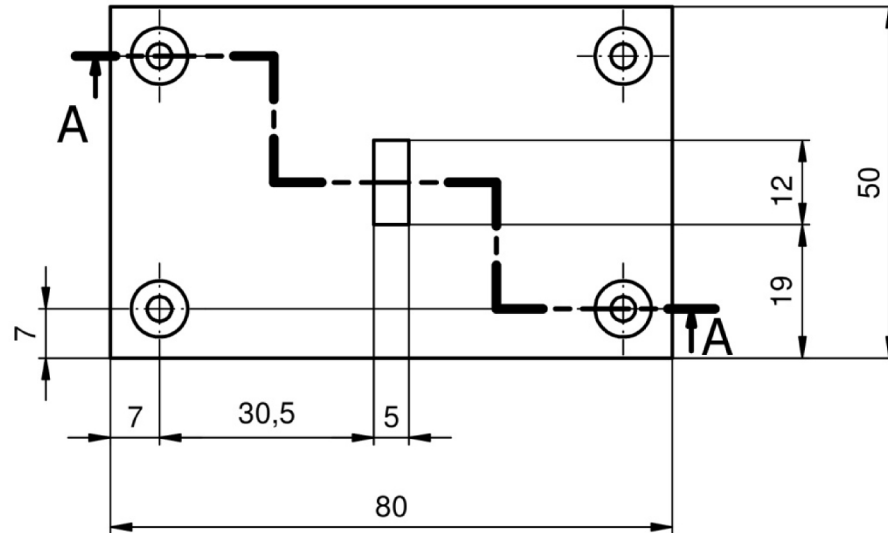
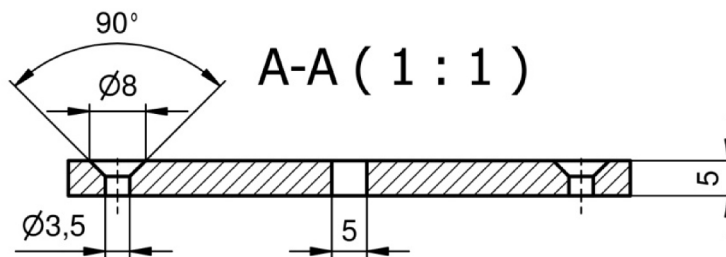
17	1	Knurled Nut	Brass, Soft Yellow	
16	1	Crank Pin	Steel, Mild	
15	1	Crank Web	Steel, Mild	
14	1	Connecting Rod	Steel, Mild	
13	1	Piston	Stainless Steel	
12	1	Head	Brass, Soft Yellow	
11	1	Cylinder	Brass, Soft Yellow	
10	1	Back Plate	Brass, Soft Yellow	
9	1	Grub Screw	Steel, Mild	
8	1	Flywheel	Steel, Mild	
7	1	Cylinder Pivot	Steel, Mild	
6	2	Pipes	Copper	
5	1	Crank Shaft	Steel, Mild	
4	2	Bush	Bronze, Cast	
3	1	Bearing House	Copper	
2	1	Upright	Steel, Mild	
1	1	Base	Iron, Cast	

ITEM	QTY	PART NAME	MATERIAL	DESCRIPTION
	Skala : 1:2		Digambar : Amorro Nur Radian	
	Satuan : mm		Dilihat : Maryuwono, S.Pd.	
	Tanggal : 04-12-14		Diperiksa : Tiwan, M.T.	

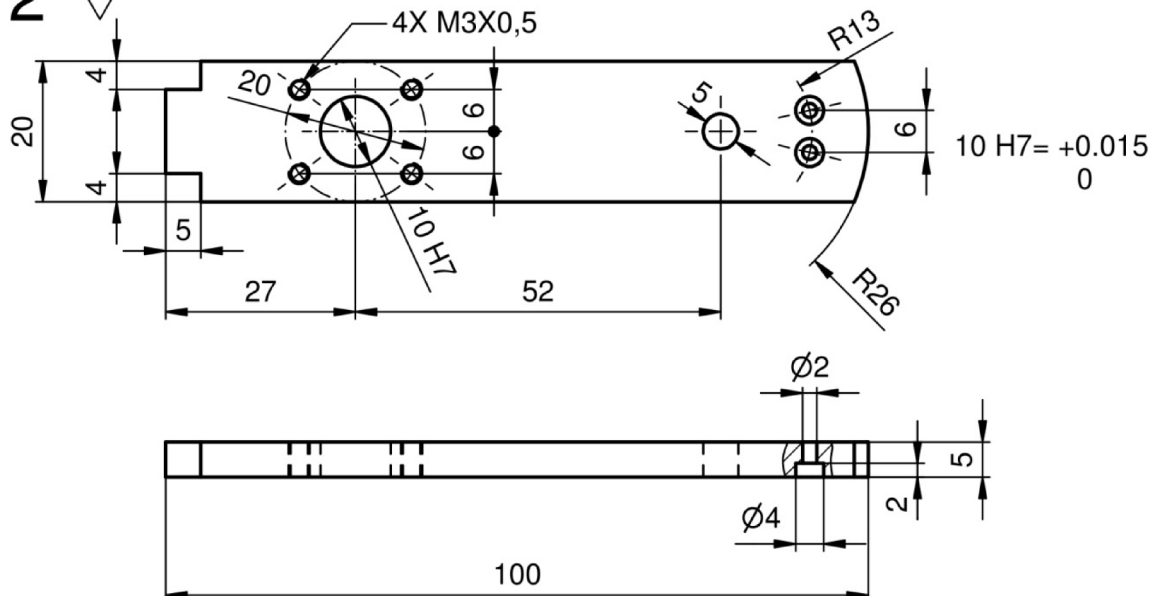
SMKN 2 YOGYA	AIR ENGINE	XII TP 1_01	A4
--------------	------------	-------------	----



1  $\nabla$  N7

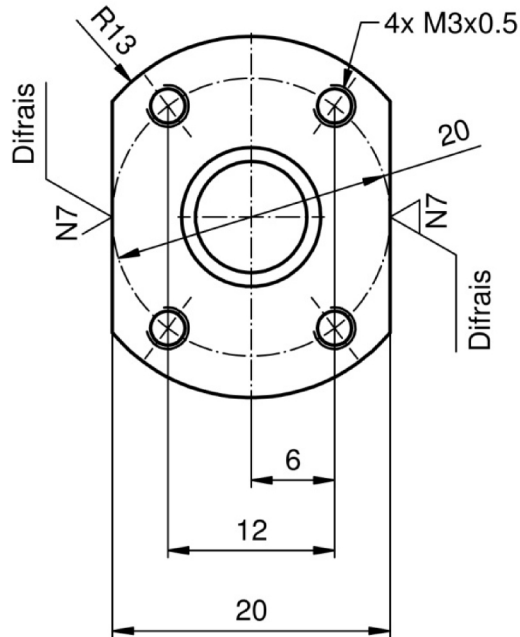


2  $\nabla$  N7

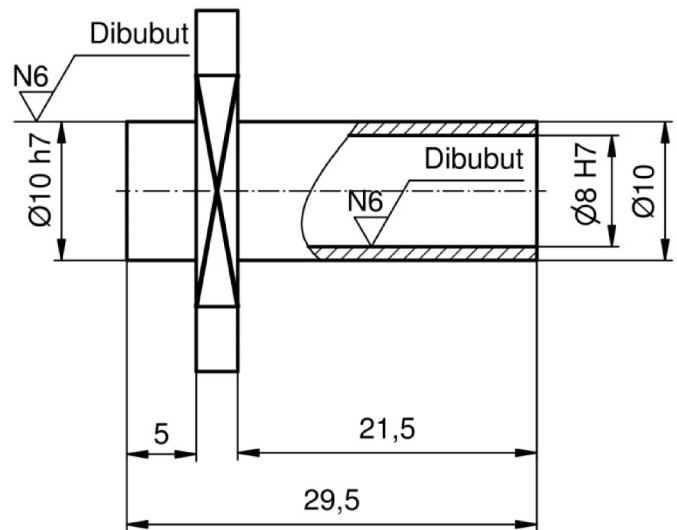


2	1	Upright	Steel, Mild	
1	1	Base	Iron, Cast	
ITEM	QTY	PART NAME	MATERIAL	DESCRIPTION
		Skala : 1:1	Digambar : Amorro Nur Radian	Keterangan:
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.	
		Tanggal : 04-12-14	Diperiksa : Tiwan, M.T.	
SMKN 2 YOGYA		AIR ENGINE		XII TP 1_01 A4

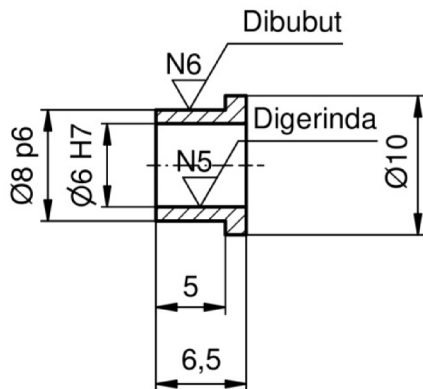
3  $\nabla \text{N7} / ( \nabla \text{N6} )$



$10 \text{ h7} = 0 \text{ to } -0.015$        $8 \text{ H7} = +0.015 \text{ to } 0$

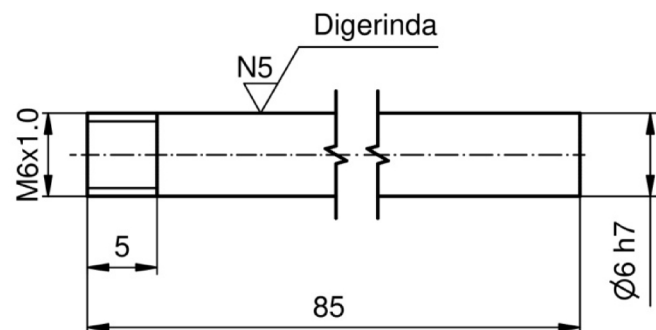


4  $\nabla \text{N7} / ( \nabla \text{N6} , \nabla \text{N5} )$



$8 \text{ p6} = +0.024 \text{ to } +0.015$        $6 \text{ H7} = +0.012 \text{ to } 0$

5  $\nabla \text{N7} / ( \nabla \text{N5} )$

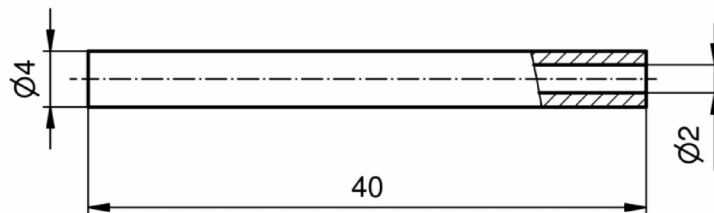


$6 \text{ h7} = 0 \text{ to } -0.012$

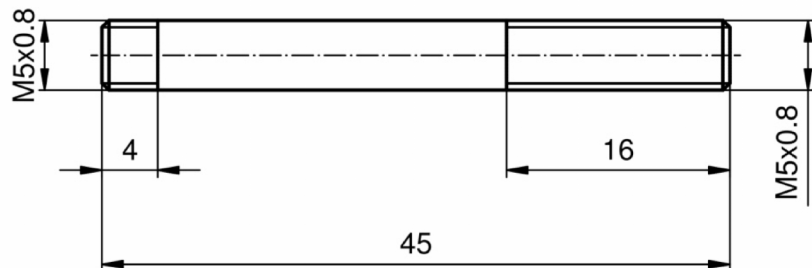
5	1	Crank Shaft	Steel, Mild	
4	2	Bush	Bronze, Cast	
3	1	Bearing House	Copper	
ITEM	QTY	PART NAME	MATERIAL	DESCRIPTION
		Skala : 2:1	Digambar : Amorro Nur Radian	Keterangan:
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.	
		Tanggal : 04-12-14	Diperiksa : Tiwan, M.T.	
SMKN 2 YOGYA		AIR ENGINE		XII TP 1_01 A4



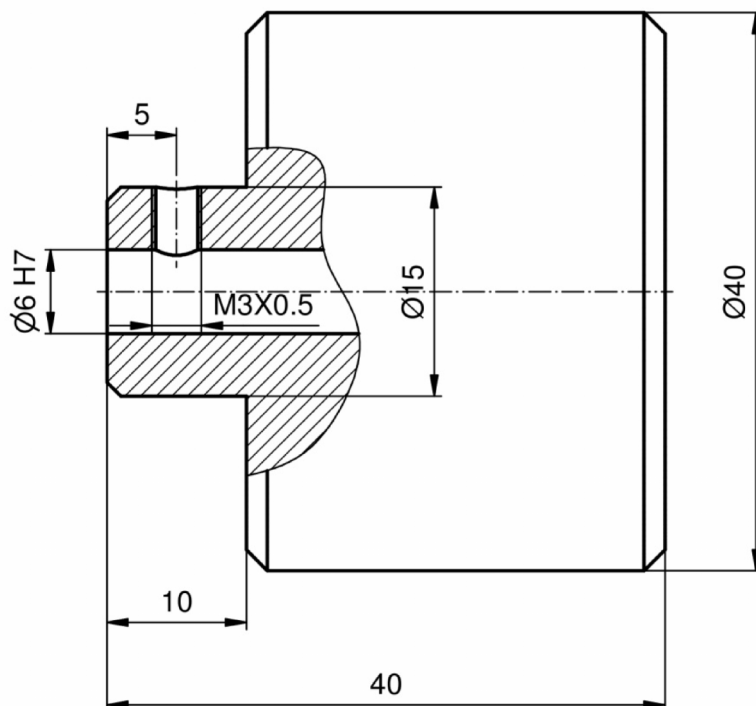
6



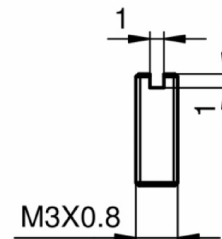
7  $\nabla^{N7}$  all chamfer=0.5x45°

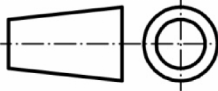


8  $\nabla^{N7}$  all chamfer=1.5x45°

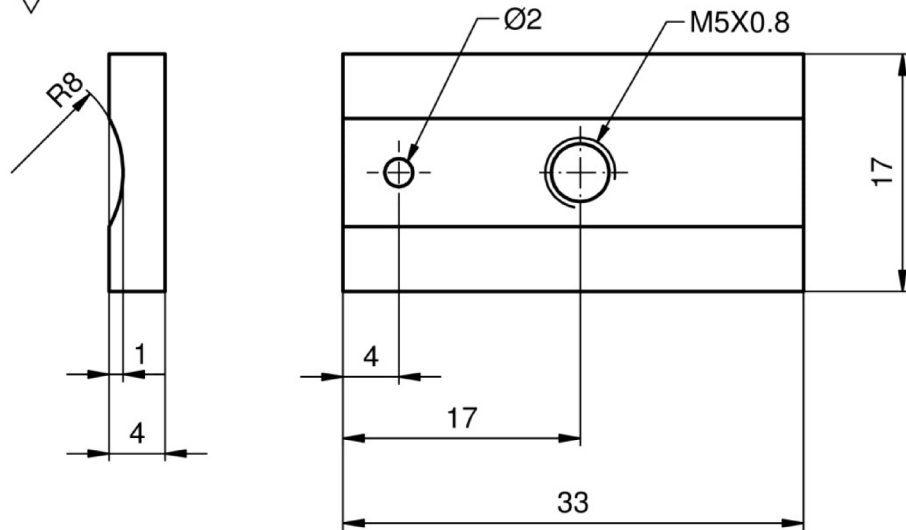


9  $\nabla^{N7}$  all chamfer=0.2x45°

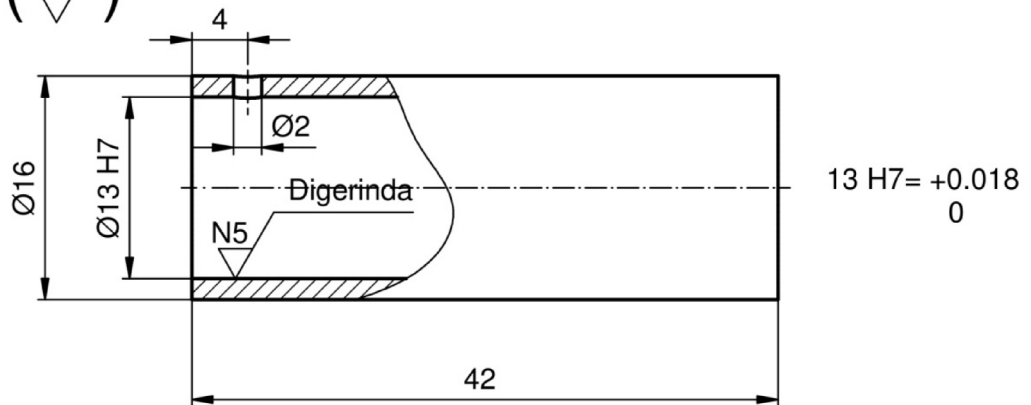


9	1	Grub Screw	Steel, Mild	
8	1	Flywheel	Steel, Mild	
7	1	Cylinder Pivot	Steel, Mild	
6	2	Pipes	Copper	
ITEM	QTY	PART NAME	MATERIAL	DESCRIPTION
		Skala : 2:1	Digambar : Amorro Nur Radian	Keterangan:
		Satuan : mm	Dilihat : Maryuwono, S.Pd.	
		Tanggal : 04-12-14	Diperiksa : Tiwan, M.T.	
SMKN 2 YOGYA		AIR ENGINE		XII TP 1_01 A4

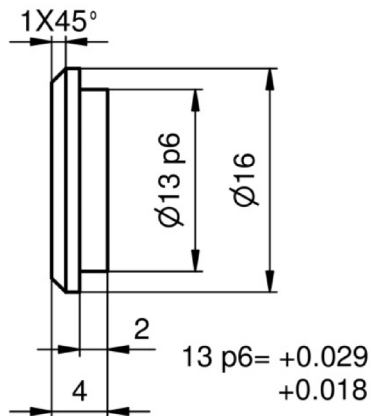
10  $\nabla$  N7



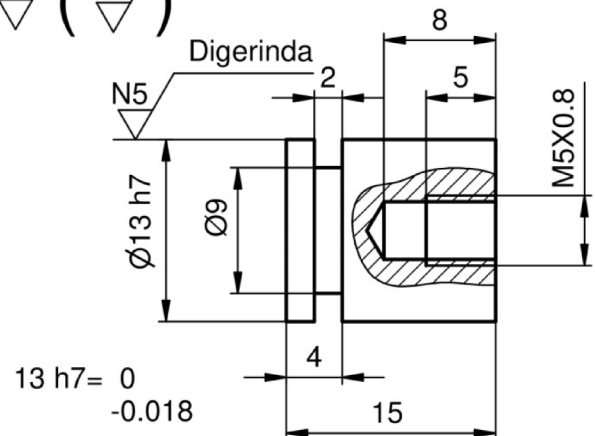
11  $\nabla$  N7 / ( $\nabla$  N5)



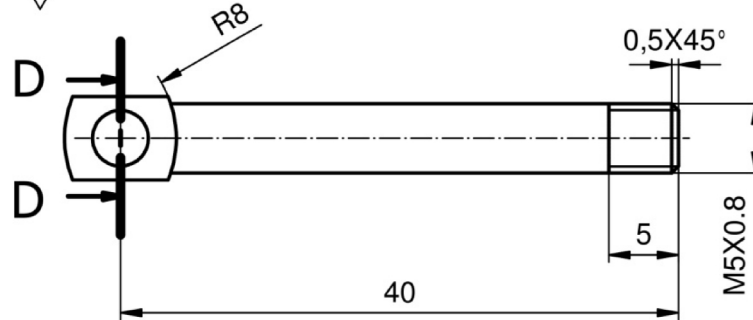
12  $\nabla$  N7



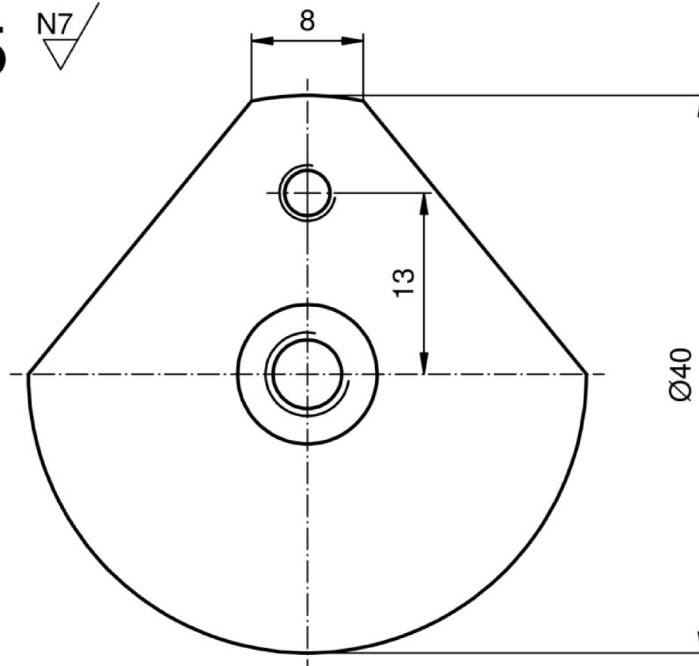
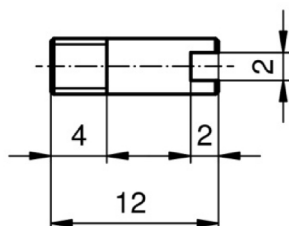
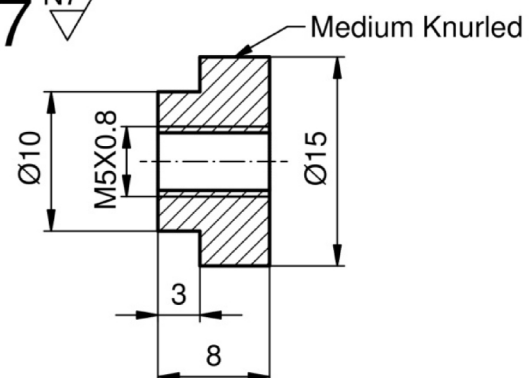
13  $\nabla$  N7 / ( $\nabla$  N5)



13	1	Piston	Stainless Steel	
12	1	Head	Brass, Soft Yellow	
11	1	Cylinder	Brass, Soft Yellow	
10	1	Back Plate	Brass, Soft Yellow	
ITEM	QTY	PART NAME	MATERIAL	DESCRIPTION
		Skala : 2:1	Keterangan: Digambar: Amorro Nur Radian Dilihat : Maryuwono, S.Pd. Tanggal : 04-12-14 Diperiksa : Tiwan, M.T.	
		Satuan : mm		
		Tanggal : 04-12-14		
SMKN 2 YOGYA		AIR ENGINE		XII TP 1_01 A4

14  $\nabla^{N7}$ 

D-D ( 2 : 1 )

15  $\nabla^{N7}$ 16  $\nabla^{N7}$  all chamfer 0.2X45°17  $\nabla^{N7}$ 

17	1	Knurled Nut	Brass, Soft Yellow		
16	1	Crank Pin	Steel, Mild		
15	1	Crank Web	Steel, Mild		
14	1	Connecting Rod	Steel, Mild		
ITEM	QTY	PART NAME	MATERIAL	DESCRIPTION	
	Skala : 2:1		Digambar : Amorro Nur Radian	Keterangan:	
	Satuan : mm		Dilihat : Maryuwono, S.Pd.		
	Tanggal : 04-12-14		Diperiksa : Tiwan, M.T.		
SMKN 2 YOGYA		AIR ENGINE		XII TP 1_01	A4

# Daftar Referensi

Berikut adalah daftar referensi yang bisa adik-adik gunakan untuk meningkatkan kemampuan dalam menguasai Autodesk Inventor atau *Software* CAD lainnya:

## Buku:

Hidayat, Nur & Shanhaji, Ahmad. (2011). *Autodesk Inventor Mastering 3D Mechanical Design*. Bandung: Informatika.

Sationo, Aries & Sisminto. *Autodesk Inventor Profesional 2009*. Yogyakarta: Andi.

## Internet:

<http://agus-fikri.blogspot.com/2008/06/daftar-tutorial-gratis.html>

<http://ariptpm.blogspot.com/p/autodesk-inventor.html>

<http://inventortrenches.blogspot.com/>

<http://grabcad.com>

[http://studentsdownload.autodesk.com/ef/27288/cdcoll/downloads/F1inSchools/Autodesk\\_Inventor\\_F1\\_in\\_Schools\\_Print\\_Version.pdf](http://studentsdownload.autodesk.com/ef/27288/cdcoll/downloads/F1inSchools/Autodesk_Inventor_F1_in_Schools_Print_Version.pdf)

<http://web.iitd.ac.in/~hirani/Inventor%20Notes.pdf>

[http://gambartekniksmk.files.wordpress.com/2013/10/files-indowebster-com-modul\\_training\\_inventor-2012.pdf](http://gambartekniksmk.files.wordpress.com/2013/10/files-indowebster-com-modul_training_inventor-2012.pdf)

# Indeks

## A

Animate, 110  
Animation Sequence,  
111  
Assembly, 74

## B

Ballon, 128  
Base View, 123  
Border, 134  
Break Out, 126

## C

Center Mark, 125  
Center Point, 9  
Centerline Bisector, 125  
Centerline Pattern, 135  
Chamfer, 22  
Circle, 10  
Circular Pattern, 41  
Constraint, 11, 13  
Create View, 106  
Cube View, 9

## D

Detail View, 136  
Dimension Style, 120  
Drawing, 117

## E

Edit Sheet, 122  
Explode View, 135  
Extrude, 20  
Extrude Cut, 21

## F

Fillet, 23

## G

General Dimension, 14, 127  
Grounded, 77

## H

Hole, 30

## I

iProperties, 24

## L

Line, 11  
Loft, 62

## M

Mirror, 32

## P

Part List, 121, 128  
Place Component, 76  
Place Constraint, 77, 90  
Place from Content Center,  
92  
Point, 29  
Presentation, 105  
Print, 129  
Projected View, 124  
Projects, 7

## R

Rectangle, 10  
Revolve, 37  
Revolve Cut, 39

## S

Section View, 124  
Shell, 64  
Style and Standard  
Editor, 118  
Surface Texture, 136  
Sweep, 55  
Sweep Cut, 57

## T

Text, 129  
Thread, 47  
Title Blocks, 122, 133  
Trim, 16  
Tweak Component, 107

## W

Work Plane, 53

## Tentang Penulis



**Amorro Nur Radian** lahir di Sleman, Yogyakarta pada tanggal 22 Juni 1993. Pendidikan dari TK sampai SMK dilaksanakan di kota yang terkenal dengan sebutan kota industri, Karawang-Jawa Barat. Anak pertama dari dua bersaudara ini masih tercatat sebagai mahasiswa semester 8 di Universitas Negeri Yogyakarta, jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan Insya Allah lulus di tahun 2015.

Mengambil opsi perancangan ketika kuliah membuat penulis semakin mendalami menggambar menggunakan *software* AutoCAD, Autodesk Inventor, SolidWorks bahkan melakukan analisis teknik menggunakan Ansys. Ketika melaksanakan praktik industri di PT. Fuji Technica Indonesia yang terletak di Karawang International Industrial City (KIIC) sebagai *Quality Assurance* juga sempat berlatih menggunakan NX serta CAD Meister.

Mahasiswa yang sudah tiga tahun menjadi *silent wancakers* ini sangat ahli dalam memainkan permainan *Plants vs Zombies* daripada permainan lainnya. Selain itu hobinya adalah membaca novel, mencoba menekuni bidang fotografi, dan bersepeda melepas penat pada *event* Jogja Last Friday Ride. Jika ingin mengenal lebih jauh bisa lewat fb: Amorro Nur Radian, twitter: @amorro\_nur , atau email di: amorrnur@gmail.com.