

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN *INVENTOR* BERBASIS
CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL)
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :
Nur Hasan Achmad
12503241003

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul
**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR BERBASIS
CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL) DI SMK
MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

Disusun oleh:

Nur Hasan Achmad

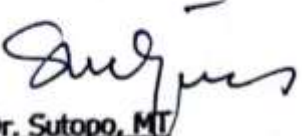
NIM. 12503241003

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




Yogyakarta, 8 April 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin,


Dr. Sutopo, MT
NIP. 19710313 200212 1 001

Disetujui,
Dosen Pembimbing,


Yatin Ngadiyono, M.Pd
NIP. 19630111 198812 2 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Hasan Achmad
NIM : 12503241003
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Berbasis
Contextual Teaching and Learning (CTL) di SMK
Muhammadiyah 1 Bantul.

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,



Nur Hasan Achmad

NIM. 12503241003

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR BERBASIS CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL) DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL



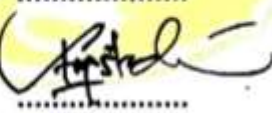
Disusun oleh:

Nur Hasan Achmad

NIM. 12503241003

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 11 April 2016

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Yatin Ngadiyono, M.Pd Ketua Penguji		18/4 2016
Tiwan M.T Sekretaris		18/4 2016
Febrianto Amri R., M.Eng.Sc Penguji		19/4 2016

Yogyakarta, 22 April 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 6)

“Barang siapa menginginkan kebahagiaan di dunia harus mencapainya dengan ilmu, dan barang siapa menginginkan kebahagiaan di akhirat harus menapainya dengan ilmu, dan barang siapa menginginkan kebahagiaan keduanya maka mencapainya dengan ilmu”

(HR. Thabrani)

“Ribuan Rintangan, Jutaan Pertolongan, Milyaran Kemenangan, Sukses Pasti”

(Nur Hasan)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah....Dengan Ridha-Mu ya Allah....

Amanah ini telah terselesaikan, sebuah langkah usai sudah, namun itu bukan akhir dari perjalananku, melainkan awal dari sebuah perjalanan.

Dengan Mengucap puji syukur karya ini kupersembahkan untuk;

*Kedua orang tua tercinta **Ahmad Safarudin** dan **Tarmini**, terima kasih atas segala bimbingan, dorongan semangat, doa serta kasih sayang yang telah kalian berikan. Adik-adikku (Ridwan, Khamim, Latifah dan Riska), beserta sanak saudara tercinta, kasih sayang kalianlah menjadi motivasi jalan hidupku.*

*Buat **Umi Ismiyati**, seorang wanita yang dengan segala kesabarannya telah setia menemaniku, memberikan perhatian dan juga semangat motivasi. Terima kasih atas semua yang telah kau berikan untukku.*

Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas ilmu dan bimbingannya selama ini sehingga saya bisa lulus tepat waktu.

Teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2012 khususnya kelas A yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan kebersamaannya. Perjuangan yang telah kita lalui bersama susah dan senang akan jadi pelajaran paling berharga untuk masa depan kita. Terus berjuang teman demi kemajuan pendidikan di Indonesia.

Serta terima kasih almamaterku, Universitas Negeri Yogyakarta dan semua pihak yang telah menyumbangkan bantuan dan doa dari awal hingga akhir yang tidak mungkin disebutkan satu per satu yang telah menuntunku untuk menjadi seorang pendidik.

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR BERBASIS
CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL) DI SMK
MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

Oleh:

**Nur Hasan Achmad
NIM. 12503241003**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Menghasilkan modul pembelajaran Autodesk Inventor mata diklat CAD untuk siswa kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, 2) Mendeskripsikan kelayakan modul pembelajaran Autodesk Inventor di SMK Muhammadiyah 1 Bantul sebagai media pembelajaran di kelas.

Penelitian ini merupakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan prosedur penelitian yang mengadaptasi model Dick and Carey. Tahapan-tahapan dari penelitian Dick and Carey yang telah dimodifikasi yaitu 1) analisis kebutuhan produk, 2) pengembangan produk, 3) validasi dan evaluasi, 4) produk akhir. Instrumen yang digunakan adalah instrumen non tes berupa angket tertutup dengan skala Likert 4 pilihan jawaban. Penelitian ini melibatkan ahli materi dan ahli media serta guru pengampu mata diklat untuk menilai kelayakan modul. Peserta didik juga dilibatkan untuk mendapatkan respon kelayakan modul oleh peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif.

Hasil penilaian tingkat kelayakan modul yang dilakukan oleh ahli materi didapatkan nilai persentase sebesar 78,25% (sangat layak). Sedangkan oleh ahli media didapatkan nilai persentase sebesar 85,56% (sangat layak). Respon keterbacaan modul oleh peserta didik didapatkan nilai persentase sebesar 85,99% (sangat layak). Berdasarkan data tersebut, modul pembelajaran Inventor layak dan sesuai untuk digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Kata Kunci: *pengembangan, modul pembelajaran autodesk inventor, contextual teaching and learning*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik hidayah dan karuniaNya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan Judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) di SMK Muhammadiyah 1 Bantul". Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan berbagai pihak.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

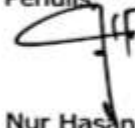
1. Yatin Ngadiyono, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan dan dengan kesabarannya selalu memberikan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. M. Khotibul Umam Hasan, M.T., dan Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc., selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc dan Tiwan M.T, selaku penguji utama dan sekretaris penguji yang telah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Dr. Sutopo, MT., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta, beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
5. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Widada, S.Pd., selaku Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang telah memberikan ijin dan pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi.

8. Puput Hananto, S.Pd., Eko Sri Purwanto, S.Pd. dan Tristiyanto, S.Pd., selaku guru mata Diklat CAD dan validator modul.
9. Para guru dan staf SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang telah memberikan bantuan dan memperlancar pengampilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
10. Peserta didik kelas XI Teknik Pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang telah membantu dalam pengisian instrumen penelitian.
11. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhir kata semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan kemampuan, pengetahuan, referensi, fasilitas serta sarana dan prasarana yang penulis miliki. Oleh sebab itu saran dan kritik demi kesempurnaan laporan ini sangat diharapkan. Harapan dari penulis, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, April 2016

Penulis



Nur Hasan Achmad

NIM. 12503241003

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	ii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Deskripsi Teori.....	10
B. Hasil Penelitian Yang Relevan	58
C. Kerangka Berpikir	60
D. Pertanyaan Penelitian.....	62

BAB III METODE PENELITIAN	63
A. Model Penelitian	63
B. Prosedur Pengembangan	65
C. Desain Uji Coba Produk	69
D. Tempat dan Waktu Penelitian	71
E. Obyek Penelitian	71
F. Subyek Penelitian.....	72
G. Jenis Data	72
H. Teknik Pengumpulan Data	73
I. Instrumen Penelitian	74
J. Uji Instrumen	78
K. Teknik Analisis Data	81
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	85
A. Hasil Penelitian	85
B. Pembahasan.....	101
C. Persentase Kelayakan.....	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	124
A. Kesimpulan	124
B. Keterbatasan penelitian	125
C. Saran.....	125
DAFTAR PUSTAKA	126

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan Contextual Teaching and Learning dengan Pendekatan Tradisional	41
Tabel 2. Perkembangan Autodesk Inventor	58
Tabel 3. Jadwal Penelitian	71
Tabel 4. Pedoman Observasi	73
Tabel 5. Kisi-kisi instrumen untuk Ahli Materi	75
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media	76
Tabel 7. Kisi-kisi instrumen untuk siswa.....	77
Tabel 8. Skor Pernyataan	78
Tabel 9. Interpretasi Tingkat Keadaan Koefisien	81
Tabel 10. Nilai Reliabilitas Instrumen Kelayakan untuk Siswa.....	81
Tabel 11. Kriteria Skor Penilaian	82
Tabel 12. Konversi skor ke kategori.....	83
Tabel 13. Revisi dari Ahli Materi	98
Tabel 14. Revisi dari Ahli Media	99
Tabel 15. Hasil Validasi Ahli Materi dan Guru dari Aspek Kualitas Materi	102
Tabel 16. Konversi skor ke kategori Aspek Fungsi dan Manfaat.....	103
Tabel 17. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Fungsi dan Manfaat. .	104
Tabel 18. Konversi skor ke kategori Aspek Fungsi dan Manfaat.....	105
Tabel 19. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Tampilan Cover.....	106
Tabel 20. Konversi skor ke kategori Aspek Tampilan Cover.....	107
Tabel 21. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Tampilan Materi	107
Tabel 22. Konversi skor ke kategori Aspek Tampilan Materi.....	108
Tabel 23. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Pemilihan Media.....	109

Tabel 24. Konversi skor ke kategori Aspek Pemilihan Media.....	110
Tabel 25. Hasil Uji keterbacaan modul kelompok kecil dari Aspek fungsi dan manfaat	111
Tabel 26. Konversi skor ke kategori Aspek fungsi dan manfaat	112
Tabel 27. Hasil Uji keterbacaan modul kelompok kecil dari Aspek kemenarikan	112
Tabel 28. Konversi skor ke kategori Aspek kemenarikan.....	113
Tabel 29. Hasil Uji coba keterbacaan modul kelompok kecil dari Aspek materi pembelajaran	114
Tabel 30. Konversi skor ke kategori Aspek materi pembelajaran	115
Tabel 31. Hasil uji keterbacaan modul kelompok besar Aspek Fungsi Manfaat	117
Tabel 32. Konversi skor ke kategori Aspek Fungsi dan Manfaat.....	118
Tabel 33. Hasil Uji keterbacaan modul kelompok besar dari Aspek kemenarikan	119
Tabel 34. Konversi skor ke kategori Aspek kemenarikan.....	120
Tabel 35. Hasil Uji coba keterbacaan modul kelompok besar dari Aspek materi pembelajaran	120
Tabel 36. Konversi skor ke kategori Aspek materi pembelajaran	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambar Kerangka Berpikir.....	61
Gambar 2. Model Pengembangan Dick and Carey (1996: 2)	64
Gambar 3. Prosedur Pengembangan Modul (Diadaptasi dari Dick & Carey)	65
Gambar 4. Sampul Modul	88
Gambar 5. Kata Pengantar	89
Gambar 6. Daftar Isi modul	90
Gambar 7. Deskripsi Modul.....	91
Gambar 8. Petunjuk Penggunaan Modul	92
Gambar 9. Glosarium	93
Gambar 10. Grafik kelayakan Modul	123

DAFTAR LAMPIRAN

Instrumen Penelitian.....	129
Rekapitulasi Hasil Penilaian.....	159
Reliabilitas Instrumen Respon Peserta Didik.....	164
Surat Penelitian	167
Kartu Bimbingan TAS.....	172
Dokumentasi.....	175
Modul.....	179

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu aspek penentu kemajuan suatu bangsa. Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang dalam bidang pendidikan. Pentingnya pendidikan bagi masyarakat Indonesia ditekankan dalam pembukaan UUD 1945 alenia III yang berbunyi "mencerdaskan kehidupan bangsa". Hal ini merupakan salah satu bukti bahwa pemerintah Indonesia sangat mengedepankan perihal pendidikan. Melalui berbagai program pendidikan yang dirancang oleh pemerintah diharapkan dapat memenuhi harapan dan kebutuhan masyarakat Indonesia.

Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat 1 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran. Hal ini diharapkan agar peserta didik mampu mengembangkan potensi diri secara aktif dan agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan Negara. Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 disebutkan pula bahwa jenjang pendidikan terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah dan pendidikan tinggi. Pendidikan menengah khususnya terdiri atas sekolah menengah atas (SMA), madrasah aliyah (MA), sekolah menengah kejuruan (SMK), dan madrasah aliyah kejuruan (MAK).

SMK merupakan pendidikan yang menekankan pada pengembangan kemampuan akademik serta keterampilan profesional yang dimiliki sebagai bekal memasuki dunia kerja atau dunia industri. Kurikulum SMK dikembangkan berdasarkan tujuan SMK yaitu untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi lapangan kerja dan mengembangkan sikap profesional di industri. Oleh sebab itu, pemerintah melakukan beberapa upaya untuk meningkatkan kualitas sekolah terutama SMK dan hasil lulusannya.

Beberapa upaya tersebut antara lain pengadaan fasilitas praktik, pengadaan buku, dan peningkatan kualitas maupun kuantitas guru sehingga diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang memiliki pengetahuan keterampilan dan sikap yang baik (Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional: 2007). Mutu dan kualitas lulusan SMK berkaitan erat dengan pembelajaran yang dilakukan selama masa studi siswa di sekolah.

Adapun kualitas pendidikan tidak hanya dilihat dari cara pendidik menjelaskan isi materi, pengetahuan pendidik, bahkan gelar yang diperoleh pendidik. Akan tetapi, pendidik juga harus mengetahui karakteristik yang dimiliki setiap peserta didik, cara mengelola kelas, bahkan cara memanfaatkan media dengan baik. Pendidik diharapkan mampu mengelola kelas secara efektif dan efisien, yaitu pendidik harus tepat dalam menentukan metode pembelajaran dan penggunaan sumber belajar sehingga dapat memfasilitasi siswa yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangat pesat dan menuntut sumber daya manusia yang semakin berkualitas. Salah satu hal yang berkembang cepat khususnya di bidang keteknikan adalah cara menggambar. Cara menggambar secara manual selain membutuhkan waktu yang lama, juga sangat sulit jika yang digambar merupakan gambar yang kompleks. Kemajuan teknologi memungkinkan proses menggambar menjadi lebih mudah. Saat ini, dalam penggambaran dilakukan secara komputerisasi, sehingga keberadaan komputer yang dilengkapi *software* untuk menggambar dapat mempermudah proses mendesain gambar.

Seiring dengan perkembangan itu pula, banyak *software-software* untuk menggambar yang diciptakan dengan tujuan untuk mempermudah proses pembuatan desain. Salah satu jenis *software* yang digunakan untuk menggambar adalah *Computer Aided Design (CAD)*. CAD dapat diartikan sebagai sebuah program komputer untuk membantu dalam membuat, memodifikasi, dan menganalisis suatu produk atau bagian dari suatu produk. Kegiatan membuat desain dimulai dari pengumpulan ide, pembuatan sketsa (konsep), membuat model, membuat gambar detail, menganalisis desain, sampai dengan membuat simulasi atau animasi. Penggunaan CAD akan mencakup keseluruhan proses desain dan dapat terakomodir dengan cepat dan murah. Sehingga industri akan lebih efektif dan efisien dalam melakukan proses desain. Di dunia industri saat ini, CAD semakin dipercaya untuk membantu pembuatan desain produk. Banyak program-program CAD yang digunakan di dunia industri, antara lain: AutoCAD, Solidworks, Autodesk Inventor, Catia, dan sebagainya.

Menanggapi tantangan dunia industri serta kemajuan teknologi, SMK Muhammadiyah 1 Bantul dituntut untuk menyiapkan peserta didiknya menjadi lulusan yang profesional dan siap mengisi kebutuhan dunia kerja. SMK Muhammadiyah 1 Bantul membuka beberapa jurusan, salah satunya adalah Jurusan Teknik Pemesinan. Jurusan Teknik Pemesinan merupakan jurusan yang mempersiapkan lulusannya bekerja di industri khususnya perusahaan manufaktur. Lowongan dalam bidang manufaktur yang saat ini sangat berpotensi adalah tenaga kerja yang memiliki keahlian dalam menggunakan CAD.

Guna memenuhi permintaan industri, SMK Muhammadiyah 1 Bantul memberikan mata pelajaran gambar teknik. Mata pelajaran gambar teknik terdiri dari 2 jenis yaitu gambar manual dan menggambar dengan sistem CAD. Pada gambar manual, siswa menggambar dengan pensil, kertas gambar, jangka, dan lainnya. Gambar manual mempelajari teknik-teknik menggambar dari dasar. Gambar manual dipelajari dengan tujuan agar siswa tidak melupakan aturan-aturan gambar teknik ketika menggunakan sistem CAD. Sedangkan menggambar dengan sistem CAD, dibagi menjadi 2 yaitu menggambar 2 dimensi dan menggambar 3 dimensi. Siswa dalam melakukan penggambaran dengan sistem CAD menggunakan aplikasi AutoCAD. Namun untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam bersaing di dunia industri, pada tahun 2015 penggambaran dengan sistem CAD menggunakan Autodesk Inventor Profesional. Akan tetapi, dalam proses pembelajaran tersebut terdapat beberapa permasalahan. Permasalahan-

permasalahan tersebut ditemui oleh peneliti selama melakukan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Berdasarkan observasi dan pengalaman selama kegiatan PPL di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, peneliti memperoleh informasi melalui wawancara dan pengamatan langsung kepada guru-guru Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan, bahwa pembelajaran yang dilakukan masih bersifat terpusat pada guru (*teacher oriented*). Dalam pembelajaran CAD siswa hanya sebatas dengan apa yang telah diberikan guru. Sehingga siswa kurang dapat bereksplorasi untuk mendapatkan pengalaman saat menangani sebuah masalah dalam *design and drawing* yang dilakukan dengan sistem CAD. Tanpa didukung media pembelajaran lain, pembelajaran dengan model tersebut siswa masih cenderung mengalami kejenuhan dalam proses pembelajaran, sehingga perhatian dan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran menjadi kurang. Salah satu tindakan untuk memperbaiki proses pembelajaran menjadi menarik adalah dengan mengubah model pembelajaran dari *teacher oriented* menuju model pembelajaran yang berorientasi pada siswa (*student oriented learning*).

Selain model pembelajaran, media pembelajaran juga salah satu sarana untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Media pendidikan merupakan seperangkat alat bantu atau perlengkapan yang digunakan oleh guru atau pendidik dalam rangka berkomunikasi dengan siswa (Sudarwan Danim, 2010: 7). Penggunaan media pendidikan bertujuan untuk merangsang minat belajar siswa yang nantinya akan meningkatkan keaktifan siswa dalam

mengikuti kegiatan pembelajaran sehingga hasil belajar dapat dicapai dengan baik.

Media yang digunakan dalam proses pembelajaran juga masih kurang, seperti pada pembelajaran mata diklat CAD, siswa tidak memiliki bahan ajar berbentuk buku referensi seperti diktat atau modul. Dengan tidak adanya bahan ajar, siswa mengalami kekurangan dalam memahami materi pelajaran. Prestasi siswa juga masih cukup rendah pada mata diklat CAD dibuktikan dengan nilai rata-rata kelas 78. Masih rendahnya pencapaian prestasi tersebut dikarenakan siswa masih memiliki pemahaman yang rendah dalam pencapaian kompetensi dasar dalam mata diklat CAD.

Salah satu solusi dari permasalahan di atas adalah dengan memberikan suatu bahan ajar yang dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri yaitu berupa modul pembelajaran. Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik serta mencakup isi materi, metode dan evaluasi untuk mencapai kompetensi yang dapat digunakan siswa secara mandiri. Penggunaan modul sebagai media pembelajaran dalam mata diklat CAD diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan, pemahaman dan prestasi akademik bagi siswa kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Memperhatikan beberapa hal tersebut di atas, peneliti bermaksud mengembangkan sebuah media berbentuk modul untuk siswa kelas XI dalam mata diklat CAD yang dapat membantu siswa dan guru dalam melaksanakan proses belajar mengajar. Peneliti tertarik mengadakan penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor

Berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) di SMK Muhammadiyah 1 Bantul”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran mata diklat CAD masih berpusat pada guru.
2. Perhatian dan motivasi siswa dalam mengikuti mata diklat CAD masih kurang.
3. Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul belum terdapat media pembelajaran yang dapat merangsang minat dan meningkatkan keaktifan peserta didik dalam mata diklat CAD.
4. Peserta didik tidak dapat belajar mandiri karena belum tersedia modul pembelajaran yang dapat digunakan sebagai panduan.
5. Belum tersedia modul yang layak digunakan sebagai media pembelajaran dan pegangan peserta didik pada mata diklat CAD.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, apabila ditelusuri lebih jauh akan mendapatkan banyak masalah. Karena berbagai macam keterbatasan dan untuk memfokuskan penelitian, maka peneliti membatasi pada masalah pengembangan modul Inventor dalam mata diklat CAD untuk kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Hal ini dimaksudkan agar siswa memiliki buku pegangan untuk belajar, sehingga lebih aktif dalam mengerjakan tugas serta meningkatkan prestasi siswa dalam mata diklat CAD.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut, peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana produk modul Inventor mata diklat CAD untuk siswa kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?
2. Bagaimana kelayakan modul Inventor mata diklat CAD untuk siswa kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilaksanakan adalah untuk:

1. Menghasilkan modul pembelajaran Inventor mata diklat CAD untuk siswa kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
2. Mendeskripsikan kelayakan modul Inventor mata diklat CAD untuk siswa kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Secara Teoritik
 - a. Bagi Siswa
 - 1) Membantu meningkatkan motivasi belajar siswa, terutama pada mata diklat CAD.
 - 2) Membantu memperjelas dalam memahami materi yang disampaikan mengenai mata diklat CAD.

b. Bagi Guru

- 1) Sebagai alat bantu mengajar mata diklat CAD.
- 2) Untuk mengatasi keterbatasan interaksi guru dan peserta didik.
- 3) Meningkatkan motivasi guru untuk memanfaatkan modul pembelajaran.

2. Secara Praktik

a. Bagi Siswa

- 1) Mendapatkan pengalaman dalam belajar mata diklat CAD, karena modul yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan siswa.
- 2) Meningkatkan motivasi siswa untuk lebih giat belajar karena kemudahan yang didapat dalam mempelajari materi mata diklat CAD.
- 3) Meningkatkan pemanfaatan modul bagi pembelajaran untuk siswa SMK.

b. Bagi Guru

- 1) Menambah wawasan guru terhadap alternatif modul pembelajaran yang sesuai dan bermanfaat bagi kegiatan pembelajaran.
- 2) Merangsang kreativitas guru dalam mengembangkan modul pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Teori Belajar dan Pembelajaran

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, belajar berasal dari kata ajar yang berarti petunjuk yang diberikan kepada orang supaya diketahui (dituruti), sedangkan belajar sendiri artinya berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu. Menurut Azhar Arsyad (2011: 1) belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan belajar adalah suatu proses memperoleh ilmu melalui usaha sendiri maupun bimbingan dari guru yang berlangsung sepanjang hayat.

Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional 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. Rumusan yang relatif sama dengan bahasa berbeda dikemukakan oleh Oemar Hamalik (2009: 25) pembelajaran adalah proses penyampaian pengetahuan oleh guru yang dilaksanakan dengan menggunakan metode tertentu, dengan cara menuangkan pengetahuan kepada siswa.

Menurut beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah penyampaian pengetahuan oleh guru yang dilaksanakan dengan menggunakan metode tertentu, yang bertujuan untuk meningkatkan hasil dari penyampaian sumber belajar oleh pendidik ke peserta didik.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian

Media merupakan kata yang berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti perantara atau pengantar. Media merupakan suatu alat, benda atau seperangkat komponen yang dapat digunakan sebagai sarana dalam menyampaikan informasi, pesan ataupun suatu hal sehingga informasi atau pesan tersebut dapat diterima dengan baik oleh penerima pesan, yang intinya media berperan dalam mempermudah pekerjaan manusia. Gagne dan Briggs (1979: 205) secara implisit mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari buku, *tape recorder*, kaset video *camera*, video *recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi dan komputer. Sehingga dengan kata lain, media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Tidak berbeda jauh, Sujarwo (2012: 10) memberikan pendapat media adalah segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, membangkitkan semangat, perhatian, dan kemauan peserta didik, sehingga dapat

mendorong terjadinya proses pembelajaran pada diri peserta didik. Media pembelajaran meliputi: media cetak dan media elektronik. Media cetak meliputi gambar, sketsa, kartun, diagram, *chart*, grafik, poster, sedangkan media elektronik meliputi: audio seperti: a) radio, tape, b) visual seperti: film, *slide*, film strip, film loop, epidioskop OHP, c) audio visual seperti: televisi, film suara, radio vision, *slide* suara, tape, dan film suara.

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.

b. Fungsi dan manfaat media pembelajaran

Secara umum, fungsi dan manfaat media pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka (*verbalistis*).
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera.
- 3) Mengatasi sikap pasif peserta didik, yaitu dapat menimbulkan gairah belajar, memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dengan lingkungan dan kenyataannya serta memungkinkan peserta didik belajar sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 4) Mengatasi masalah pembelajaran karena perbedaan pengalaman dan lingkungan sedangkan kurikulum yang harus ditempuh oleh peserta didik sama sehingga media pembelajaran dapat memberikan perangsang, pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama. (Arief S. Sadiman, 2012: 17-18).

Nana Sudjana (2013: 2), menyatakan bahwa media dapat membantu dalam proses belajar peserta didik antara lain: 1) Pengajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar. 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat

lebih dipahami oleh para peserta didik, dan memungkinkan peserta didik menguasai tujuan pengajaran lebih baik. 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran. 4) Peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Pendapat Oemar Hamalik (1976: 30), mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan isi pembelajaran pada saat itu. Media pembelajaran dapat membantu peserta didik meningkatkan pemahaman, menyajikan data yang menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data dan memadatkan informasi.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa fungsi dan manfaat media pembelajaran adalah untuk memperjelas penyajian, mempermudah pembelajaran, mengatasi keterbatasan ruang, waktu, daya indera serta dapat membangkitkan motivasi belajar dan mengatasi sikap pasif peserta didik.

c. Jenis dan Klasifikasi Media Pembelajaran

Menurut Arief S. Sadiman (2012: 19), media pembelajaran meliputi modul cetak, film, televisi, film bingkai, film tangkai, program radio, komputer, dan lainnya dengan ciri dan kemampuan yang berbeda. Sedangkan menurut Rudy Bretz (1971: 33), media dibagi menjadi tiga unsur pokok, yaitu suara, visual, dan gerak. Bretz juga membedakan antara media siar (*telecommunication*) dan media rekam (*recording*) sehingga terdapat 8 klasifikasi media: 1) media audio visual gerak, 2) media audio visual diam, 3) media audio semi-gerak, 4) media visual gerak, 5) media visual diam, 6) media audio semi-gerak, 7) media audio dan 8) media cetak.

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 dan bentuk aslinya.

Contoh media pameran adalah: poster, grafis, realita (benda nyata), dan model (benda tiruan).

3) Media yang Diproyeksikan

Media yang diproyeksikan merupakan jenis media dalam pembelajaran 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 yang baru dalam kehidupan karena baik siswa maupun guru juga sama-sama menggunakan komputer. Dengan menggunakan media komputer, proses pembelajaran dapat menjadi interaktif.

Pengelompokan lainnya dibuat oleh andersen (1998: 37) yang mana media dibagi menjadi 10 kelompok, yaitu:

- 1) Audio, seperti kaset audio, siaran radio, CD, telepon.
- 2) Cetak, seperti buku pelajaran, modul, brosur, *leaflet*, gambar.

- 3) Audio cetak, misalnya kaset audio dilengkapi bahan tertulis.
- 4) Proyeksi visual diam, contohnya *overhead transparansi* (OHT), film bingkai (*slide*).
- 5) Proyeksi audio visual diam, seperti film bingkai slide bersuara.
- 6) Visual gerak, misalnya film bisu.
- 7) Audio visual gerak, film gerak bersuara, video/VCD, televisi.
- 8) Obyek fisik, seperti benda nyata, model, spesimen.
- 9) Manusia dan lingkungan, seperti guru, pustakawan, laboran.
- 10) Komputer

Adapun dalam panduan pengembangan bahan ajar (Depdiknas, 2008) bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi lima 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* dan film.
- 4) Bahan ajar multimedia interaktif (*Interactive teaching material*). Contohnya antara lain: *compact disk* (CD), Multimedia pembelajaran interaktif, dan *Computer Assisted Instruction*.
- 5) Bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

3. Teori Modul

a. Pengertian modul

Menurut makna istilah asalnya modul adalah alat ukur yang lengkap, merupakan unit yang dapat berfungsi secara mandiri, terpisah, tetapi juga dapat berfungsi sebagai kesatuan dari keseluruhan unit lainnya.

Berdasarkan panduan Depdiknas, (2008: 4), Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Sehingga pembacanya dituntut untuk lebih aktif dalam belajar sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing individu secara efektif dan efisien. Oleh karena itu teknik penulisan modul berbeda dengan teknik penulisan media cetak lainnya.

Menurut S. Nasution (2008: 205), modul dapat dirumuskan sebagai unit yang lengkap berdiri sendiri dan terdiri atas suatu kegiatan pembelajaran yang disusun untuk membantu peserta didik mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Sementara itu Andi Prastowo (2011: 106), memberi definisi bahwa modul 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.

Sedangkan menurut Daryanto (2013: 9), modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Pengertian tersebut selaras dengan pendapat Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2007: 132), menyatakan bahwa modul merupakan suatu unit program pengajaran yang disusun dalam bentuk tertentu untuk keperluan belajar. Menurut makna istilah asalnya modul adalah alat ukur yang lengkap, merupakan unit yang dapat berfungsi secara mandiri, terpisah, tetapi juga dapat berfungsi sebagai kesatuan dari keseluruhan unit lainnya.

Dari pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan media untuk belajar mandiri siswa dalam bentuk cetak yang di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan belajar.

b. Tujuan modul

Penulisan modul mempunyai berbagai tujuan, Depdiknas (2008: 3), tujuan modul adalah:

- 1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indra, baik peserta didik 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 belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.

- 4) Memungkinkan siswa dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Rumusan yang relatif sama dengan bahasa yang berbeda dikemukakan oleh S. Nasution (2008: 205-206) tujuan digunakan modul adalah sebagai berikut:

- 1) Membuka kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut kecepatannya masing-masing.
- 2) Memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut caranya masing-masing, oleh sebab itu mereka menggunakan teknik yang berbeda-beda untuk memecahkan masalah tertentu berdasarkan latar belakang pengetahuan dan kebiasaan masing-masing.
- 3) Memberikan pilihan dari sejumlah topik dalam rangka suatu mata pelajaran, mata kuliah, bidang studi atau disiplin bila kita anggap bahwa pelajar tidak mempunyai pola minat yang sama atau motivasi yang sama untuk mencapai tujuan yang sama.
- 4) Memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengenal kelebihan dan kekurangannya dan memperbaiki kelemahannya melalui modul remedial, ulangan-ulangan atau variasi dalam cara belajar.

Sementara itu, tujuan digunakan 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 guru.

Namun Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2007: 133) memandang maksud dan tujuan digunakan modul adalah agar tujuan pendidikan bisa dicapai secara efektif dan efisien. Para siswa dapat mengikuti program pengajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampuan sendiri, lebih banyak belajar mandiri, dapat mengetahui hasil belajar sendiri, menekankan penguasaan bahan pelajaran secara optimal (*mastery learning*), yaitu dengan tingkat penguasaan 80%.

Dengan memperhatikan beberapa pendapat mengenai tujuan digunakannya modul, maka dapat disimpulkan bahwa tujuan pembuatan modul adalah mempermudah penyampaian pesan yang dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut caranya masing-masing, kecepatannya masing-masing, serta kemampuannya masing-masing sehingga bisa mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

c. Prosedur pengembangan modul

Dalam pengembangan modul, dibutuhkan kesiapan yang matang untuk mendapatkan modul yang efektif dalam mengkomunikasikan pesan yang disampaikan. Langkah-langkah penyusunan modul berdasarkan panduan Depdiknas (2008: 18-31) adalah sebagai berikut:

1) Analisis kebutuhan modul

Analisis kebutuhan modul merupakan tindakan menganalisis silabus atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan tujuan mencari informasi modul yang dibutuhkan para peserta didik dalam mempelajari pembelajaran dan kompetensi yang telah disusun suatu program. Kompetensi dalam hal ini adalah standar kompetensi dan kegiatan pembelajaran adalah kompetensi dasar. Tujuan analisis kebutuhan modul adalah untuk mencari dan menetapkan jumlah serta judul modul yang harus dijabarkan dalam satu tahun atau satu semester program yang telah disusun. Langkah analisis kebutuhan modul adalah:

- a) Menetapkan satuan program. Dalam hal ini modul akan dijadikan program 3 tahun, 1 tahun, semester dan atau sebagainya.
- b) Memeriksa ada tidaknya rambu-rambu operasional untuk pelaksanaan program modul tersebut, misal program silabus, RPP dan lain-lain.
- c) Teliti standar kompetensi yang akan dibahas, maka akan diperoleh materi pembelajaran yang perlu dibahas untuk menguasai isi materi dan standar kompetensi tersebut.

- d) Susun satuan bahan pelajaran yang mencakup materi tersebut, kemudian beri nama untuk dijadikan judul modul.
- e) Daftar satuan modul kemudian diidentifikasi mana yang sudah ada dan yang belum ada di sekolah.
- f) Susun modul berdasarkan prioritas kebutuhannya. Kemudian tentukan peta modul (tata letak modul pada satu satuan program yang telah digambar pada diagram).

2) Desain modul

Desain modul yang dimaksud disini adalah RPP yang telah disusun oleh pengajar. Didalamnya memuat strategi pembelajaran serta media yang digunakan, inti pembelajaran dan metode penelitian dan juga perangkatnya. RPP digunakan untuk mengacu desain dalam penyusunan modul. Namun jika belum disusun RPP, dapat dilakukan juga langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Tetapkan kerangka bahan yang akan disusun.
- b) Tetapkan tujuan akhir (*performance objective*) yaitu kemampuan yang harus dicapai dan dikuasai oleh peserta didik setelah selesai mempelajari modul.
- c) Tetapkan tujuan antara (*enable objective*) yaitu kemampuan spesifik yang menunjang tujuan akhir.
- d) Tentukan sistem evaluasi.
- e) Bila ada RPP maka dapat mengacu untuk menetapkan isi atau garis besar materi untuk mencapai tujuan yang akan ditetapkan.

- f) Materi yang terkandung dalam modul adalah materi dan prinsip yang mendukung untuk pencapaian kompetensi serta harus dikuasai peserta didik.
- g) Tugas, soal, atau latihan yang harus dikerjakan sampai selesai oleh peserta didik.
- h) Evaluasi untuk mengukur seberapa besar kemampuan peserta didik dalam menguasai materi modul.
- i) Kunci jawaban soal.

Modul juga perlu diteliti atau diuji coba terlebih dahulu. Kalau modul dinyatakan valid tidak berarti modul tersebut siap digunakan. Langkah ini dapat membantu meningkatkan penyiapan modul sebelum diperbanyak untuk dipelajari oleh peserta didik. Hal yang perlu diuji coba adalah:

- (1) Kemudahan bahan ajar yang digunakan peserta didik dalam proses belajar.
- (2) Kemudahan guru dalam menyiapkan fasilitas belajar belajar dan dalam mengelola proses pembelajaran.

Untuk melakukan uji coba buram modul dapat diikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) Siapkan perangkat untuk uji coba, tapi sebaiknya dilakukan oleh tim.
- (2) Tentukan responden uji coba sesuai dengan kondisi.
- (3) Siapkan dan perbanyak buram modul yang akan diuji coba sesuai dengan jumlah responden.

- (4) Siapkan sarana dan prasarana yang diperlukan untuk mengimplementasikan modul.
- (5) Informasikan kepada responden tentang tujuan uji coba dan kegiatan yang harus dilakukan oleh responden.
- (6) Lakukan uji coba seperti melakukan kegiatan pembelajaran yang sesungguhnya.
- (7) Lakukan uji coba seperti melakukan kegiatan pembelajaran yang sesungguhnya.
- (8) Kumpulan data hasil uji coba.
- (9) Olah data dan simpulkan hasilnya.

Bila hasil uji coba buram modul sudah layak maka siap dicetak dan diperbanyak untuk kepentingan pembelajaran. Tapi jika belum layak maka perlu revisi sesuai dengan masukan pada saat uji coba.

3) Implementasi

Implementasi modul dalam kegiatan belajar dilakukan sesuai alur dalam modul. Sarana dan prasarana yang dibutuhkan seharusnya dipenuhi dengan tujuan pembelajaran dilaksanakan secara konsisten sesuai alur yang ditetapkan.

4) Penilaian

Tujuan dari penilaian hasil belajar adalah untuk mengetahui seberapa besar penguasaan peserta didik setelah mempelajari materi dalam modul. Penilaian hasil belajar dilakukan menggunakan instrumen yang telah disiapkan pada waktu penulisan modul.

5) Evaluasi dan validasi

Modul yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran, secara bertahap harus dilakukan evaluasi dan validasi. Evaluasi bermaksud untuk mengetahui dan mengukur penerapan pembelajaran dengan modul dapat dilaksanakan sesuai dengan desain pengembangannya atau tidak. Untuk evaluasi dapat dikembangkan suatu instrumen evaluasi yang berdasarkan isi modul. Instrumen sebaiknya untuk guru dan peserta didik yang terlibat karena menghasilkan evaluasi yang lebih objektif.

Sedangkan validasi merupakan proses untuk menguji kesesuaian modul dengan kompetensi yang menjadi target belajar. Validasi dapat dilakukan dengan cara meminta bantuan ahli yang menguasai kompetensi yang dipelajari. Apabila tidak ada maka guru yang sesuai bidang tersebut dapat menggantikan membantu validasi. Validator memeriksa dengan teliti isi dan bentuk atau kegiatan yang dapat efektif untuk digunakan sebagai media menguasai kompetensi yang menjadi target belajar. Apabila modul belum valid maka perlu diperbaiki agar menjadi valid.

6) Jaminan kualitas

Untuk mengetahui dan menjamin bahwa modul yang disusun telah memenuhi kriteria dalam pengembangan dan penyusunan modul, maka selama proses penulisan dan pembuatannya sebaiknya dipantau untuk menjamin bahwa modul disusun sesuai dengan desain modul yang ditetapkan. Modul juga perlu diuji agar tahu apakah sudah

memenuhi mutu kegiatan pembelajaran yang berpengaruh terhadap kualitas suatu modul. Untuk menjamin kualitas dan mutu modul, dapat dikembangkan suatu standar operasional prosedur dan instrumen untuk menilai tinggi rendahnya kualitas dan mutu suatu modul.

d. Isi atau komponen-komponen modul

Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2007: 134) komponen-komponen modul meliputi:

- 1) Pedoman guru, berisi petunjuk-petunjuk agar guru mengajar secara efisien serta memberikan penjelasan tentang jenis-jenis kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa, waktu untuk menyelesaikan modul, alat-alat pelajaran yang harus dipergunakan, dan petunjuk evaluasinya.
- 2) Lembaran kegiatan siswa, memuat pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Susunan materi sesuai dengan tujuan intruksional yang akan dicapai, disusun langkah demi langkah sehingga mempermudah siswa belajar.
- 3) Lembaran kerja, menyertai lembaran kegiatan siswa yang dipakai untuk menjawab atau mengerjakan soal-soal tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan.
- 4) Kunci lembaran kerja, berfungsi untuk mengevaluasi atau mengoreksi sendiri hasil pekerjaan siswa. Apabila terdapat kekeliruan dalam pekerjaannya, siswa meninjau kembali pekerjaannya.
- 5) Lembaran tes, merupakan alat evaluasi untuk mengukur keberhasilan tujuan yang telah dirumuskan dalam modul. Lembaran tes berisi soal-

soal guna menilai keberhasilan siswa dalam mempelajari bahan yang disajikan dalam modul.

- 6) Kunci lembaran tes, merupakan alat koreksi terhadap penilaian yang dilaksanakan oleh para siswa sendiri.

e. Bahasa Dalam Penulisan Modul

Menurut Sukiman (2012: 139-143) dalam proses pembelajaran yang baik perlu diperhatikan penggunaan bahasa yang baik dan benar serta mudah dipahami peserta didik. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:

- 1) Menggunakan bahasa yang baik dan benar.
- 2) Setiap paragraf hanya terdiri atas satu ide pokok atau gagasan pikiran.
- 3) Menggunakan bahasa percakapan, bersahabat dan komunikatif.
- 4) Kalimat sederhana, pendek dan tidak beranak cucu.
- 5) Menghindari istilah yang sangat asing dan terlalu teknis.
- 6) Menghindari kalimat pasif dan negatif ganda.
- 7) Menggunakan pertanyaan retorik.
- 8) Seseekali menggunakan kalimat santai dan humoris.
- 9) Menggunakan bantuan ilustrasi.
- 10) Memberikan ungkapan pujian dan memotivasi.
- 11) Menciptakan kesan modul sebagai bahan ajar yang "hidup".

f. Kelayakan Modul

Kelayakan modul merupakan kriteria penentuan apakah suatu modul layak untuk digunakan atau tidak. Modul yang layak digunakan untuk sarana pembelajaran harus dilihat dari berbagai aspek, meliputi aspek kualitas materi, aspek karakteristik, aspek tampilan modul dan aspek manfaat modul.

1) Aspek kualitas materi

Materi merupakan isi yang diberikan kepada peserta didik saat proses pembelajaran berlangsung. Menurut W.S. Winkel (2005: 331) materi pelajaran harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a) Materi pelajaran harus relevan terhadap tujuan instruksional yang harus dicapai.
- b) Materi pelajaran harus sesuai dengan taraf kesulitannya dengan kemampuan peserta didik untuk menerima dan mengolah bahan itu.
- c) Materi pelajaran harus dapat menunjang motivasi peserta didik karena relevan dengan pengalaman hidup sehari-hari.
- d) Materi pelajaran harus membantu untuk melibatkan diri secara aktif, baik dengan berpikir sendiri maupun dengan melakukan berbagai kegiatan.
- e) Materi pelajaran harus sesuai prosedur didaktis yang diikuti.
- f) Materi pelajaran harus sesuai dengan media pengajaran yang tersedia.

Sedangkan menurut R. Ibrahim dan Nana Syaodih S. (2010: 102) materi pembelajaran harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a) Materi pelajaran hendaknya menunjang tercapainya tujuan intraksional.
- b) Materi pelajaran hendaknya sesuai dengan tingkat pendidikan dan perkembangan peserta didik pada umumnya.
- c) Materi pelajaran hendaknya terorganisir secara sistematis dan berkesinambungan.
- d) Materi pelajaran hendaknya mencakup hal-hal yang bersifat faktual maupun konseptual.

Berdasarkan uraian sebelumnya, indikator yang digunakan dalam penelitian modul dari aspek materi antara lain:

- a) Materi pelajaran harus relevan terhadap tujuan instruksional.
- b) Materi pelajaran harus sesuai dengan kemampuan peserta didik pada umumnya.
- c) Materi pelajaran harus dapat memotivasi peserta didik.
- d) Materi pelajaran harus mampu membantu peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran.
- e) Materi pelajaran mencakup hal-hal yang bersifat faktual maupun konseptual.

2) Aspek karakteristik modul

Sesuai dengan pedoman penulisan modul yang dikeluarkan oleh Depdiknas (2008: 3-5), maka modul dapat dikatakan baik apabila memiliki karakteristik sebagai berikut:

a) *Self instructional*

Self Instructional artinya melalui modul seseorang atau peserta didik mampu belajar mandiri, tidak tergantung pada pihak lain. Oleh karena itu modul dirancang sedemikian rupa dengan memperhitungkan kemudahan bahasa yang digunakan, sehingga siswa mudah dalam mencerna isi materi modul tersebut. Untuk memenuhi karakter *self instruction*, maka modul harus:

- (1) Memuat tujuan pembelajaran dengan jelas dan menggambarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar.
- (2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas secara spesifik sehingga peserta didik dapat mempelajarinya secara tuntas.
- (3) Terdapat contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan dalam memaparkan materi.
- (4) Terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang dapat digunakan untuk mengukur penguasaan materi pembacanya.
- (5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas dan lingkungan peserta didik.
- (6) Bahasa yang digunakan sederhana sehingga mudah dipahami dan komunikatif.
- (7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- (8) Terdapat instrumen penilaian, sehingga peserta didik dapat melakukan penilaian sendiri.
- (9) Terdapat umpan balik terhadap penilaian peserta didik untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik.

(10) Terdapat informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran yang dimaksud.

b) *Self contained*

Self contained artinya Modul harus memuat seluruh materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh.

c) *Stand alone*

Stand alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik modul yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar atau media lain. Artinya, tanpa menggunakan bahan ajar lain atau media lain, peserta didik dapat mempelajari dan mengerjakan tugas yang ada dalam modul tersebut.

d) Adaptif

Adaptif artinya modul dapat menyesuaikan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Modul yang bahan pembelajarannya dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu juga bisa dikatakan modul yang adaptif. Selain itu, modul dapat digunakan diberbagai perangkat keras (*hardware*).

e) *User Friendly*

User friendly atau bersahabat artinya modul yang dikembangkan hendaknya juga memenuhi kaidah bersahabat atau akrab dengan pemakainya. Setiap instruksi dan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakai, dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan

bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan.

3) Aspek tampilan modul

Penilaian aspek tampilan modul yang dimaksud adalah kualitas tampilan visual yang dihasilkan oleh modul. Menurut Azhar Arsyad (2011: 87-90) media berbasis cetakan seperti modul, menuntut enam elemen yang perlu diperhatikan antara lain:

a) Konsistensi

(1) Konsistensi format

Konsistensi format dari halaman ke halaman diusahakan agar tidak menggabungkan cetakan huruf dan ukuran huruf.

(2) Konsistensi dalam jarak spasi

Jarak antara judul dan baris pertama serta garis samping supaya sama dan antara judul dan teks utama.

b) Format

(1) Paragraf

Jika paragraf panjang sering muncul gunakan tampilan satu kolom. Sebaliknya, jika paragraf pendek-pendek dapat menggunakan tampilan dua kolom.

(2) Isi

Jika ada isi yang berbeda sebaiknya dipisahkan dan dilabel secara visual.

(3) Taktik dan strategi pengajaran

Jika taktik dan strategi pengajaran yang berbeda sebaiknya dipisahkan dan dilabel secara visual.

c) Organisasi

(1) Tata letak

Mengorganisasi antar bab, judul, sub judul, paragraf dan uraian materi dengan menyusun alur yang memudahkan peserta didik memahaminya.

(2) Teks

Susunlah teks sedemikian rupa sehingga informasi mudah diperoleh.

(3) Pengelompokan

Penggunaan kotak-kotak dapat digunakan untuk memisahkan bagian-bagian dari teks.

d) Daya Tarik

Daya tarik dapat digunakan pada setiap bab atau bagian baru dengan cara yang berbeda seperti menempatkan beberapa gambar ilustrasi, pengetikan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna. Warna digunakan sebagai alat penuntun dan penarik perhatian pada informasi yang penting, misalnya kata kunci dapat diberi tekanan dengan cetakan warna merah. Hal ini diharapkan dapat memotivasi peserta didik untuk membaca terus.

e) Ukuran Huruf

(1) Font

Pilihlah huruf sesuai dengan peserta didik, pesan dan lingkungannya. Ukuran huruf yang baik untuk teks (buku teks atau buku penuntun) adalah 12 poin.

(2) Penulisan

Menghindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit.

f) Ruang (spasi) Kosong

(1) Penggunaan spasi

Menggunakan spasi kosong tanpa teks atau gambar untuk menambah kontras penampilan. Hal ini berfungsi memberikan kesempatan pembaca untuk beristirahat pada titik-titik tertentu pada saat matanya bergerak menyusuri teks. Ruang kosong dapat berbentuk:

(a) Ruangan sekitar judul.

(b) Batas tepi (margin), batas tepi yang luas memaksa perhatian peserta didik untuk masuk ke tengah-tengah halaman.

(c) Spasi antar kolom kosong, semakin lebar kolomnya semakin luas spasinya.

(d) Pergantian antar paragraf.

(2) Penyesuaian spasi

Sesuaikan spasi antar baris dan antar paragraf untuk meningkatkan tampilan dan keterbacaan.

Berdasarkan uraian sebelumnya, indikator penilaian aspek tampilan modul adalah:

- (a) Konsistensi dari halaman ke halaman.
- (b) Format penulisan.
- (c) Organisasi tata letak.
- (d) Daya tarik.
- (e) Penggunaan huruf (*font*).
- (f) Ruang (spasi) kosong.

4) Aspek manfaat

Pembelajaran menggunakan modul banyak memberikan manfaat bagi guru maupun peserta didik. S. Nasution (2008: 206) mengemukakan bahwa penggunaan modul memiliki beberapa keuntungan diantaranya:

a) Keuntungan bagi siswa

- (1) Memberikan *feedback* atau umpan balik

Modul memberikan umpan balik yang banyak dan segera sehingga dapat mengetahui taraf hasil belajarnya.

- (2) Penguasaan tuntas atau *mastery*

Siswa mendapat kesempatan untuk mencapai angka tertinggi dengan menguasai bahan pelajaran secara tuntas,

dengan penguasaan sepenuhnya ia memperoleh dasar yang lebih mantap untuk menghadapi pelajaran baru.

(3) Tujuan

Modul disusun sedemikian rupa sehingga tujuannya jelas, spesifik dan dapat dicapai oleh peserta didik, dengan tujuan yang jelas usaha peserta didik terarah untuk mencapainya dengan segera.

(4) Motivasi

Pembelajaran yang membimbing peserta didik untuk mencapai sukses melalui langkah-langkah yang teratur tentu akan menimbulkan motivasi yang kuat untuk berusaha segiat-giatnya.

(5) Fleksibilitas

Pengajaran modul dapat disesuaikan dengan perbedaan siswa antara lain mengenai kecepatan belajar, cara belajar, dan bahan pelajaran.

(6) Kerjasama

Pengajaran modul mengurangi atau menghilangkan sedapat mungkin rasa persaingan dikalangan peserta didik, oleh sebab itu semua dapat tercapai dengan hasil yang tertinggi.

(7) Pengajaran remedial

Memberikan kesempatan untuk pelajaran remedial yakni memperbaiki kelemahan, kesalahan atau kekurangan peserta

didik yang dapat segera dapat ditemukan sendiri oleh peserta didik berdasarkan evaluasi yang diberikan secara terus menerus.

b) Keuntungan bagi pengajar

(1) Adanya rasa kepuasan

Modul disusun dengan cermat sehingga memudahkan peserta didik belajar untuk menguasai bahan pelajaran, menurut metode yang sesuai bagi peserta didik yang berbeda-beda. Oleh karena itu hasil belajar yang baik bagi semua peserta didik lebih terjamin.

(2) Bantuan individual

Pengajaran modul memberikan kesempatan yang lebih besar dan waktu yang lebih banyak kepada guru untuk memberikan bantuan dan perhatian individual kepada setiap peserta didik yang membutuhkan tanpa mengganggu waktu atau melibatkan seluruh kelas.

(3) Pengayaan

Guru juga mendapat waktu lebih banyak untuk memberikan ceramah atau pelajaran karena seluruhnya telah disediakan oleh modul.

(4) Kebebasan yang rutin

Pengajaran modul memberikan kebebasan pada guru dalam mempersiapkan materi pelajaran karena seluruhnya telah disediakan oleh modul.

(5) Mencegah kemubasiran

Modul adalah satuan satuan pembelajaran yang berdiri sendiri mengenai topik tertentu dan dapat digunakan dalam berbagai mata pelajaran.

(6) Meningkatkan profesi keguruan

Pengajaran modul menimbulkan pertanyaan-pertanyaan mengenai proses belajar itu sendiri, yang berguna dalam merangsang guru untuk berpikir dan bersifat secara ilmiah tentang profesinya.

(7) Evaluasi Formatif

Modul merupakan salah satu media pembelajaran, sedangkan menurut Arief S. Sadiman (2003: 15-16) manfaat modul antara lain:

- a) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu verbalitas.
- b) Mengatasi keterbatasan ruang , waktu dan daya indera.
- c) Dapat mengatasi sikap pasif peserta didik: menimbulkan kegairahan belajar, interaksi langsung dengan kenyataan dan memungkinkan peserta didik belajar mandiri.
- d) Mengatasi perbedaan yang ada pada peserta didik dengan cara: memberikan perangsang yang sama, menyamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.
- e) Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar, oleh karena itu membuat pelajaran lebih mantap.
- f) Memberikan pengalaman yang nyata sehingga dapat menimbulkan pemikiran yang teratur dan *continue*.

g) Membantu timbulnya pengertian sehingga membantu perkembangan berbahasa.

h) Memberikan pengalaman baru dalam belajar secara efisien.

Berdasarkan keterangan di atas indikator penilaian terhadap aspek manfaat modul adalah:

a) Meningkatkan motivasi kepada peserta didik.

b) Menambah pengetahuan kepada peserta didik.

c) Menambah referensi bagi peserta didik.

d) Memperjelas materi sehingga mempermudah peserta didik dalam belajar.

e) Memberikan bantuan kepada guru karena penyampaian pesan menjadi tidak terlalu verbal.

f) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.

g) Menimbulkan persepsi yang sama pada peserta didik.

h) Memungkinkan peserta didik mengukur dan mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

4. *Contextual Teaching and Learning (CTL)*

a. Pengertian

Menurut Muhamad Jauhar (2011: 181), CTL merupakan suatu proses pendidikan yang holistik dan bertujuan memotivasi siswa untuk memahami makna materi pelajaran yang dipelajarinya dengan mengaitkan materi tersebut dengan konteks kehidupan mereka sehari-hari seperti konteks pribadi, sosial, dan kultur sehingga siswa memiliki pengetahuan atau keterampilan yang secara fleksibel dapat diterapkan

atau ditransfer dari satu permasalahan atau konteks ke permasalahan atau konteks lainnya.

Berdasarkan pedoman Depdiknas (2010: 3-4), CTL merupakan suatu konsep belajar dimana guru menghadirkan situasi dunia nyata ke dalam kelas dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya ke dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Dengan konsep ini, hasil pembelajaran diharapkan lebih bermakna bagi siswa. Proses pembelajaran berlangsung lebih alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami, bukan transfer pengetahuan dari guru ke siswa.

Johnson (2010: 58) mengatakan bahwa CTL adalah sebuah proses pendidikan yang bertujuan menolong para siswa melihat makna di dalam materi akademik yang dipelajari. Cara yang ditempuh adalah menghubungkan subjek-subjek akademik dengan konteks dalam kehidupan keseharian mereka, yaitu dengan konteks keadaan pribadi, sosial, dan budaya.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa CTL adalah suatu konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi pembelajaran dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong mereka untuk menerapkannya ke dalam kehidupan sehari-hari baik dalam kehidupan pribadi, sosial, maupun budaya.

b. Perbedaan *Contextual Teaching and Learning* dengan Pendekatan Tradisional

CTL tentu memiliki berbagai macam perbedaan dengan pendekatan tradisional. Hal ini disebutkan oleh Muhamad Jauhar (2011: 188). Pada tabel berikut ini dijelaskan perbedaan CTL dengan pendekatan tradisional.

Tabel 1. Perbedaan Contextual Teaching and Learning dengan Pendekatan Tradisional

<i>Contextual Teaching and Learning</i>	Tradisional
Menyandarkan pada pemahaman makna.	Menyandarkan pada hafalan.
Pemilihan informasi berdasarkan kebutuhan siswa.	Pemilihan informasi ditentukan oleh guru.
Siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.	Siswa secara pasif menerima informasi, khususnya dari guru.
Pembelajaran dikaitkan dengan kehidupan nyata/masalah yang disimulasikan.	Pembelajaran sangat abstrak dan teoretis, tidak bersandar pada realitas kehidupan.
Selalu mengaitkan informasi dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa.	Memberikan tumpukan informasi kepada siswa sampai saatnya diperlukan.
Cenderung mengintegrasikan beberapa bidang.	Cenderung terfokus pada satu (disiplin) tertentu.
Siswa menggunakan waktu belajarnya untuk menemukan, menggali, berdiskusi, berpikir kritis, atau mengerjakan proyek dan pemecahan masalah melalui kerja kelompok.	Waktu belajar siswa sebagian besar digunakan untuk mengerjakan buku tugas, mendengar ceramah, dan mengisi latihan yang membosankan (kerja individual).
Perilaku dibangun atas kesadaran sendiri.	Perilaku dibangun atas kebiasaan.
Keterampilan dikembangkan atas dasar pemahaman.	Keterampilan dikembangkan atas dasar latihan.
Hadiah dari perilaku baik adalah kepuasan diri yang bersifat subjektif.	Hadiah dari perilaku baik adalah pujian atau nilai (angka) rapor.
Siswa tidak melakukan hal yang buruk karena sadar hal tersebut merugikan.	Siswa tidak melakukan sesuatu yang buruk karena takut akan hukuman.

Dari tabel perbedaan pembelajaran kontekstual dengan pembelajaran tradisional menurut Mohamad Jauhar tersebut dapat diketahui bahwa pembelajaran kontekstual merupakan pembelajaran yang berorientasi pada siswa, sehingga diharapkan dengan menerapkan model

pembelajaran CTL ini siswa akan termotivasi dan aktif dalam mengikuti pembelajaran.

c. Karakteristik Pembelajaran CTL

CTL memiliki beberapa karakteristik dalam aplikasinya. Berdasarkan pedoman Depdiknas (2010: 4-5), CTL memiliki sebelas karakteristik. Adapun kesebelas karakteristik tersebut seperti berikut:

1. Kerja sama
2. Saling menunjang
3. Menyenangkan, tidak membosankan
4. Belajar dengan bergairah
5. Pembelajaran terintegrasi
6. Menggunakan berbagai sumber
7. Siswa aktif
8. *Sharing* dengan teman
9. Siswa kritis, guru kreatif
10. Dinding dan lorong-lorong penuh dengan hasil kerja siswa, peta-peta, gambar, artikel, humor, dan lain-lain.
11. Laporan kepada orang tua, bukan hanya rapor, melainkan hasil karya siswa, laporan hasil praktikum, karangan siswa dan lain-lain.

d. Komponen Pembelajaran CTL

CTL atau pembelajaran kontekstual adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dan situasi dunia nyata siswa. CTL juga mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dan penerapannya dalam kehidupan

mereka sehari-hari dengan melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran efektif sebagaimana disebutkan oleh Jauhar (2011: 184), yakni konstruktivisme (*constructivism*), bertanya (*questioning*), menemukan (*inquiry*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modeling*), dan penilaian sebenarnya (*authentic assessment*).

Penjelasan tujuh komponen di atas adalah sebagai berikut:

1. Konstruktivisme, konsep ini menuntut siswa untuk menyusun dan membangun makna atas pengalaman baru yang didasarkan pada pengetahuan tertentu. Strategi untuk memperoleh pengetahuan lebih diutamakan dibandingkan dengan seberapa banyak siswa mendapatkan dan atau mengingat pengetahuan. Pada umumnya kita sudah menetapkan filosofi konstruktivisme ini dalam pembelajaran sehari-hari, yaitu ketika kita merancang pembelajaran dalam bentuk siswa bekerja, praktik mengerjakan sesuatu, berlatih secara fisik, menulis karangan, mendemonstrasikan, menciptakan dan sebagainya.
2. Menemukan merupakan siklus proses dalam membangun pengetahuan/konsep yang bermula dari melakukan observasi, bertanya, investigasi, analisis, kemudian membangun teori atau konsep. Siklus inkuiri meliputi observasi, tanya jawab, hipotesis, pengumpulan data, analisis data, kemudian disimpulkan. Kata kunci dari inkuiri adalah siswa menemukan sendiri, adapun langkah-langkah kegiatan menemukan sendiri adalah a) merumuskan masalah dalam mata pelajaran apapun, b) mengamati atau melakukan observasi, c) menganalisis dan menyajikan hasil dalam tulisan, gambar, laporan,

bagan tabel, dan karya lainnya, d) mengkomunikasikan atau menyajikan hasil karya pada pembaca, teman kelas, guru atau *audience* lainnya (Depdiknas: 2010: 10).

3. Tanya jawab, dalam konsep ini kegiatan tanya jawab dilakukan, baik oleh guru maupun siswa. Pertanyaan guru digunakan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir secara kritis dan mengevaluasi cara berpikir siswa, sedangkan pertanyaan siswa merupakan wujud keingintahuan. Tanya jawab dapat diterapkan antara siswa dan siswa, guru dengan siswa, atau siswa dengan orang lain yang didatangkan ke kelas.

Dalam proses pembelajaran kegiatan tanya jawab berguna untuk (Wina Sanjaya, 2011: 266):

- a) Menggali informasi tentang kemampuan siswa dalam penguasaan materi pembelajaran.
 - b) Membangkitkan motivasi siswa untuk belajar.
 - c) Merangsang keingintahuan siswa terhadap sesuatu.
 - d) Memfokuskan siswa pada sesuatu yang diinginkan.
 - e) Membimbing siswa untuk menemukan atau menyimpulkan sesuatu.
4. Komunitas atau masyarakat belajar adalah kelompok belajar atau komunitas yang bertugas sebagai wadah komunikasi untuk berbagi pengalaman dan gagasan. Praktiknya dapat berwujud dalam pembentukan kelompok kecil atau kelompok besar serta mendatangkan ahli ke kelas, bekerja dengan kelas sederajat, bekerja dengan kelas di atasnya, bekerja dengan masyarakat.

5. Pemodelan, dalam konsep ini kegiatan mendemonstrasikan suatu kinerja agar siswa dapat mencontoh, belajar atau melakukan sesuatu sesuai dengan model yang diberikan. Guru memberikan model tentang *how to learn* (cara belajar) dan guru bukan satu-satunya model, dapat diambil dari siswa berprestasi atau melalui media cetak dan elektronik.
6. Refleksi adalah melihat kembali atau merespon suatu kejadian, kegiatan, dan pengalaman yang bertujuan untuk mengidentifikasi hal yang sudah diketahui, dan hal yang belum diketahui agar dapat dilakukan suatu tindakan penyempurnaan. Adapun realisasinya adalah pertanyaan langsung tentang apa-apa yang diperolehnya hari itu, catatan dan jurnal di buku siswa, kesan dan saran siswa mengenai pembelajaran pada hari itu, diskusi, dan hasil karya.
7. Penilaian autentik, prosedur penilaian yang menunjukkan kemampuan (pengetahuan, keterampilan sikap) siswa secara nyata. Penekanan penilaian autentik adalah pada pembelajaran seharusnya membantu siswa agar mampu mempelajari sesuatu, bukan pada diperolehnya informasi pada akhir periode. Kemajuan belajar dinilai tidak hanya hasil, tetapi lebih pada prosesnya dengan berbagai cara, menilai pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa.

e. Penerapan Pembelajaran CTL

Langkah-langkah penerapan metode CTL menurut Zainal Aqib (2013:

6). Langkah-langkah tersebut adalah:

1. Kembangkan pemikiran bahwa anak akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri dan mengonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan barunya.
2. Laksanakan sejauh mungkin kegiatan inkuiri untuk semua topik.
3. Kembangkan sifat ingin tahu siswa dengan bertanya.
4. Ciptakan masyarakat belajar (belajar dalam kelompok-kelompok).
5. Hadirkan model sebagai contoh pembelajaran.
6. Lakukan refleksi pada akhir pertemuan.
7. Lakukan penilaian yang sebenarnya dengan berbagai cara.

Menurut Wina Sanjaya (2011: 270-271), untuk mencapai kompetensi dengan menggunakan CTL guru melakukan langkah-langkah pembelajaran sebagai berikut:

1. Pendahuluan
 - a. Guru menjelaskan kompetensi yang harus dicapai serta manfaat dari proses pembelajaran dan pentingnya materi pelajaran yang akan dipelajari.
 - b. Guru menjelaskan prosedur pembelajaran CTL yang meliputi pembagian siswa ke dalam beberapa kelompok, pemberian tugas setiap kelompok untuk melakukan observasi, dan dari observasi tersebut siswa diminta untuk mencatat berbagai materi hal yang ditemukan.

c. Guru melakukan tanya jawab sekitar tugas yang harus dikerjakan siswa.

2. Inti

a. Di lapangan

- 1) Siswa melakukan observasi sesuai dengan pembagian tugas kelompok.
- 2) Siswa mencatat hal-hal yang mereka temukan sesuai dengan alat observasi yang telah mereka tentukan.

b. Di dalam kelas

- 1) Siswa mendiskusikan hasil temuan mereka sesuai dengan kelompoknya masing-masing.
- 2) Siswa melaporkan hasil diskusi.
- 3) Setiap kelompok menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh kelompok lain.

3. Penutup

- a. Dengan bantuan guru, siswa menyimpulkan hasil observasi sesuai dengan indikator hasil belajar yang harus dicapai.
- b. Guru menugaskan kepada siswa untuk membuat karangan tentang pengalaman belajar mereka terkait materi pelajaran yang telah dibahas.

Menurut Muhamad Jauhar (2011: 183), terdapat enam hal yang dapat mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan CTL. Keenam hal tersebut seperti berikut:

1. Pembelajaran bermakna, pemahaman relevansi, dan penilaian pribadi sangat erat terkait dengan kepentingan siswa di dalam mempelajari isi materi pelajaran. Pembelajaran dirasakan terkait dengan kehidupan nyata siswa atau untuk mengetahui manfaat isi pelajaran jika mereka merasakan berkepentingan untuk belajar demi kehidupannya pada masa yang akan datang.
2. Penerapan pengetahuan adalah kemampuan siswa untuk memahami apa yang dipelajari atau diterapkan dalam tatanan kehidupan dan fungsi pada masa sekarang atau pada masa yang akan datang.
3. Berpikir tingkat tinggi, siswa diwajibkan untuk memanfaatkan berpikir kritis dan berpikir kreatifnya untuk mengumpulkan data, memahami suatu isu dan memecahkan suatu masalah.
4. Kurikulum yang dikembangkan berdasarkan standar, isi pembelajaran harus dikaitkan dengan standar lokal, provinsi, nasional, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dunia kerja.
5. Responsif terhadap budaya, guru harus memahami dan menghargai nilai, kepercayaan, dan kebiasaan siswa, teman, pendidik, dan masyarakat tempat ia mendidik. Ragam individu dan budaya suatu kelompok serta hubungan antar budaya tersebut akan memengaruhi pembelajaran dan sekaligus akan berpengaruh terhadap cara mengajar guru. Empat hal yang perlu diperhatikan dalam CTL, yaitu kelas, individu siswa, kelompok siswa, baik sebagai tim maupun keseluruhan, tatanan sekolah dan besarnya tatanan komunikasi sekolah.

6. Penilaian autentik, penggunaan berbagai strategi penilaian (misalnya penilaian proyek/tugas terstruktur, kegiatan siswa, penggunaan portofolio, rubrik, daftar cek, pedoman observasi, dan sebagainya) akan merefleksikan hasil belajar sesungguhnya.

Muhamad Jauhar (2011: 182) mengatakan bahwa CTL penting diterapkan dalam kegiatan pembelajaran karena mempunyai beberapa kelebihan yang dapat ditunjukkan dan manfaat yang dirasakan oleh guru dan siswa. Kelebihan-kelebihan yang dimaksud, antara lain sebagai berikut.

1) Anak didik dapat

- (a) mengaitkan mata pelajaran dengan pekerjaan atau kehidupan.
- (b) mengaitkan kandungan mata pelajaran dengan pengalaman sehari-hari.
- (c) memindahkan kemahiran.
- (d) memberikan kesan dan mendapatkan bukti.
- (e) menguasai permasalahan abstrak melalui pengalaman konkret.
- (f) belajar secara bersama.

2) Pendidik dapat

- (a) menjadikan pengajaran sebagai salah satu pengalaman yang bermakna.
- (b) mengaitkan prinsip-prinsip mata pelajaran dengan dunia pekerjaan.
menjadikan penghubung antara pihak akademik dan vokasional atau industri.

5. Kajian *Computer Aided Design (CAD)*

a. Gambar Teknik

1) Pengertian

Gambar merupakan suatu perwujudan dari ide atau gagasan. Selain itu gambar merupakan salah satu media untuk menyampaikan informasi dalam suatu proses komunikasi dan menjadi suatu wujud dokumentasi dari suatu hal yang dapat digunakan sebagai bukti otentik.

Dalam dunia teknik, gambar teknik berfungsi sebagai alat komunikasi dan bahasa teknik untuk mewujudkan ide-ide teknik tersebut (Eka Yogaswara, 2004: 14). Supaya tidak terjadi salah penafsiran terhadap gagasan teknik tersebut, maka orang-orang yang terkait dengan gambar teknik harus mempelajari bahasa teknik yaitu mempelajari gambar teknik.

Pada bidang teknik, gambar juga merupakan alat untuk menyatakan maksud dari seorang juru gambar (Sato, 2005: 1). Dengan demikian sebuah gambar teknik diharapkan mampu meneruskan informasi secara tepat. Ketepatan penyampaian informasi bergantung pada kelengkapan keterangan-keterangan pada gambar baik dalam bentuk bahasa maupun simbol. Dalam hal ini pengetahuan seorang juru gambar terkait gambar teknik haruslah luas.

2) Fungsi Gambar

Menurut Sato (1999: 1-2), fungsi gambar digolongkan menjadi 3, yaitu:

(a) Penyampaian informasi

Gambar mempunyai tugas untuk meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, kepada perencanaan proses, pembuatan, pemeriksaan, perakitan dan sebagainya.

(b) Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan

Gambar berfungsi mensuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan, juga dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru di kemudian hari.

(c) Cara-cara pemikiran dalam penyajian informasi

Gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya berpikir untuk perencanaan.

3) Sifat Gambar Teknik

Menurut Sato (1999: 4-6), gambar teknik memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

(a) Standarisasi gambar

Pada era globalisasi, industri dituntut untuk dapat berkomunikasi dengan dunia internasional. Komunikasi tersebut diwujudkan dalam perdagangan, kerjasama, pengenalan teknologi dan pengembangan produk. Sehingga mendorong industri untuk menerapkan standar internasional dalam gambar

untuk memudahkan komunikasi. Dalam hal ini, peraturan-peraturan yang ditetapkan harus diseragamkan secara internasional yaitu mengenai cara penunjukkan dan lambang-lambang gambar yang digunakan.

(b) Gambar mudah dipahami semua kalangan

Gambar teknik harus bersifat mudah dipahami oleh semua orang, terutama bagi yang bergelut di bidang teknik. Gambar harus bersifat jelas dan mudah dipahami, selain itu standar gambar juga dibuat sesederhana mungkin.

(c) Perumusan gambar

Hubungan yang erat antara bidang-bidang industri seperti pemesinan, struktur, perkapalan, arsitektur, dan teknik sipil menjadi memungkinkan dalam satu proyek dapat mengerjakan lebih dari satu bidang. Oleh karena itu perlu menyediakan keterangan-keterangan gambar yang mudah dimengerti terkait dengan bidang-bidang di atas.

(d) Sistematika gambar

Penyajian gambar harus secara sistematis yang berfungsi untuk mempermudah dan mempercepat jalannya proses produksi.

(e) Penyederhanaan gambar

Sebuah gambar teknik sebisa mungkin dibuat secara sederhana. Tujuan dari hal tersebut selain untuk mempermudah

pembacaannya juga dapat mempersingkat waktu produksi dan menghemat tenaga pada saat menggambar.

(f) Modernisasi gambar

Gambar teknik juga mengikuti perkembangan zaman. Salah satunya penggunaan komputer sebagai alat bantu dalam menggambar dan merancang sebuah produk (CAD - *Computer Aided Design*)

a. Computer Aided Design (CAD)

CAD is simply, design and drafting with the aid of computer. Design is creating a real product from an idea. Drafting is the production of the drawing that are used to document a design. CAD can be used to create 2D or 3D computer models (Cheryl R, 2005).

Dijelaskan dari kutipan di atas bahwa secara singkat CAD dapat diartikan sebagai merancang (*design*) dan menggambar (*drafting*) dengan berbantuan komputer. Merancang adalah membuat sebuah produk nyata dari sebuah ide. Menggambar adalah membuat gambar yang digunakan untuk mendokumentasikan sebuah rancangan. CAD dapat digunakan untuk membuat bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi.

CAD sangat membantu seorang juru gambar dalam membuat desain dari sebuah produk. Berikut kelebihan CAD yang dikemukakan oleh Bilalis (2000:2):

- a) Hasilnya akurat dan gambar mudah dimodifikasi untuk mengaplikasikan gagasan, serta tampilan produk sudah seperti produk nyata.
- b) Mampu melakukan analisis kompleks dalam waktu yang singkat dan hasil analisis elemen hingga dapat diterapkan oleh pengguna.

- c) Mampu melakukan analisis berupa: statis, dinamis, dan analisis frekuensi alami, analisis transfer panas, analisis plastis, analisis aliran fluida, analisis gerakan, analisis toleransi, dan optimasi desain.
- d) Menyimpan dan memanggil informasi dengan cepat dan konsisten. Khususnya penggunaan sistem *Product Data Management* (PDM) dapat menyimpan seluruh desain dan pengolahan *history* dari produk tertentu untuk digunakan kembali dan untuk peningkatan produk.

Cheryl R, juga menambahkan kelebihan menggambar dengan sistem CAD yaitu lebih akurat, cepat dan lebih efisien dibandingkan dengan proses penggambaran dengan sistem tradisional.

b. Autodesk Inventor

1) Pengertian

Autodesk Inventor merupakan sebuah *software* atau perangkat lunak yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik misalnya: merancang produk, merancang mesin, merancang *mold*, merancang konstruksi maupun keperluan dalam bidang teknik lainnya. Autodesk Inventor juga merupakan perangkat lunak yang pemodelannya untuk benda padat berbasis fitur parametrik, maksudnya adalah semua objek dan hubungan antar geometri dapat dimodifikasi kembali walaupun geometrinya sudah jadi, sehingga tidak perlu membuat dari awal (Firman Tuakia, 2008: 1).

Sementara itu Saddam Jahidin & Djauhar Manfaat (2013: 2) menyebutkan bahwa Autodesk Inventor merupakan sebuah program CAD yang mempunyai kemampuan untuk pembuatan obyek 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. Rumusan yang relatif sama dengan bahasa berbeda dikemukakan oleh Alchazin (2011:1) Autodesk Inventor merupakan aplikasi yang digunakan untuk membuat benda serta gambarnya, mensimulasikan pergerakan dari benda yang dirancang dan bisa digunakan untuk menganalisis kekuatan.

Nur Hidayat & Ahmad Shanhaji (2011: 1-2), memberikan pendapat bahwa Autodesk Inventor merupakan produk yang ditujukan untuk keperluan *engineering* dan *drawing*. Dimana Inventor merupakan pengembangan dari AutoCAD dan Mechanical Desktop. Kelebihan Autodesk Inventor yakni:

- (a) Memiliki kemampuan parametrik solid modeling, yaitu kemampuan untuk melakukan desain serta pengeditan dalam bentuk model.
- (b) Memiliki kemampuan animasi.
- (c) Memiliki kemampuan membuat gambar 2D secara langsung dari model 3D, serta *bill of material* yang menunjukkan daftar dan bahan sebuah *part* beserta jumlahnya, adanya tampilan *shading* dan *rendering* pada *layout*.

- (d) *Adaptive*, mampu mengenali kontak dari benda yang dianimasikan kemudian mampu menyesuaikannya.
- (e) Tampilan bahan atau material komponen tampak lebih nyata.
- (f) Ukuran *file* lebih kecil.

Dari uraian beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa Autodesk Inventor merupakan sebuah program CAD yang mempunyai kemampuan untuk pembuatan obyek 2 dimensi maupun 3 dimensi, mensimulasikan pergerakan dari benda yang dirancang serta bisa digunakan untuk menganalisis kekuatan untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain.

2) Tipe *Template File* pada Inventor

Sebelum menggambar pada Inventor yang perlu diperhatikan adalah kita akan menggambar jenis *file* apa, dan digunakan untuk apa (*part*, gambar kerja) sehingga *feature* pada Inventor akan disajikan sesuai dengan kebutuhan. Penyesuaian *feature* dan perintah yang digunakan menggambar dalam Inventor sesuai dengan *template file*. Dengan kata lain fasilitas penggambaran teknik dalam Inventor ditentukan dengan pemilihan *template file*. Berikut menurut Hidayat dan Ahmad Shanhaji (2011:5) tentang pembagian jenis *template file*.

- (a) *Sheet Metal.ipt*, digunakan untuk membuat komponen yang jenisnya metal, misalnya benda yang terbuat dari plat besi yang dapat ditebuk. Dimana siswa dapat menerapkan, menggunakan

piranti fungsi perintah pendukung CAD dalam membuat gambar (3 dimensi).

- (b) *Standard.dwg*, digunakan untuk membuat gambar kerja 2 dimensi seperti menggambar di kertas biasa. Dimana siswa dapat menerapkan dan menyajikan etiket gambar, detail gambar, *part list* dari suatu komponen.
- (c) *Standard.iam*, digunakan untuk perakitan (*assembly*) sehingga beberapa komponen menjadi satu kesatuan.
- (d) *Standard.idw*, digunakan untuk membuat gambar kerja yang didapat dari komponen atau rakitan komponen yang dibuat sebelumnya. Dimana siswa dapat menerapkan dan menyajikan etiket gambar, detail gambar, *part list* dari suatu komponen.
- (e) *Standard.ipn*, digunakan untuk membuat animasi urutan perakitan dari gambar *assembly* yang telah dibuat sebelumnya.
- (f) *Standar.ipt*, digunakan untuk membuat komponen secara umum tanpa spesifikasi khusus seperti pada *sheet metal*. Dimana siswa dapat menerapkan, menggunakan piranti fungsi perintah pendukung CAD dalam membuat gambar (3 dimensi).
- (g) *Weldment.iam*, digunakan untuk merakit komponen-komponen yang menggunakan proses pengelasan dalam perakitannya.

3) Perkembangan Autodesk Inventor

Dalam mengikuti perkembangan teknologi Autodesk, Inc sebagai perusahaan pembuat perangkat lunak tidak ingin ketinggalan dalam memperbaharui *software* Autodesk Inventor miliknya. Sejak awal

dirilis sampai keluaran saat ini, banyak perubahan-perubahan yang dilakukan oleh Autodesk, Inc. Berikut ini perkembangan Autodesk Inventor dari waktu ke waktu yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan Autodesk Inventor

No.	Nama Versi	Kode Nama	Tanggal Rilis
1	Inventor 1	Mustang	20 September 1999
2	Inventor 2	Thunderbird	1 Maret 2000
3	Inventor 3	Camaro	1 Agustus 2000
4	Inventor 4	Corvette	1 Desember 2000
5	Inventor 5	Durango	17 September 2001
6	Inventor 5.3	Prowler	30 Januari 2002
7	Inventor 6	Viper	15 Oktober 2002
8	Inventor 7	Wrangler	18 April 2003
9	Inventor 8	Cherokee	15 Oktober 2003
10	Inventor 9	Crossfire	15 Juli 2004
11	Inventor 10	Freestyle	6 April 2005
12	Inventor 11	Faraday	6 April 2006
13	Inventor 2008	Goddard	11 April 2007
14	Inventor 2009	Tesla	16 April 2008
15	Inventor 2010	Hopper	27 Februari 2009
16	Inventor 2011	Sikorsky	26 Maret 2010
17	Inventor 2012	Brunel	22 Maret 2011
18	Inventor 2013	Goodyear	27 Maret 2012
19	Inventor 2014	Franklin	27 Maret 2013
20	Inventor 2015	Dyson	27 Maret 2014
21	Inventor 2016	Shelby	16 April 2015
22	Inventor 2017	Enzo	TBD

B. Hasil Penelitian Yang Relevan

Peneliti mengkaji beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, berikut ini adalah beberapa penelitian yang relevan.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Amorro Nur Radian (2015) yang berjudul "Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Dengan Kelengkapan Video Tutorial Untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan Di SMK Negeri 2 Yogyakarta" dengan jenis penelitian model pengembangan (*Research and Development*). 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 uji coba 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 berada pada klasifikasi "Sangat Baik", dan uji coba keterbacaan dari 2 aspek didapat rerata 3,19 pada klasifikasi "Baik". Rerata totalnya adalah 3,40 pada klasifikasi "Sangat Baik" dan dinyatakan layak digunakan sebagai sarana belajar siswa.

2. Suharti (2013) yang meneliti tentang "Pengembangan Modul Pembelajaran Muatan Lokal Membatik Di SMK Negeri 1 Sewon Bantul" dengan jenis penelitian model pengembangan (*Research and Development*) yang mengadaptasi model Borg and Gall. Hasil penelitian berupa: 1) media pembelajaran berupa modul pembelajaran muatan lokal membatik, 2) media pembelajaran berupa modul muatan lokal membatik yang telah divalidasi menurut para ahli media dan ahli materi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil evaluasi dari ahli media menyatakan sangat layak dengan persentase 67,90% dan ahli materi menyatakan sangat layak dengan persentase 58,33%. Hasil penelitian pada uji coba kelompok besar menyatakan sangat layak dengan persentase 65,10%.

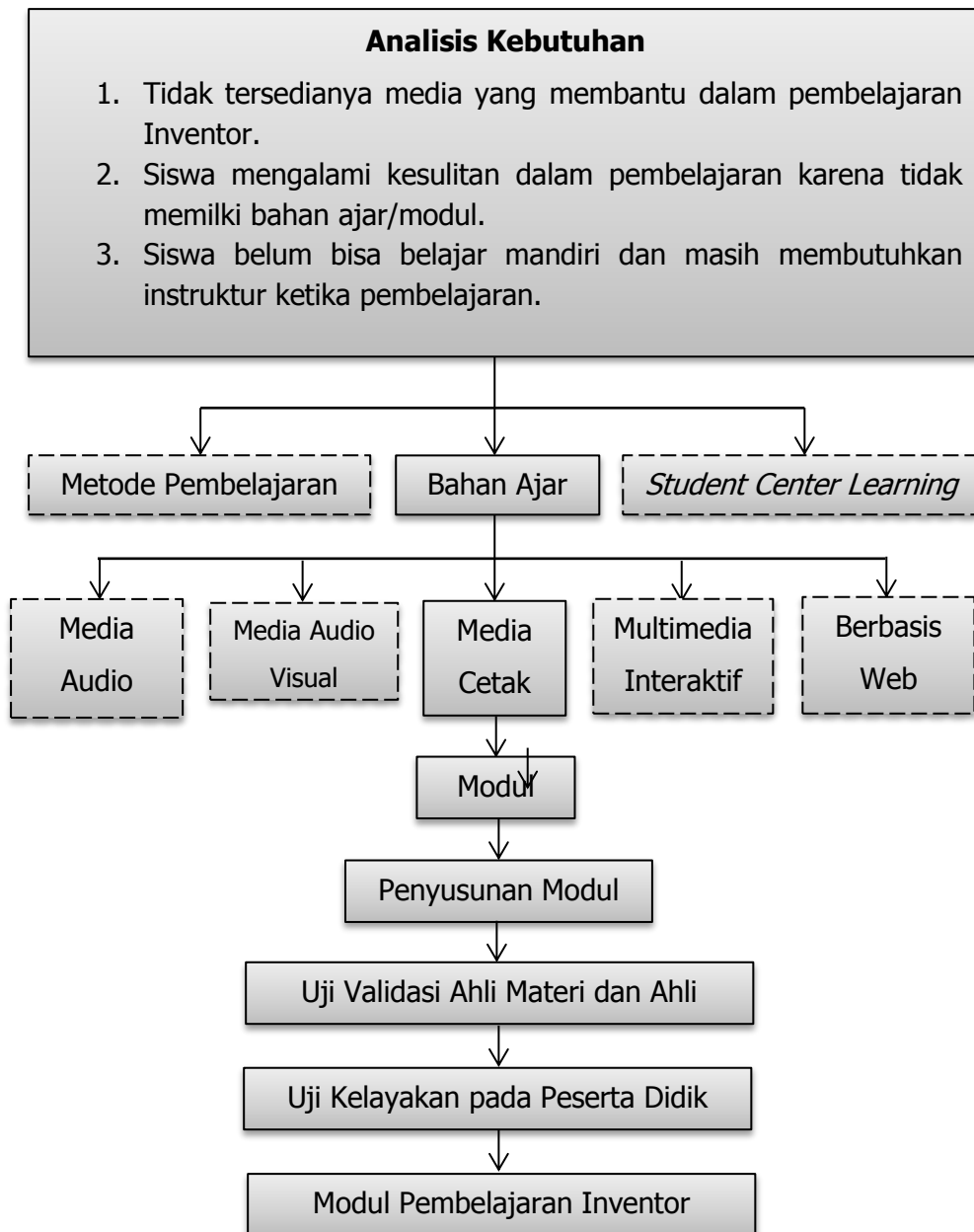
C. Kerangka Berpikir

Suatu proses kegiatan belajar dipengaruhi oleh guru, peserta didik, bahan ajar, sarana belajar serta metode pembelajaran yang digunakan. Bahan ajar merupakan isi yang diberikan kepada peserta didik pada saat berlangsungnya proses belajar mengajar. Bahan ajar meliputi: media cetak, audio, audio visual, interaktif, komputer dan sebagainya. Bahan ajar dalam bentuk media cetak meliputi *handout*, buku, modul, *jobsheet*, lembar kerja siswa dan brosur.

Pengembangan sebuah media pembelajaran yang akan dibuat pada penelitian ini berupa modul sebagai salah satu bahan ajar pada pembelajaran Inventor. Modul ini diharapkan dapat mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri tanpa harus didampingi oleh guru untuk menyampaikan materi, dapat belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing dan diharapkan peserta didik akan lebih mudah memahami materi pelajaran.


Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dilakukan dengan beberapa langkah. Langkah tersebut dimulai dari penyusunan modul, uji validitas oleh ahli media dan ahli materi, uji keterbacaan dan produk akhir. Produk akhir dari penelitian ini adalah Modul Pembelajaran Inventor yang layak digunakan pada mata Diklat CAD SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan:

 : Bagian yang diteliti

 : Bagian yang tidak diteliti

Gambar 1. Gambar Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, deskripsi teori, dan kerangka berpikir dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah produk modul pembelajaran Inventor yang sesuai dengan kebutuhan Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?
2. Bagaimanakah kelayakan modul pembelajaran Inventor yang sudah dikembangkan untuk dipakai sebagai bahan belajar siswa kelas XI?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian

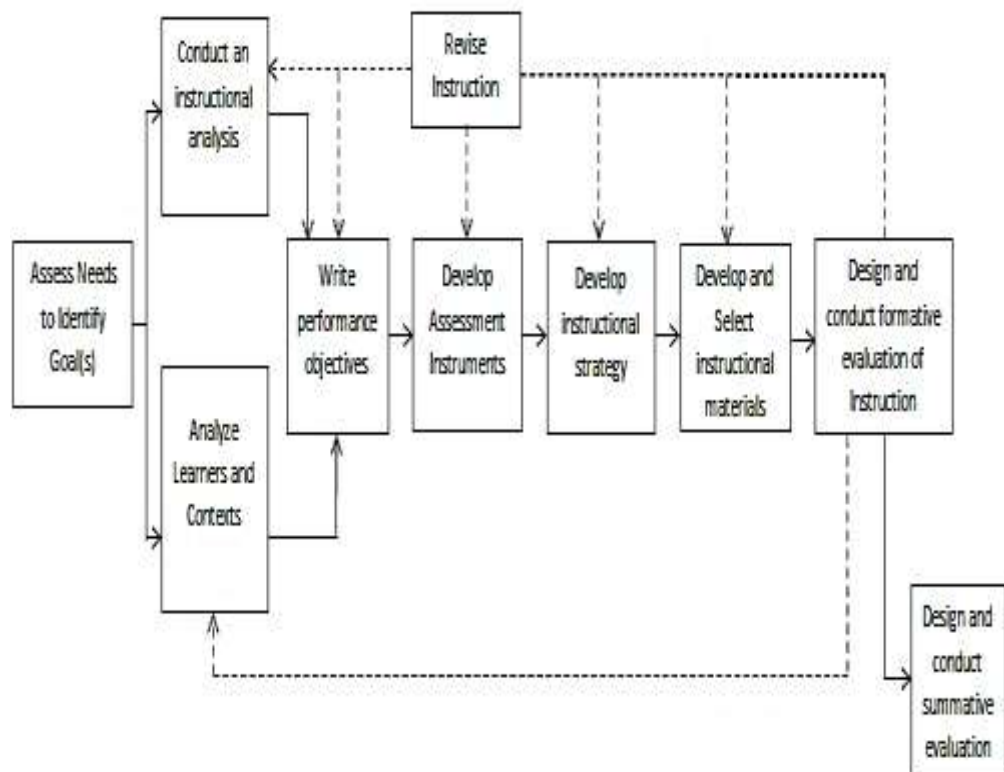
Penelitian dan pengembangan adalah jenis penelitian yang berorientasi pada produk yang berkualitas dan lebih memungkinkan untuk diterapkan pada pembelajaran-pembelajaran apabila produk tersebut mendapat validasi atau pengakuan dari para ahli di bidangnya. Penelitian yang dilaksanakan adalah model penelitian dan pengembangan atau dikenal "*Research and Development*" (*R&D*). Borg dan Gall (1983: 773) menyebutkan: "*educational Research and Development (R&D) is a process used to develop and validate educational product*". Maksudnya adalah penelitian dan pengembangan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pembelajaran.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model dari Dick & Carey (1996: 5-7), yaitu:

1. Mengidentifikasi tujuan pembelajaran (*identity instructional goal*).
2. Melakukan analisis instruksional (*conduct instructional analysis*).
3. Menganalisis karakteristik siswa dan konteks pembelajaran (*analyze learners and contexts*).
4. Merumuskan pembelajaran khusus (*Write performance objectives*).
5. Mengembangkan instrumen penilaian (*develop assesment instruments*).
6. Mengembangkan strategi pembelajaran (*develop instructional strategy*).

7. Mengembangkan dan memilih bahan ajar (*develop and select instructional materials*).
8. Merancang dan melaksanakan evaluasi formatif (*design and conduct formative evaluation of instruction*).
9. Melakukan revisi terhadap program pembelajaran (*revise instruction*).
10. Merancang dan melakukan evaluasi sumatif (*design and conduct summative evaluation*).

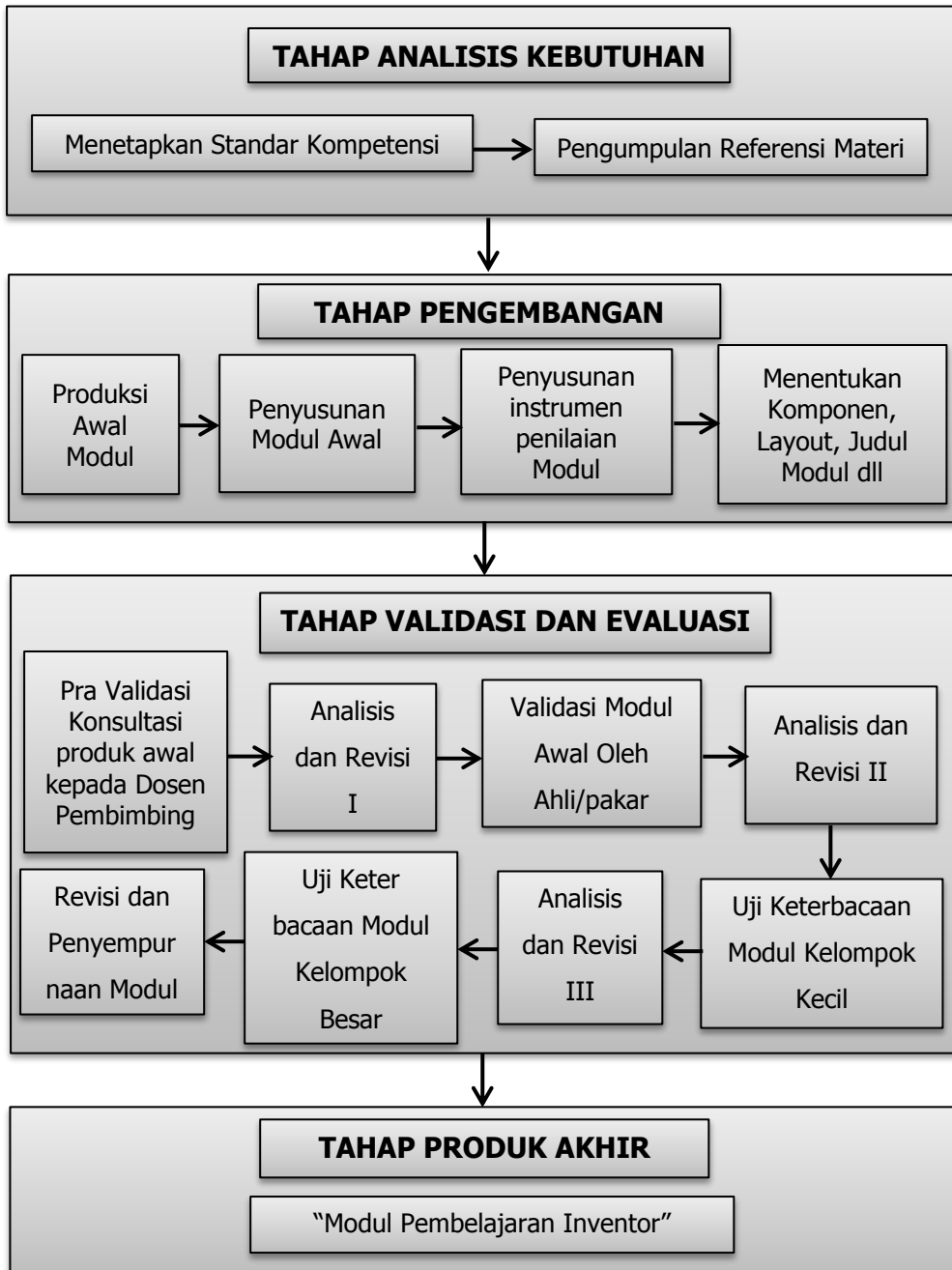
Urutan perencanaan dan pengembangan sebagaimana yang dikembangkan oleh Walter Dick & Lou Carey yang dikutip dalam bukunya *The Systematic Design of Instruction* adalah sebagaimana dalam Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Model Pengembangan Dick and Carey (1996: 2)

B. Prosedur Pengembangan

Berdasarkan acuan model pengembangan Dick & Carey, maka peneliti membagi prosedur penelitian dalam pengembangan modul Inventor melalui empat tahap. Empat langkah tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Prosedur Pengembangan Modul (Diadaptasi dari Dick & Carey)

1. Tahap Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan modul dilaksanakan pada periode awal pengembangan modul. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan pembelajaran Inventor yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Bantul sehingga dapat diketahui produk yang akan dikembangkan sesuai atau tidak. Analisis kebutuhan yang dilakukan adalah observasi kelas atau pengamatan kelas dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran Inventor dan wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran. Wawancara dengan guru bertujuan mengetahui kompetensi pembelajaran Inventor dan hasil belajar peserta didik.

Langkah-langkah dalam tahap analisis kebutuhan modul antara lain:

- a) Mengidentifikasi permasalahan pada standar kompetensi atau kompetensi dasar tertentu.
- b) Menetapkan kompetensi dari silabus pembelajaran.
- c) Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup standar kompetensi atau kompetensi dasar.
- d) Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, keterampilan, sikap yang diisyaratkan.
- e) Menentukan judul modul yang akan ditulis.
- f) Mengumpulkan data, buku-buku dan sumber-sumber lainnya yang dapat digunakan sebagai referensi dan relevansi dalam pembuatan modul.

2. Tahap Pengembangan Produk

Tahap pengembangan produk merupakan kegiatan menyusun dan mengorganisasi materi pembelajaran untuk mencapai standar kompetensi atau kompetensi dasar menjadi sebuah kesatuan yang tertata secara sistematis. Tahap ini akan menghasilkan desain produk awal berupa modul yang sebelumnya telah dilakukan penyusunan instrumen penilaian produk untuk dijadikan pedoman dalam mendesain produk. Langkah-langkah penyusunan modul adalah sebagai berikut:

- a) Menetapkan judul modul yang akan diproduksi.
- b) Menetapkan tujuan akhir yaitu kemampuan yang harus dicapai peserta didik setelah selesai mempelajari modul.
- c) Menetapkan garis-garis besar atau *outline* materi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.
- d) Tugas, soal latihan atau praktik harus dikerjakan atau diselesaikan oleh peserta didik.
- e) Evaluasi atau penilaian yang berfungsi untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menyusun modul.

Sebelum menyusun isi modul, yang dilakukan terlebih dahulu adalah membuat layout modul dan menentukan format modul. Adapun format modul yang harus ditentukan yaitu ukuran kertas, jenis huruf dan ukuran huruf.

Isi draft modul antara lain:

- a) Judul modul, halaman francis, kata pengantar dan daftar isi.
- b) Pendahuluan: deskripsi, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, glosarium, tujuan akhir.
- c) Kegiatan Pembelajaran: Deskripsi singkat materi, indikator, tujuan kegiatan belajar, uraian materi dan ringkasan.
- d) Evaluasi.
- e) Penutup dan daftar pustaka.

3. Tahap Validasi dan Evaluasi.

Tahap ini merupakan tahapan inti yang berupa rangkaian penilaian pengembangan produk. Tahapan pra-validasi dilakukan dengan mengkonsultasikan produk awal kepada dosen pembimbing untuk mendapat masukan awal. Tahap pra-validasi bertujuan untuk menilai kelayakan produk sebelum dinilai oleh validator ahli. Validator adalah proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk yang dikembangkan secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak (Sugiyono, 2012: 414).

Validasi terhadap desain awal dilakukan dengan cara meminta ahli/pakar yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang. Ahli/pakar melakukan validasi terhadap produk sehingga akan menghasilkan evaluasi dan saran dalam pengembangan produk. Hasil dari evaluasi dan saran dari ahli/pakar digunakan untuk memperbaiki dan merevisi produk yang sedang dikembangkan.

Langkah selanjutnya dari tahap validasi dan evaluasi adalah tahap uji coba keterbacaan. Tahap uji keterbacaan dilakukan apabila sudah dinyatakan valid oleh ahli/pakar. Uji coba keterbacaan dilakukan untuk mengetahui pendapat peserta didik terhadap kelayakan modul pembelajaran Inventor.

4. Tahap Produk Akhir

Tahap ini akan menghasilkan produk akhir berupa modul yang sudah direvisi berdasarkan kritik dan saran dari tahap validasi dan evaluasi. Produk berupa modul Pembelajaran Inventor siap dicetak secara massal untuk selanjutnya digunakan pada pembelajaran siswa SMK Muhammadiyah 1 Bantul Yogyakarta.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Pravalidasi

Pada tahap ini, peneliti melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing tentang produk modul pembelajaran Inventor yang telah disusun. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan masukan, kritik dan saran dari dosen pembimbing tentang kualitas modul sebelum dilakukan validasi kepada ahli/pakar. Diharapkan masukan dari dosen pembimbing akan membuat produk modul semakin berkualitas.

2. Validasi ahli/pakar

Validasi media pembelajaran berupa modul Inventor tahap-tahapannya adalah sebagai berikut:

- a) Validasi modul oleh para ahli disertai dengan instrumen kelayakan modul agar dapat diketahui kekurangan yang masih ada.
- b) Melakukan revisi terhadap modul yang telah disusun apabila ada kekurangan.

3. Uji Keterbacaan Modul

Uji keterbacaan Modul dilakukan terhadap siswa kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bantul Jurusan Teknik Pemesinan. Tujuan dari uji keterbacaan ini adalah untuk mengetahui kekurangan-kekurangan dari produk yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian siswa. Uji keterbacaan modul dibagi menjadi 2 tahap yaitu uji keterbacaan modul kelompok kecil dan uji keterbacaan modul kelompok besar. Dalam uji coba kelompok kecil yang dilakukan dengan mengambil subyek penelitian sebanyak 12 orang siswa. Setelah melakukan uji keterbacaan kelompok kecil diperoleh data untuk dianalisis dan dilakukan revisi produk.

Kegiatan uji keterbacaan kelompok besar dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul yang telah disusun sebelum digunakan dalam lingkup yang sebenar-benarnya. Uji keterbacaan ini dilakukan disalah satu kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang berjumlah 30 siswa. Hasil data yang diperoleh dari uji coba ini dianalisis dan digunakan untuk menyempurnakan keseluruhan pengembangan modul pembelajaran Inventor, sehingga dapat menghasilkan bahan ajar yang efektif, menarik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

D. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian pengembangan modul pembelajaran Inventor dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Sekolah ini berlokasi di Jalan Parangtritis Km. 12, Trirenggo, Bantul, Yogyakarta. Tempat penelitian dipilih dengan pertimbangan bahwa peneliti pernah melaksanakan kegiatan PPL di SMK Muhammadiyah 1 Bantul sehingga diharapkan penelitian bisa berjalan lancar, karena sudah mengetahui keadaan sekolah ini.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei 2015 sampai Februari 2016. Adapun rincian waktu kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu									
		Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari
1.	Observasi pra PPL	■									
2.	Pengajuan Judul		■								
3.	Penyusunan proposal			■	■						
4.	Observasi Saat PPL			■	■	■					
5.	Penyusunan Modul			■	■	■	■				
6.	Pembuatan instrumen						■				
7.	Validasi						■	■			
8.	Pengambilan data							■			
9.	Pembuatan laporan								■	■	■

E. Obyek Penelitian

Obyek yang diteliti dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran Inventor.

F. Subyek Penelitian

Subyek untuk penelitian pengembangan modul ini adalah ahli media pembelajaran, ahli materi dan siswa kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Ahli media pembelajaran maupun ahli materi ditunjuk dari dosen UNY dan guru mata diklat CAD di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dan SMK Negeri 2 Pengasih. Pada uji coba keterbacaan kelompok kecil diambil 12 siswa dari kelas XI TP 4 dan uji coba keterbacaan kelompok besar adalah seluruh siswa kelas XI TP 1 yang berjumlah 30 siswa.

G. Jenis Data

Seluruh data yang didapatkan pada penelitian ini digunakan untuk menilai kualitas modul pembelajaran Inventor yang dihasilkan agar layak digunakan. Data yang diperoleh dari penelitian ini dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Adapun data kuantitatif sebagai data pokok diperoleh dari hasil penyebaran angket, sedangkan data kualitatif berupa saran dan masukan dari responden sebagai data pendukung. Data tersebut memberi gambaran mengenai kualitas produk yang dikembangkan:

1. Data dari ahli materi: berupa kualitas produk ditinjau dari aspek pembelajaran dan isi materi.
2. Data dari ahli media: berupa kualitas produk ditinjau dari aspek fungsi dan manfaat, tampilan cover modul, tampilan materi modul dan pemilihan media pembelajaran.
3. Data dari siswa: digunakan untuk menganalisa aspek fungsi dan manfaat, kemenarikan modul dan materi yang akan disajikan dalam modul.

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah observasi, wawancara, dan kuesioner.

a. Observasi

Kegiatan observasi dalam penelitian bertujuan untuk mengamati dan mengetahui permasalahan yang ada dalam proses pembelajaran Inventor di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Adapun aspek yang diamati dalam proses observasi dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Pedoman Observasi

No	Bentuk kegiatan	Aspek yang diamati	Hasil	Kegiatan Pengamatan
1	Observasi	Bagaimana proses pembelajaran di kelas	<ol style="list-style-type: none">1. Pembelajaran CAD dengan Inventor belum ada di SMK Muhammadiyah 1 Bantul yaitu masih menggunakan AutoCAD.2. Guru yang menguasai Inventor masih sedikit.3. Guru masih cenderung mendominasi di dalam kelas pada proses pembelajaran.	Guru dan siswa
		Bagaimana penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran di kelas	<ol style="list-style-type: none">1. Belum tersedianya modul pembelajaran Inventor.2. Dalam penyampaian materi pada sebagian besar mata pelajaran masih menggunakan media yang kurang menarik.	Guru dan siswa
		Sikap siswa dalam mengikuti proses pembelajaran di kelas	<ol style="list-style-type: none">1. Siswa antusias dalam mengikuti pembelajaran, hanya saja masih ada yang ramai dan bermain HP.	Siswa

b. Wawancara

Wawancara yang dilakukan oleh peneliti yaitu kepada guru mata pelajaran dan peserta didik. Hal ini bertujuan untuk mengetahui keadaan pembelajaran Inventor dan kebutuhan terhadap pengembangan modul Inventor.

c. Kuesioner/Angket

Bentuk item kuesioner dibedakan menjadi dua macam yaitu kuesioner terbuka dan tertutup. Kuesioner dikatakan terbuka apabila dalam menjawab pertanyaan peneliti, responden diberikan kesempatan menjawab pertanyaan. Biasanya menggunakan pertanyaan seperti, mengapa, apakah, kapan, bagaimana dan siapa. Sedangkan kuesioner dikatakan tertutup, apabila peneliti menyediakan beberapa alternatif jawaban yang cocok bagi responden. Contoh angket tertutup adalah pilihan ganda, *check list* dan *rating scale*.

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti menggunakan pengumpulan data dengan kuesioner tertutup, dimana angket tersebut sudah disediakan jawaban. Responden diminta untuk memberi keterangan atau jawaban atas butir-butir pernyataan yang sesuai dengan keadaan sesungguhnya. Skala yang digunakan adalah skala *Likert* dengan empat alternatif jawaban yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju dan tidak setuju.

I. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini menggunakan kuesioner untuk memperoleh data dari ahli materi, ahli media, dan siswa. Instrumen dalam

penelitian ini digunakan untuk mengetahui kualitas modul pembelajaran Inventor kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Berikut ini kisi-kisi instrumen kelayakan modul.

1) Instrumen kelayakan Modul Ditinjau dari Materi

Instrumen untuk ahli materi berisi kesesuaian modul dilihat dari aspek materi yang akan diangkat pada modul dan penyajian.

Indikator instrumen untuk ahli materi adalah pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Kisi-kisi instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Indikator	No Butir
1	Materi Pembelajaran	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.	1
		Kemudahan materi untuk dipelajari.	2
		Keruntutan dalam penyajian materi.	3
		Pembahasan materi dalam modul.	4
		Keterdapatn contoh latihan dalam materi.	5
		Kesesuaian gambar dalam materi yang disajikan.	6
		Kesesuaian materi latihan dan tugas dengan materi yang diberikan.	7
		Ketercakupan materi dalam latihan dan tugas.	8
		Penyajian gambar dalam rangka menarik minat belajar siswa.	9
		Sifat dari latihan dan tugas untuk mendorong kemandirian siswa.	10
		Kemampuan modul untuk menantang minat belajar siswa.	11
		Kesesuaian tingkat pemahaman materi dengan kemampuan siswa.	12
		Materi dalam modul tidak mempersulit belajar siswa.	13
		Kejelasan petunjuk dalam modul.	14
		Kemudahan modul untuk diaplikasikan dalam pembelajaran inventor.	15
		Kemampuan materi modul dalam mendorong siswa berpikir kreatif.	16
		Penggunaan bahasa yang digunakan dalam modul.	17
		Pokok ide dalam suatu paragraf yang ada dalam modul	18
		Gaya bahasa yang digunakan penulis.	19
		Penggunaan kalimat dalam modul.	20
		Penggunaan bahasa baku.	21
		Penggunaan bahasa sederhana.	22
Acuan pustaka yang digunakan penulis.	23, 24, 25		

2) Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Media

Instrumen untuk ahli media berisi tentang kesesuaian modul pembelajaran dilihat dari aspek fungsi dan manfaat, tampilan cover modul, tampilan materi modul dan pemilihan media pembelajaran. Indikator instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Indikator	No Butir
1	Fungsi dan Manfaat	Memperjelas penyampaian materi.	1
		Mempermudah proses pembelajaran.	2
		Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.	3
		Membangkitkan motivasi belajar peserta didik.	4
		Mengatasi sifat pasif peserta didik.	5
		Meningkatkan pemahaman materi.	6
		Tidak tergantung pada bahan ajar lain.	7
2	Tampilan Cover Modul	Gambar sampul menarik minat belajar.	8
		Komposisi warna serasi.	9
		Judul pada cover sesuai dengan isi modul.	10
3	Tampilan Materi Modul	Jarak spasi konsisten.	11
		Batas-batas pengetikan atau margin konsisten.	12
		Format kertas dan kolom konsisten.	13
		Mencantumkan cetak miring dan tebal.	14
		Perbandingan huruf proporsional.	15
		Penggunaan ukuran huruf yang mudah dibaca dengan jelas.	16
		Gambar yang dapat memperjelas penyajian materi.	17
		Kombinasi warna yang menarik.	18
		Spasi kosong memberikan jeda.	19
		Tiap-tiap paragraf menguraikan materi secara runtut.	20
		Penggunaan kalimat sederhana.	21
4	Pemilihan Media Pembelajaran	<i>Self Instructional</i> .	22
		Modul tidak harus bergantung pada media lainnya (<i>stand alone</i>).	23
		Materi sesuai dengan perkembangan IPTEK.	24
		Modul mudah dipelajari.	25
		Rangka kegiatan belajar yang sistematis.	26
		Memuat tujuan pembelajaran.	27
		Memiliki daya <i>adaptive</i> .	28
Memberikan ruang untuk berlatih berpikir.	29		

3) Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Penilaian Siswa

Tabel 7. Kisi-kisi instrumen untuk siswa

No	Aspek yang dinilai	Indikator	No Butir
1	Fungsi dan Manfaat	Peserta didik dapat belajar mandiri.	1
		Peserta didik dapat belajar di dalam maupun diluar kelas.	2
		Membangkitkan motivasi peserta didik.	3
		Peserta didik lebih aktif.	4
		Mengukur kemampuan melalui evaluasi.	5
		Penerimaan materi oleh peserta didik.	6
		Penyajian materi.	7
		Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.	8
		Ketergantungan belajar.	9
2	Kemenarikan Modul	Tata letak modul.	10
		Batas-batas pengetikan atau margin.	11
		Format kertas dan kolom.	12
		Ilustrasi sampul.	13
		Kombinasi warna dalam modul.	14
		Penggunaan kalimat sederhana dalam modul.	15
		Penggunaan istilah dalam modul.	16
		Penggunaan huruf dalam modul.	17
		Penggunaan cetak miring untuk istilah asing dalam modul.	18
		Penggunaan cetak tebal untuk penekanan hal-hal penting dalam modul.	19
		Penggunaan gambar atau foto untuk memperjelas materi dalam modul.	20
		Keruntutan dalam penyampaian materi dalam modul.	21
3	Materi	Penjelasan mengenai tujuan pembelajaran dalam modul.	22
		Materi dapat dipelajari secara tuntas.	23
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.	24
		Materi terdiri dari sub-sub kompetensi.	25
		Ketercakupan materi dan tugas dalam modul.	26
		Ketergantungan siswa terhadap modul.	27
		Materi sesuai perkembangan teknologi.	28
		Modul tidak mempersulit belajar siswa.	29
Modul mudah digunakan siswa.	30		

Instrumen untuk siswa berisikan kesesuaian modul pembelajaran dilihat dari beberapa aspek yaitu aspek fungsi dan manfaat, kemenarikan modul, dan materi yang akan disajikan dalam modul.

Penyusunan butir-butir pernyataan dalam penelitian yang berbentuk pilihan dilakukan berdasarkan indikator instrumen yang ada. Langkah selanjutnya adalah membuat skor (*scoring*) dengan penskoran seperti pada Tabel 8 (Sugiyono, 2012: 93).

Tabel 8. Skor Pernyataan

No	Jawaban	Skor
1	SS (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

J. Uji Instrumen

Instrumen penelitian yang benar akan memudahkan peneliti dalam memperoleh data yang valid, akurat dan dapat dipercaya dengan syarat minimal yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen penelitian ada dua macam, yaitu validitas dan reliabilitas (Sugiyono, 2012: 121). Berikut ini merupakan pengujian instrumen:

1. Validitas Instrumen

Pada penelitian ini jenis validitas yang digunakan untuk mengukur instrumen yaitu validitas konstruksi (*Construct validity*). karena instrumen yang dibuat non tes, maka validitas ini merupakan jenis validitas yang dapat digunakan untuk menilai kemampuan, sifat kejiwaan seseorang, motivasi, minat dan sikap.

Berdasarkan Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY (2013: 11) Instrumen penelitian yang dikembangkan harus divalidasi oleh dua orang validator yang relevan dibidangnya. Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian

ini dilakukan uji validitas konstruk instrumen penelitian dengan mengonsultasikan kepada para ahli dalam bidang pendidikan, yaitu Dosen Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNY, guru mata diklat CAD di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dan SMK Negeri 2 Pengasih.

Uji coba instrumen untuk peserta didik dilakukan dengan dua tahap yaitu uji coba lapangan skala kecil dan skala besar. Uji coba lapangan skala kecil yaitu kepada peserta didik kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul sebanyak 12 peserta didik dan uji coba lapangan skala besar pada 30 peserta didik. Uji validitas penelitian ini menggunakan rumus korelasi *product moment* (Sugiyono, 2012: 183).

Rumus yang untuk menghitung korelasi *product moment* adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{\sum XY}{(\sum X^2)(\sum Y^2)}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi X dan Y

$\sum XY$ = Produk dari X dan Y

$\sum X$ = Jumlah nilai X

$\sum Y$ = Jumlah nilai Y

Dengan pedoman kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai $r_{xy} > r$ tabel, maka item valid.

Jika nilai $r_{xy} \leq r$ tabel, maka item tidak valid atau gugur.

Butir instrumen dianalisis dengan bantuan program SPSS 23 For Windows. Menurut Sugiyono (2012: 179), kriteria pengujian suatu butir soal dikatakan valid, yaitu apabila koefisien korelasi (r_{xy}) berharga positif dan sama atau lebih besar dari 0,30. Berdasarkan analisis, dari 30 butir soal yang mempunyai nilai $r_{xy} \leq 0,3$ yaitu butir soal nomor 5, 9 dan 21. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat dalam lampiran.

2. Reliabilitas Instrumen

Syarat lainnya yang juga harus diperhatikan dalam pengujian pengembangan instrumen adalah dengan melakukan uji reliabilitas instrumen. Suatu instrumen dikatakan reliabel atau terpecahya jika instrumen tersebut memberikan hasil yang tetap walaupun dilakukan dalam beberapa kali dalam waktu yang berlainan. Pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Alpha* menurut Suharsimi Arikunto (2010: 239) adalah:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \times \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{X^2}{N}}{N}$$

r_{11}	= reliabilitas instrumen
k	= banyaknya butir pertanyaan
$\sum \sigma_b^2$	= mean skor total antara subyek
σ_1^2	= varians total
X	= Skor total
N	= Jumlah responden

Uji reliabilitas dilakukan dengan bantuan program SPSS 23 For Windows. Hasil perhitungan reliabilitas yang telah diketahui kemudian diinterpretasikan dengan tingkat keadaan koefisien yang menurut (Arikunto 2010) adalah:

Tabel 9. Interpretasi Tingkat Keadaan Koefisien

Hasil perhitungan r_{11}	Tingkat keadaan Koefisien
$0,800 \leq r_{11} \leq 1,000$	Sangat tinggi
$0,600 \leq r_{11} \leq 0,799$	Tinggi
$0,400 \leq r_{11} \leq 0,599$	Cukup
$0,200 \leq r_{11} \leq 0,399$	Rendah
$0,000 \leq r_{11} \leq 0,199$	Sangat rendah

Hasil perhitungan reliabilitas instrumen untuk siswa dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini:

Tabel 10. Nilai Reliabilitas Instrumen Kelayakan untuk Siswa.

Cronbach's Alpha	N of Items
.936	30

Sesuai dengan Tabel 9, perhitungan reliabilitas instrumen kelayakan untuk siswa termasuk sangat tinggi karena hasilnya $\geq 0,8$ yaitu sebesar 0,936.

K. Teknik Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat *developmental*. Teknis analisis data yang akan dilakukan pada tahap pertama adalah menggunakan deskriptif kualitatif yaitu memaparkan produk media hasil rancangan media pembelajaran setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk. Tahap kedua menggunakan deskriptif kuantitatif yaitu memaparkan mengenai

kelayakan modul untuk diimplementasikan pada pembelajaran Inventor di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

1. Data kualitatif

Data ini diperoleh dengan nilai kategori yang ditentukan yaitu SS (sangat setuju), S (setuju), KS (kurang setuju), TS (tidak setuju).

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari penjabaran data kualitatif yang diperoleh ke dalam kriteria skor penilaian pada Tabel 11:

Tabel 11. Kriteria Skor Penilaian

Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	4
S	Setuju	3
KS	Kurang Setuju	2
TS	Tidak Setuju	1

Dalam penelitian ini diperoleh data kualitas modul pembelajaran Inventor berdasarkan aspek kualitas materi, fungsi dan kemanfaatan, karakteristik tampilan cover, karakteristik tampilan materi, dan karakteristik pemilihan media pembelajaran. Langkah analisis data kualitas modul pembelajaran Inventor yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a) Mengubah penilaian huruf menjadi skor dengan menggunakan ketentuan seperti tabel 10:

Sangat Setuju = 4

Setuju = 3

Kurang Setuju = 2

Tidak Setuju = 1

- b) Menghitung skor rata-rata dengan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = skor rata-rata

$\sum X$ = jumlah skor penilai

n = jumlah penilai

- c) Mengkonversi skor rata-rata menjadi nilai kategori

Untuk mengetahui kualitas modul hasil pengembangan dan penilaian dari ahli serta respon peserta didik, maka dari data yang mula-mula berupa skor, diubah menjadi data kualitatif (data interval) dengan skala empat. Adapun acuan pengubahan skor menjadi skala empat tersebut menurut Djemari Mardapi (2008: 123) pada Tabel 12:

Tabel 12. Konversi skor ke kategori

Rentang	Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	Sangat tidak layak

Keterangan:

\bar{X} = rerata skor keseluruhan

SBx = simpangan baku skor keseluruhan siswa dalam satu kelas

X = skor yang diperoleh dari penelitian

\bar{X} = $(\frac{1}{2})$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{skor tertinggi}$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{skor terendah}$$

d) Menghitung persentase kelayakan modul

Persentase jumlah skor instrumen menurut Sugiyono:

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{\text{skor diharapkan}} \times 100\%$$

Keterangan:

Nilai kenyataan = total skor dari instrumen yang telah diisi oleh responden

Nilai diharapkan = total skor dari instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat setuju (SS), skor 4

Dengan kriteria:

0% < kelayakan % ≤ 25% tidak layak

25% < kelayakan % ≤ 50% kurang layak

50% < kelayakan % ≤ 75% layak

75% < kelayakan % ≤ 100% sangat layak

1) Persentase kelayakan oleh ahli materi

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{100} \times 100\%$$

2) Persentase kelayakan oleh ahli media

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{116} \times 100 \%$$

3) Persentase kelayakan oleh peserta didik

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{108} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan adalah penelitian pengembangan produk sesuai dengan tahapan pengembangan yang telah ditentukan. Kemudian dari penelitian ini dapat diketahui kelayakan modul yang telah dikembangkan, hingga modul siap digunakan.

Prosedur pengembangan modul pembelajaran Inventor ini mengacu pada prosedur pengembangan Dick & Carey yang telah dimodifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah menggunakan empat tahapan. Empat tahapan yang dimaksud yaitu tahap analisis kebutuhan modul, tahap desain modul, tahap validasi dan evaluasi dan tahap produk akhir. Berikut ini adalah penjelasan dari langkah-langkah yang dilakukan.

1. Tahap Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan untuk pengembangan modul "Pembelajaran Inventor" ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang akan digunakan untuk mengidentifikasi materi, kompetensi, jumlah bab, judul modul dan konsep desain modul yang akan dikembangkan. Analisis kebutuhan yang dilakukan meliputi kegiatan studi lapangan dan mengumpulkan referensi mengenai materi yang akan diambil.

Kegiatan studi lapangan berupa pengumpulan informasi tentang kondisi pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Bantul tahun ajaran 2015/2016. Informasi diperoleh dari hasil observasi dan wawancara kepada guru yang mengajar terhadap pelaksanaan pembelajaran mata

Diklat CAD di kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Kegiatan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menjangkau informasi mengenai proses pembelajaran, karakteristik belajar siswa dan pengembangan media pembelajaran yang dibutuhkan oleh peserta didik.

Informasi yang diperoleh dari hasil observasi yaitu:

- a. melalui pengamatan terhadap pembelajaran mata Diklat CAD di SMK Muhammadiyah 1 Bantul masih berpusat pada guru.
- b. Metode yang digunakan guru adalah ceramah.
- c. Perhatian dan motivasi siswa dalam mengikuti mata Diklat CAD masih kurang.
- d. Pada kegiatan pembelajaran mata Diklat CAD di SMK Muhammadiyah 1 Bantul belum terdapat media pembelajaran yang dapat merangsang minat dan meningkatkan keaktifan peserta didik.
- e. Peserta didik tidak dapat belajar secara mandiri karena belum tersedia media pembelajaran yang digunakan sebagai panduan belajar.
- f. Belum tersedia modul yang layak digunakan sebagai media pembelajaran dan pegangan peserta didik pada mata Diklat CAD.

Setelah kegiatan studi lapangan, kegiatan yang dilakukan yaitu mengumpulkan referensi. Kegiatan mengumpulkan referensi meliputi mengkaji silabus mata pelajaran gambar dengan sistem CAD kelas XI SMK, buku-buku yang berkaitan dengan materi dalam produk yang dikembangkan, buku-buku pelajaran tentang Autodesk Inventor dan buku-buku tentang penyusunan modul pembelajaran serta dari internet.

2. Tahap Pengembangan Produk

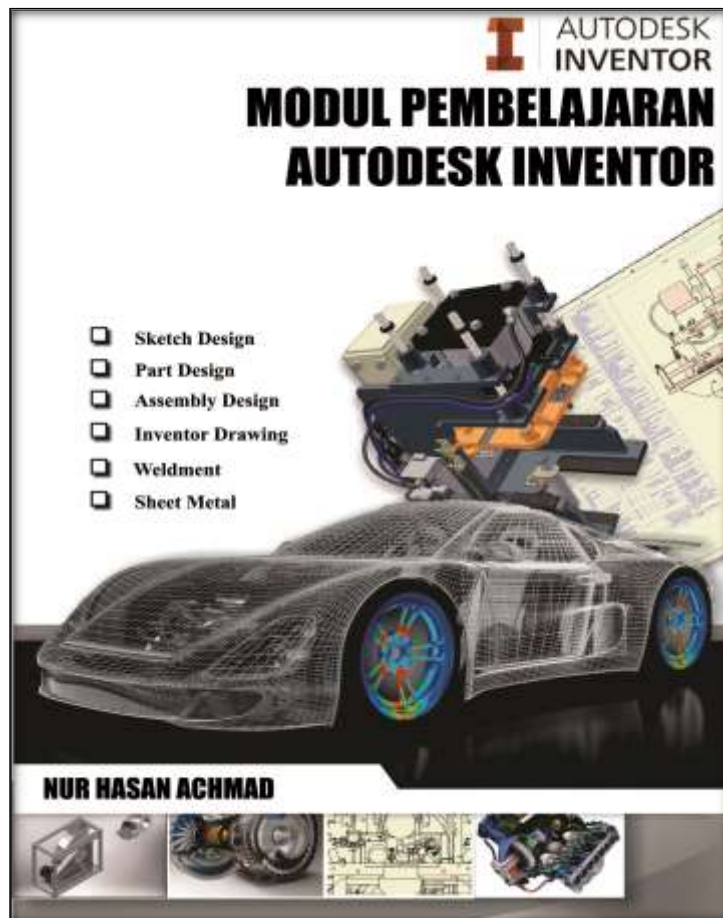
Prosedur pengembangan setelah tahap analisis kebutuhan adalah pengembangan produk. Pengembangan produk merupakan proses penyusunan modul dan mengorganisasi materi pembelajaran untuk mencapai standar kompetensi menjadi sebuah kesatuan yang tertata secara sistematis. Sebelum menyusun isi modul, yang dilakukan terlebih dahulu yaitu membuat layout modul dan menentukan format modul. Adapun format modul yang telah dikembangkan yaitu ukuran kertas menggunakan ukuran B5 (18,5 x 25,7) cm, jenis huruf yang digunakan yaitu Arial dan Mistral dan ukuran huruf 7 dengan spasi antar baris 1,5. Khusus untuk judul bab ukuran huruf yang digunakan adalah 10 sedangkan subbab dengan ukuran huruf 8.

Adapun hasil pengembangan desain modul adalah sebagai berikut:

a. Sampul/Cover

Tujuan desain sampul ini adalah untuk memotivasi peserta didik supaya mau mempelajari modul yang telah dibuat. Halaman sampul yang didesain terdiri dari judul, gambar, penyusun dan sasaran modul. Judul pada modul yang dikembangkan adalah modul pembelajaran Autodesk Inventor. Gambar yang dipilih disesuaikan dengan materi pembelajaran Inventor.

Berikut adalah desain sampul dari modul pembelajaran Autodesk Inventor:



Gambar 4. Sampul Modul

b. Halaman Francis

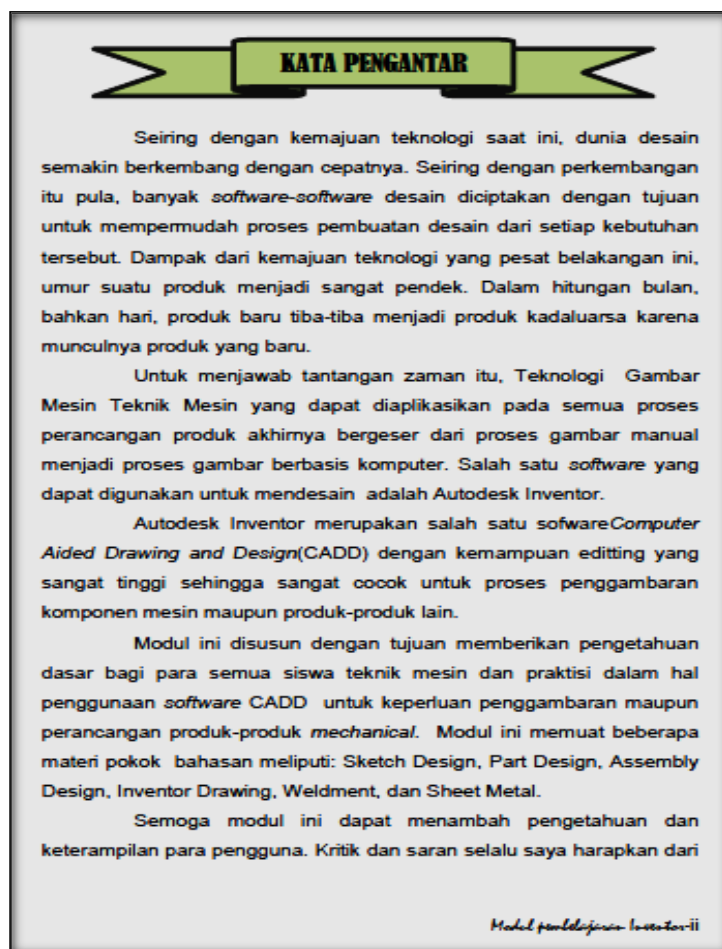
Halaman Francis menjelaskan tentang identitas modul. Yaitu meliputi:

- 1) Judul modul yaitu Modul Pembelajaran Autodesk Inventor.
- 2) Nama penyusun: Nur Hasan Achmad.
- 3) Institusi penerbit: Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

4) Tahun cetak: 2015, merupakan tahun pembuatan modul pembelajaran autodesk Inventor.

c. Kata Pengantar

Kata pengantar berisi tentang ucapan terima kasih dan penjelasan singkat modul. Modul pembelajaran Autodesk Inventor ini dimaksudkan sebagai bahan ajar bagi peserta didik Jurusan Teknik Pemesinan yang dapat dipelajari secara mandiri.



Gambar 5. Kata Pengantar

d. Daftar Isi

Daftar isi berisikan tentang daftar seluruh isi dari modul. Di dalam daftar isi tercantum halaman dari setiap bab dan tentang materi yang

disajikan, sehingga akan mempermudah pengguna baik peserta didik maupun guru dalam mencari materi yang ingin dipelajari.

DAFTAR ISI	
Kata pengantar.....	ii
Daftar isi.....	iv
Deskripsi Modul.....	v
Prasyarat.....	vii
Petunjuk Penggunaan modul.....	vii
Glossary/ Peristilahan.....	viii
Bab 1 INTRODUCTION.....	1
A. Pengertian <i>Autodesk Inventor</i>	2
B. Indikator.....	2
C. Tujuan.....	2
D. Materi.....	2
E. Uraian Materi.....	3
F. Tugas.....	18
BAB 2 SKETCH.....	19
A. Pengertian gambar Sketch.....	20
B. Indikator.....	20
C. Tujuan.....	20
D. Materi.....	20
E. Uraian Materi.....	21
F. Tugas.....	50
BAB 3 PART DESIGN.....	51
A. Pengertian Part.....	52
B. Indikator.....	52
C. Tujuan.....	52
D. Materi.....	52
E. Uraian Materi.....	54
F. Tugas.....	84
BAB 4 ASSEMBLY.....	85
A. Pengertian Assembly.....	86
B. Indikator.....	86
C. Tujuan.....	86
D. Materi.....	86
E. Uraian Materi.....	87
F. Tugas.....	94

Modul pembelajaran Inventor-IV

Gambar 6. Daftar Isi

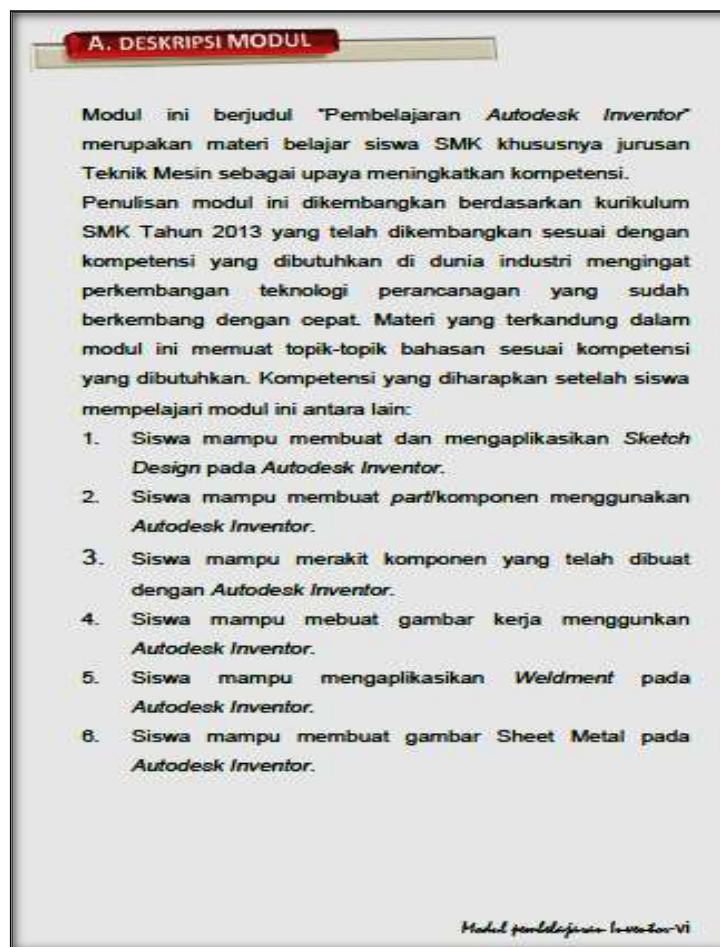
e. Pendahuluan

Pendahuluan adalah bagian awal modul yang berguna memberikan gambaran dan penjelasan umum tentang isi keseluruhan modul. Sebelum menggunakan modul, peserta didik diharapkan mengetahui petunjuk-petunjuk penggunaan modul yang terdiri atas

petunjuk penggunaan modul dari pembelajaran 1-7 yang berisikan sebagai berikut:

1) Deskripsi

Deskripsi modul berisi tentang penjelasan singkat tentang ruang lingkup isi modul, hasil belajar dan kompetensi yang akan dicapai setelah menyelesaikan modul.



Gambar 7. Deskripsi Modul

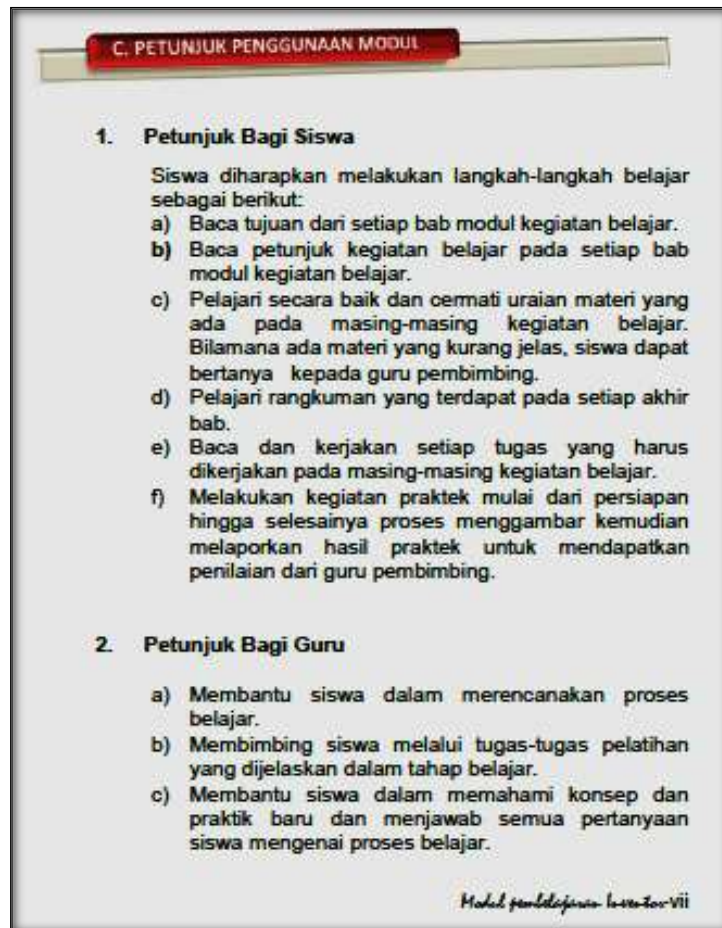
2) Prasyarat

Prasyarat yang dikemukakan dalam modul ini berisi tentang kemampuan awal yang dipersyaratkan kepada peserta didik untuk mempelajari modul. Penulis mengharapkan peserta didik dapat

mempelajari modul pembelajaran Autodesk Inventor setelah menempuh mata pelajaran Gambar Teknik dan menguasai dasar-dasar komputer.

3) Petunjuk Penggunaan Modul

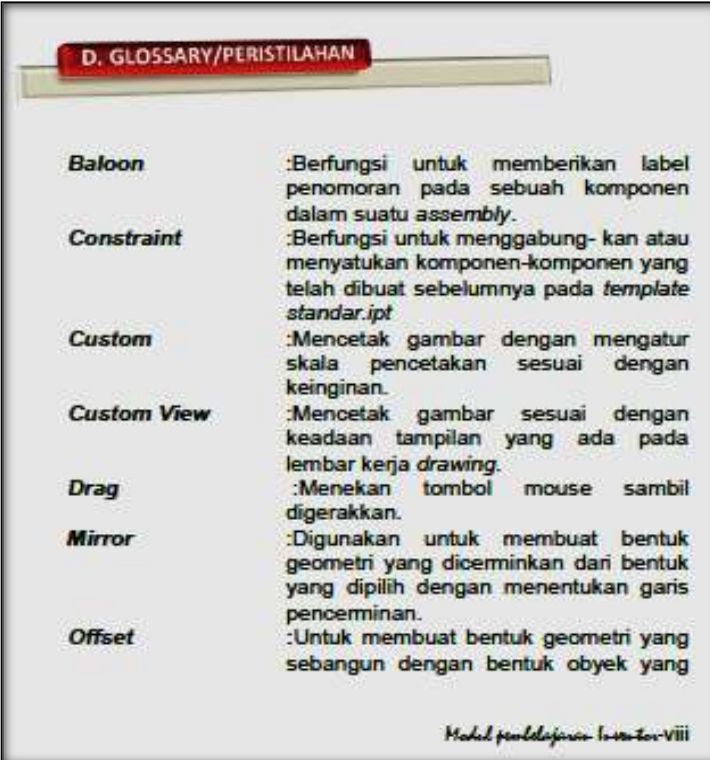
Petunjuk penggunaan modul merupakan panduan dalam menggunakan modul, baik bagi peserta didik maupun bagi guru. Petunjuk penggunaan modul dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini:



Gambar 8. Petunjuk Penggunaan Modul

4) Glosarium

Glosarium berisi tentang istilah-istilah penting terkait materi yang terdapat dalam modul, yang jarang dijumpai dan sulit diartikan oleh peserta didik. Glosarium dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini:



D. GLOSSARY/PERISTILAHAN	
Baloon	:Berfungsi untuk memberikan label penomoran pada sebuah komponen dalam suatu <i>assembly</i> .
Constraint	:Berfungsi untuk menggabungkan atau menyatukan komponen-komponen yang telah dibuat sebelumnya pada <i>template standar.ipt</i>
Custom	:Mencetak gambar dengan mengatur skala pencetakan sesuai dengan keinginan.
Custom View	:Mencetak gambar sesuai dengan keadaan tampilan yang ada pada lembar kerja <i>drawing</i> .
Drag	:Menekan tombol mouse sambil digerakkan.
Mirror	:Digunakan untuk membuat bentuk geometri yang dicerminkan dari bentuk yang dipilih dengan menentukan garis pencerminan.
Offset	:Untuk membuat bentuk geometri yang sebangun dengan bentuk obyek yang

Modul Pembelajaran Inventor-VIII

Gambar 9. Glosarium

f. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran merupakan bagian inti dari modul. Modul pembelajaran Autodesk Inventor ini terdiri dari tujuh bab. Berikut deskripsi dari masing-masing bab pembelajaran:

1) Pembelajaran 1

Kegiatan pembelajaran satu membahas tentang pengetahuan dasar Autodesk Inventor. Tujuan kegiatan pembelajaran satu yaitu

peserta didik agar dapat membuka *software* Autodesk Inventor, dapat mengenali menu dan *toolbar* yang ada pada *software* Autodesk Inventor serta mampu mengaplikasikannya dan peserta didik mampu menggunakan *shortcut* yang sering digunakan dalam *software* Autodesk Inventor.

2) Pembelajaran 2

Kegiatan pembelajaran dua membahas tentang *sketch design*. Tujuan kegiatan pembelajaran dua yaitu peserta didik agar dapat membuat gambar sket 2D dengan benar serta dapat menggunakan fitur *modify object* dengan benar.

3) Pembelajaran 3

Kegiatan pembelajaran tiga berisi materi tentang membuat part sederhana dengan *software* Autodesk Inventor. Tujuan kegiatan pembelajaran tiga ini yaitu peserta didik agar dapat membuat gambar sket 2D dengan benar, membuat benda sederhana serta dapat menggunakan fitur *3D sketch* pada *part 3D* menggunakan fitur tambahan yang sesuai.

4) Pembelajaran 4

Kegiatan pembelajaran empat memuat materi tentang *Assembly Design* dengan *software* Autodesk Inventor. Tujuan dari materi ini adalah agar peserta didik dapat menggabungkan komponen-komponen yang telah dibuat menggunakan *software* Autodesk Inventor.

5) Pembelajaran 5

Kegiatan pembelajaran lima materi yang dibahas adalah membuat gambar kerja dengan *software* Autodesk Inventor. Tujuan dari materi ini adalah agar peserta didik dapat mengatur standar gambar kerja dan membuat gambar pandangan dengan benar serta dapat memberikan ukuran dan anotasi gambar dengan benar.

6) Pembelajaran 6

Kegiatan pembelajaran enam membahas tentang Inventor *Weldment*. Tujuan dari materi enam adalah agar peserta didik mampu menggunakan *tool-tool* yang ada pada Inventor *weldment*.

7) Pembelajaran 7

Kegiatan pembelajaran tujuh membahas tentang *sheet metal*. Tujuan kegiatan pembelajaran tujuh yaitu peserta didik agar dapat menggambar komponen *sheet metal* dengan benar serta dapat membuat gambar bentangan.

Masing-masing bab kegiatan pembelajaran dalam modul ini terdiri dari beberapa unsur, yaitu:

(a) Deskripsi singkat materi

Penjelasan singkat tentang materi yang terdapat pada kegiatan pembelajaran.

(b) Indikator

Indikator hasil pembelajaran bertujuan untuk memberikan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik. Kalimat indikator hasil pembelajaran dibuat dengan kalimat singkat dan menarik

agar mempermudah peserta didik dalam menggunakan modul. pembelajaran ini menjadi pedoman dalam merancang, melaksanakan serta mengevaluasi hasil belajar peserta didik.

(c) Tujuan

Tujuan pembelajaran memuat kemampuan yang harus dicapai setelah selesai mempelajari modul.

(d) Uraian Materi

Pada setiap bab terdapat materi yang dijelaskan secara sistematis dengan bahasa yang sederhana.

(e) Ringkasan

Ringkasan materi berisi ringkasan materi yang sudah dipelajari. Ringkasan materi menggunakan bahasa yang singkat agar peserta didik mudah mengingat apa yang sudah dipelajari.

(f) Evaluasi

Berisi tugas atau perintah yang harus dikerjakan oleh peserta didik setelah mempelajari kegiatan pembelajaran. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang baru saja dipelajari.

g. Daftar Pustaka

Daftar pustaka memuat sumber-sumber referensi dari penyusunan modul ini. Sumber pustaka berasal dari beberapa buku tentang gambar teknik dan Autodesk Inventor, modul pembelajaran dan dari internet.

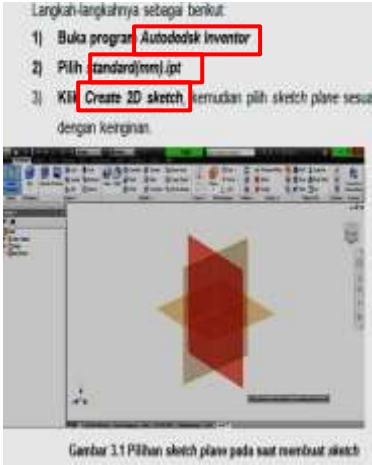
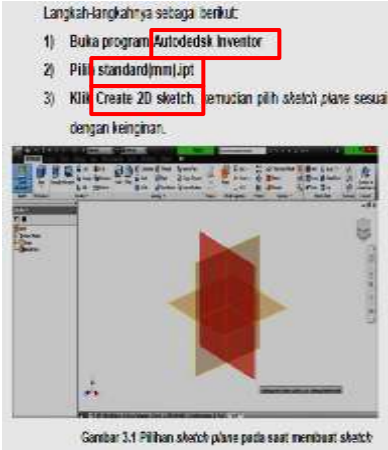
3. Tahap Validasi dan Evaluasi

a. Validasi modul oleh ahli materi

Ahli materi yang menjadi validator dalam penelitian ini adalah satu dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta yaitu M. Khotibul Umam Hasan, M.T, dua Guru pengampu mata diklat CAD Jurusan Teknik Pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Bantul yaitu Puput Hananto, S.Pd dan Eko Sri Purwanto, S.Pd serta satu Guru pengampu mata diklat CAD SMK Negeri 2 Pengasih yaitu Tristiyanto S.Pd.

Data kelayakan ahli materi diperoleh dengan cara memberikan kisi-kisi instrumen penilaian. Ahli materi kemudian memberikan penilaian, saran dan komentar terhadap materi dengan cara mengisi angket yang telah disediakan. Instrumen untuk ahli materi berisi kesesuaian modul dilihat dari aspek materi yang akan diangkat pada modul dan penyajian. Setelah ahli materi memberikan penilaian, maka diketahui hal-hal yang harus dianalisis dan direvisi. Adapun revisi dari ahli materi disajikan pada tabel 13.

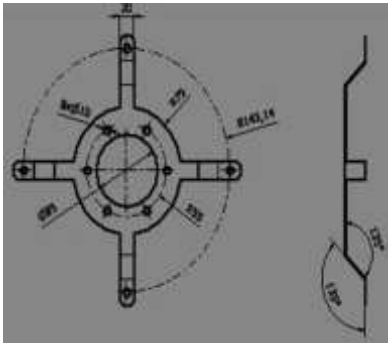
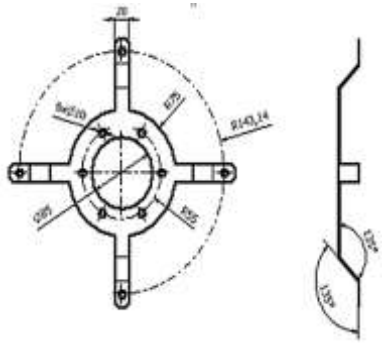
Tabel 13. Revisi dari Ahli Materi

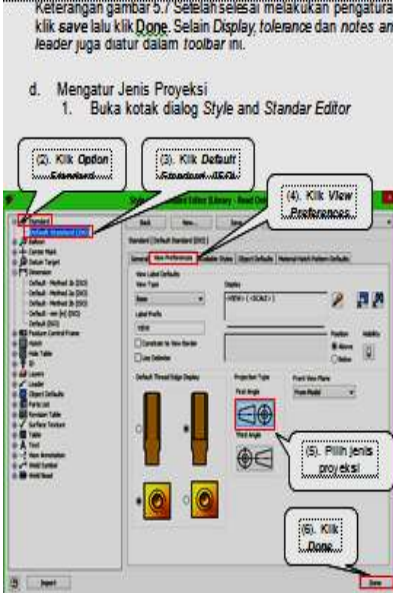
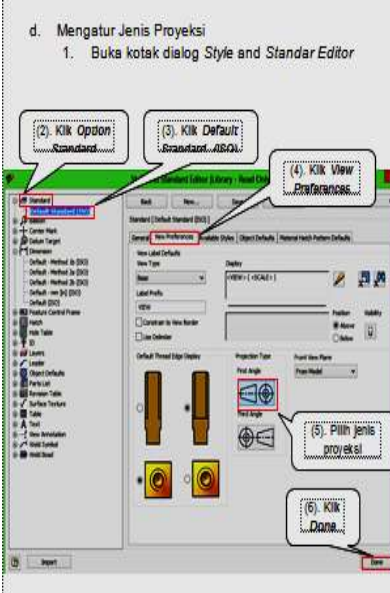

No	Saran/saran Revisi	Tindak Lanjut
1	<p>Penulisan perintah pada <i>software</i> Autodesk Inventor tidak perlu dicetak miring seperti bahasa asing akan tetapi hanya dicetak tebal atau tulisan disamakan seperti aslinya pada <i>software</i> Autodesk Inventor.</p> <p>Contoh:</p>  <p>Gambar 3.1 Pilihan sketch plane pada saat membuat sketch</p>	<p>Merubah perintah pada <i>software</i> Autodesk Inventor menggunakan huruf cetak teba</p>  <p>Gambar 3.1 Pilihan sketch plane pada saat membuat sketch</p>
2	Daftar pustaka yang digunakan terlalu tua.	Mencari pustaka yang terbaru.
3	Belum ada rangkuman materi.	<p>Menambah rangkuman materi.</p> <p>F.Rangkuman</p> <ul style="list-style-type: none"> ✦ 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: <i>Center Point</i> (menentukan titik pusat lingkaran) dan <i>Tangent</i> (menentukan tiga referensi garis yang akan menyinggung lingkaran). ✦ Constraint digunakan untuk mengunci bentuk-bentuk yang telah dibuat pada posisi tertentu. Constraint terdiri dari: <i>horizontal, vertical, parallel, perpendicular, coincident, tangent, concentric, equal, collinear, symmetric, dan fix</i>. ✦ General Dimension berfungsi untuk memberikan ukuran pada Sketch yang sedang dibuat. ✦ Jenis ukuran yang bisa dibikin antara lain seperti <i>Linear, Aligned, Angular, Diameter, maupun Radius</i>. ✦ Trim berfungsi untuk memotong bagian objek yang telah dibuat dengan batas objek lainnya.

b. Validasi modul oleh ahli media

Ahli media yang menjadi validator dalam penelitian ini adalah satu Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta yaitu Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc dan tiga Guru pengampu mata diklat CAD SMK Muhammadiyah 1 Bantul dan SMK Negeri 2 Pengasih. Data kelayakan ahli media diperoleh dengan cara memberikan kisi-kisi instrumen penelitian. Instrumen untuk ahli media berisi tentang kesesuaian modul pembelajaran dilihat dari aspek fungsi dan manfaat, tampilan cover modul, tampilan materi modul dan pemilihan media pembelajaran. Setelah ahli media memberikan penilaian, maka diketahui hal-hal yang harus dianalisis dan direvisi. Adapun revisi dari ahli media disajikan pada tabel 14.

Tabel 14. Revisi dari Ahli Media

No	Saran/saran Revisi	Tindak Lanjut
1	Ada beberapa gambar yang tidak jelas. 	Memperbaiki gambar yang tidak jelas. 
2	soal evaluasi perlu ditambah.	Memberi tambahan soal evaluasi

No	Saran/saran Revisi	Tindak Lanjut
3	<p>Sediakan ruang kosong agar tidak terlalu rapat. Contoh:</p>  <p>Keterangan gambar 5.7: Setelah selesai melakukan pengaturan klik save lalu klik Done. Selain Display, tolerance dan notes and leader juga diatur dalam toolbar ini.</p> <p>d. Mengatur Jenis Proyeksi 1. Buka kotak dialog Style and Standar Editor</p> <p>(2) Klik Option Standard... (3) Klik Default Standard...ABQ... (4) Klik View References... (5) Pilih jenis proyeksi (6) Klik Done...</p> <p>Gambar 5.8 Mengubah Jenis Proyeksi</p> <p>Keterangan gambar 5.8: > First Angle :Proyeksi Kuadran I/Proyeksi Eropa > Third Angle: Proyeksi Kuadran III/Proyeksi Amerika Untuk mengatur hatch caranya sama seperti mengatur jenis proyeksi hanya saja klik pada option material Hatch Pattern Default.</p>	<p>Memperbaiki materi yang ruang kosongnya terlalu sempit.</p>  <p>d. Mengatur Jenis Proyeksi 1. Buka kotak dialog Style and Standar Editor</p> <p>(2) Klik Option Standard... (3) Klik Default Standard...ABQ... (4) Klik View References... (5) Pilih jenis proyeksi (6) Klik Done...</p> <p>Gambar 5.8 Mengubah Jenis Proyeksi</p> <p>Keterangan gambar 5.8: > First Angle :Proyeksi Kuadran I/Proyeksi Eropa > Third Angle: Proyeksi Kuadran III/Proyeksi Amerika Untuk mengatur hatch caranya sama seperti mengatur jenis proyeksi hanya saja klik pada option material Hatch Pattern Default.</p>
4	<p>Pada setiap pergantian bab dikasih gambar ilustrasi materi.</p>	<p>Menambah gambar ilustrasi materi. Contoh:</p>  <p>BAB 1</p> <p>PENGENALAN AUTODESK INVENTOR</p>

4. Tahap produk Akhir

Produk yang telah mendapat validasi oleh ahli materi kemudian dilakukan perbaikan sesuai dengan saran serta diuji kepada para peserta didik SMK Muhammadiyah 1 Bantul, maka produk berupa modul siap dicetak secara massal untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Bantul Teknik Pemesinan kelas XI. Modul dibuatkan dalam bentuk cetak dan *softcopy*.

B. Pembahasan

Penelitian pengembangan ini untuk menghasilkan produk akhir berupa modul pembelajaran Inventor. Data yang didapat pada penelitian ini adalah data tentang kelayakan modul pembelajaran Inventor untuk siswa kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Data tentang kelayakan didapat dari hasil validasi ahli materi dan ahli media, guru mata pelajaran serta respon peserta didik. Data tersebut kemudian akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

Penilaian modul menggunakan instrumen yang sudah divalidasi oleh dosen sebagai ahli. Kisi-kisi instrumen dan instrumen dapat dilihat pada lampiran instrumen. Berikut adalah data penilaian modul dari ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran dan data dari respon peserta didik.

1. Validasi modul oleh ahli materi

Ahli Materi menilai tentang aspek kesesuaian modul dilihat dari aspek materi yang akan diangkat pada modul dan penyajian. Data kelayakan ahli materi dapat dilihat pada Tabel 15.

Hasil penilaian menunjukkan jumlah rata-rata skor penilaian oleh dosen ahli materi dan guru sebesar 78,25. Skor ini kemudian akan dikonversikan menjadi kategori penilaian berdasarkan skala empat menurut Djemari Mardapi (2008).

Tabel 15. Hasil Validasi Ahli Materi dan Guru dari Aspek Kualitas Materi

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.	3,50
2	Materi mudah dipelajari.	3,25
3	Materi disusun secara runtut.	3,50
4	Materi dibahas secara rinci.	3,25
5	Terdapat contoh latihan materi.	3,00
6	Kesesuaian gambar, lukisan, atau foto dengan materi pembelajaran.	3,75
7	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya sesuai materi yang dipelajari.	3,25
8	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya mencakup semua materi dalam modul pembelajaran.	3,00
9	Dilengkapi banyak gambar untuk menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.	3,75
10	Latihan, tugas dan sejenisnya mendorong siswa untuk mandiri.	2,75
11	Materi modul yang disajikan membuat peserta didik tertantang untuk mempelajari dari bab ke bab.	3,00
12	Tingkat kesulitan pemahaman materi dibuat sesuai dengan taraf kemampuan peserta didik.	2,75
13	Materi modul tidak mempersulit kegiatan belajar peserta didik.	3,00
14	Kejelasan petunjuk penggunaan modul.	3,25
15	Modul mudah diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran Inventor.	3,25
16	Materi pendorong siswa untuk berpikir kreatif.	2,75
17	Penggunaan bahasa yang baik dan benar.	3,00
18	Setiap paragraf hanya terdiri dari satu ide pokok.	2,75
19	Gaya bahasa percakapan.	3,00
20	Kalimat sederhana, pendek, tidak beranak cucu.	3,25
21	Penggunaan bahasa yang baku.	2,75
22	Penggunaan bahasa yang sederhana, lugas, dan mudah dipahami peserta didik.	3,00
23	Pustaka yang digunakan terbaru.	2,75
24	Pustaka yang digunakan jelas.	3,25
25	Pustaka memiliki sumber yang <i>valid</i> .	3,50
Jumlah Skor Penilaian		78,25

Dari perolehan data Tabel 15:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek kualitas materi (X)} = 78,25$$

$$\text{Butir kriteria aspek kualitas materi} = 25$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} = 25 \times 4 = 100$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah} = 25 \times 1 = 25$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{ skor maksimal ideal} + \text{ skor minimal ideal}) = 62,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{ skor maksimal ideal} - \text{ skor minimal ideal}) = 12,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 62,5 + 12,5 = 75$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 62,5 - 12,5 = 50$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti Tabel 16.

Tabel 16. Konversi skor ke kategori Aspek Fungsi dan Manfaat

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 75$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$75 > X \geq 62,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$62,5 > X \geq 50$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 50$	Sangat tidak layak

Berdasarkan dari data hasil evaluasi ahli materi rerata skor untuk aspek fungsi dan manfaat sebesar 78,25 berada pada rentang skor $X \geq 75$. Jadi, aspek kualitas materi untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak".

2. Validasi modul oleh ahli media

Ahli media menilai tentang aspek fungsi dan manfaat, tampilan cover modul, tampilan materi modul dan pemilihan media pembelajaran. Data kelayakan ahli media dapat dilihat pada Tabel 17.

Hasil penilaian menunjukkan jumlah rata-rata skor penilaian oleh dosen ahli media dan guru sebesar 23,0. Skor ini kemudian akan dikonversikan menjadi kategori penilaian berdasarkan skala empat menurut Djemari Mardapi (2008).

a. Penilaian Aspek Fungsi dan Manfaat

Tabel 17. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Fungsi dan Manfaat

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Penggunaan modul ini dapat membantu guru untuk memperjelas penyampaian materi.	3,50
2	Penggunaan modul ini dapat mempermudah dalam proses pembelajaran.	3,25
3	Penggunaan modul ini dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera dari keterbatasan yang dimiliki oleh peserta didik.	3,00
4	Penggunaan modul ini dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mandiri dan tidak tergantung pada guru.	3,50
5	Penggunaan modul ini dapat menghilangkan sifat pasif peserta didik.	3,50
6	Penggunaan modul ini dapat meningkatkan pemahaman materi yang disajikan oleh guru.	3,25
7	Penggunaan modul ini tidak tergantung pada bahan ajar lain.	3,00
Jumlah Skor Penilaian		23,00

Dari perolehan data Tabel 17:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek fungsi dan manfaat (X)} = 23$$

$$\text{Butir kriteria aspek fungsi dan manfaat} = 7$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} = 7 \times 4 = 28$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor terendah} = 7 \times 1 = 7$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = 17,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = 3,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 17,5 + 3,5 = 21$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 17,5 - 3,5 = 14$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti

Tabel 18.

Tabel 18. Konversi skor ke kategori Aspek Fungsi dan Manfaat

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 21$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$21 > X \geq 17,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$17,5 > X \geq 14$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 14$	Sangat tidak layak

Berdasarkan data dari hasil evaluasi ahli media, rerata skor untuk aspek fungsi dan manfaat sebesar 23 berada pada rentang skor $X \geq 21$. Jadi, aspek fungsi dan manfaat untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak".

b. Penilaian Aspek Tampilan Cover

Tabel 19. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Tampilan Cover

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Penampilan gambar sampul yang menarik sehingga memotivasi peserta didik untuk membacanya.	3,75
2	Komposisi warna yang digunakan pada modul ini serasi.	4,00
3	Judul modul yang terdapat pada cover sudah sesuai dengan isi modul.	3,75
Jumlah Skor Penilaian		11,5

Dari perolehan data Tabel 19:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek tampilan cover } (X) = 11,5$$

$$\text{Butir kriteria aspek tampilan cover} = 3$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} = 3 \times 4 = 12$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah} = 3 \times 1 = 3$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{ skor maksimal ideal} + \text{ skor minimal ideal}) = 7,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{ skor maksimal ideal} - \text{ skor minimal ideal}) = 1,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 7,5 + 1,5 = 9$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 7,5 - 1,5 = 6$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti

Tabel 20.

Tabel 20. Konversi skor ke kategori Aspek Tampilan Cover

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 9$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$9 > X \geq 7,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$7,5 > X \geq 6$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 6$	Sangat tidak layak

Rerata skor untuk aspek tampilan cover sebesar 11,5 berada pada rentang skor $X \geq 9$. Jadi, aspek tampilan cover untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak".

c. Penilaian Aspek Tampilan Materi Modul

Tabel 21. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Tampilan Materi

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Menggunakan jarak spasi yang konsisten.	3,50
2	Modul menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten.	3,75
3	Modul menggunakan format kertas vertikal dan menggunakan tampilan satu kolom.	3,75
4	Mencantumkan cetak miring untuk menekankan istilah asing dan cetak tebal untuk menekankan hal-hal yang penting.	3,75
5	Perbandingan huruf proporsional antara judul, sub judul dan isi naskah.	3,25
6	Penggunaan ukuran huruf/ tulisan (<i>caption</i>) mudah dilihat serta dapat dibaca dengan jelas.	3,75
7	Modul terdapat foto/gambar yang sesuai untuk memperjelas penyajian materi.	3,75
8	Modul menggunakan kombinasi warna yang menarik	3,50
9	Disertai tempat kosong untuk memberikan jeda antar kegiatan.	3,50
10	Tiap-tiap paragraf yang terdapat pada modul telah menguraikan materi secara runtut.	3,25
11	Penggunaan kalimat yang sederhana.	3,25
Jumlah Skor Penilaian		39

Dari perolehan data Tabel 21:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek tampilan tampilan materi (X)} = 39$$

$$\text{Butir kriteria aspek tampilan materi} = 11$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} = 11 \times 4 = 44$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah} = 11 \times 1 = 11$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{ skor maksimal ideal} + \text{ skor minimal ideal}) = 27,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{ skor maksimal ideal} - \text{ skor minimal ideal}) = 5,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 27,5 + 5,5 = 33$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 27,5 - 5,5 = 22$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti

Tabel 22.

Tabel 22. Konversi skor ke kategori Aspek Tampilan Materi

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 33$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$33 > X \geq 27,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$27,5 > X \geq 22$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1. SBx)$	$X < 22$	Sangat tidak layak

Berdasarkan data hasil evaluasi ahli media, rerata skor untuk aspek tampilan materi sebesar 39 berada pada rentang skor $X \geq 33$. Jadi, aspek tampilan materi untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat layak".

d. Penilaian Aspek Pemilihan Media Pembelajaran

Tabel 23. Hasil validasi Ahli Media dan Guru dari Aspek Pemilihan Media

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Modul merupakan media pembelajaran yang bersifat <i>self-instructional</i> yang dapat memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri.	3,25
2	Penggunaan modul ini tidak harus bersama-sama digunakan dengan sumber belajar lain atau berdiri sendiri (<i>stand alone</i>).	2,75
3	Materi sesuai dengan perkembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).	3,75
4	Modul mudah dipelajari oleh siswa (<i>user friendly</i>) karena menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, mudah dipahami dan komunikatif oleh peserta didik.	3,25
5	Modul memuat rangka kegiatan belajar yang direncanakan secara sistematis	3,75
6	Modul memuat tujuan pembelajaran yang direncanakan <i>explicit</i> dan spesifik.	3,25
7	Modul memiliki daya <i>adaptive</i> yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.	2,75
8	Modul dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk berlatih berfikir.	3,00
Jumlah Skor Penilaian		25,75

Dari perolehan data Tabel 23:

Diketahui:

Rerata aspek pemilihan media pembelajaran (X) = 25,75

Butir kriteria aspek pemilihan media pembelajaran = 8

Skor tertinggi = 4

Skor terendah = 1

Maka,

Skor maksimal ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi = $8 \times 4 = 32$

Skor minimal ideal = \sum butir kriteria x skor terendah = $8 \times 1 = 8$

\bar{X} = $\left(\frac{1}{2}\right)$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = 20

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = 4$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 20 + 4 = 24$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 20 - 4 = 16$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti Tabel 24.

Tabel 24. Konversi skor ke kategori Aspek Pemilihan Media

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 24$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$24 > X \geq 20$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$20 > X \geq 16$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 16$	Sangat tidak layak

Berdasarkan data hasil evaluasi ahli media, rerata skor untuk aspek pemilihan media sebesar 25,75 berada pada rentang skor $X \geq 24$. Sesuai dengan Tabel 23 kriteria aspek pemilihan media untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak".

3. Data Hasil Uji Keterbacaan Modul Kelompok Kecil

Uji keterbacaan modul kelompok kecil dilakukan setelah validasi modul oleh ahli media dan ahli materi yang telah dianalisis, direvisi dan dinyatakan modul setuju digunakan oleh para ahli. Uji keterbacaan ini dilakukan untuk mengetahui pendapat peserta didik tentang media pembelajaran berupa modul pembelajaran Inventor dari segi aspek fungsi dan manfaat, kemenarikan, serta dari materi pembelajaran.

Data hasil Uji keterbacaan modul kelompok kecil diperoleh dengan cara memberikan modul pembelajaran, mengisi angket yang di dalamnya terdapat kisi-kisi serta pernyataan penilaian. Uji keterbacaan ini dilakukan

dengan menggunakan angket yang terdiri dari 30 pernyataan. Jumlah siswa yang ikut uji keterbacaan kelompok kecil berjumlah 12 siswa. Berikut adalah hasil uji keterbacaan modul kelompok kecil mengenai kelayakan modul pembelajaran Inventor.

a. Penilaian Aspek Fungsi dan Manfaat

Tabel 25. Hasil Uji keterbacaan modul kelompok kecil dari Aspek fungsi dan manfaat

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Menggunakan modul peserta didik dapat belajar mandiri.	3,83
2	Menggunakan modul peserta didik dapat belajar baik pada saat maupun di luar jam pelajaran.	3,5
3	Modul dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik.	3,67
4	Modul membuat peserta didik lebih aktif.	3,50
5	Modul dapat mempermudah peserta didik dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru.	3,33
6	Modul dapat memperjelas penyajian materi.	3,25
7	Menggunakan modul peserta didik dapat belajar mandiri.	3,08
Jumlah Skor Penilaian		24,17

Dari perolehan data Tabel 25:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek fungsi dan manfaat (X)} = 24,17$$

$$\text{Butir kriteria aspek fungsi dan manfaat} = 7$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} = 7 \times 4 = 28$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor terendah} = 7 \times 1 = 7$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = 17,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = 3,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 17,5 + 3,5 = 21$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 17,5 - 3,5 = 14$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti Tabel 26.

Tabel 26. Konversi skor ke kategori Aspek fungsi dan manfaat

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 21$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$21 > X \geq 17,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$17,5 > X \geq 14$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 14$	Sangat tidak layak

Menurut data di atas, hasil uji keterbacaan modul kelompok kecil diperoleh rerata skor untuk aspek fungsi dan manfaat sebesar 21,17 berada pada rentang skor $X \geq 21$. Jadi, aspek fungsi dan manfaat untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak".

b. Penilaian Aspek Kemerarikan

Tabel 27. Hasil Uji keterbacaan modul kelompok kecil dari Aspek kemerarikan

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Modul menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami.	3,00
2	Modul menggunakan istilah yang mudah dipahami.	3,33
3	Ukuran teks pada modul dapat dibaca jelas karena menggunakan huruf dan ukuran standar.	3,25
4	Tulisan pada modul menggunakan cetak miring untuk istilah asing.	3,33
5	Tulisan pada modul menggunakan cetak tebal untuk menekankan hal-hal yang penting.	3,50
6	Modul terdapat foto/gambar yang sesuai untuk memperjelas penyajian materi.	3,58
7	Penyajian materi diuraikan secara runtut.	3,33
8	Tata letak modul konsisten dari halaman satu ke halaman yang lain.	3,25

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
9	Modul menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten.	3,08
10	Modul menggunakan format kertas vertikal dan menggunakan tampilan satu kolom.	3,25
11	Ilustrasi pada sampul modul menarik.	3,58
Jumlah Skor Penilaian		36,50

Dari perolehan data Tabel 27:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek kemenarikan } (X) = 36,50$$

$$\text{Butir kriteria aspek kemenarikan} = 11$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} = 11 \times 4 = 44$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah} = 11 \times 1 = 11$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor maksimal ideal} + \text{ skor minimal ideal}) = 27,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{ skor minimal ideal}) = 5,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 27,5 + 5,5 = 33$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 27,5 - 5,5 = 22$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti

Tabel 28.

Tabel 28. Konversi skor ke kategori Aspek kemenarikan

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 33$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$33 > X \geq 27,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$27,5 > X \geq 22$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 22$	Sangat tidak layak

Berdasarkan data hasil uji coba keterbacaan modul kelompok kecil, rerata skor untuk aspek kemenarikan sebesar 36,50 berada pada rentang skor $X \geq 33$. Jadi, aspek kemenarikan untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat layak".

c. Penilaian Aspek Materi Pembelajaran

Tabel 29. Hasil Uji coba keterbacaan modul kelompok kecil dari Aspek materi pembelajaran

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Modul dilengkapi dengan tujuan pembelajaran.	3,58
2	Materi yang ada dalam modul dapat dipelajari secara tuntas.	3,50
3	Modul menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan komunikatif.	3,50
4	Materi dalam modul terdiri dari sub-sub kompetensi.	3,25
5	Modul mencakup materi dan tugas yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.	3,25
6	Dalam mempelajari modul peserta didik tidak tergantung dengan media lain.	2,92
7	Materi yang ada pada modul sesuai dengan perkembangan teknologi.	3,33
8	Modul tidak mempersulit belajar peserta didik.	3,33
9	Modul mudah digunakan oleh peserta didik.	3,33
Jumlah Skor Penilaian		30,0

Dari perolehan data Tabel 29:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek materi pembelajaran (X)} = 30,0$$

$$\text{Butir kriteria aspek materi pembelajaran} = 9$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} = 9 \times 4 = 36$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah} = 9 \times 1 = 9$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{ skor maksimal ideal} + \text{ skor minimal ideal}) = 22,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{ skor maksimal ideal} - \text{ skor minimal ideal}) = 4,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 22,5 + 4,5 = 27$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 22,5 - 4,5 = 18$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti Tabel 30.

Tabel 30. Konversi skor ke kategori Aspek materi pembelajaran

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 27$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$27 > X \geq 22,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$22,5 > X \geq 18$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 18$	Sangat tidak layak

Berdasarkan data hasil uji keterbacaan modul kelompok kecil, rerata skor untuk aspek materi pembelajaran sebesar 30,0 berada pada rentang skor $X \geq 27$. Jadi, aspek materi pembelajaran untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat layak".

4. Data Hasil Uji Keterbacaan Modul Kelompok Besar

Penentuan kelayakan modul pembelajaran diukur melalui hasil uji keterbacaan modul kelompok besar yaitu uji coba tahap akhir terhadap produk modul pembelajaran Inventor sampai menjadi produk akhir dan layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik. Uji keterbacaan modul kelompok besar dilakukan setelah mengetahui hasil penilaian uji coba lapangan skala kecil.

Uji keterbacaan kelompok besar dilakukan pada hari Kamis tanggal 10 November 2015 di Lab Komputer unit 3 SMK Muhammadiyah 1 Bantul, pada pukul 13.00-15.00 WIB. Uji keterbacaan modul kelompok besar diikuti oleh 30 peserta didik kelas XI TP 1 SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Peralatan yang dibutuhkan adalah modul, angket, alat tulis sejumlah peserta didik, proyektor dan laptop.

Modul yang digunakan pada uji keterbacaan modul kelompok besar dicetak warna dengan dua sisi (bolak-balik). Uji keterbacaan kelompok besar dilakukan dengan langkah-langkah:

- a. Membagi peserta didik menjadi 2 gelombang pada pembelajaran Inventor.
- b. Menyampaikan maksud dan tujuan penelitian.
- c. Langkah selanjutnya yaitu membagikan modul dengan jumlah 7 buah kepada peserta didik gelombang pertama.
- d. Meminta peserta didik mengamati keseluruhan isi modul, membagikan angket penilaian sejumlah peserta didik.
- e. Meminta peserta didik mengisi angket yang di dalamnya terdapat kisi-kisi serta pernyataan penilaian.
- f. Mengumpulkan angket yang telah diisi beserta modulnya.
- g. Menyampaikan ucapan terima kasih atas kesediaan mengikuti uji coba lapangan skala besar.

Data uji keterbacaan modul kelompok besar terdiri dari tiga aspek penilaian yaitu aspek fungsi dan manfaat, aspek kemenarikan dan aspek materi pembelajaran. Data ini dikaji untuk mengetahui tanggapan peserta

didik mengenai kelayakan modul pembelajaran yang dihasilkan serta untuk mengetahui tingkat kelayakan modul yang telah dikembangkan sebelum digunakan dalam lingkup yang sebenar-benarnya.

Berikut adalah data hasil uji keterbacaan modul kelompok besar mengenai kelayakan modul pembelajaran Inventor.

a. Penilaian Aspek Fungsi dan Manfaat

Tabel 31. Hasil uji keterbacaan modul kelompok besar Aspek Fungsi Manfaat

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Penggunaan modul ini dapat membantu guru untuk memperjelas penyampaian materi.	3,53
2	Penggunaan modul ini dapat mempermudah dalam proses pembelajaran.	3,43
3	Penggunaan modul ini dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera dari keterbatasan yang dimiliki oleh peserta didik.	3,43
4	Penggunaan modul ini dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mandiri dan tidak tergantung pada guru.	3,43
5	Penggunaan modul ini dapat menghilangkan sifat pasif peserta didik.	3,63
6	Penggunaan modul ini dapat meningkatkan pemahaman materi yang disajikan oleh guru.	3,70
7	Penggunaan modul ini tidak tergantung pada bahan ajar lain.	3,27
Jumlah Skor Penilaian		24,42

Hasil penilaian menunjukkan jumlah rata-rata skor penilaian oleh respon peserta didik sebesar 24,42. Skor ini kemudian akan dikonversikan menjadi kategori penilaian berdasarkan skala empat menurut Djemari Mardapi (2008).

Dari perolehan data Tabel 31:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek fungsi dan manfaat (X)} = 24,42$$

$$\text{Butir kriteria aspek fungsi dan manfaat} = 7$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} = 7 \times 4 = 28$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor terendah} = 7 \times 1 = 7$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = 17,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = 3,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 17,5 + 3,5 = 21$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 17,5 - 3,5 = 14$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti Tabel 32.

Tabel 32. Konversi skor ke kategori Aspek Fungsi dan Manfaat

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 21$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$21 > X \geq 17,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$17,5 > X \geq 14$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 14$	Sangat tidak layak

Berdasarkan data dari hasil uji keterbacaan modul kelompok besar, rerata skor untuk aspek fungsi dan manfaat sebesar 24,42 berada pada rentang skor $X \geq 21$. Jadi, aspek fungsi dan manfaat untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak".

b. Penilaian Aspek Kemenarikan

Tabel 33. Hasil Uji keterbacaan modul kelompok besar dari Aspek kemenarikan

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Modul menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami.	3,40
2	Modul menggunakan istilah yang mudah dipahami.	3,40
3	Ukuran teks pada modul dapat dibaca jelas karena menggunakan huruf dan ukuran standar.	3,30
4	Tulisan pada modul menggunakan cetak miring untuk istilah asing.	3,57
5	Tulisan pada modul menggunakan cetak tebal untuk menekankan hal-hal yang penting.	3,50
6	Modul terdapat foto/gambar yang sesuai untuk memperjelas penyajian materi.	3,43
7	Penyajian materi diuraikan secara runtut.	3,40
8	Tata letak modul konsisten dari halaman satu ke halaman yang lain.	3,43
9	Modul menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten.	3,27
10	Modul menggunakan format kertas vertikal dan menggunakan tampilan satu kolom.	3,50
11	Ilustrasi pada sampul modul menarik.	3,53
Jumlah Skor Penilaian		37,73

Dari perolehan data Tabel 33:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek kemenarikan (X)} = 37,73$$

$$\text{Butir kriteria aspek kemenarikan} = 11$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} = 11 \times 4 = 44$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor terendah} = 11 \times 1 = 11$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = 27,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = 5,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 27,5 + 5,5 = 33$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 27,5 - 5,5 = 22$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti Tabel 34.

Tabel 34. Konversi skor ke kategori Aspek kemenarikan

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 33$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$33 > X \geq 27,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$27,5 > X \geq 22$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 22$	Sangat tidak layak

Berdasarkan data hasil uji coba keterbacaan modul kelompok besar, rerata skor untuk aspek kemenarikan sebesar 37,73 berada pada rentang skor $X \geq 33$. Jadi, aspek kemenarikan untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat layak"

c. Penilaian Aspek Materi Pembelajaran

Tabel 35. Hasil Uji coba keterbacaan modul kelompok besar dari Aspek materi pembelajaran

No.	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata Butir
1	Modul dilengkapi dengan tujuan pembelajaran.	3,50
2	Materi yang ada dalam modul dapat dipelajari secara tuntas.	3,37
3	Modul menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan komunikatif.	3,50
4	Materi dalam modul terdiri dari sub-sub kompetensi.	3,20
5	Modul mencakup materi dan tugas yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.	3,33
6	Dalam mempelajari modul peserta didik tidak tergantung dengan media lain.	3,30
7	Materi yang ada pada modul sesuai dengan perkembangan teknologi.	3,53
8	Modul tidak mempersulit belajar peserta didik.	3,40
9	Modul mudah digunakan oleh peserta didik.	3,57
Jumlah Skor Penilaian		30,70

Dari perolehan data Tabel 35:

Diketahui:

$$\text{Rerata aspek materi pembelajaran } (X) = 30,70$$

$$\text{Butir kriteria aspek materi pembelajaran} = 9$$

$$\text{Skor tertinggi} = 4$$

$$\text{Skor terendah} = 1$$

Maka,

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} = 9 \times 4 = 36$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah} = 9 \times 1 = 9$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor maksimal ideal} + \text{ skor minimal ideal}) = 22,5$$

$$SBx = \left(\frac{1}{6}\right) (\text{skor maksimal ideal} - \text{ skor minimal ideal}) = 4,5$$

$$(\bar{X} + 1.SBx) = 22,5 + 4,5 = 27$$

$$(\bar{X} - 1.SBx) = 22,5 - 4,5 = 18$$

Sehingga dapat dibuat tabel konversi skor ke kategori seperti

Tabel 36.

Tabel 36. Konversi skor ke kategori Aspek materi pembelajaran

Interval Skor		Kategori
$X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$	$X \geq 27$	Sangat layak
$(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$	$27 > X \geq 22,5$	Layak
$\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$	$22,5 > X \geq 18$	Tidak layak
$X < (\bar{X} - 1.SBx)$	$X < 18$	Sangat tidak layak

Menurut data di atas, hasil uji keterbacaan modul kelompok besar oleh peserta didik sejumlah 30 orang menunjukkan bahwa rerata skor untuk aspek materi pembelajaran sebesar 30,70 berada pada rentang skor $X \geq 27$. Jadi, aspek materi pembelajaran untuk modul pembelajaran Inventor termasuk ke dalam kategori "Sangat layak".

Adapun pendapat yang diberikan oleh sebagian besar peserta didik terhadap modul ini sangat bagus, sangat mudah memahami materi, memahami bahasa yang digunakan dan sangat tertarik dengan tampilan modul pembelajaran Inventor serta modul layak digunakan oleh peserta didik sebagai media pembelajaran.

C. Persentase Kelayakan

Persentase jumlah skor instrumen menurut Sugiyono:

1. Menghitung persentase kelayakan modul

Persentase jumlah skor instrumen menurut Sugiyono:

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{\text{skor diharapkan}} \times 100\%$$

Keterangan:

Nilai kenyataan = total skor dari instrumen yang telah diisi oleh responden

Nilai diharapkan = total skor dari instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat setuju (SS), skor 4

Dengan kriteria:

0% < kelayakan% ≤ 25% tidak layak

25% < kelayakan% ≤ 50% kurang layak

50% < kelayakan% ≤ 75% layak

75% < kelayakan% ≤ 100% sangat layak

a. Persentase kelayakan oleh ahli materi

$$\begin{aligned}\text{Kelayakan \%} &= \frac{\text{rata-rata skor kenyataan}}{100} \times 100\% \\ &= \frac{78,25}{100} \times 100\% = 78,25\%\end{aligned}$$

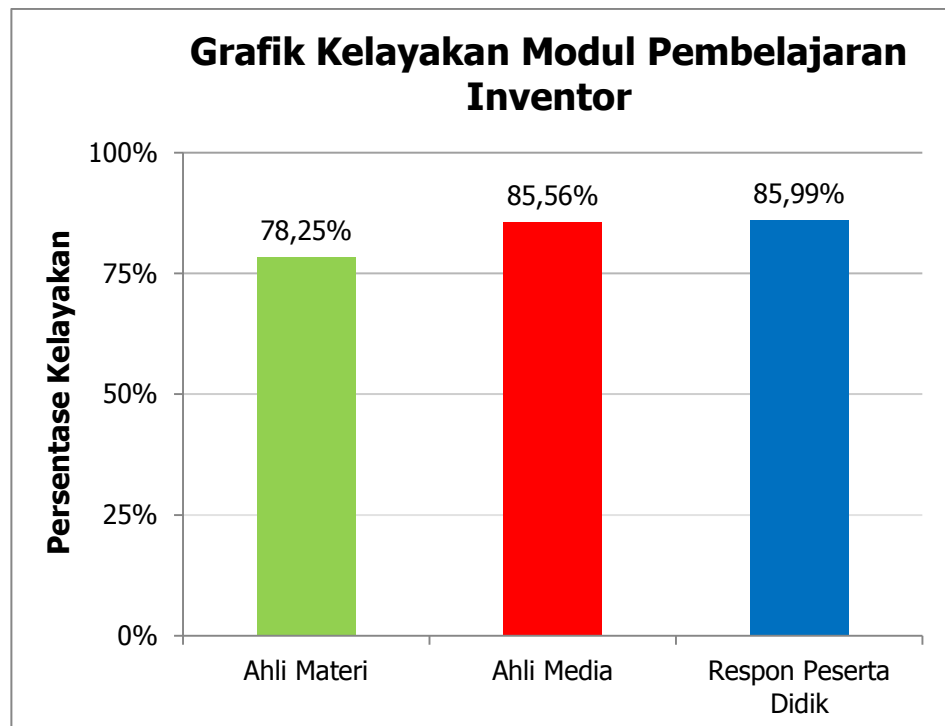
b. Persentase kelayakan oleh ahli media

$$\begin{aligned}\text{Kelayakan \%} &= \frac{\text{rata-rata skor kenyataan}}{116} \times 100\% \\ &= \frac{99,25}{116} \times 100\% = 85,56\%\end{aligned}$$

c. Persentase kelayakan keterbacaan modul oleh peserta didik

$$\begin{aligned}\text{Kelayakan \%} &= \frac{\text{rata-rata skor kenyataan}}{108} \times 100\% \\ &= \frac{92,87}{108} \times 100\% = 85,99\%\end{aligned}$$

Berdasarkan data di atas, dapat dibuat grafik persentase kelayakan modul seperti gambar berikut ini:



Gambar 10. Grafik kelayakan Modul

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan modul pembelajaran Inventor di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran Inventor telah dihasilkan untuk kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Produk yang dihasilkan melalui 4 langkah pengembangan, yaitu: tahap analisis kebutuhan produk, tahap pengembangan produk, tahap validasi dan evaluasi, dan tahap produk akhir. Setelah melalui semua langkah pengembangan, maka modul pembelajaran Inventor layak untuk digunakan sebagai sarana belajar mandiri siswa dan media pembelajaran di kelas.
2. Tingkat kelayakan modul pembelajaran Inventor yang dihasilkan ditentukan oleh 4 kegiatan penilaian produk yaitu: hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi memperoleh tingkat kelayakan 78,25% dengan kategori sangat layak. Sedangkan penilaian oleh ahli media memperoleh tingkat kelayakan 85,56 % dalam kategori sangat layak. Sedangkan respon keterbacaan modul oleh peserta didik memperoleh tingkat kelayakan sebesar 89,64% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran Inventor layak dan sesuai untuk digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

B. Keterbatasan penelitian

Keterbatasan penelitian yang dialami peneliti dalam melakukan pengembangan modul pembelajaran Inventor antara lain:

1. Muatan materi masih perlu dikembangkan lebih lanjut pada materi Assembly terutama Weldment.
2. Belum dilakukan uji efektifitas penggunaan modul.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Dalam mengembangkan media pembelajaran khususnya modul, hendaknya memperhatikan sistematika penulisan, pemilihan huruf dan pemilihan materi yang benar dan sesuai.
2. Melakukan uji efektifitas penggunaan modul, sehingga diketahui bagian modul yang harus diperbaiki guna menunjang efektifitas kegiatan belajar peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Keempat*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Andi Prastowo.(2012). *Metode Penelitian Kualitatif dalam prespektif Rancangan Penelitian*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Arief S. Sadiman. Dkk. (2011). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Autodesk Inventor. Diakses dari http://en.wikipedia.org/wiki/autodesk_Inventor pada tanggal 20 Februari 2016 pukul 14.50 WIB.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Balitbang. (2007). *Rincian Tugas Unit kerja di Lingkungan Balitbang*. Download dari situs: <http://bphn.go.id/data/documents/07pmdik037.pdf>. Pada tanggal 12 Desember 2015 Pukul 13.15 WIB.
- Bilalis, Nicos. (2000). *Computer Aided Design CAD*. Technical University of Crete: Innoregio Project.
- Borg, Walter R. & Gall, Meredith Damien. (1983). *Education Research: an Introduction*. New York & Londen: Longman.
- Bretz, Rudy. (1971). *A Taxonomy of Communication Media*. Education Technology Publication, Englewood: Cliffs, N.J
- Cheryl R. Shrock. (2005). *Exercise Workbook for Beginning AutoCAD*. New York: Industrial press Inc.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. (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 06 Januari 2016 Pukul 16.55 WIB.
- Dick, W. And Carey,L. (1996). *The systematic design of instruction*. New York: Harper Collins Publishing.
- Direktorat Tenaga Kependidikan. (2010). *Pembelajaran Kontestual*. Download dari situs: <http://www.wineto.smkn1pengasih.net/files/materi/kontekstual.pdf>. Pada tanggal 06 Januari 2016 Pukul 15.05 WIB.
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia.

- Eka Yogaswara. (2007). *Membaca Gambar Teknik*. Bandung: Armico.
- Firman Tuakia. (2008). *Pemodelan CAD 3D Menggunakan Autodesk Inventor*. Bandung: Informatika.
- Gagne, Robert M. & Leslie J. Briggs. (1979). *Principles of Instructional Design*. Second edition, New York: Holt, Rinegart and Winston.
- Hujair AH. Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: kaukaba Dipantara.
- Johnson, E. B. (2010). *CTL Contextual Teaching & Learning Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Bandung: Kaifa.
- M Hosnan. (2014). *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Mohammad Jauhar. (2011). *Implementasi Paikem dari Behavioristik sampai Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Nana Sudjana & Ahmad Rivai. (2013). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo Offset.
- Nur Hidayat & Ahmad Shanhaji. (2011). *Autodesk Inventor Mastering 3D Mechanical Design*. Bandung: Informatika.
- Oemar Hamalik. (2009). *Dasar-Dasar Pengembangan Kurikulum*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- R. Ibrahim & Nana Syaodih S. (2010). *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- S. Nasution. (2008). *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar dan 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.
- Sudarwan Danim (2010). *Media Komunikasi Pendidikan: pelayanan profesional pembelajaran dan mutu hasil belajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan Reseach and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Sujarwo. (2012). *Model-model Pembelajaran: Suatu strategi mengajar*. Yogyakarta.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Syaiful A. B. Alchazin. (2011). *Modul Training Autodesk Inventor 2012*. Bogor: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Takeshi Sato & Sugiarto. (1999). *Membaca Gambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Tim Tugas Akhir Skripsi. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: UNY.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang sistem pendidikan Nasional. Kementerian Dalam Negeri. Diakses dari <http://www.kemendagri.go.id//media/documents/2013>. Pada tanggal 24 Januari 2016 Pukul 09.33 WIB.
- Wina Sanjaya. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Penerbit Kencana.
- Winkel, W.S. (2005). *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media Abadi.
- Zainal Aqib. (2013). *Model-model, media dan strategi pembelajaran kontekstual (inovatif)*. Bandung: YRAMA WIDYA.

LAMPIRAN 1

Instrumen Hasil Validasi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat: Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

Hal : Permohonan Kesiediaan Uji Validasi dan Uji Kelayakan

Yth. M. Khotibul Umam Hasan, M.T

di tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka melakukan uji validasi dan kelayakan modul pembelajaran *inventor* pada penelitian Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul”, maka saya:

Nama : Nur Hasan Achmad

NIM : 12503241003

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing : Yatin Ngadiyono, M.Pd

Dengan ini saya mohon kepada Bapak untuk bersedia memberikan uji validasi dan uji kelayakan modul pembelajaran *inventor* sebagai ahli materi sehingga dapat diujikan pada sampel penelitian. Demikian permohonan ini saya sampaikan. Atas kerja sama, perhatian dan kesediaan Bapak, saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 9. Oktober 2015

Dosen Pembimbing

Yatin Ngadiyono, M.Pd

NIP. 19630111 198812 2 001

Pemohon

Nur Hasan Achmad

NIM. 12503241003

**LEMBAR VALIDASI KELAYAKAN MODUL
OLEH AHLI MATERI**

Mata Diklat : CAD
Subjek Penelitian : Siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Peneliti : Nur Hasan Achmad
Ahli Materi : M. Khotibul Umam Hasan, M.T
Tanggal : 9 Oktober 2015

A. Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Rentang kriteria evaluasi dimulai dari "Sangat Layak" sampai dengan "Tidak Layak".
3. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan memberikan tanda *check* (√).
4. Saran dan masukan mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

B. Keterangan

No	Kriteria	Keterangan
1	SS	Sangat Setuju
2	S	Setuju
3	KS	Kurang Setuju
4	TS	Tidak Setuju

C. Pernyataan

No	Indikator	Skala Penilaian			
		SS	S	KS	TS
1	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓		
2	Materi mudah di pelajari		✓		
3	Materi disusun secara runtut			✓	
4	Materi dibahas secara rinci		✓		
5	Terdapat contoh latihan materi			✓	
6	Kesesuaian gambar, lukisan, atau foto dengan materi pembelajaran	✓			
7	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya sesuai materi yang dipelajari		✓		
8	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya mencakup semua materi dalam modul pembelajaran		✓		
9	Dilengkapi banyak gambar untuk menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran	✓			
10	latihan, tugas dan sejenisnya mendorong siswa untuk mandiri			✓	
11	Materi modul yang disajikan membuat peserta didik tertantang untuk mempelajari dari bab ke bab.			✓	
12	Tingkat kesulitan pemahaman materi dibuat sesuai dengan taraf kemampuan taraf kemampuan peserta didik			✓	
13	Materi modul tidak mempersulit kegiatan belajar peserta didik		✓		
14	Kejelasan petunjuk penggunaan modul		✓		
15	Modul mudah diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran inventor		✓		
16	Materi pendorong siswa untuk berpikir kreatif				✓
17	Penggunaan bahasa yang baik dan benar			✓	

18	Setiap paragraf hanya terdiri dari satu ide pokok		✓		
19	Gaya bahasa percakapan		✓		
20	Kalimat sederhana, pendek, tidak beranak cucu?		✓		
21	Penggunaan bahasa yang baku				✓
22	Penggunaan bahasa yang sederhana, lugas, dan mudah dipahami peserta didik.		✓		
23	Pustaka yang digunakan terbaru			✓	
24	Pustaka yang digunakan jelas		✓		
25	Pustaka memiliki sumber yang valid		✓		

D. Saran atau Revisi

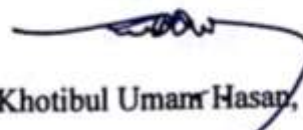
E. Kesimpulan

Aspek fungsi dan kemanfaatan media, karakteristik tampilan cover dan materi, serta karakteristik modul sebagai media pembelajaran pada Modul Pembelajaran Inventor kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
- Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, 9 Oktober 2015

Ahli Materi



Khotibul Umam Hasan, M.T

NIP. 19650618 199403 1 002



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat: Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

SURAT PERNYATAAN JUDGEMENT EXPERT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Khotibul Umam Hasan, M.T

NIP : 19650618 199403 1 002

Setelah melihat, menelaah dan mencermati modul pembelajaran yang digunakan untuk penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul” yang dibuat oleh:

Nama : Nur Hasan Achmad

NIM : 12503241003

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penelitian untuk Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul” ditandai dengan *check* (✓):

Layak

Tidak Layak

Catatan (bila perlu):

.....

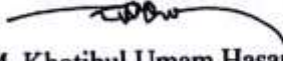
.....

.....

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9. Oktober 2015

Ahli Materi


M. Khotibul Umam Hasan, M.T
NIP. 19650618 199403 1 002



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat: Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

Hal : Permohonan Kesediaan Uji Validasi dan Uji Kelayakan

Yth. Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc

di tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka melakukan uji validasi dan kelayakan pembelajaran modul *inventor* pada penelitian Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul”, maka saya:

Nama : Nur Hasan Achmad

NIM : 12503241003

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing : Yatin Ngadiyono, M.Pd

Dengan ini saya mohon kepada Bapak untuk bersedia memberikan uji validasi dan uji kelayakan modul pembelajaran *inventor* sebagai ahli media sehingga dapat diujikan pada sampel penelitian. Demikian permohonan ini saya sampaikan. Atas kerja sama, perhatian dan kesediaan Bapak, saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 7. Oktober 2015

Dosen Pembimbing

Yatin Ngadiyono, M.Pd

NIP. 19630111 198812 2 001

Pemohon

Nur Hasan Achmad

NIM. 12503241003

**LEMBAR VALIDASI KELAYAKAN MODUL
OLEH AHLI MEDIA**

Mata Diklat : CAD
Subjek Penelitian : Siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Peneliti : Nur Hasan Achmad
Ahli Media : Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc
Tanggal : 7. Oktober 2015

A. Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Rentang kriteria evaluasi dimulai dari "Sangat Layak" sampai dengan "Tidak Layak".
3. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan memberikan tanda *check* (✓).
4. Saran dan masukan mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

B. Keterangan

No	Kriteria	Keterangan
1	SS	Sangat Setuju
2	S	Setuju
3	KS	Kurang Setuju
4	TS	Tidak Setuju

C. Pernyataan

No	Indikator	Skala Penilaian			
		SS	S	KS	TS
Aspek Fungsi dan Kemanfaatan					
1	Penggunaan modul ini dapat membantu guru untuk memperjelas penyampaian materi.	✓			
2	Penggunaan modul ini dapat mempermudah dalam proses pembelajaran.	✓			
3	Penggunaan modul ini dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera dari keterbatasan yang dimiliki oleh peserta didik.		✓		
4	Penggunaan modul ini dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mandiri dan tidak tergantung pada guru.	✓			
5	Penggunaan modul ini dapat menghilangkan sifat pasif peserta didik.	✓			
6	Penggunaan modul ini dapat meningkatkan pemahaman materi yang disajikan oleh guru.		✓		
7	Penggunaan modul ini tidak tergantung pada bahan ajar lain.		✓		
Aspek Karakteristik Tampilan Cover Modul					
8	Penampilan gambar sampul yang menarik sehingga memotivasi peserta didik untuk membacanya.		✓		
9	Komposisi warna yang digunakan pada modul ini serasi.	✓			
10	Judul modul yang terdapat pada cover sudah sesuai dengan isi modul.	✓			
Aspek Karakteristik Tampilan Materi Modul					
11	Menggunakan jarak spasi yang konsisten.	✓			
12	Modul menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten.	✓			
13	Modul menggunakan format kertas vertikal dan	✓			

	menggunakan tampilan satu kolom.				
14	Mencantumkan cetak miring untuk menekankan istilah asing dan cetak tebal untuk menekankan hal-hal yang penting.	✓			
15	Perbandingan huruf proporsional antara judul, sub judul dan isi naskah.	✓			
16	Penggunaan ukuran huruf/ tulisan (<i>caption</i>) mudah dilihat serta dapat dibaca dengan jelas.	✓			
17	Modul terdapat foto/gambar yang sesuai untuk memperjelas penyajian materi.	✓			
18	Modul menggunakan kombinasi warna yang menarik	✓			
19	Disertai tempat kosong untuk memberikan jeda antar kegiatan.	✓			
20	Tiap-tiap paragraf yang terdapat pada modul telah menguraikan materi secara runtut.		✓		
21	Penggunaan kalimat yang sederhana.	✓			
Aspek Karakteristik Pemilihan Media Pembelajaran					
22	Modul merupakan media pembelajaran yang bersifat <i>self-instructional</i> yang dapat memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri.	✓			
23	Penggunaan modul ini tidak harus bersama-sama digunakan dengan sumber belajar lain atau berdiri sendiri (<i>stand alone</i>).			✓	
24	Materi sesuai dengan perkembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).	✓			
25	Modul mudah dipelajari oleh siswa (<i>user friendly</i>) karena menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, mudah dipahami dan komunikatif oleh peserta didik.	✓			
26	Modul memuat rangka kegiatan belajar yang direncanakan secara sistematis	✓			
27	Modul memuat tujuan pembelajaran yang				

	direncanakan <i>explicit</i> dan spesifik.				
28	Modul memiliki daya <i>adaptive</i> yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.		✓		
29	Modul dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk berlatih berfikir.		✓		

D. Saran atau Revisi

Pemberran tugas hendaknya juga dapat berdiri sendiri, sehingga sebaiknya tugas masing-masing bab diberikan sekaligus gambar soalnya. Ke depan bisa digunakan sebagai evaluasi siswa setelah menggunakan modul, karena tugasnya seragam.

E. Kesimpulan

Aspek fungsi dan kemanfaatan media, karakteristik tampilan cover dan materi, serta karakteristik modul sebagai media pembelajaran pada Modul Pembelajaran *Inventor* kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
- Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, 30 Oktober 2015

Ahli Media



Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc

NIP. 19780227 200212 1 003



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat: Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

SURAT PERNYATAAN JUDGEMENT EXPERT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc

NIP : 19780227 200212 1 003

Setelah melihat, menelaah dan mencermati modul pembelajaran yang digunakan untuk penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul" yang dibuat oleh:

Nama : Nur Hasan Achmad

NIM : 12503241003

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penelitian untuk Tugas Akhir Skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul" ditandai dengan *check (√)*:

Layak

Tidak Layak

Catatan (bila perlu):

Lihat saran perbaikan

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 Oktober 2015

Ahli Media


Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc

NIP. 19780227 200212 1 003

**LEMBAR VALIDASI KELAYAKAN MODUL
OLEH GURU MATA PELAJARAN**

Mata Diklat : CAD
Subjek Penelitian : Siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Peneliti : Nur Hasan Achmad
Validator : Eko Sri Purwanto, S.Pd
Tanggal : 8 November 2015

C. Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang modul pembelajaran inventor.
2. Rentang kriteria evaluasi dimulai dari “Sangat Layak” sampai dengan “Tidak Layak”.
3. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan memberikan tanda *check* (√).
4. Saran dan masukan mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

D. Keterangan

No	Kriteria	Keterangan
1	SS	Sangat Setuju
2	S	Setuju
3	KS	Kurang Setuju
4	TS	Tidak Setuju

Atas bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih

C. Pernyataan

No	Indikator	Skala Penilaian			
		SS	S	KS	TS
Aspek Kualitas Materi					
1	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.		✓		
2	Materi mudah dipelajari.		✓		
3	Materi disusun secara runtut.	✓			
4	Materi dibahas secara rinci.		✓		
5	Terdapat contoh latihan materi.		✓		
6	Kesesuaian gambar, lukisan, atau foto dengan materi pembelajaran.		✓		
7	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya sesuai materi yang dipelajari.		✓		
8	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya mencakup semua materi dalam modul pembelajaran.		✓		
9	Dilengkapi banyak gambar untuk menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.		✓		
10	Latihan, tugas dan sejenisnya mendorong siswa untuk mandiri.		✓		
11	Materi modul yang disajikan membuat peserta didik tertantang untuk mempelajari dari bab ke bab.		✓		
12	Tingkat kesulitan pemahaman materi dibuat sesuai dengan taraf kemampuan peserta didik.		✓		
13	Materi modul tidak mempersulit kegiatan belajar peserta didik.		✓		
14	Kejelasan petunjuk penggunaan modul.		✓		
15	Modul mudah diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran inventor.		✓		
16	Materi pendorong siswa untuk berpikir kreatif.	✓			
17	Penggunaan bahasa yang baik dan benar.		✓		

18	Setiap paragraf hanya terdiri dari satu ide pokok.		✓		
19	Gaya bahasa percakapan.		✓		
20	Kalimat sederhana, pendek, tidak beranak cucu.	✓			
21	Penggunaan bahasa yang baku.		✓		
22	Penggunaan bahasa yang sederhana, lugas, dan mudah dipahami peserta didik.		✓		
23	Pustaka yang digunakan terbaru.		✓		
24	Pustaka yang digunakan jelas.		✓		
25	Pustaka memiliki sumber yang <i>valid</i> .		✓		
Aspek Fungsi dan Kemanfaatan					
26	Penggunaan modul ini dapat membantu guru untuk memperjelas penyampaian materi.		✓		
27	Penggunaan modul ini dapat mempermudah dalam proses pembelajaran.		✓		
28	Penggunaan modul ini dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera dari keterbatasan yang dimiliki oleh peserta didik.		✓		
29	Penggunaan modul ini dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mandiri dan tidak tergantung pada guru.		✓		
30	Penggunaan modul ini dapat menghilangkan sifat pasif peserta didik.		✓		
31	Penggunaan modul ini dapat meningkatkan pemahaman materi yang disajikan oleh guru.		✓		
32	Penggunaan modul ini tidak tergantung pada bahan ajar lain.		✓		
Aspek Karakteristik Tampilan Cover Modul					
33	Penampilan gambar sampul yang menarik sehingga memotivasi peserta didik untuk membacanya.	✓			
34	Komposisi warna yang digunakan pada modul ini serasi.	✓			

35	Judul modul yang terdapat pada cover sudah sesuai dengan isi modul.		✓		
Aspek Karakteristik Tampilan Materi Modul					
36	Menggunakan jarak spasi yang konsisten.	✓			
37	Modul menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten.		✓		
38	Modul menggunakan format kertas vertikal dan menggunakan tampilan satu kolom.		✓		
39	Mencantumkan cetak miring untuk menekankan istilah asing dan cetak tebal untuk menekankan hal-hal yang penting.		✓		
40	Perbandingan huruf proporsional antara judul, sub judul dan isi naskah.		✓		
41	Penggunaan ukuran huruf/ tulisan (<i>caption</i>) mudah dilihat serta dapat dibaca dengan jelas.		✓		
42	Modul terdapat foto/gambar yang sesuai untuk memperjelas penyajian materi.		✓		
43	Modul menggunakan kombinasi warna yang menarik	✓			
44	Disertai tempat kosong untuk memberikan jeda antar kegiatan.		✓		
45	Tiap-tiap paragraf yang terdapat pada modul telah menguraikan materi secara runtut.	✓			
46	Penggunaan kalimat yang sederhana.		✓		
Aspek Karakteristik Pemilihan Media Pembelajaran					
47	Modul merupakan media pembelajaran yang bersifat <i>self-instructional</i> yang dapat memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri.		✓		
48	Penggunaan modul ini tidak harus bersama-sama digunakan dengan sumber belajar lain atau berdiri sendiri (<i>stand alone</i>).		✓		
49	Materi sesuai dengan perkembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).		✓		
50	Modul mudah dipelajari oleh siswa (<i>user friendly</i>)		✓		

	karena menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, mudah dipahami dan komunikatif oleh peserta didik.		✓		
51	Modul memuat rangka kegiatan belajar yang direncanakan secara sistematis	✓			
52	Modul memuat tujuan pembelajaran yang direncanakan <i>explicit</i> dan spesifik.		✓		
53	Modul memiliki daya <i>adaptive</i> yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.		✓		
54	Modul dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk berlatih berfikir.		✓		

D. Saran atau Revisi

Untuk gambar yang dilampirkan ada beberapa item / icon masih samar / blm jelas.

E. Kesimpulan

Aspek kualitas materi, fungsi dan kemanfaatan media, karakteristik tampilan cover dan materi, serta karakteristik modul sebagai media pembelajaran pada Modul Pembelajaran Inventor kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
- Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, 8 November 2015

Validator

Eko Satrio Purwanto, S.Pd

NBM. 952758



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat: Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

SURAT PERNYATAAN JUDGEMENT EXPERT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eko Sri Purwanto, S.Pd

NBM : 952758

Setelah melihat, menelaah dan mencermati modul pembelajaran yang digunakan untuk penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul” yang dibuat oleh:

Nama : Nur Hasan Achmad

NIM : 12503241003

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penelitian untuk Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul” ditandai dengan *check* (√):

Layak

Tidak Layak

Catatan (bila perlu):

.....

.....

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ...November 2015

Validator


Eko Sri Purwanto, S.Pd

NBM. 952758

**LEMBAR VALIDASI KELAYAKAN MODUL
OLEH GURU MATA PELAJARAN**

Mata Diklat : CAD
Subjek Penelitian :Siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Peneliti : Nur Hasan Achmad
Validator : Puput Hananto, S.Pd
Tanggal : 8 November 2015

E. Petunjuk :

5. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang modul pembelajaran inventor.
6. Rentang kriteria evaluasi dimulai dari "Sangat Layak" sampai dengan "Tidak Layak".
7. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan memberikan tanda *check* (√).
8. Saran dan masukan mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

F. Keterangan

No	Kriteria	Keterangan
1	SS	Sangat Setuju
2	S	Setuju
3	KS	Kurang Setuju
4	TS	Tidak Setuju

Atas bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih

C. Pernyataan

No	Indikator	Skala Penilaian			
		SS	S	KS	TS
Aspek Kualitas Materi					
1	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.	✓			
2	Materi mudah dipelajari.		✓		
3	Materi disusun secara runtut.	✓			
4	Materi dibahas secara rinci.	✓			
5	Terdapat contoh latihan materi.	✓			
6	Kesesuaian gambar, lukisan, atau foto dengan materi pembelajaran.	✓			
7	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya sesuai materi yang dipelajari.		✓		
8	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya mencakup semua materi dalam modul pembelajaran.		✓		
9	Dilengkapi banyak gambar untuk menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.	✓			
10	latihan, tugas dan sejenisnya mendorong siswa untuk mandiri.		✓		
11	Materi modul yang disajikan membuat peserta didik tertantang untuk mempelajari dari bab ke bab.	✓			
12	Tingkat kesulitan pemahaman materi dibuat sesuai dengan taraf kemampuan peserta didik.		✓		
13	Materi modul tidak mempersulit kegiatan belajar peserta didik.		✓		
14	Kejelasan petunjuk penggunaan modul.	✓			
15	Modul mudah diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran inventor.		✓		
16	Materi pendorong siswa untuk berpikir kreatif.		✓		
17	Penggunaan bahasa yang baik dan benar.	✓			

18	Setiap paragraf hanya terdiri dari satu ide pokok.		✓	✓	
19	Gaya bahasa percakapan.		✓		
20	Kalimat sederhana, pendek, tidak beranak cucu.		✓		
21	Penggunaan bahasa yang baku.	✓			
22	Penggunaan bahasa yang sederhana, lugas, dan mudah dipahami peserta didik.		✓		
23	Pustaka yang digunakan terbaru.		✓		
24	Pustaka yang digunakan jelas.		✓		
25	Pustaka memiliki sumber yang <i>valid</i> .	✓			
Aspek Fungsi dan Kemanfaatan					
26	Penggunaan modul ini dapat membantu guru untuk memperjelas penyampaian materi.		✓		
27	Penggunaan modul ini dapat mempermudah dalam proses pembelajaran.		✓		
28	Penggunaan modul ini dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera dari keterbatasan yang dimiliki oleh peserta didik.		✓		
29	Penggunaan modul ini dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mandiri dan tidak tergantung pada guru.	✓			
30	Penggunaan modul ini dapat menghilangkan sifat pasif peserta didik.	✓			
31	Penggunaan modul ini dapat meningkatkan pemahaman materi yang disajikan oleh guru.		✓		
32	Penggunaan modul ini tidak tergantung pada bahan ajar lain.		✓		
Aspek Karakteristik Tampilan Cover Modul					
33	Penampilan gambar sampul yang menarik sehingga memotivasi peserta didik untuk membacanya.	✓			
34	Komposisi warna yang digunakan pada modul ini serasi.	✓			

35	Judul modul yang terdapat pada cover sudah sesuai dengan isi modul.	✓			
Aspek Karakteristik Tampilan Materi Modul					
36	Menggunakan jarak spasi yang konsisten.		✓		
37	Modul menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten.	✓			
38	Modul menggunakan format kertas vertikal dan menggunakan tampilan satu kolom.	✓			
39	Mencantumkan cetak miring untuk menekankan istilah asing dan cetak tebal untuk menekankan hal-hal yang penting.	✓			
40	Perbandingan huruf proporsional antara judul, sub judul dan isi naskah.		✓		
41	Penggunaan ukuran huruf/ tulisan (<i>caption</i>) mudah dilihat serta dapat dibaca dengan jelas.	✓			
42	Modul terdapat foto/gambar yang sesuai untuk memperjelas penyajian materi.	✓			
43	Modul menggunakan kombinasi warna yang menarik		✓		
44	Disertai tempat kosong untuk memberikan jeda antar kegiatan.		✓		
45	Tiap-tiap paragraf yang terdapat pada modul telah menguraikan materi secara runtut.		✓		
46	Penggunaan kalimat yang sederhana.		✓		
Aspek Karakteristik Pemilihan Media Pembelajaran					
47	Modul merupakan media pembelajaran yang bersifat <i>self-instructional</i> yang dapat memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri.		✓		
48	Penggunaan modul ini tidak harus bersama-sama digunakan dengan sumber belajar lain atau berdiri sendiri (<i>stand alone</i>).		✓		
49	Materi sesuai dengan perkembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).	✓			
50	Modul mudah dipelajari oleh siswa (<i>user friendly</i>)		✓		

	karena menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, mudah dipahami dan komunikatif oleh peserta didik.				
51	Modul memuat rangka kegiatan belajar yang direncanakan secara sistematis		✓		
52	Modul memuat tujuan pembelajaran yang direncanakan <i>explicit</i> dan spesifik.		✓		
53	Modul memiliki daya <i>adaptive</i> yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.			✓	
54	Modul dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk berlatih berfikir.		✓		

D. Saran atau Revisi

E. Kesimpulan

Aspek kualitas materi, fungsi dan kemanfaatan media, karakteristik tampilan cover dan materi, serta karakteristik modul sebagai media pembelajaran pada Modul Pembelajaran Inventor kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
 Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
 Tidak layak digunakan untuk penelitian.

Bantul, 20 November 2015

Validator



Puput Hananta S.Pd

NBM. 1213665



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat: Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

SURAT PERNYATAAN JUDGEMENT EXPERT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Puput Hananto, S.Pd

NBM : 1213665

Setelah melihat, menelaah dan mencermati modul pembelajaran yang digunakan untuk penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul" yang dibuat oleh:

Nama : Nur Hasan Achmad

NIM : 12503241003

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penelitian untuk Tugas Akhir Skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul" ditandai dengan *check* (✓):

Layak

Tidak Layak

Catatan (bila perlu):

.....

.....

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 8 November 2015

Validator

Puput Hananto, S.Pd

NBM. 1213665

**LEMBAR VALIDASI KELAYAKAN MODUL
OLEH GURU MATA PELAJARAN**

Mata Diklat : CAD
Subjek Penelitian : Siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Peneliti : Nur Hasan Achmad
Validator : Tristiyanto, S.Pd
Tanggal : 7 November 2015

G. Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang modul pembelajaran inventor.
2. Rentang kriteria evaluasi dimulai dari “Sangat Layak” sampai dengan “Tidak Layak”.
3. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan memberikan tanda *check* (√).
4. Saran dan masukan mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

H. Keterangan

No	Kriteria	Keterangan
1	SS	Sangat Setuju
2	S	Setuju
3	KS	Kurang Setuju
4	TS	Tidak Setuju

Atas bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih

C. Pernyataan

No	Indikator	Skala Penilaian			
		SS	S	KS	TS
Aspek Kualitas Materi					
1	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.	✓			
2	Materi mudah dipelajari.	✓			
3	Materi disusun secara runtut.	✓			
4	Materi dibahas secara rinci.		✓		
5	Terdapat contoh latihan materi.		✓		
6	Kesesuaian gambar, lukisan, atau foto dengan materi pembelajaran.	✓			
7	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya sesuai materi yang dipelajari.	✓			
8	Materi latihan, tugas, dan sejenisnya mencakup semua materi dalam modul pembelajaran.		✓		
9	Dilengkapi banyak gambar untuk menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.	✓			
10	Latihan, tugas dan sejenisnya mendorong siswa untuk mandiri.		✓		
11	Materi modul yang disajikan membuat peserta didik tertantang untuk mempelajari dari bab ke bab.		✓		
12	Tingkat kesulitan pemahaman materi dibuat sesuai dengan taraf kemampuan peserta didik.		✓		
13	Materi modul tidak mempersulit kegiatan belajar peserta didik.		✓		
14	Kejelasan petunjuk penggunaan modul.		✓		
15	Modul mudah diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran inventor.	✓			
16	Materi pendorong siswa untuk berpikir kreatif.		✓		
17	Penggunaan bahasa yang baik dan benar.		✓		

18	Setiap paragraf hanya terdiri dari satu ide pokok.		✓		
19	Gaya bahasa percakapan.		✓		
20	Kalimat sederhana, pendek, tidak beranak cucu.		✓		
21	Penggunaan bahasa yang baku.		✓		
22	Penggunaan bahasa yang sederhana, lugas, dan mudah dipahami peserta didik.		✓		
23	Pustaka yang digunakan terbaru.		✓		
24	Pustaka yang digunakan jelas.	✓			
25	Pustaka memiliki sumber yang <i>valid</i> .	✓			
Aspek Fungsi dan Kemanfaatan					
26	Penggunaan modul ini dapat membantu guru untuk memperjelas penyampaian materi.	✓			
27	Penggunaan modul ini dapat mempermudah dalam proses pembelajaran.		✓		
28	Penggunaan modul ini dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera dari keterbatasan yang dimiliki oleh peserta didik.		✓		
29	Penggunaan modul ini dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mandiri dan tidak tergantung pada guru.		✓		
30	Penggunaan modul ini dapat menghilangkan sifat pasif peserta didik.		✓		
31	Penggunaan modul ini dapat meningkatkan pemahaman materi yang disajikan oleh guru.	✓			
32	Penggunaan modul ini tidak tergantung pada bahan ajar lain.		✓		
Aspek Karakteristik Tampilan Cover Modul					
33	Penampilan gambar sampul yang menarik sehingga memotivasi peserta didik untuk membacanya.	✓			
34	Komposisi warna yang digunakan pada modul ini serasi.	✓			

35	Judul modul yang terdapat pada cover sudah sesuai dengan isi modul.	✓			
Aspek Karakteristik Tampilan Materi Modul					
36	Menggunakan jarak spasi yang konsisten.		✓		
37	Modul menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten.	✓			
38	Modul menggunakan format kertas vertikal dan menggunakan tampilan satu kolom.	✓			
39	Mencantumkan cetak miring untuk menekankan istilah asing dan cetak tebal untuk menekankan hal-hal yang penting.	✓			
40	Perbandingan huruf proporsional antara judul, sub judul dan isi naskah.		✓		
41	Penggunaan ukuran huruf/ tulisan (<i>caption</i>) mudah dilihat serta dapat dibaca dengan jelas.	✓			
42	Modul terdapat foto/gambar yang sesuai untuk memperjelas penyajian materi.	✓			
43	Modul menggunakan kombinasi warna yang menarik		✓		
44	Disertai tempat kosong untuk memberikan jeda antar kegiatan.	✓			
45	Tiap-tiap paragraf yang terdapat pada modul telah menguraikan materi secara runtut.		✓		
46	Penggunaan kalimat yang sederhana.		✓		
Aspek Karakteristik Pemilihan Media Pembelajaran					
47	Modul merupakan media pembelajaran yang bersifat <i>self-instructional</i> yang dapat memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri.	✓			
48	Penggunaan modul ini tidak harus bersama-sama digunakan dengan sumber belajar lain atau berdiri sendiri (<i>stand alone</i>).	✓			
49	Materi sesuai dengan perkembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).	✓			
50	Modul mudah dipelajari oleh siswa (<i>user friendly</i>)		✓		

	karena menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, mudah dipahami dan komunikatif oleh peserta didik.	≠			
51	Modul memuat rangka kegiatan belajar yang direncanakan secara sistematis	✓	≠		
52	Modul memuat tujuan pembelajaran yang direncanakan <i>explicit</i> dan spesifik.		✓		
53	Modul memiliki daya <i>adaptive</i> yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.		✓		
54	Modul dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk berlatih berfikir.		✓		

D. Saran atau Revisi

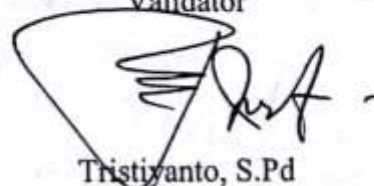
E. Kesimpulan

Aspek kualitas materi, fungsi dan kemanfaatan media, karakteristik tampilan cover dan materi, serta karakteristik modul sebagai media pembelajaran pada Modul Pembelajaran Inventor kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
 Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
 Tidak layak digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, 7. November 2015

Validator



Tristiyanto, S.Pd

NIP. 19750223 200801 1 005



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat: Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

SURAT PERNYATAAN JUDGEMENT EXPERT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tristiyanto, S.Pd

NIP : 19750223 200801 1 005

Setelah melihat, menelaah dan mencermati modul pembelajaran yang digunakan untuk penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul" yang dibuat oleh:

Nama : Nur Hasan Achmad

NIM : 12503241003

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penelitian untuk Tugas Akhir Skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Pembelajaran *Inventor* Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul" ditandai dengan *check* (✓):

Layak

Tidak Layak

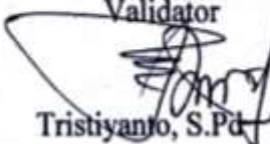
Catatan (bila perlu):

.....

.....

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 7..November 2015

Validator

Tristiyanto, S.Pd

NIP. 19750223 200801 1 005

LAMPIRAN 2

Rekapitulasi Hasil Penilaian

REKAPITULASI HASIL PENILAIAN DOSEN AHLI MEDIA DAN GURU MATA DIKLAT

Ahli Media	Skor Butir Pernyataan																													Jumlah Skor Penilaian							
	Fungsi dan Kemanfaatan									Tampilan Cover									Tampilan Materi									Pemilihan Media Pembelajaran									
	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								
Ahli Media I	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	3	107								
Guru I	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	93								
Guru II	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	97								
Guru III	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	100								
Jumlah tiap butir	14	13	12	14	14	13	12	15	16	15	14	15	15	15	13	15	15	14	14	13	13	13	11	15	13	15	13	11	12	397							
Rata-rata butir	3,5	3,25	3	3,5	3,5	3,25	3	3,75	4	3,75	3,5	3,75	3,75	3,75	3,25	3,75	3,75	3,5	3,5	3,25	3,25	2,75	2,75	3,75	3,25	3,75	2,75	3	99,25								
Jumlah rata-rata tiap butir	23									39									25,75																		
Rata-rata per aspek	3,29									3,83									3,22																		
Rata-rata aspek	3,47																																				

REKAPITULASI HASIL PENILAIAN DOSEN AHLI MATERI DAN GURU MATA DIKLAT

Ahli Materi	Skor Butir Pernyataan																									Jumlah Skor Penilaian
	Kualitas Materi																									
	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	
Ahli Materi I	3	3	2	3	2	4	3	3	4	2	2	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	2	3	3	66
Guru I	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	4	85
Guru II	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78
Guru III	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	84
Jumlah tiap butir	14	13	14	13	12	15	13	12	15	11	12	11	12	13	13	11	12	11	12	13	11	12	11	13	14	313
Rata-rata butir	3,50	3,25	3,50	3,25	3,00	3,75	3,25	3,00	3,75	2,75	3,00	2,75	3,00	3,25	3,25	2,75	3,00	2,75	3,00	3,25	2,75	3,00	2,75	3,25	3,50	78,25
Jumlah rata-rata tiap butir	78,25																									
Rata-rata aspek	3,13																									

DATA UJI COBA ANGKET KETERBACAAN MODUL KELOMPOK KECIL PEMBELAJARAN INVENTOR

Responden	Skor Butir Pernyataan																														Jumlah Skor Penilaian
	Fungsi dan manfaat										Kemenarikan										Materi										
	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	
Responden 1	4	3	4	3	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	2	104	
Responden 2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	106	
Responden 3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	101	
Responden 4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	99	
Responden 5	4	3	4	4	4	4	4	1	3	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	106	
Responden 6	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	99	
Responden 7	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	92	
Responden 8	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	107	
Responden 9	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	2	3	3	3	93	
Responden 10	4	3	3	4	4	4	3	2	3	3	3	4	3	2	3	2	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	96	
Responden 11	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	108	
Responden 12	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	98	
Jumlah tiap butir	46	42	44	42	45	40	39	37	33	36	40	39	40	42	43	40	39	37	39	43	43	42	42	39	39	35	40	40	1209		
Rata-rata butir	3,83	3,50	3,67	3,50	3,75	3,33	3,25	3,08	2,75	3,00	3,33	3,25	3,33	3,50	3,58	3,33	3,25	3,08	3,25	3,58	3,58	3,50	3,50	3,25	3,25	2,92	3,33	3,33	100,75		
Jumlah rata-rata tiap butir	24,17										36,50										30,00										
Rata-rata aspek	30,22																														

DATA UJI COBA ANGKET KETERBACAAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR

Responden	Fungsi dan manfaat															Skor Butir Pernyataan															Jumlah skor penjumlahan	
	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		
Responden 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3	82	
Responden 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	78	
Responden 3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	86		
Responden 4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	92		
Responden 5	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	79		
Responden 6	4	3	3	3	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2	3	4	4	4	4	3	2	3	3	87		
Responden 7	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	99		
Responden 8	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	90		
Responden 9	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	87		
Responden 10	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	97		
Responden 11	3	3	4	3	4	4	4	3	1	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	98		
Responden 12	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81		
Responden 13	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	89		
Responden 14	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100		
Responden 15	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	102		
Responden 16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81		
Responden 17	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90		
Responden 18	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	98		
Responden 19	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	103		
Responden 20	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	106		
Responden 21	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	101		
Responden 22	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	106		
Responden 23	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	100		
Responden 24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81		
Responden 25	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	86		
Responden 26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	108		
Responden 27	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96		
Responden 28	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	85		
Responden 29	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	95		
Responden 30	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	103		
Jumlah tiap butir	106	103	103	103	101	109	111	98	97	102	102	99	107	105	103	102	103	98	105	106	98	105	101	105	96	100	99	106	102	2786		
Rata-rata butir	3,53	3,43	3,43	3,43	3,37	3,63	3,70	3,27	3,23	3,40	3,40	3,30	3,57	3,50	3,43	3,40	3,43	3,27	3,50	3,53	3,27	3,50	3,37	3,50	3,20	3,33	3,30	3,53	3,40	3,57	92,87	
Jumlah rata-rata tiap butir	24,43																														37,73	30,70
Rata-rata aspek	30,96																															

LAMPIRAN 3

Reliabilitas Instrumen Respon Peserta Didik

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
item_1	99.20	84.579	.375	.935
item_2	99.30	84.355	.403	.935
item_3	99.30	82.700	.588	.933
item_4	99.30	82.493	.611	.933
item_5	99.37	85.757	.258	.937
item_6	99.10	81.955	.692	.932
item_7	99.03	83.551	.537	.934
item_8	99.47	84.809	.402	.935
item_9	99.50	86.810	.084	.940
item_10	99.33	83.747	.415	.935
item_11	99.33	82.575	.609	.933
item_12	99.43	81.495	.679	.932
item_13	99.17	81.316	.745	.931
item_14	99.23	81.082	.764	.931
item_15	99.30	81.941	.673	.932
item_16	99.33	79.609	.752	.931
item_17	99.30	82.010	.666	.932
item_18	99.47	82.533	.516	.934
item_19	99.23	81.151	.665	.932
item_20	99.20	82.234	.558	.933
item_21	99.47	85.637	.252	.937
item_22	99.23	83.220	.524	.934
item_23	99.37	82.516	.546	.934
item_24	99.23	83.151	.532	.934
item_25	99.53	81.499	.657	.932
item_26	99.40	83.007	.505	.934
item_27	99.43	81.978	.557	.933
item_28	99.20	80.717	.808	.931
item_29	99.33	82.920	.570	.933
item_30	99.17	80.626	.824	.930

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.936	30

LAMPIRAN 4

Surat Penelitian



SURAT KETERANGAN

No :002/KET//III.4.AU/A/2015

Assalamu'alaikum W.W

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul, menerangkan bahwa

Nama : Nur Hasan Achmad
NIM : 12503241003
Program : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Telah melaksanakan penelitian dengan kegiatan sebagai berikut :

Waktu :13 Oktober sampai dengan 30 November 2015
Lokasi/Obyek : SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Tujuan : Skripsi
Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Berbasis
Contextual Teaching And Learning (CTL) di
SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Demikian keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum W.W

Bantul, 30 November 2015 M
18 Shafar 1437 H

Kepala Sekolah

W. BADA, S.Pd
NIP. 196902122000121002





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 ; teknik@uny.ac.id

Nomor : 2291/H34/PL/2015

06 Oktober 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 . Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Bantul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
- 6 . Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Nur Hasan Achmad	12503241003	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Yatin Ngadiyono, M.Pd

NIP : 19630621 199002 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Oktober 2015 s/d November 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 KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)**

Jln. Robert Wolter Manginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
Website: bapperta.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 / Reg / 3968 / S1 / 2015

Menunjuk Surat : Dari : Sekretaris Daerah DIY Nomor : 070/REG/W/137/10/2015
Tanggal : 09 Oktober 2015 Perihal : PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

Mengingat : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 10 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada
Nama : **NUR HASAN ACHMAD**
P. T / Alamat : **Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Karangmalang, Yogyakarta**
NIP/NIM/No. KTP : **3402122010920002**
Nomor Telp./HP : **085695250653**
Tema/Judul Kegiatan : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR BERBASIS TEACING AND LEARNING (CTL) DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**
Lokasi : **SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**
Waktu : **13 Oktober 2015 s/d 30 Nopember 2015**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk softcopy (CD) dan hardcopy kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : **B a n t u l**
Pada tanggal : **13 Oktober 2015**

Kepala,
Kopala Bidang Data Penelitian dan Pengembangan, c.b. Kasubbid Bidang
Reny Endrawati, S.P., M.P.
NIP. 197106081998032004



Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
 2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
 3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
 4. Ka. SMK Muhammadiyah 1 Bantul
 5. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
- Yang Bersangkutan (Pemohon)**



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

ceceka@yahoo.com

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/W/137/10/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I** Nomor : **2291/H34/PL/2015**
Tanggal : **6 OKTOBER 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 Kementerian 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.

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

Nama : **NUR HASAN ACHMAD** NIP/NIM : **12503241003**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN , UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INVENTOR BERBASIS TEACHING AND LEARNING (CTL) DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**
Lokasi :
Waktu : **9-OKTOBER 2015 s/d 9 JANUARI 2016**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui instansi 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.jogjapro.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah dipahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib menaati 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.jogjapro.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 OKTOBER 2015**
An Sekretaris Daerah
Asisten Pembangunan dan Pembangunan
Biro Administrasi Pembangunan



Dra. Puji Astuti, M.Si
NIP. 19590529 198503 2 006

Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
3. WAKIL DEKAN I, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
4. YANG BERSANGKUTAN

LAMPIRAN 5

Kartu Bimbingan TAS



Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
Nama Mahasiswa : Nur Hasan Achmad
No Mahasiswa : 12503241003
Dosen Pembimbing : Yatin Ngadiyono, M.Pd.
NIP : 19630111 198812 2 001

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	Kamis / 24 Agustus 2015	Konsultasi materi modul	Isi materi modul mencakup membuat part sampai Assembly di tambah sheet metal	
2.	Kamis / 28 Agustus 2015	Konsultasi format modul	Materi dibuat kolom 2 setiap langkah pengerjaan pada modul inventor (lihat contoh)	
3.	Belasa / 8 September 2015	Konsultasi draft dan design modul	Prakt modul diberi indikator, tujuan dll. Buat cover yang menggambarkan isi materi	
4.	Rabu / 23 September 2015	Konsultasi draft modul	Acc cetak	
5.	Senin / 28 September 2015	Konsultasi proposal penelitian	Latar belakang dan batasan masalah diperjelas.	
6.	Senin / 5 Oktober 2015	Konsultasi proposal (bab I, II, III)	Disetujui sebagai proposal penelitian, instrumen penelitian serasikan dengan teori di bab I	
7.	Rabu / 7 Oktober 2015	validasi instrumen penelitian	Disetujui	
8.	Sabtu / 16 November 2015	Konsultasi hasil rekapitulasi uji validasi oleh ahli dan rekan sejawat	Sugurkan butir soal yang tidak valid.	

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Drs. Tiwan MT.
NIP. 19680224 199303 1 002



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat: Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Telp. 586168 psw 281; Telp. Langsung: 520327; Fax: 520327



Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor Berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Nama Mahasiswa : Nur Hasan Achmad

No Mahasiswa : 12503241003

Dosen Pembimbing : Yatin Ngadiyono, M.Pd.

NIP : 19630111 198812 2 001

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
9.	Selasa / 29 Desember 2015	Bab I, II, III	Perhatikan tata letak servakan dengan buku panduan.	
10.	Kamis / 7 Januari 2016	Bab I, II, III	Kerangka berpikir dibuat bagan, modifikasi langkah <i>tick and corey</i> .	
11.	Rabu / 03 Februari 2016	Bab II, III, IV	Bab II ditambah teori CAD, Bab IV jangan banyak mengulang kalimat.	
12.	Juniat / 0 Maret 2016	Bab II, IV	Bab II diperdalam pembahasannya.	
13.	Juniat / 15 Maret 2016	Bab II, IV	Kurangi pengulangan kalimat, kerumpon serakan dengan figur.	
14.	Senin / 21 Maret 2016	Abstrak, Bab IV dan V	ACC ujian.	
15.				
16.				

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Drs. Tiwan MT.
NIP. 19680224 199303 1 002

LAMPIRAN 6

Dokumentasi





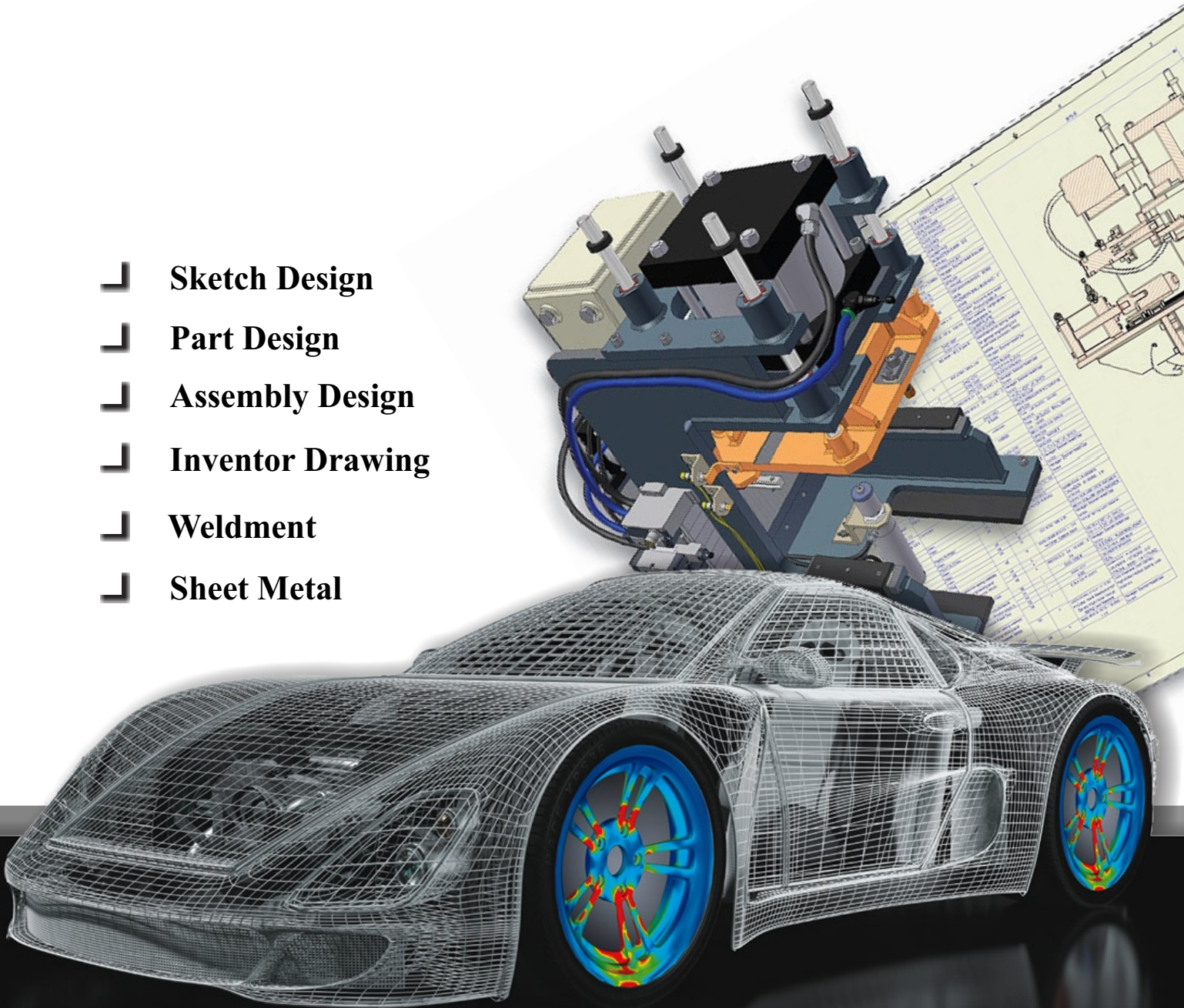


LAMPIRAN 7

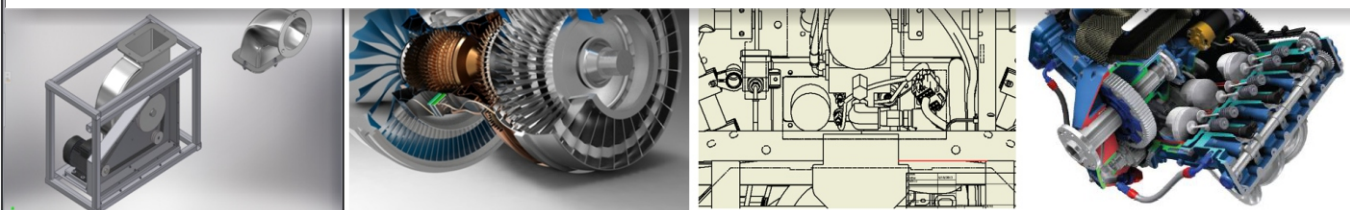
Modul

MODUL PEMBELAJARAN AUTODESK INVENTOR

- ┌ Sketch Design
- ┌ Part Design
- ┌ Assembly Design
- ┌ Inventor Drawing
- ┌ Weldment
- ┌ Sheet Metal



NUR HASAN ACHMAD



MODUL

PEMBELAJARAN AUTODESK INVENTOR

DISUSUN OLEH:
NUR HASAN ACHMAD



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Seiring dengan kemajuan teknologi saat ini, dunia desain semakin berkembang dengan cepatnya. Seiring dengan perkembangan itu pula, banyak *software-software* desain diciptakan dengan tujuan untuk mempermudah proses pembuatan desain dari setiap kebutuhan tersebut. Dampak dari kemajuan teknologi yang pesat belakangan ini, umur suatu produk menjadi sangat pendek. Dalam hitungan bulan, bahkan hari, produk baru tiba-tiba menjadi produk kadaluarsa karena munculnya produk yang baru.

Untuk menjawab tantangan zaman itu, Teknologi Gambar Mesin Teknik Mesin yang dapat diaplikasikan pada semua proses perancangan produk akhirnya bergeser dari proses gambar manual menjadi proses gambar berbasis komputer. Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk mendesain adalah Autodesk Inventor.

Autodesk Inventor merupakan salah satu *software Computer Aided Drawing and Design (CADD)* dengan kemampuan editing yang sangat tinggi sehingga sangat cocok untuk proses penggambaran komponen mesin maupun produk-produk lain.

Modul ini disusun dengan tujuan memberikan pengetahuan dasar bagi para semua siswa teknik mesin dan praktisi dalam hal penggunaan *software CADD* untuk keperluan penggambaran maupun perancangan produk-produk *mechanical*. Modul ini memuat beberapa materi pokok bahasan meliputi: Sketch Design, Part Design, Assembly Design, Inventor Drawing, Weldment, dan Sheet Metal.

Semoga modul ini dapat menambah pengetahuan dan keterampilan para pengguna. Kritik dan saran selalu saya harapkan dari para siswa, guru, dan pembaca yang budiman demi perbaikan modul ini ke depan.

Yogyakarta, Agustus 2015

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Francis.....	i
Kata pengantar.....	ii
Daftar isi.....	iv
Deskripsi Modul.....	v
Prasyarat.....	vii
Petunjuk Penggunaan modul.....	vii
Glossary/ Peristilahan.....	viii
Bab 1 PENGENALAN AUTODESK INVENTOR.....	1
A. Pengertian Autodesk Inventor.....	2
B. Indikator.....	2
C. Tujuan.....	2
D. Materi.....	3
E. Uraian Materi.....	3
F. Rangkuman.....	19
G. Tugas.....	19
BAB 2 SKETCH.....	20
A. Pengertian gambar Sketch.....	21
B. Indikator.....	21
C. Tujuan.....	21
D. Materi.....	21
E. Uraian Materi.....	22
F. Rangkuman.....	55
G. Tugas.....	56
BAB 3 PART DESIGN..	57
A. Pengertian Part.....	58
B. Indikator.....	58
C. Tujuan.....	58
D. Materi.....	58
E. Uraian Materi.....	60
F. Rangkuman.....	91
G. Tugas.....	92



BAB 4 ASSEMBLY.....	94
A. Pengertian Assembly	95
B. Indikator.....	95
C. Tujuan.....	95
D. Materi.....	95
E. Uraian Materi.....	96
F. Rangkuman.....	103
G. Tugas.....	104
BAB 5 INVENTOR DRAWING.....	105
A. Pengertian gambar Kerja	106
B. Indikator.....	106
C. Tujuan.....	106
D. Materi.....	107
E. Uraian Materi.....	108
F. Rangkuman.....	133
G. Tugas.....	134
BAB 6 WELDMENT.....	136
A. Pengertian Weldment.....	137
B. Indikator.....	137
C. Tujuan.....	137
D. Materi.....	137
E. Uraian Materi.....	138
F. Rangkuman.....	146
G. Tugas.....	146
BAB 7 SHEET METAL.....	147
A. Pengertian Sheet metal.....	148
B. Indikator.....	148
C. Tujuan.....	148
D. Materi.....	148
E. Uraian Materi.....	149
F. Rangkuman.....	169
G. Tugas.....	169
DAFTAR PUSTAKA.....	170



A. DESKRIPSI MODUL

Modul ini berjudul “Pembelajaran Autodesk Inventor” merupakan materi belajar siswa SMK khususnya Jurusan Teknik Pemesinan sebagai upaya meningkatkan kompetensi.

Penulisan modul ini dikembangkan berdasarkan kurikulum SMK Tahun 2013 yang telah dikembangkan sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan di dunia industri mengingat perkembangan teknologi perancangan yang sudah berkembang dengan cepat. Modul pembelajaran Inventor adalah sarana belajar mandiri untuk siswa kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan. Materi yang terkandung dalam modul ini memuat topik-topik bahasan sesuai kompetensi yang dibutuhkan. Kompetensi yang diharapkan setelah siswa mempelajari modul ini antara lain:

1. Siswa mampu membuat dan mengaplikasikan *Sketch Design* pada Autodesk Inventor.
2. Siswa mampu membuat *part*/komponen menggunakan Autodesk Inventor.
3. Siswa mampu merakit komponen yang telah dibuat dengan Autodesk Inventor.
4. Siswa mampu membuat gambar kerja menggunakan Autodesk Inventor.
5. Siswa mampu mengaplikasikan *Weldment* pada Autodesk Inventor.
6. Siswa mampu membuat gambar Sheet Metal pada Autodesk Inventor.



B. PRASYARAT

Untuk dapat mengikuti kegiatan belajar dalam modul ini siswa harus menguasai Gambar Teknik dan menguasai dasar-dasar komputer.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk Bagi Siswa

Siswa diharapkan melakukan langkah-langkah belajar sebagai berikut:

- a) Baca tujuan dari setiap bab modul kegiatan belajar.
- b) Baca petunjuk kegiatan belajar pada setiap bab modul kegiatan belajar.
- c) Pelajari secara baik dan cermati uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bilamana ada materi yang kurang jelas, siswa dapat bertanya kepada guru pembimbing.
- d) Pelajari rangkuman yang terdapat pada setiap akhir bab.
- e) Baca dan kerjakan setiap tugas yang harus dikerjakan pada masing-masing kegiatan belajar.
- f) Melakukan kegiatan praktek mulai dari persiapan hingga selesainya proses menggambar kemudian melaporkan hasil praktek untuk mendapatkan penilaian dari guru pembimbing.

2. Petunjuk Bagi Guru

- a) Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar.
- b) Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c) Membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab semua pertanyaan siswa mengenai proses belajar.
- d) Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.



- e) Menjelaskan petunjuk-petunjuk bagi siswa yang belum mengerti.
- f) Mengawasi dan memandu siswa apabila masih ada yang belum jelas.
- g) Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok bila diperlukan.
- h) Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.
- i) Menjelaskan kepada siswa tentang sikap pengetahuan dan ketrampilan dari suatu kompetensi, yang perlu dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.
- j) Mencatat pencapaian kemajuan siswa.

D. GLOSSARY/PERISTILAHAN

Baloon	:Berfungsi untuk memberikan label penomoran pada sebuah komponen dalam suatu <i>assembly</i> .
Champer	:Untuk membuat sudut atau ujung dari sebuah objek menjadi miring sehingga ujungnya tidak tajam.
Constraint	:Berfungsi untuk menggabungkan atau menyatukan komponen-komponen yang telah dibuat sebelumnya pada <i>template standar.ipt</i>
Custom	:Mencetak gambar dengan mengatur skala pencetakan sesuai dengan keinginan.
Custom View	:Mencetak gambar sesuai dengan keadaan tampilan yang ada pada lembar kerja <i>drawing</i> .
Drag	:Menekan tombol mouse sambil digerakkan.
Mirror	:Digunakan untuk membuat bentuk geometri yang dicerminkan dari bentuk yang dipilih dengan menentukan garis pencerminan.
Offset	:Untuk membuat bentuk geometri yang sebangun dengan bentuk obyek yang dipilih dengan menentukan jarak tertentu dari obyek aslinya.



Proyeksi	:Gambar bayangan suatu benda yang berasal dari benda nyata atau imajiner yang dituangkan dalam bidang gambar menurut cara-cara tertentu.
Revolve	:Sebuah profil yang diputar pada sumbu tertentu untuk menghasilkan benda silindris yang bentuk dan diameternya mengikuti profil aslinya.
Rotate	:Digunakan untuk memutar obyek yang dipilih dengan menentukan titik pusat perputaran dan sudut putarnya. Di dalamnya juga terdapat menu Copy sehingga benda yang diputar akan diduplikasi ke sudut tujuan perputarannya.
Section View Sheet	:Digunakan untuk membuat gambar irisan. :Lembaran kertas gambar yang digunakan untuk meletakkan gambar pandangan atau gambar <i>assembly</i> pada mode <i>drawing</i> .
Sweep	:Untuk membuat benda kerjayang terbentuk dari sebuah sketchyang melalui garis edar.
Thread	:Untuk membuat ulir pada lubang maupun poros seperti mur atau baut.



BAB 1

PENGENALAN AUTODESK INVENTOR



A. Pengertian Autodesk Inventor



Yang dimaksud Autodesk Inventor adalah salah satu *software* CADD (*Computer Aided Drawing and Design*) yang dikeluarkan oleh perusahaan asal Amerika bernama Autodesk. Autodesk Inventor *software* yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain mold, desain konstruksi, dan perancangan mekanik lainnya.

B. Indikator



1. Mampu membuka *software* Autodesk Inventor.
2. Mampu mengenali menu yang ada pada *software* Autodesk Inventor.
3. Mampu mengenali *Toolbar* yang ada pada *software* Autodesk Inventor dan juga mampu mengaplikasikannya.
4. Mampu menggunakan shortcut yang sering digunakan dalam *software* Autodesk Inventor.

C. Tujuan



1. Siswa akan dapat membuka *software Autodesk Inventor* dengan benar sesuai dengan keperluan.
2. Siswa akan dapat mengenali menu yang ada pada *software Autodesk Inventor*.
3. Siswa akan dapat mengenali *Toolbar* yang ada pada *software Autodesk Inventor* dan juga mampu mengaplikasikannya.
4. Siswa akan dapat menggunakan shortcut yang sering digunakan dalam *software Autodesk Inventor*.





D. Materi



1. Memahami cara membuka *software* Autodesk Inventor.
2. Memahami menu yang ada pada *software* Autodesk Inventor.
3. Memahami *Toolbar* yang ada pada *software* Autodesk Inventor dan juga mampu mengaplikasikannya.
4. Memahami cara menggunakan shortcut yang sering digunakan dalam *software* Autodesk Inventor.

E. Uraian Materi



1. Mengenali Fasilitas *Autodesk Inventor*

Autodesk Inventor adalah salah satu *software* CADD (*Computer Aided Drawing and Design*) yang dikeluarkan oleh perusahaan asal Amerika bernama Autodesk. Autodesk Inventor *software* yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain mold, desain konstruksi, dan perancangan mekanik lainnya. Autodesk Inventor merupakan pengembangan dari produk-produk CAD setelah AutoCAD dan Autodesk Mechanical Desktop. Autodesk Inventor memiliki banyak kelebihan yang memudahkan bagi pengguna dalam desain serta tampilan yang lebih menarik dan riil. Karena fasilitas material yang disediakan.

Kelebihan Autodesk Inventor antara lain:

- a. Memiliki kemampuan parametrik solid modeling, yaitu kemampuan untuk melakukan desain serta pengeditan dalam bentuk solid model.
- b. Memiliki kemampuan animasi.





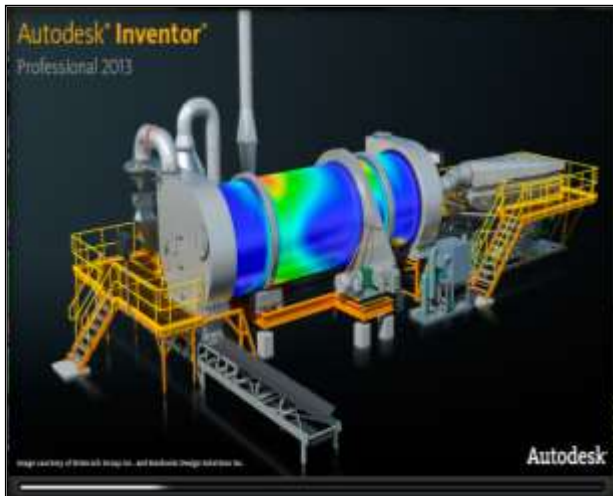
- c. Memiliki kemampuan *automatic create technical 2D drawing* serta *bill of material* dan tampilan *shading* dan *rendering* pada layout.
- d. Tampilan gambar dapat dibuat realistik.
- e. Bisa untuk menganalisis kekuatan untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain.

2. Membuka Autodesk Inventor

Langkah-langkah untuk memulai Autodesk Inventor sebagai berikut:

1. Klik **Start** pada menu Windows taskbar
2. Klik **Programs |Autodesk |** pilih **Autodesk Inventor**

Profesional  akan tampil seperti berikut:



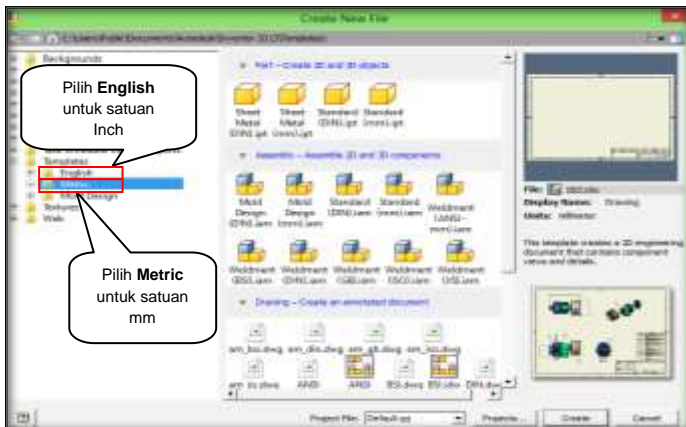
Gambar 1.2 Proses Membuka Autodesk Inventor





Gambar 1.2 Tampilan awal Autodesk Inventor

3. Setelah itu akan muncul kotak dialog *New file* seperti gambar dibawah ini:



Gambar 1.3 Kotak Dialog New File





Pada kotak dialog *New File* terdapat beberapa template dengan fungsi dan ekstensi yang berbeda-beda diantaranya sebagai berikut:

a) Sheet Metal.ipt

Membuat bidang kerja baru untuk part atau komponen berjenis metal seperti benda-benda yang terbuat dari plat besi yang ditekek-tekek.

b) Standard.dwg

Membuat bidang kerja baru untuk gambar kerja atau 2D (Autocad Version).

c) Standard.iam

Membuat bidang kerja baru untuk gambar assembly yang terdiri atas beberapa part atau komponen.

d) Standard.idw

Membuat bidang kerja baru untuk gambar kerja atau 2D.

e) Standard.ipn

Membuat bidang kerja baru untuk animasi urutan perakitan dari gambar assembly yang telah dirakit. Kita dapat memanfaatkannya untuk membuat gambar Explode View.

f) Standard.ipt

Membuat bidang kerja baru untuk part atau komponen secara umum tanpa spesifikasi khusus seperti dalam pembuatan part pada Sheet Metal.

g) Weldment.iam

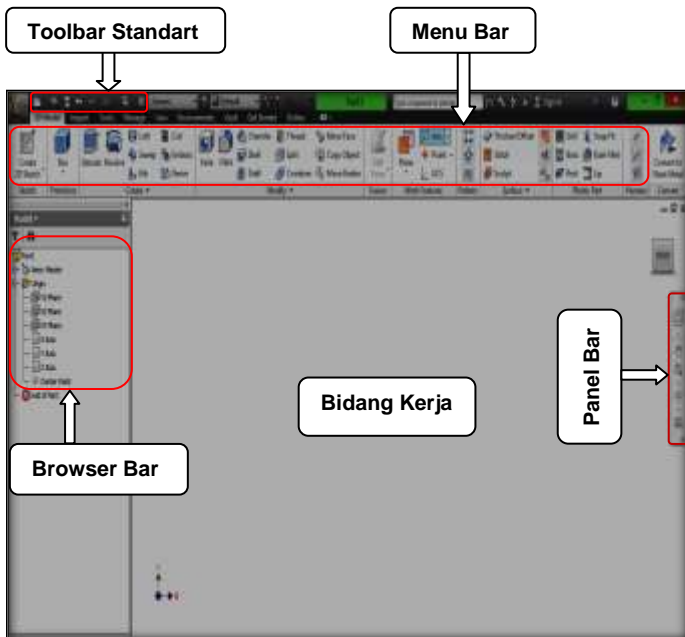
Membuat bidang kerja baru untuk assembly yang memiliki tool untuk teknik pengelasan.

4. Kita akan memulai dengan memilih salah satu template. Karena kita terbiasa dengan satuan metric maka klik pada metric dan pilihlah Standard(mm).ipt, kemudian akan terbuka bidang kerja baru untuk memulai menggambar part.





3. Mengenal Menu



Gambar 1.4 Jendela kerja Autodesk Inventor

Keterangan:

- **Bidang Kerja** adalah tempat menggambar.
- **Menu Bar** berisi semua perintah yang terdapat di Autodesk Inventor yang digunakan untuk pembuatan *file*.
- **Toolbar Standart** berisi kelompok standar umum seperti *Save, Open, New, Undo, Redo*, dan sebagainya.
- **Panel Bar** berisi perintah khusus untuk menunjang proses yang sedang berlangsung. Misalnya, kita membuat gambar dengan template "Sheet Metal.ipt" maka pada Panel Bar





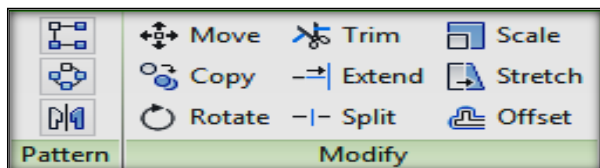
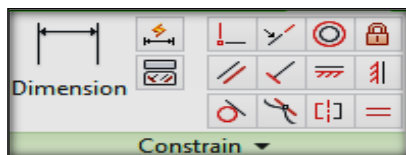
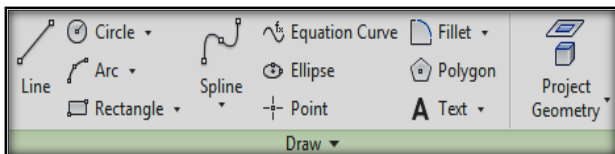
secara otomatis akan muncul perintah khusus untuk Sheet Metal.

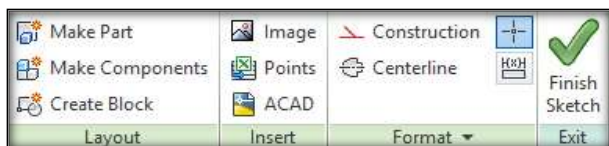
- **Browser Bar** berisi urutan langkah pembuatan *file (history)*. Misalnya, kita membuat objek dengan Extrude dan Revolve, semua akan tercatat di Browser Bar untuk memudahkan kita melakukan edit ulang.

4. Toolbar Autodesk Inventor

1. Toolbar Sketch

Kelompok *toolbar* ini berfungsi untuk pembuatan sketch dasar yang akan dijadikan ke dalam bentuk 3D pada permukaan part.

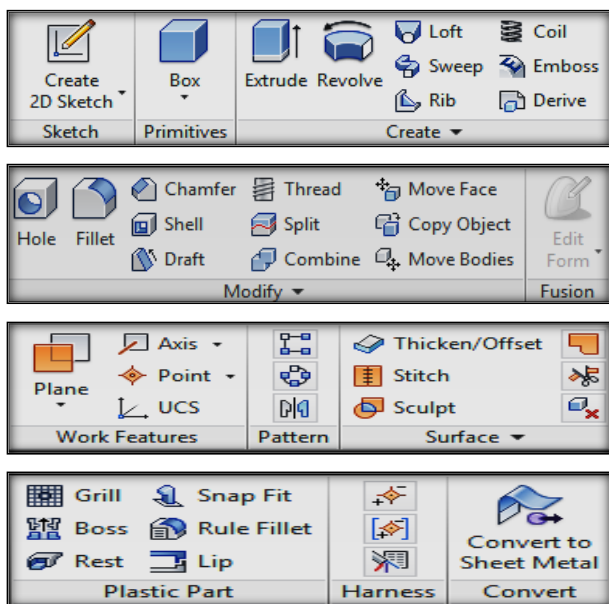




Gambar 1.5 Kelompok Toolbar Sketch

2. Toolbar Model

Kelompok *toolbar* ini berfungsi untuk pembentukan solid model pada pembuatan *file*.



Gambar 1.6 Kelompok Toolbar Model





3. Toolbar Sheet Metal

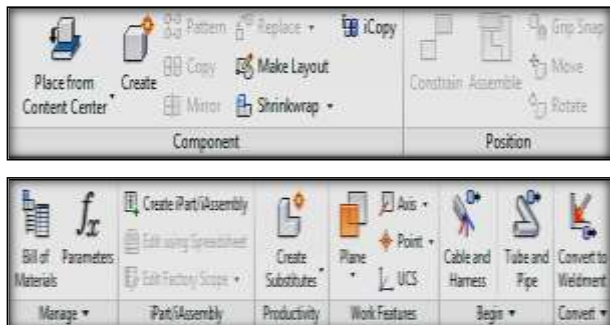
Kelompok *toolbar* ini berfungsi untuk pembuatan *part-part* dari plat **sheet metal**.



Gambar 1.7 Kelompok Toolbar *Sheet Metal*

4. Toolbar Assembly

Kelompok *toolbar* ini berfungsi untuk proses perakitan dari *filefile part* yang telah dibuat.



Gambar 1.8 Kelompok Toolbar *Assembly*

5. Toolbar Tool

Di dalam kelompok *toolbar* ini terdapat fasilitas untuk melakukan pengaturan terhadap aplikasi Autodesk Inventor seperti pengaturan *Shortcut toolbar* serta melakukan pengukuran jarak, sudut maupun luas komponen.





Gambar 1.9 Kelompok Toolbar Tool

6. Toolbar Design

Kelompok *toolbar* ini berfungsi untuk membuat komponen-komponen standar seperti pembuatan **frame**, **bolted connection**, **spur gear**, **shaft**, **bearing**, **belt**, **spring**, dan komponen-komponen standar lainnya.



Gambar 1.10 Kelompok Toolbar Design

7. Toolbar Weldment

Kelompok *toolbar* ini berfungsi untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan perakitan dengan proses pengelasan.



Gambar 1.11 Kelompok Toolbar Weldment





8. Toolbar Environment

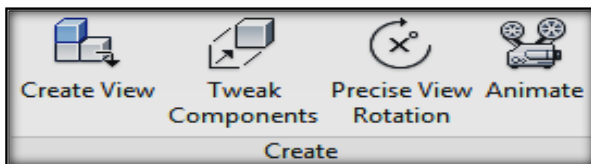
Kelompok *toolbar* ini terdapat fasilitas-fasilitas *toolbar* yang berfungsi untuk memanipulasi gerak secara otomatis serta untuk pengujian kekuatan *stress analysis* baik secara individual *part* maupun *assembly*.



Gambar 1.12 Kelompok Toolbar *Environment*

9. Toolbar Presentation

Kelompok *toolbar* ini berfungsi untuk proses presentasi atau untuk menguraikan *file assembly* yang telah dibuat kemudian presentasi tersebut dianimasikan dan disimpan dalam *file AVI*.

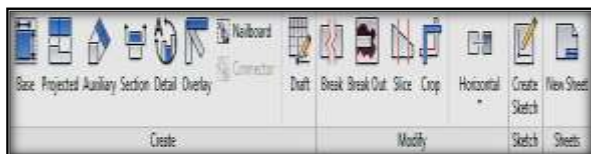


Gambar 1.13 Kelompok Toolbar *Presentation*

10. Toolbar Place Views

Di dalam kelompok *toolbar* ini terdapat toolbar-toolbar yang berfungsi untuk melakukan konversi dari gambar 3D menjadi gambar 2D secara otomatis.



Gambar 1.14 Kelompok Toolbar *Place Views*

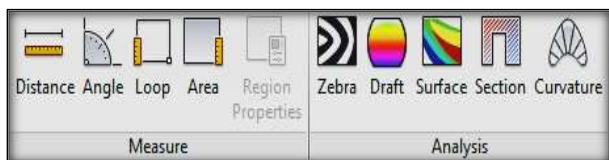
11. Toolbar Annotate

Di dalam kelompok *toolbar* ini terdapat toolbar-toolbar yang berfungsi untuk melakukan pemberian ukuran, keterangan sesuai dengan aturan-aturan dalam menggambar.

Gambar 1.15 Kelompok *Toolbar Annotate*

12. Toolbar Inspect

Pada kelompok *toolbar* ini terdapat beberapa fasilitas untuk melakukan pengukuran baik jarak, sudut, maupun luar area, serta *toolbar* untuk mengidentifikasi adanya gesekan dari 2 buah komponen yang di assembly.

Gambar 1.16 Kelompok *Toolbar Inspect*



13. Toolbar Navigasi

Tombol navigasi berfungsi sebagai tombol pengatur arah pada pandang yang memungkinkan kita memandangi model 3D yang dibuat dari segala arah. Diantara fungsi yang terdapat pada tombol navigasi adalah:



View Cube: Fungsinya untuk memutar objek berdasarkan arah yang telah ditentukan seperti front, top, left dan lain-lain. Kliklah view cube untuk menampilkan sistem navigasi pada sudut kanan atas. Untuk memilih arah, cukup klik salah satu sisi view cube.

Pan: Digunakan untuk menggeser model dengan cara men-drag model yang dimaksud pada tempat yang diinginkan.

Zoom: Memperbesar, memperkecil, melihat secara detail. Didalam tombol Zoom terdapat zoom all, zoom window, dan zoom selected.

Free Orbit: digunakan untuk memutar objek ke segala arah dengan cara men-drag dan menggerakkan mouse.

View Face: Fungsinya untuk memperbesar tampilan dengan referensi face. Face hanya berlaku untuk permukaan datar. Kliklah view face, lalu klik pada face yang kita pilih maka akan diperbesar.





Full Navigation Wheel: Fungsinya untuk melakukan kombinasi perintah navigasi seperti zoom, orbit, pan, dan lain-lain. Kliklah full navigation wheel sehingga akan keluar menu dan pilihlah salah satu perintah yang akan dipakai.



View Cube: Fungsinya untuk memutar objek berdasarkan arah yang telah ditentukan seperti front, top, left dan lain-lain. Kliklah view cube untuk menampilkan sistem navigasi pada sudut kanan atas. Untuk memilih arah, cukup klik salah satu sisi view cube.

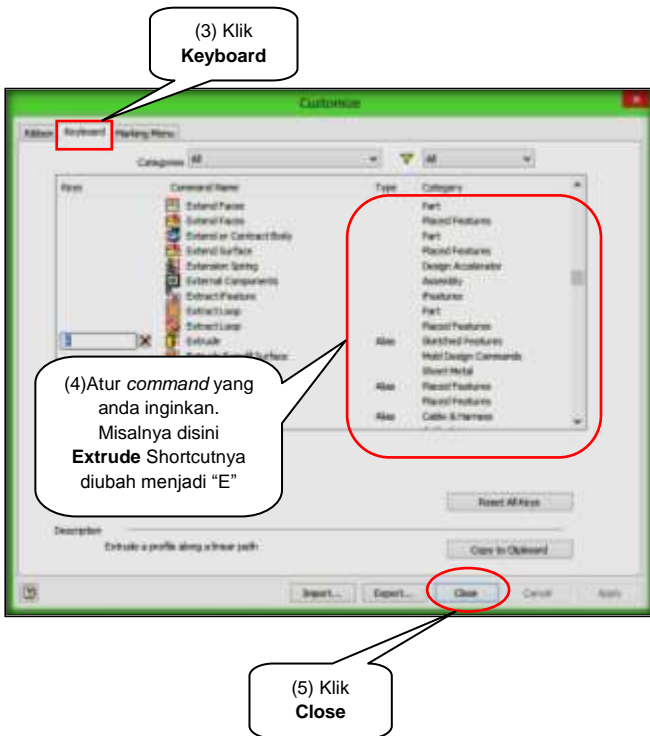
Gambar 1.17 Kelompok Toolbar Navigasi

5. Shortcut Toolbar

Untuk mempermudah penggunaan *Toolbar*, maka pada Autodesk Inventor dapat kita atur sendiri *shortcut toolbar* sehingga lebih mempermudah dan mempercepat pada saat menggambar.

Adapun langkah untuk mengubah *shortcut toolbar* adalah sebagai berikut:





Gambar 1.18 Langkah Mengubah *Shortcut Toolbar*





Berikut ini adalah daftar beberapa tombol shortcut beserta perintah yang sering digunakan dalam Inventor yang tercantum dalam tabel 1.1:

Tabel 1.1 Shortcut dalam inventor

F1	Menampilkan bantuan (help) sesuai dengan perintah atau dialog box yang sedang aktif.
F2	Melakukan pan (menggeser-geser tampilan model) dengan bantuan klik-geser dari kiri mouse. Bisa juga dengan langsung klik-geser dari tengah mouse tanpa harus menekan F2.
F3	Melakukan zoom-in atau zoom-out pada tampilan model dengan bantuan klik-geser dari kiri mouse. Bisa juga dengan langsung meng-scroll mouse tanpa harus menekan F3.
F4	Melakukan rotate pada tampilan model dengan bantuan klik-geser dari kiri mouse.
F5	Kembali ke tampilan model sebelumnya.
F6	Kembali ke tampilan isometrik.
]	Membuat Plane baru.
B	Menambah balloon pada drawing.
C	Menambah constraint pada assembly atau bisa juga perintah membuat sebuah lingkaran ketika model sketch sedang aktif.
D	Menambahkan dimensi pada sketch atau pada drawing.
DO	Menambahkan dimensi ordinat pada drawing.
E	Melakukan extrude pada profil (hasil sketching).





FC	Menambahkan feature control frame pada drawing.
H	Menambahkan fitur lubang.
L	Membuat garis (line) atau lengkungan (arc).
P	Menempatkan (places) sebuah komponen (bisa part atau assembly) pada suatu assembly.
R	Membuat fitur revolver.
S	Membuat 2D sketch pada sebuah permukaan datar atau bidang (plane).
T	Melakukan tweak sebuah part dalam file persentasi.
X	Melakukan trim saat mode sketch sedang aktif.
Esc	Membatalkan / menghentikan suatu perintah.
Del	Menghapus (delete) objek yang dipilih.
Backspace	Pada tool garis (line) yang sedang aktif, menghilangkan segmen terakhir.
Alt + drag mouse	Pada assembly, melakukan mate constraint. Pada sketch, memindahkan titik pembentuk spline.
Ctrl + Enter	Kembali (return) ke keadaan edit sebelumnya.
Ctrl + Y	Melakukan redo (menarik kembali undo terakhir).
Ctrl + Z	Melakukan undo (menarik kembali aksi terakhir).





F. Rangkuman



- Autodesk Inventor memiliki beberapa template yang mempunyai fungsi masing-masing. Template tersebut diantaranya **Standard.ipt**, **Sheet Metal.ipt**, **Standard.iam**, **Weldment.iam**, **Standard.idw**, **Standard.dwg**, dan **Standard.ipn**.
- **Shortcut** digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pada saat menggambar pada *software* Autodesk Inventor.

G. Tugas



1. Praktekkan cara membuka *software* Autodesk Inventor sesuai dengan prosedur yang telah diajarkan!
2. Sebutkan *toolbar-toolbar* yang ada dalam *Software* Autodesk Inventor!
3. Sebutkan *shortcut* yang sering digunakan dalam *software*



BAB 2

SKETCH DRAWING



A. Pengertian gambar Sketch



Yang dimaksud gambar Sketch merupakan bakalan dari obyek 3 dimensi (Model 3D) serta teknik pemberian karakter (**constraint**) dari obyek 2 dimensi.

B. Indikator



1. Gambar **sketch 2D** dapat dibuat dengan benar.
2. Mampu memberikan batasan dimensi dan batasan geometrik pada sket yang dibuat.
3. Merubah tampilan **sketch 2D** menjadi tampilan 3D menggunakan fitur part yang diperlukan.
4. Mampu membuat **sketch 2D** pada part 3D menggunakan fitur bantuan yang sesuai.
5. Menambahkan fitur **3D sketch** pada part 3D menggunakan fitur tambahan yang sesuai.

C. Tujuan



1. Siswa akan dapat membuat gambar sket 2D dengan benar.
2. Siswa akan dapat menggunakan fitur **modify object** dengan benar.
3. Siswa akan dapat menjelaskan antarmuka *sketch panel*.

D. Materi



1. Memahami antar muka *sketch panel*.
2. Menggambar sket 2D menggunakan *drawing tool* yang ada.
3. Menggunakan fitur **modify object (mirror, circular pattern, rectangular pattern, dan offset)** untuk melakukan modifikasi pada objek yang sedang digambar.





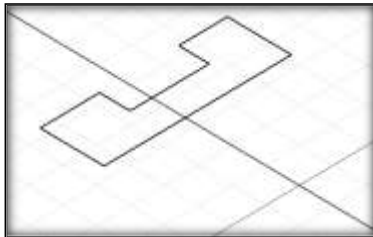
4. Memahami jenis batasan (**constraint**) yang digunakan dalam penggambaran objek.
5. Memahami cara memberikan batasan dimensi.
6. Memahami jenis dan penggunaan batasan geometrik.

E. Uraian Materi



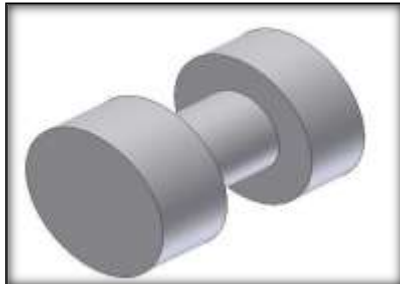
SKETCH

Sketch memiliki peranan penting karena merupakan cikal bakal dalam membuat gambar 3D Model atau Part. Sketch hanya terdiri dari gambar geometri. Untuk membuat bentuk komponen kita harus mengawalinya dari sketch. Sketch dibuat sesederhana mungkin karena akan mempermudah proses desain. Untuk *finishing detail*, gunakan seperti **Fillet, Chamfers, & Face Draft** pada 3D model atau part. Untuk membuat gambar solid, pastikan *sketch* dalam keadaan tertutup atau tersambung dengan menggunakan **Coincident Constraint** atau **Trim, Extend Curve**. Setelah Sketch selesai, terlebih dahulu lakukan **Constraint** sebelum *dimension*. *Sketch* dapat diumpamakan sebagai rangka (bentuk dasar) sebuah rumah. Perhatikan ilustrasi di bawah ini yang akan membantu menjelaskan arti *Sketch*.



Sketch



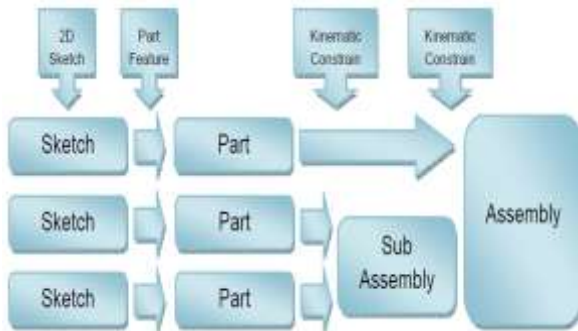


3D Model (Part)

Gambar 2.1 Ilustrasi *Sketch* dan 3D Model

1. Mode Sketch

Setiap kali membuat komponen tunggal (*Part*), yang pertama kali aktif adalah mode **Sketch**. Sehingga urutan pengerjaan rancangan dalam Inventor adalah sebagai berikut:



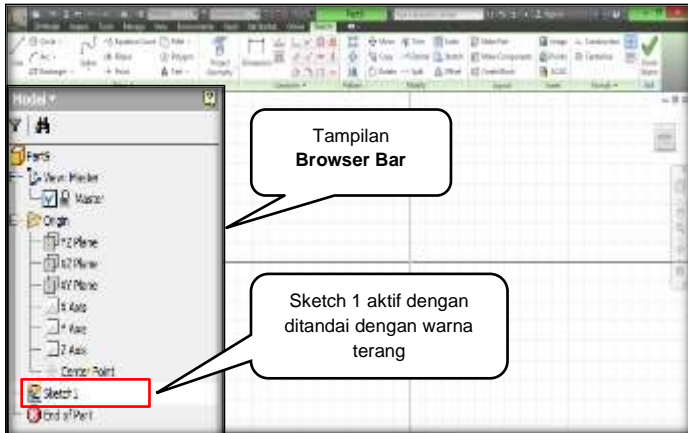
Gambar 2.2 Urutan Pengerjaan Rancangan dalam Inventor





2. Tampilan *Browser Bar*

Apabila langkah membuka Autodesk Inventor pada BAB 1 telah selesai dilakukan maka kita bisa langsung melakukan pembuatan *sketch* yang kita inginkan sesuai tampilan berikut ini:



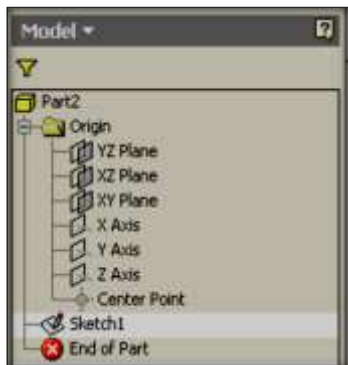
Gambar 2.3 Tampilan *Browser Bar*

Di setiap *Mode Sketch* akan terdapat bantuan berupa sumbu dan bidang *Origin* yang letaknya tetap. Terdapat tiga bidang utama yang merupakan persilangan dari dua sumbu, yaitu bidang *YZ*, *XZ* dan *XY* sebagai acuan bidang *Sketch*. Untuk membantu pembuatan bentuk-bentuk geometri, selain bidang-bidang tersebut di atas terdapat pula sumbu *X*, *Y* dan *Z* dan juga titik pusat (*center point*). **End of Part** merupakan pembatas dari proses atau anggota yang didaftarkan pada *Browser Bar*. Apabila kita memindah *sketch* atau fitur





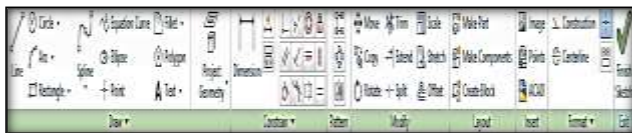
kebawah **End of Part**, maka *Sketch* atau fitur tersebut akan tidak aktif dan dianggap tidak ada.



Gambar 2.4 Tampilan Browser Bar

a. Tampilan Sketch Panel Bar

Untuk *Mode Sketch*, Bar menampilkan **2D Sketch Panel** yang berisi perintah-perintah pembuatan *Sketch* bentuk geometri. *Shortcut keyboard* untuk mempercepat pelaksanaan perintah (*command*) ditampilkan disebelah *command* yang bersangkutan. *2D sketch panel* digunakan di Modeling Environment untuk membuat sketsa **2D Parametric, Dimension, dan Constraints**. *Tools* yang sama dapat digunakan pada *Assembly Sketch Panel* saat membuat sketsa di-*Assembly Environment*.



Gambar 2.5 Sketch Panel Bar

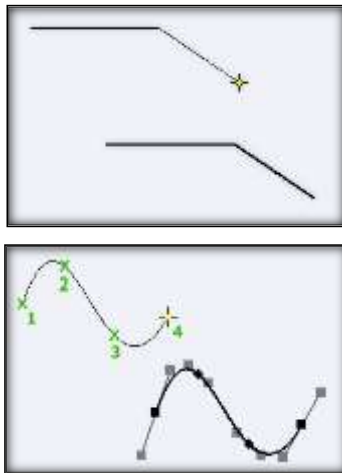




1) Kelompok *Command Draw*

a) Line dan Spline

Line berfungsi membuat garis lurus, sedangkan **Spline** untuk membuat garis kurva dengan titik tertentu. Selain *Spline* terdapat pula *Bridge Curve*. Cara membuat garis adalah dengan mengklik titik awal dan titik akhir.



Gambar 2.6 Membuat garis dengan *Toolbar* line dan spline

b) Circle

Fungsinya untuk membuat sketch berbentuk lingkaran. Di sini terdapat 2 cara dalam membuat lingkaran, yaitu *Center Point Circle* yaitu untuk

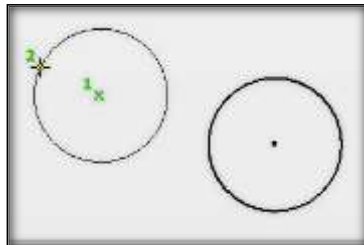




membuat lingkaran dengan menentukan pusat dan radiusnya, Tangent Circle yaitu untuk membuat lingkaran menyinggung tiga buah garis.

(1) Center Point Circle

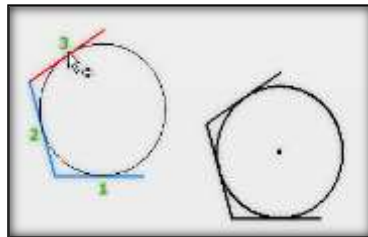
Tentukan center point dari circle kemudian secara dinamis tentukan radius circle dengan mengarahkan kursor dan mengkliknya, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.7 Membuat *Center Piont Circle*

(2) Circle Tangent

Tentukan tiga sisi untuk menentukan diameter circle, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.8 Membuat Circle Tangent



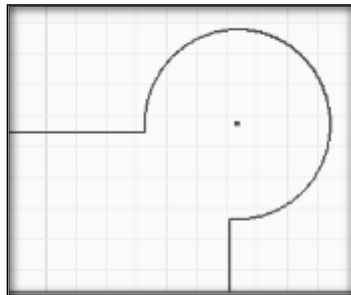


c)  **Arc**

Fungsinya untuk membuat garis busur. Di sini terdapat tiga cara dalam membuat Arc, yaitu: Three Point Arc, Tangent Arc, dan Center Point Arc.

(1) *Three Point Arc*

Yaitu membuat sebuah busur (*Arc*) dengan tiga titik yaitu dengan mengklik titik awal lalu titik akhir kemudian tentukan besar radiusnya.

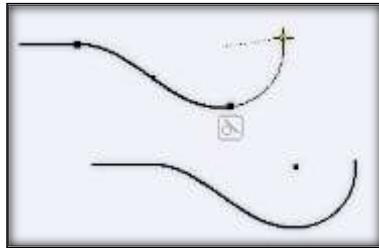


Gambar 2.9 Membuat *Point Arc*

(2) *Tangent Arc*

Cara pembuatannya adalah dengan mengklik titik akhir dari sebuah garis sebagai titik awal busur, secara otomatis busur akan bersinggungan dengan titik awal, kemudian titik kedua untuk menempatkan *arc*.

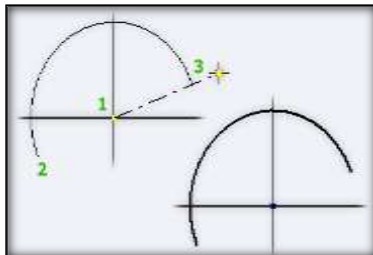




Gambar 2.10 Membuat Tangent Arc

(3) Center Point Arc

Tentukan center point dari arc kemudian klik di titik 2 dan di titik 3 maka akan berbentuk busur.



Gambar 2.11 Membuat Center Point Arc

d)  **Rectangle**

Fungsinya untuk membuat kotak persegi panjang atau bujur sangkar. Di sini terdapat 2 cara dalam membuat Rectangle, yaitu: Two Point Rectangle (untuk membuat persegi panjang dengan menentukan dua titik pada diagonalnya) dan Three Point rectangle

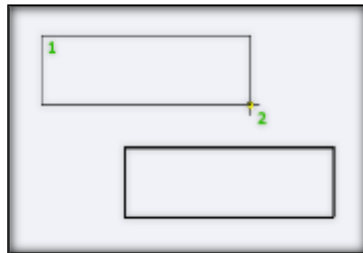




(untuk membuat persegi dengan menentukan tiga titik pada sudut-sudutnya).

(1) Rectangle Two Point

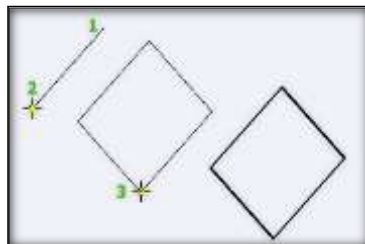
Tentukan titik pertama sebagai awal dari rectangle kemudian tentukan titik kedua untuk menentukan panjang serta lebar rectangle tersebut, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.12 Membuat Rectangle Two Point

(2) Rectangle Three Point

Tentukan titik pertama sebagai titik awal rectangle, kemudian tentukan titik kedua sebagai arah dan jarak untuk sisi pertama lalu tentukan titik ketiga untuk menentukan jarak



Gambar 2.13 Membuat Rectangle Three Point





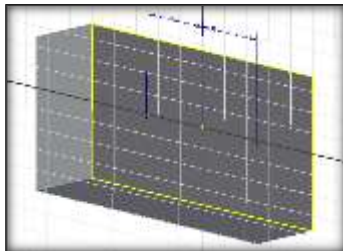
e)  **Fillet dan Chamfer**

Fillet berfungsi untuk membuat bentuk radius pada *sketch*. Caranya adalah dengan memilih garis pertama dan garis kedua atau bisa dengan langsung mengklik titik pertemuan dari garis pertama dan kedua.

Sedangkan Chamfer berfungsi untuk membuat pertemuan antara 2 garis menjadi miring dengan spesifikasi tertentu.

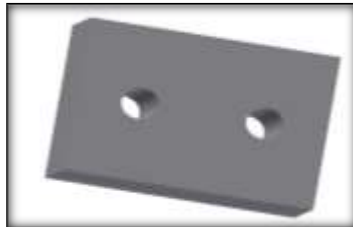
f)  **Point**

Fungsinya untuk membuat titik center pada saat akan melakukan perlubangan dan untuk sekedar membuat Point referensi pada *sketch*.



Sebelum



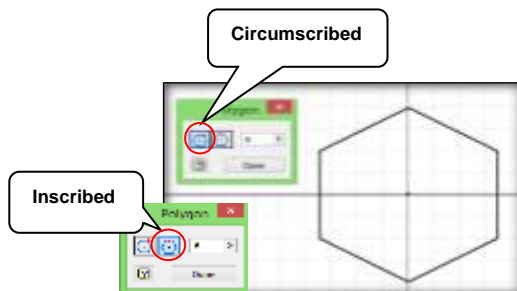


Sesudah

Gambar 2.14 Membuat Sketch Point Untuk Proses Pembuatan Lubang

g)  Polygon

Fungsinya untuk membuat bangun segi N beraturan. Langkahnya adalah dengan menentukan jumlah sisi polygon dan creation method, circumscribed, atau inscribed. Kemudian gunakan dua titik untuk menentukan *center* polygon dan luas polygon.



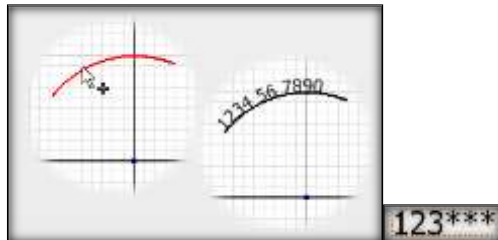
Gambar 2.15 Membuat Polygon





h) **A** Text

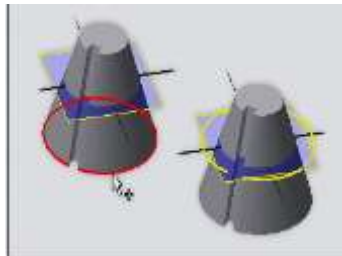
Fungsinya untuk membuat *sketch* berupa tulisan.



Gambar 2.16 Menggunakan *Toolbat* Text

i)  **Project Geometry**

Project Geometry dapat pula disebut objek bantuan atau sebagai referensi dalam membuat *sketch*. Fungsi dari Project Geometry adalah menampilkan edge, vertex, work geometry atau sketch geometry.

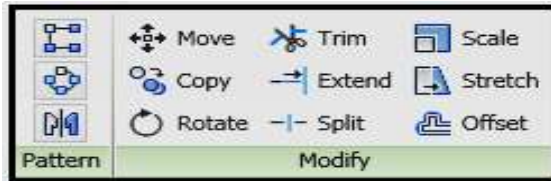


Gambar 2.17 Menggunakan *Toolbat* Project Geometry





2) Kelompok Panel Modifikasi

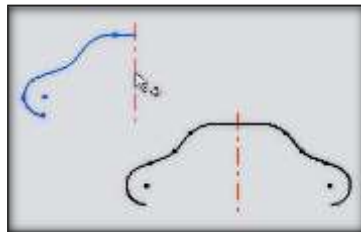


Gambar 2.18 Kelompok Panel Modifikasi

a) Mirror

Fungsinya untuk membuat duplikat objek dengan referensi garis cermin. Hasil objek **Mirror** simetris terhadap objek aslinya. Langkahnya sebagai berikut:

- (1) klik *toolbar* **Mirror**.
- (2) klik garis yang akan di **Mirror**.
- (3) Klik garis sumbu yang akan dipakai untuk membuat mirror.



Gambar 2.19 Membuat Mirror





b)  **Rectangular Patern**

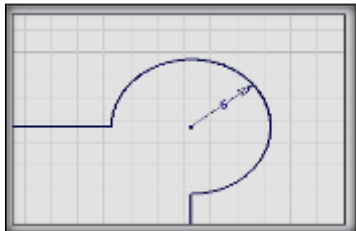
Fungsinya untuk membuat pola persegi dengan duplikasi dalam sejumlah baris dan kolom. Perlu ditentukan pula jarak antar baris dan kolom berikut arah duplikasinya. Dengan Rectangular Patern kita akan lebih menghemat waktu tanpa membuat objek satu persatu.

c)  **Circular Patern**

Fungsinya untuk membuat duplikat objek dengan pola melingkar. Circular Patern biasanya digunakan untuk membuat lubang baut.

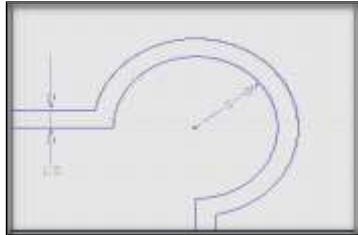
d)  **Offset**

Fungsinya untuk membuat duplikat objek dengan hasil lebih besar atau lebih kecil dari objek asli dengan jarak sama pada semua sisi. Caranya yaitu klik obyek yang akan diduplikat lalu klik bagian luar atau dalam obyek.



Sebelum



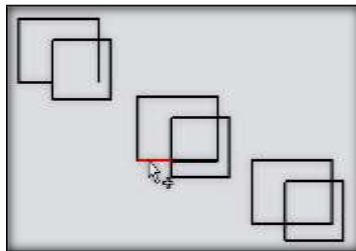


Sesudah

Gambar 2.20 Membuat Offset

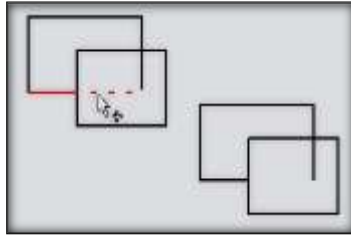
e)  **Extend**

Fungsinya untuk menutup dan menyambung Line, Arc, Spline, pada sketch yang terbuka. Cara menggunakannya adalah dengan mengklik bagian obyek yang akan diperpanjang.

Gambar 2.21 Cara Menggunakan *Toolbar Mirror*


f)  **Trim**

Fungsinya untuk memotong Line, Arc, dan Spline pada objek yang saling berpotongan. Langkahnya sangat mudah sekali, cukup mengklik bagian yang akan dipotong saja.

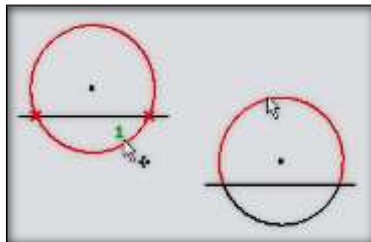


Gambar 2.22 Cara Menggunakan Trim

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

g)  **Split**

Fungsinya untuk membagi Line, Arc, dan Spline menjadi 2 bagian dengan bantuan objek potong.



Gambar 2.23 Cara Menggunakan Split

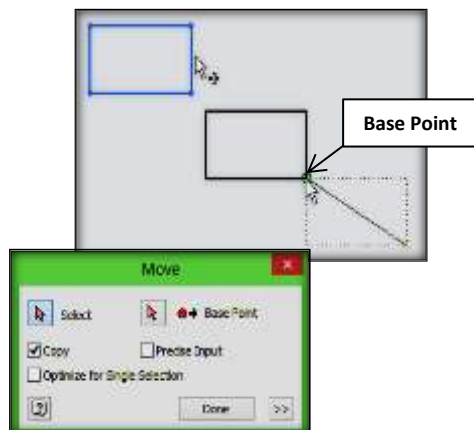




h)  **Move**

Fungsinya untuk memindahkan objek ke posisi yang diinginkan. Cara menggunakannya sebagai berikut:


- (1) Klik *toolbar Move*
- (2) Pada kotak dialog **Move**, tentukan select: klik obyek yang akan dipindahkan, dan pada pilihan Base Point.
- (3) Apabila dibutuhkan *checklist option copy*.



Gambar 2.24 Menggunakan *Toolbar Move*

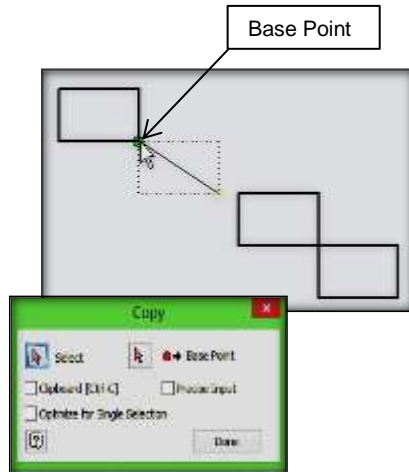




i)  **Copy**

Fungsinya untuk mengkopi sketch geometry yang dipilih dan mengkopinya satu atau lebih dari satu. Langkahnya adalah seperti berikut:

- (1) Klik **toolbar Copy**
- (2) Pada kotak dialog copy, tentukan **select**: obyek yang akan di **copy**, dan pilih **Base Point**: klik titik **Base Point**.



Gambar 2.25 Menggunakan *Toolbar Copy*



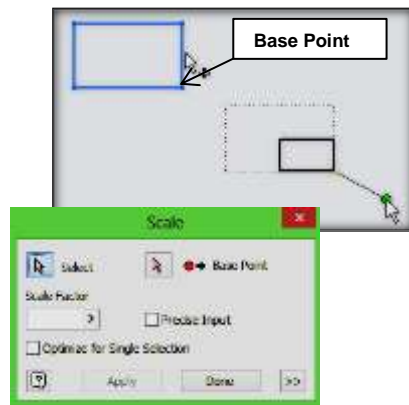


j)  **Scale**

Fungsinya untuk membuat skala objek lebih besar atau lebih kecil dengan skala perbandingan tertentu.

Cara menggunakan *toolbar* scale yaitu sebagai berikut:

- (1) Klik *toolbar* **Scale**.
- (2) Pada kotak dialog scale, tentukan *select*: klik obyek dan pada pilihan **base point**: klik titik **Base Point**.
- (3) Masukan besar perbandingan pada kotak *scale factor*.



Gambar 2.26 Menggunakan *Toolbar* Scale



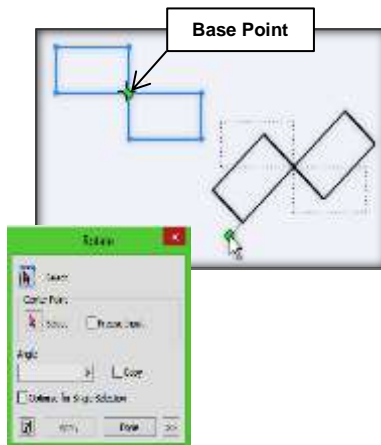


k) Rotate

Fungsinya untuk memutar objek ke posisi yang diinginkan terhadap suatu titik (*center* putar).

Cara menggunakannya *toolbar Rotate* yaitu sebagai berikut:

- (1) Klik *toolbar Rotate*
- (2) Pada kotak dialog **Rotate**, tentukan select: klik obyek yang akan di rotate, dan pilih Center Point Select: klik titik **center point**.
- (3) Masukkan besar sudut perputaran pada kotak *Angle*.



Gambar 2.27 Menggunakan *Toolbar Rotate*





3) Toolbar Constraint



Gambar 2.28 Kelompok Toolbar Constraint

Constraint secara otomatis akan diaplikasikan begitu anda membuat *sketch*. Simbol Batasan pada kursor menunjukkan tipe dari batasan tersebut. Constraint mencegah perubahan yang tidak diinginkan ketika ukurannya diubah atau referensi dari bentuk geometri dihilangkan. Dalam Inventor dikenal apa yang dinamakan Derajat Kebebasan (*Degree of Freedom*). Derajat Kebebasan ini menunjukkan sejauh mana sebuah *Object Sketch* dapat berubah bentuk dan ukurannya. *Constraint* digunakan untuk membatasi derajat kebebasan tersebut. Sebagai contoh, sebuah lingkaran mempunyai dua derajat kebebasan, letak titik pusat antara radiusnya. Jika titik pusat dan radiusnya sudah ditentukan, maka dikatakan lingkaran tersebut dibatasi sepenuhnya (*Fully Constraint*).



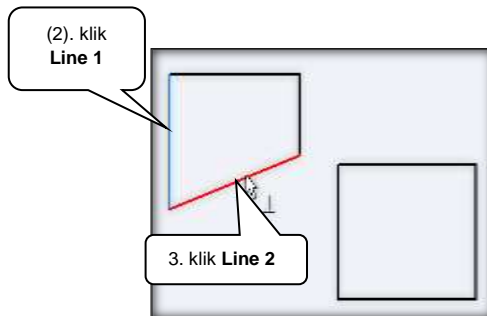


a)  **Perpendicular**

Fungsinya untuk membuat 2 garis menjadi saling tegak lurus.

Caranya sebagai berikut:

(1) Klik *Toolbar* **Perpendicular**



Gambar 2.29 Contoh Penggunaan *Toolbar* Perpendicular

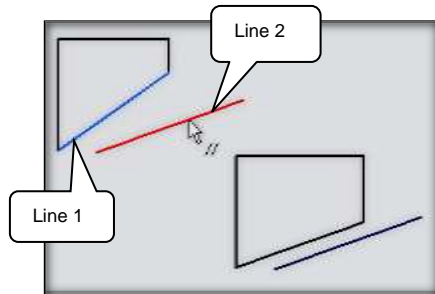
b)  **Paralel**

Fungsinya untuk untuk mensejajarkan sebuah garis terhadap obyek lainnya. Cara menggunakan toolbar parallel adalah:

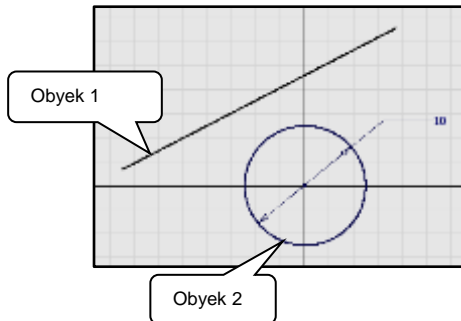
(1) Klik *toolbar* **Parallel**

(2) Klik **Line 1** lalu **Line 2**



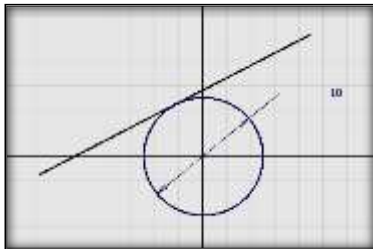
Gambar 2.30 Contoh Penggunaan *Toolbar* Paralelc)  **Tangent**

Fungsinya untuk membuat garis dan garis busur (Arc) menjadi bersinggungan.



Sebelum





Sesudah

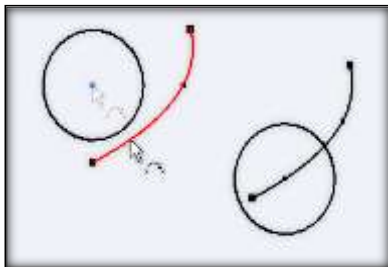
Gambar 2.31 Contoh Penggunaan *Toolbar* Tangent

d)  **Coincident**

Fungsinya untuk membuat 2 point bersinggungan.

Cara menggunakan *toolbar Coincident* yaitu sebagai berikut:

- (1) Klik *toolbar Coincident*
- (2) Klik titik 1 kemudian klik titik center origin 2



Gambar 2.32 Contoh Penggunaan *Toolbar Coincident*



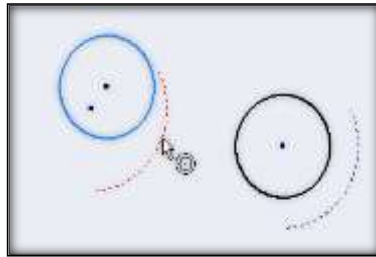


e)  **Concentric**

Fungsinya untuk membuat 2 lingkaran atau Arc menjadi 1 titik pusat.

Cara menggunakan *toolbar Concentric* yaitu sebagai berikut:

- (1) Klik toolbar **Concentric**
- (2) Klik **Arc/circle 1** kemudian Klik **Arc/circle 2**



Gambar 2.33 Contoh Penggunaan *Toolbar Concentric*

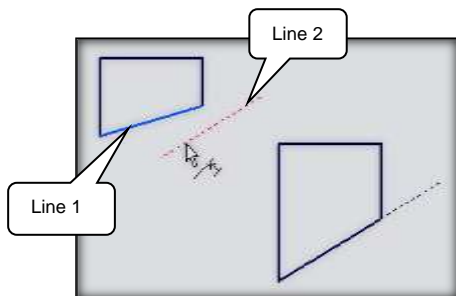
f)  **Collinear**

Fungsinya untuk membuat 2 garis menjadi saling berhimpit.

Cara menggunakan *toolbar Collinear* adalah sebagai berikut:

- (1) Klik *toolbar Collinear*
- (2) Klik **line 1** Kemudian **Line 2**

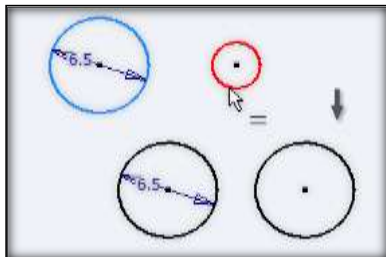


Gambar 2.34 Contoh Penggunaan *Toolbar Collinear*g)  **Equal**

Fungsinya untuk menyamakan ukuran objek.

Cara menggunakan *toolbar Equal* adalah sebagai berikut:

- (1) Klik *toolbar Equal*
- (2) Klik **circle 1** Kemudian klik **circle 2**

Gambar 2.35 Contoh Penggunaan *Toolbar Equal*



h)  **Horizontal**

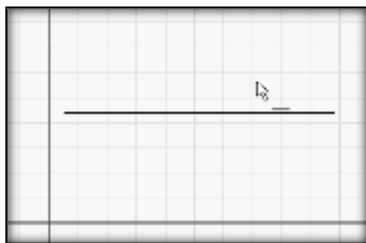
Fungsinya untuk membuat garis menjadi horizontal atau sejajar dengan sumbu X.

Cara menggunakan *toolbar* ini yaitu sebagai berikut:

- (1) Klik *toolbar* **Horizontal**
- (2) Klik garis yang diinginkan



Sebelum



Sesudah

Gambar 2.36 Contoh Penggunaan *Toolbar* Horizontal





i)  **Vertical**

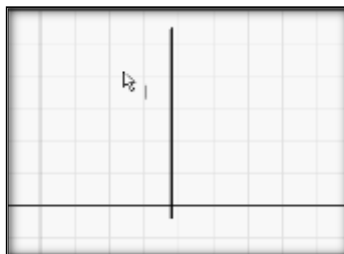
Fungsinya untuk membuat garis menjadi vertikal atau sejajar dengan sumbu Y.

Cara menggunakan *toolbar* Vertical yaitu sebagai berikut:

- (1) Klik *toolbar* **Vertical**
- (2) Klik garis yang diinginkan



Sebelum



Sesudah

Gambar 2.37 Contoh Penggunaan *Toolbar* Vertical





j)  **Fix Constraint**

Fungsinya untuk membuat objek dalam Sketch akan ter-constraint secara otomatis terhadap *Coordinate System*.

k)  **Show Constraint**

Fungsinya untuk menampilkan *Constraint* pada geometri yang kita pilih.

4) Kelompok *Command* Anotasi

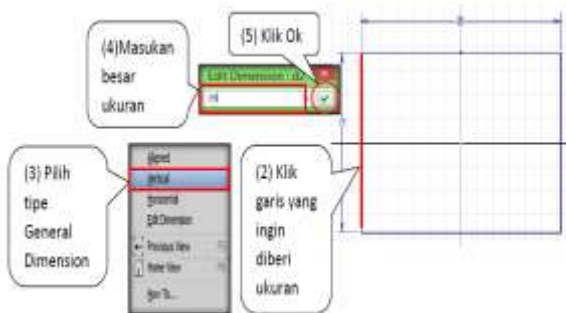
a)  **General Dimension**

Fungsinya untuk memberi ukuran pada Sketch yang kita buat, baik Linier, Radius, Diameter, maupun Aligned. Ukuran akan mengendalikan dan mempermudah dalam mengubah bentuk Sketch.

➤ Linier dimension

Langkah untuk membuat Linier Dimension:

(1) Klik **General Dimension**



Gambar 2.38 Penggunaan *Toolbar* General Dimension



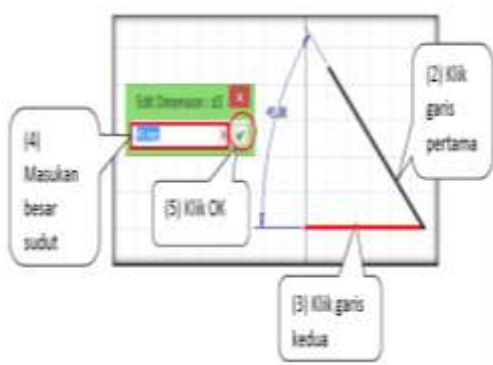


➤ Angluar Dimension

Langkah untuk membuat Angluar Dimension:



(1) Klik **General Dimension**



Gambar 2.39 Penggunaan *Toolbar* Angluar Dimension

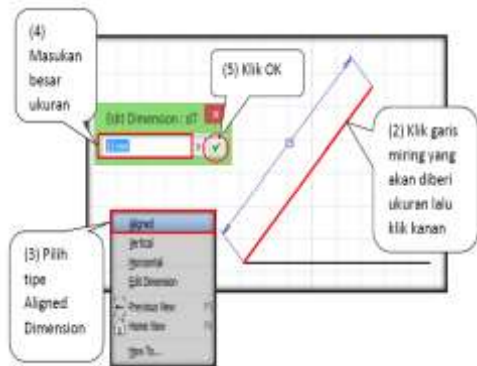
➤ Aligned Dimension

Langkah untuk membuat Aligned Dimension:



(1) Klik **General Dimension**



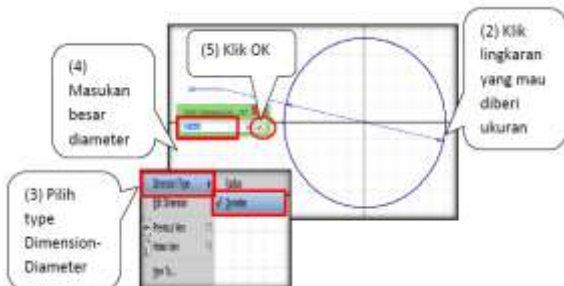
Gambar 2.40 Penggunaan *Toolbar Aligned Dimension*

➤ Diameter Dimension

Langkah untuk membuat Diameter Dimension adalah sebagai berikut:



(1) Klik **General Dimension**

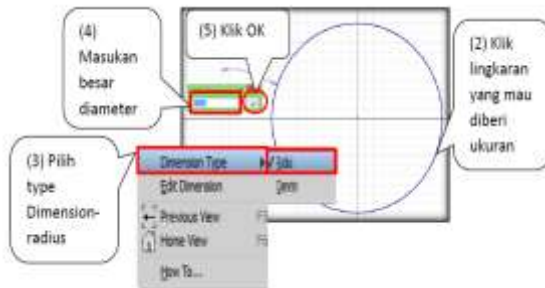
Gambar 2.43 Penggunaan *Toolbar Diameter Dimension*



➤ Radius Dimension

Langkah untuk membuat Radius Dimension adalah sebagai berikut:

(1) Klik **General Dimension**



Gambar 2.42 Penggunaan *Toolbar Radius Dimension*

b) **Auto Dimension**

Fungsinya untuk membuat garis ukur secara otomatis.

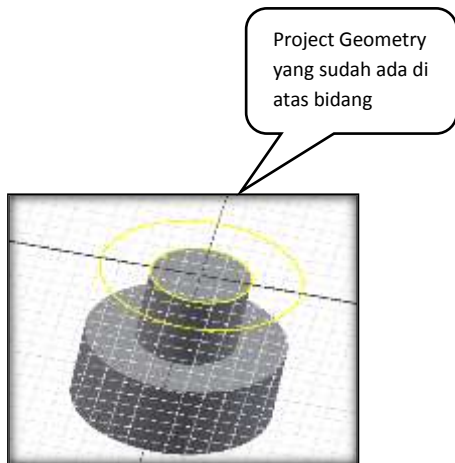
5) **Project Geometry**

Tool ini berguna untuk memproyeksikan suatu bentuk geometri yang sudah ada ke atas bidang Sketch. Bentuk yang diproyeksikan dapat berupa bidang, sumbu atau titik pusat Origin, atau proyeksi elemen dari membentuk part. Geometri yang diproyeksikan menjadi referensi dalam pembuatan sketch dan bersifat asosiatif, artinya apabila bentuk geometris asli yang diproyeksikan berubah, maka hasil proyeksi akan menyesuaikan dengan perubahan





bentuk geometri aslinya. Dengan *dropdown* dapat dipilih pula *tool* Project Cut Edges, yang akan langsung menggambarkan bentuk geometrik hasil perpotongan apabila ada bagian part atau bentuk geometrik lain yang memotong bidang Sketch. Bedanya disini, geometri hasil *Project Cut Edges* tidak bersifat asosiatif dan tidak akan *ter-update* lagi ketika bentuk geometri aslinya berubah.



Gambar 2.44 Menggunakan *Toolbar* Project Geometry





F. Rangkuman

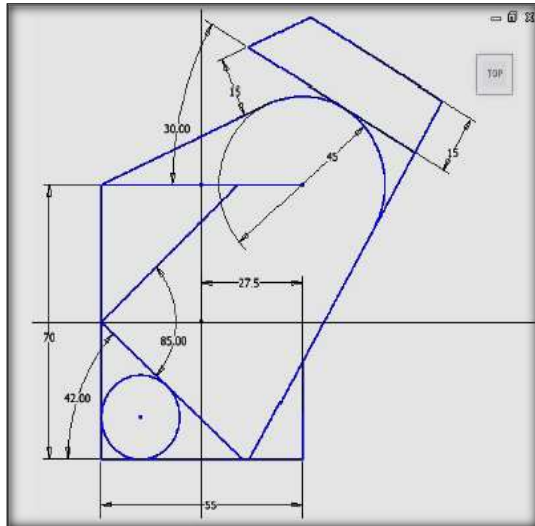


- ✚ **Rectangle** digunakan untuk membuat kotak persegi panjang maupun bujur sangkar.
- ✚ **Line** digunakan untuk membuat garis lurus.
- ✚ **Circle** digunakan untuk membuat lingkaran. Dalam membuat lingkaran ini ada dua metode yaitu *Center Point* (menentukan titik pusat lingkaran) dan *Tangent* (menentukan 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.



**G. Tugas**

1. Carilah satu hasil pekerjaan mesin bubut atau mesin frais kemudian buatlah gambar *Sketch* pada selembar kertas!
2. Masukkan *sketch* yang telah anda buat ke dalam Autodesk Inventor!
3. Buatlah gambar *Sketch* seperti di bawah ini sesuai materi di atas!



BAB 3

PART DESIGN



A. Pengertian Part



Yang dimaksud dengan part sederhana adalah suatu bentuk yang pada awalnya hanya berupa sket 2D kemudian dirubah menjadi bentuk 3D, dengan ketentuan memiliki bentuk-bentuk simetris, berbentuk lurus, memiliki lubang, memiliki ulir, memiliki radius pada beberapa sudutnya, dan juga memiliki *chamfer*. Dengan memiliki beberapa kriteria ini maka benda tersebut dapat dikatakan sebagai part sederhana.

B. Indikator



1. Gambar *sketch* 2D dapat dibuat dengan benar.
2. Mampu membuat part sederhana.
3. Mampu membuat *sketch* 2D pada part 3D menggunakan fitur part yang diperlukan.
4. Memambahkan fitur 3D *sketch* pada part 3D menggunakan fitur tambahan yang sesuai.

C. Tujuan



1. Siswa akan dapat membuat gambar sket 2D dengan benar.
2. Siswa dapat membuat part sederhana.
3. Siswa dapat menggunakan fitur yang diperlukan.

D. Materi



1. Latihan membuat *part design* menggunakan *tool* yang ada.
2. Menggunakan *modify* obyek (*mirror*, *circular pattern*, *rectangular pattern*, *sweep* dan lain-lain) untuk melakukan modifikasi pada obyek yang sedang digambar.





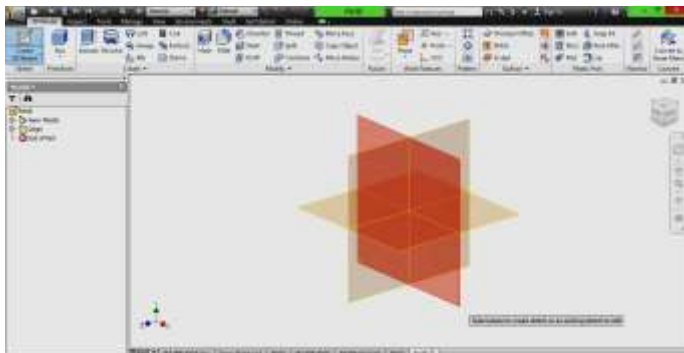
3. Memahami jenis batasan (*constraint*) yang digunakan dalam penggambaran objek
4. Menggunakan perintah *extrude* (*join, cut, interest*) untuk membuat obyek 3D.
5. Menggunakan perintah *revolve* untuk membuat obyek 3D.
6. Menggunakan perintah *Trim* dan *DEL*
7. Menggunakan perintah *fillet*
8. Menggunakan fitur bidang kerja bantu (*workplane*).
9. Menggunakan fitur garis bantu (*workaxis*).
10. Menggunakan fitur titik bantu (*workpoint*).
11. Menggunakan fitur *thread* untuk pembuatan ulir.
12. Menggunakan fitur *hole* untuk pembuatan lubang.





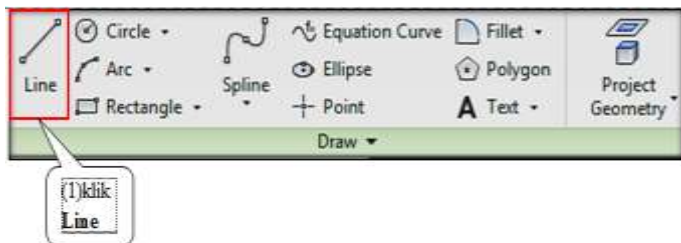
Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- 1) **Buka program Autodesks Inventor**
- 2) **Pilih standard(mm).ipt**
- 3) **Klik Create 2D sketch**, kemudian pilih *sketch plane* sesuai dengan keinginan.



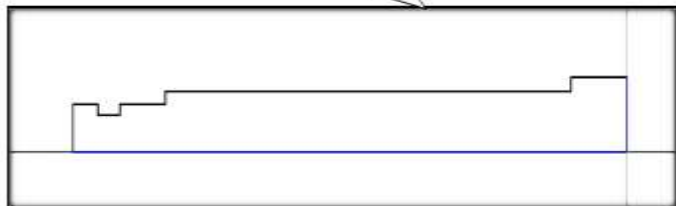
Gambar 3.2 Pilihan *sketch plane* pada saat membuat *sketch*

- 4) **Mulai membuat Sketch**





(2) Buat sketch sesuai dengan gambar kerja seperti gambar dibawah ini



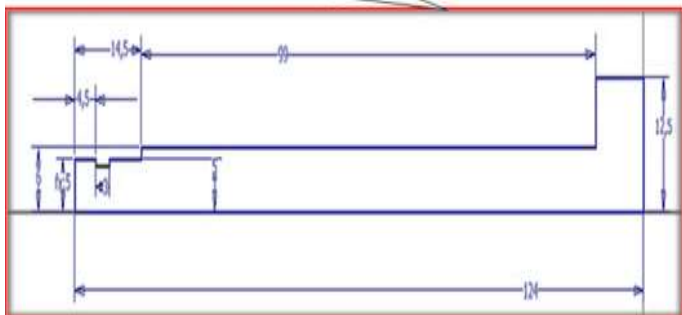
Gambar 3.3 Membuat sketch

(3) setelah selesai membuat gambar sketch lalu memberi semua ukuran sesuai gambar kerja dengan mengklik **Dimension**.



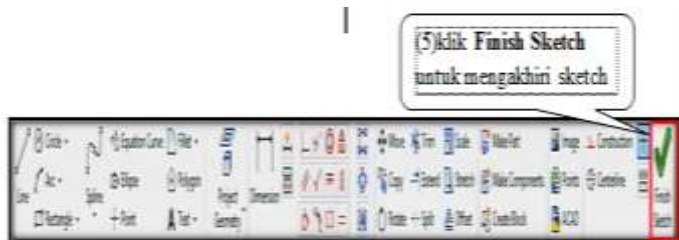
Gambar 3.4 Cara memberi ukuran

(4) Hasil gambar sketch setelah diberi ukuran



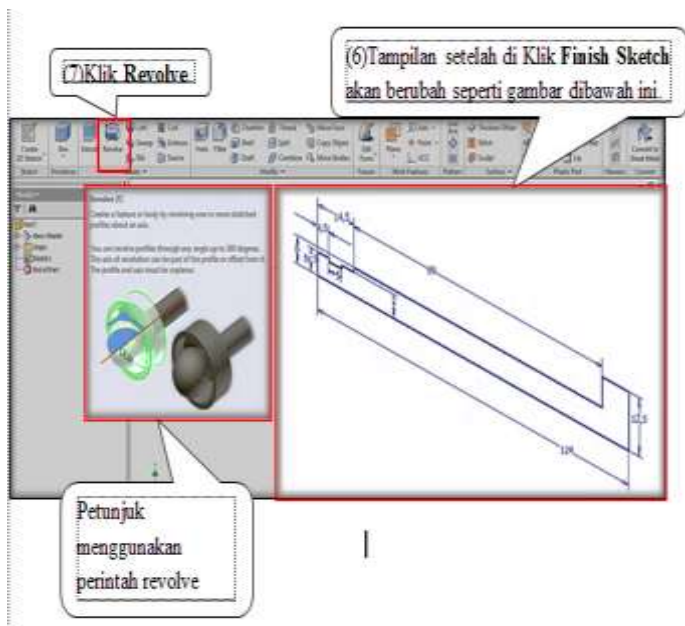
Gambar 3.5 Sketch setelah diberi ukuran

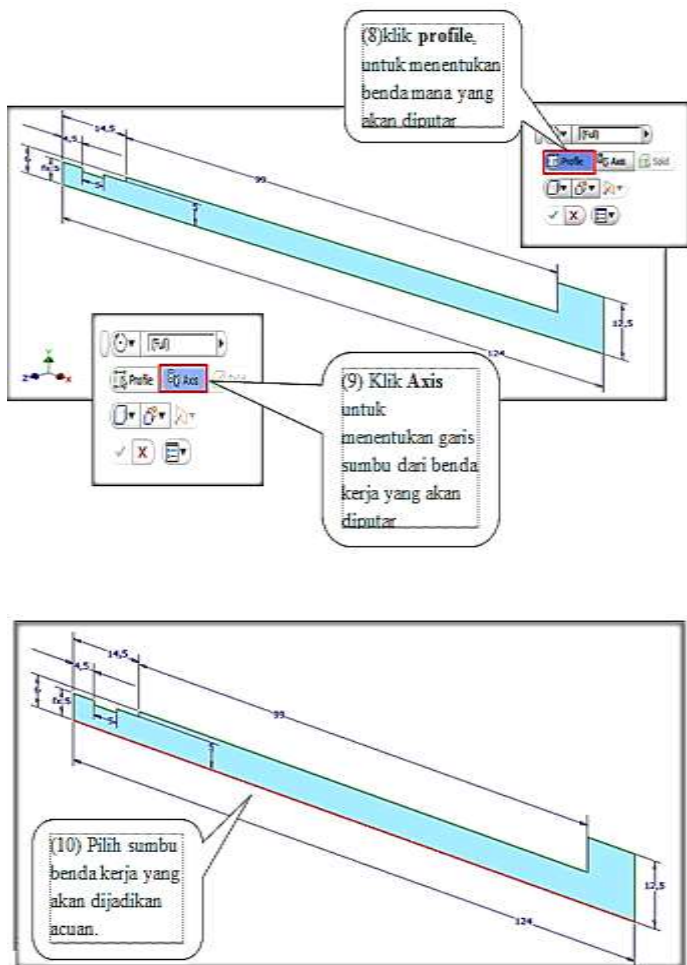




Gambar 3.6 Cara mengakhiri sketch

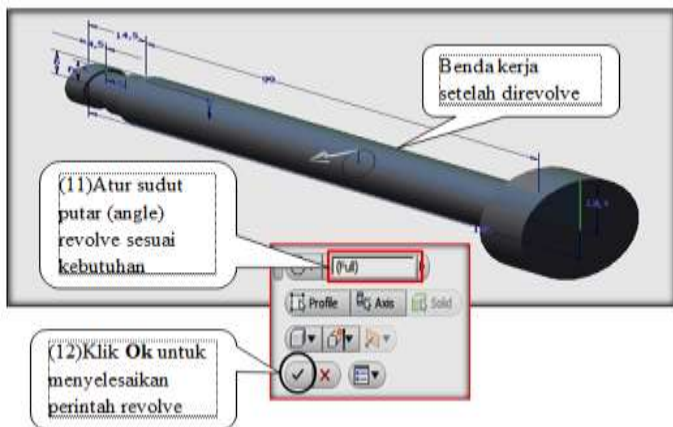
5) Menggunakan perintah Revolve





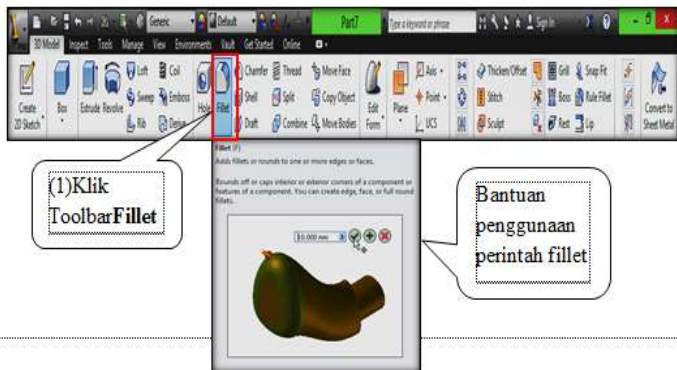
Gambar 3.7 Langkah penggunaan perintah revolve





Gambar 3.8 Benda kerja setelah dilakukan perintah revolve

6) Lakukan pembuatan radius

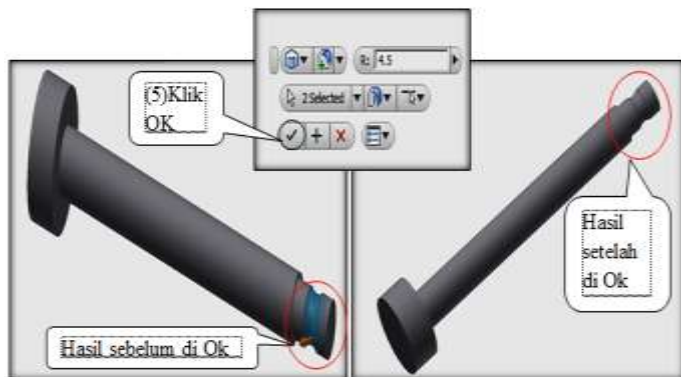


Gambar 3.9 Penggunaan toolbar fillet





Gambar 3.10 Pemilihan bidang yang akan dibuat radius

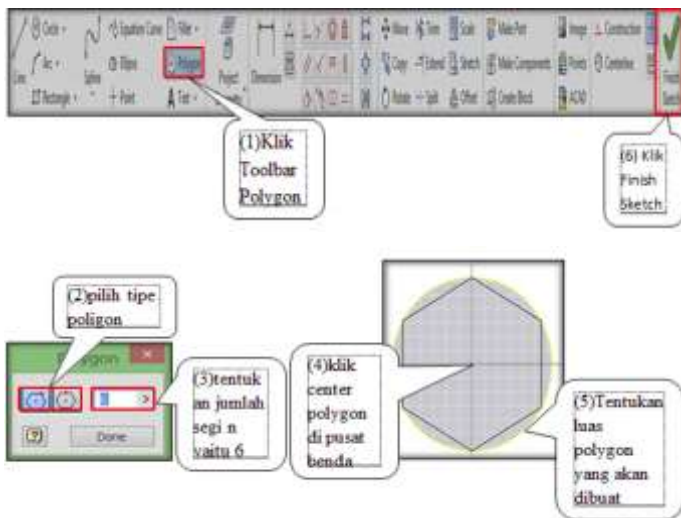


Gambar 3.11 Hasil benda kerja setelah dilakukan perintah fillet



**Catatan:**

Setelah selesai mem-fillet benda kerja, lalu Klik *New Sketch* pada permukaan benda kerja untuk membuat bentuk segi-6

Gambar 3.12 Membuat *sketch* baru**7) Membuat *sketch* Polygon**Gambar 3.13 menggunakan *toolbar* polygon



8) Lakukan perintah Extrude

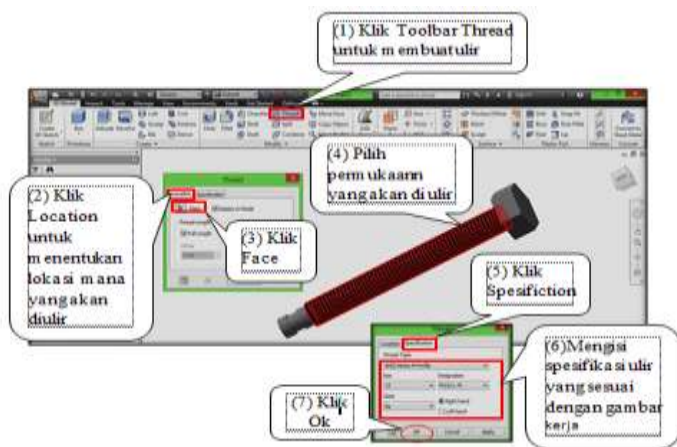
Lakukan **Extrude** seperti langkah berikut ini, sehingga benda kerja berbentuk seperti gambar dibawah ini:

- (1) klik *toolbar* **Extrude** pada kelompok toolbar model
- (2) tentukan profil, Klik profil 1
- (3) ubah **categories extenst** menjadi ukuran berapa yang diinginkan
- (4) kemudian Klik **OK**



Gambar 3.14 hasil benda kerja setelah di extrude

9) Membuat ulir



Gambar 3.15 Pembuatan ulir





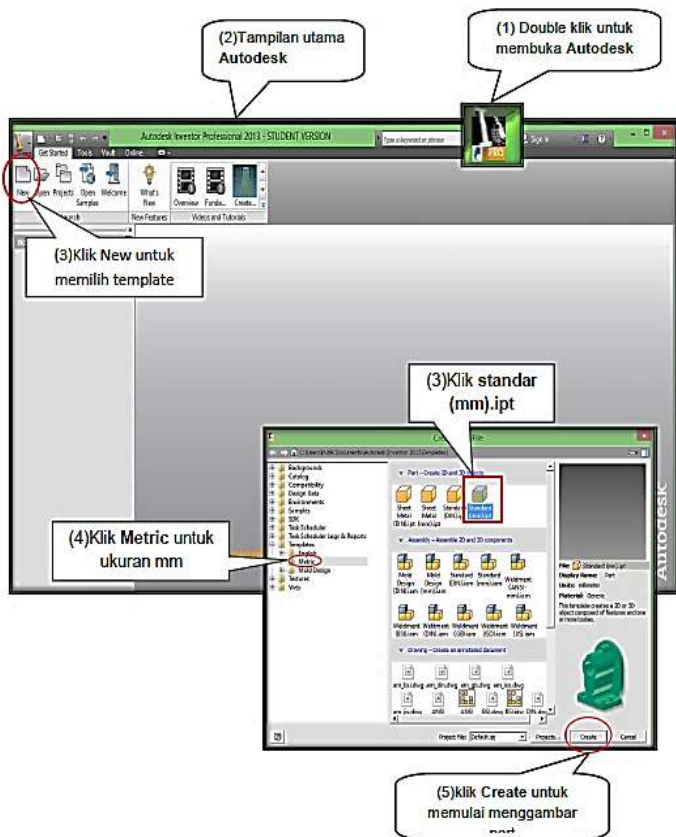
2. Latihan Membuat Part SERVO FLANGE





Langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menggambar Part Baru

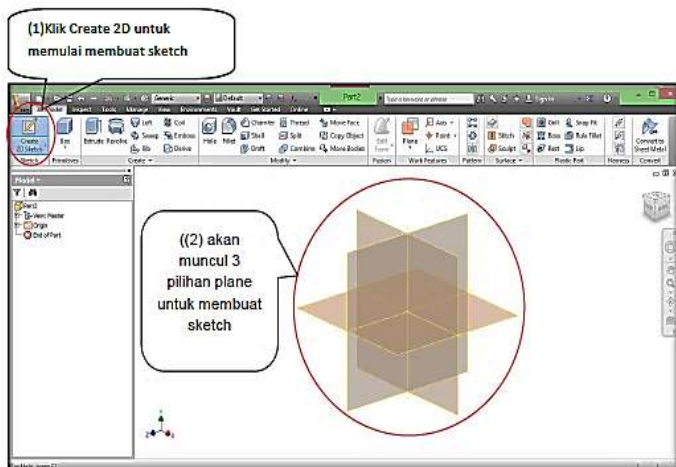


Gambar 3.16 membuat lembar kerja baru

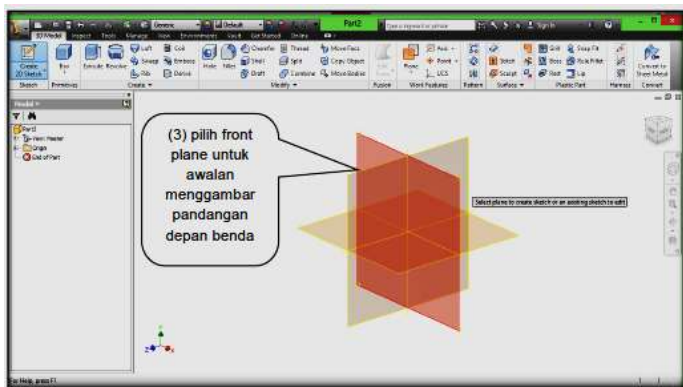




2. Menggambar persegi menggunakan perintah Rectangle

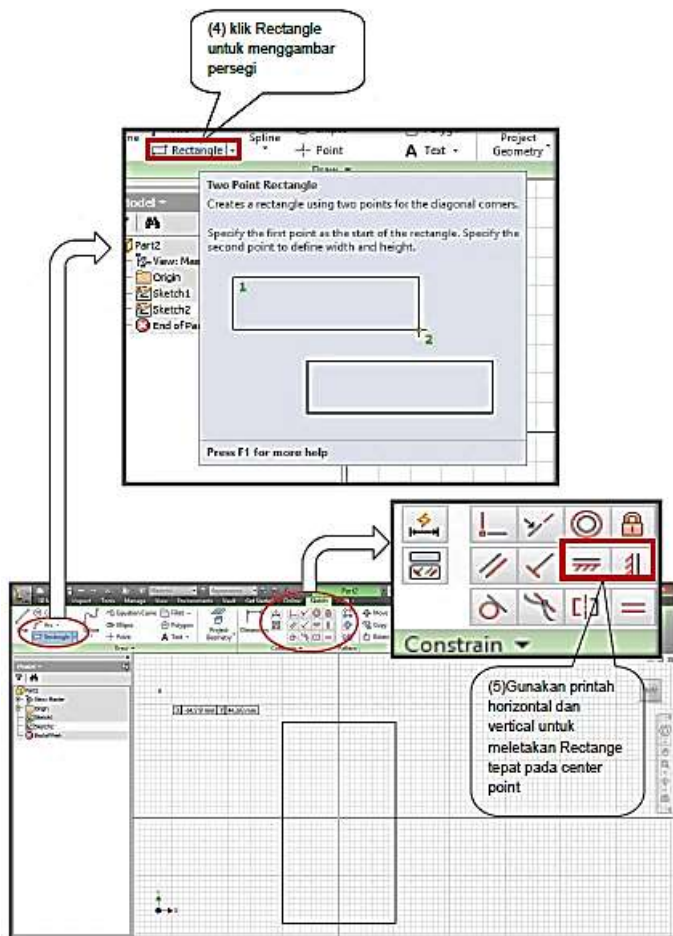


Gambar 3.17 Cara membuat sketch



Gambar 3.18 Penentuan *sketch plane*



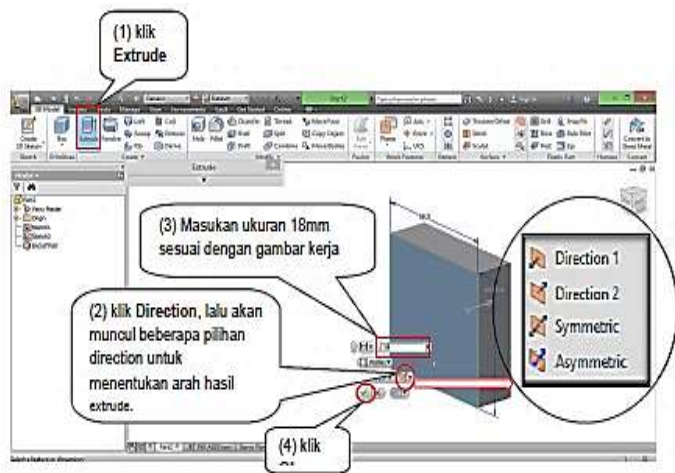


Gambar 3.19 Pembuatan sketch



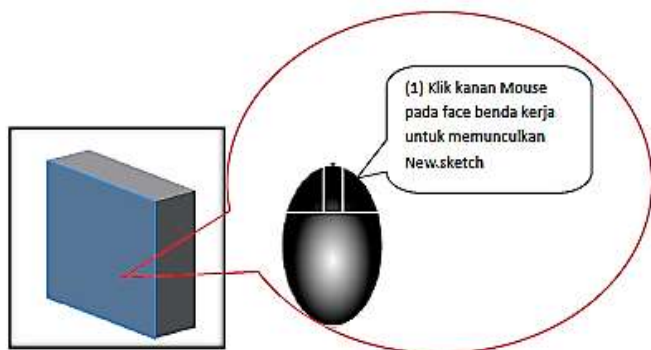


3. Menggunakan perintah Extrude



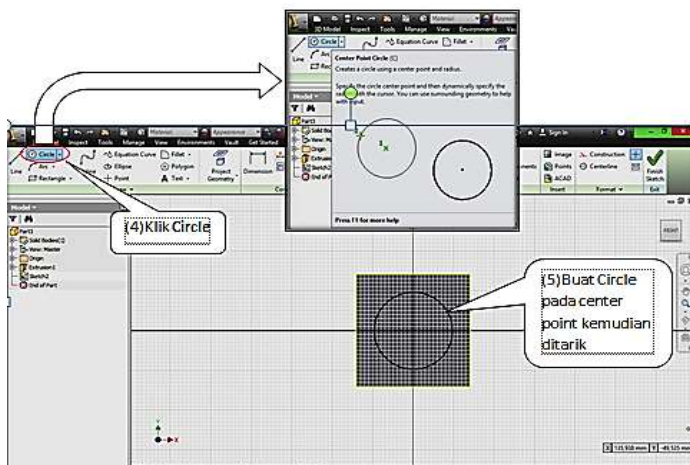
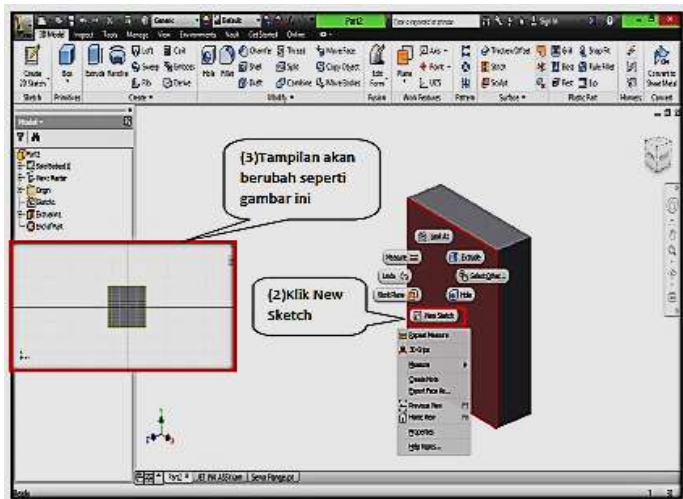
Gambar 3.20 Menggunakan perintah Extrude

4. Membuat Sketch



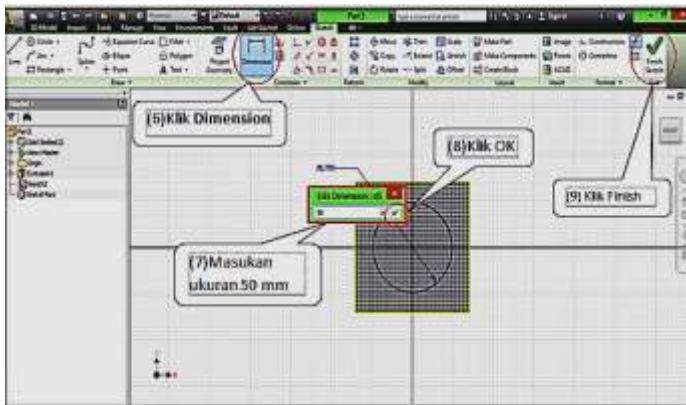
Gambar 3.21 Cara memunculkan New Sketch





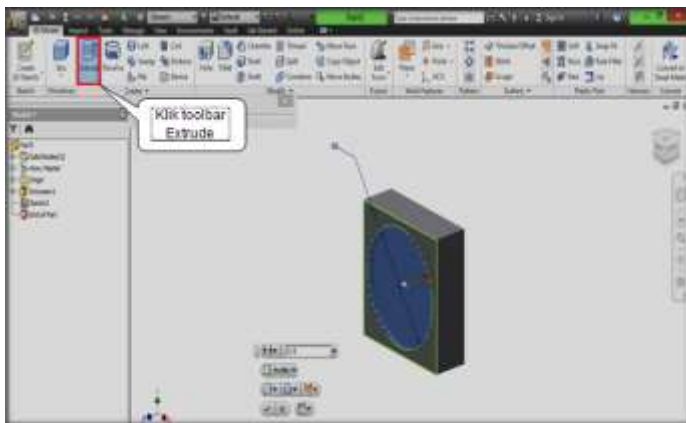
Gambar 3.22 Pembuatan Sketch





Gambar 3.23 Pemberian ukuran

- Melakukan **Extrude** seperti langkah diatas dengan ukuran kedalamannya 3,5 mm. Sehingga hasilnya seperti gambar dibawah ini:

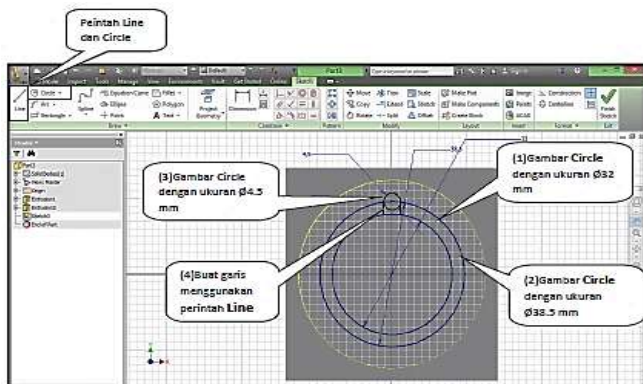


Gambar 3.24 Perintah Extrude



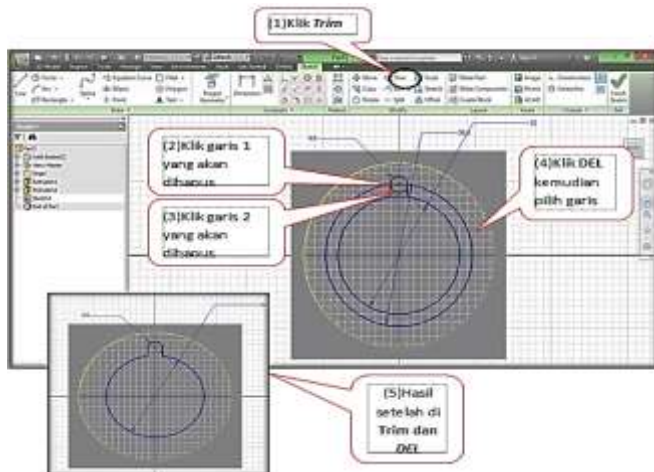


6. Melakukan penggambaran sketch pada bidang awal seperti gambar di bawah ini:



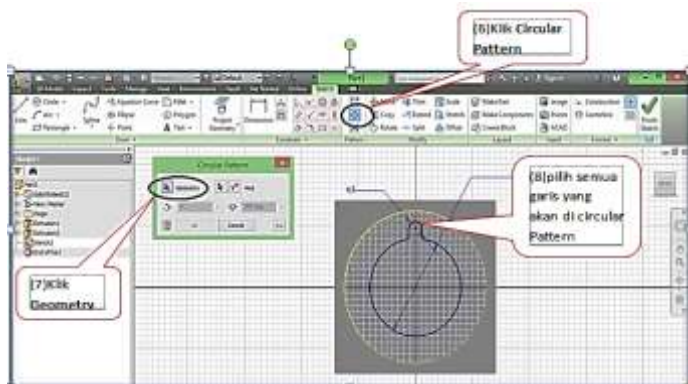
Gambar 3.25 Perintah membuat sketch

7. Menghapus garis yang tidak terpakai menggunakan perintah **Trim** dan **DEL**, seperti gambar dibawah ini:

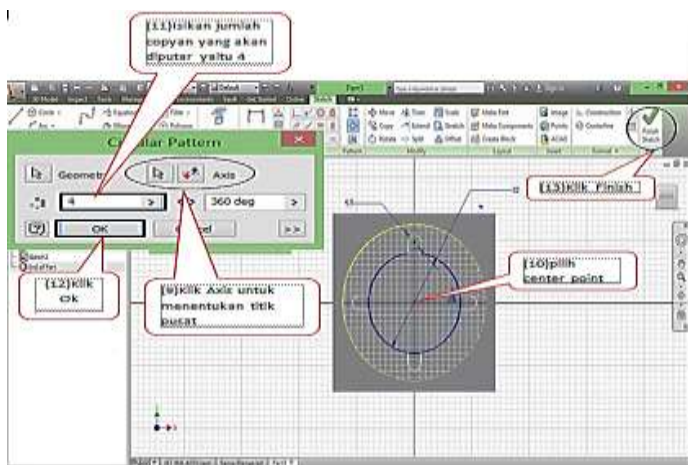


Gambar 3.26 Perintah Trim dan DEL



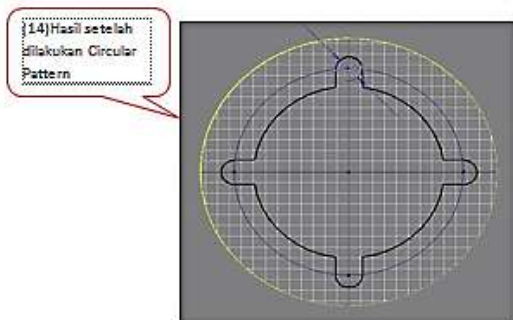


Gambar 3.27 Pembuatan Sketch

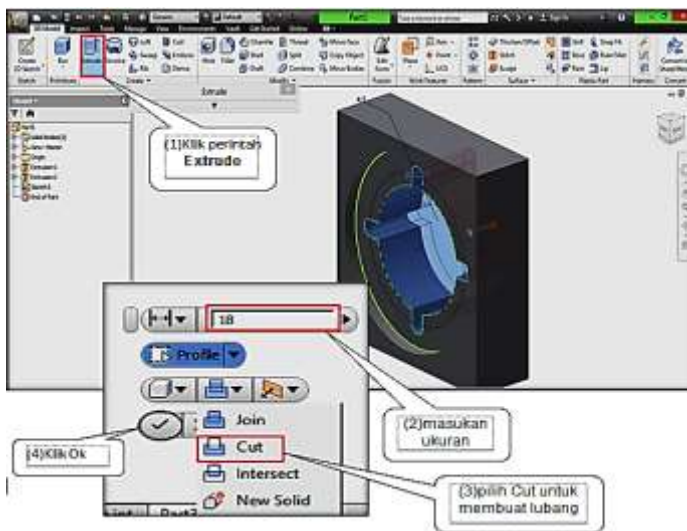


Gambar 3.28 Menggunakan circular pattern



Gambar 3.29 Hasil setelah dilakukan *circular pattern*

8. Meng-Extrude sketch yang telah selesai dibuat dengan langkah yang sama dengan hasil seperti di bawah ini:

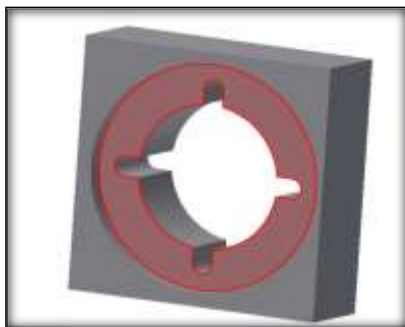


Gambar 3.30 perintah Extrude





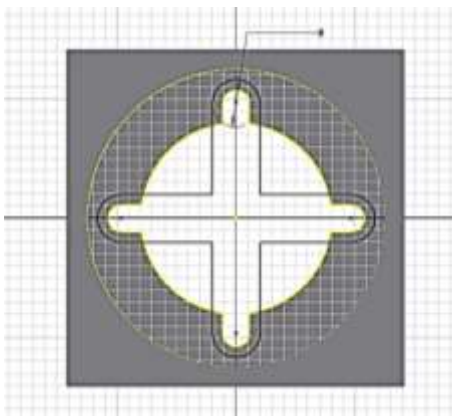
Sehingga dari langkah di atas dihasilkan gambar seperti di bawah ini:



Gambar 3.31 Hasil setelah dilakukan perintah *extrude*

9. Membuat Sketch untuk mengerjakan bagian alur yang kedua

Lakukan pembuatan sketch pada bidang yang awalnya telah dibuat alur, sehingga menjadi gambar 3.30 dibawah ini:



Gambar 3.32 Pembuatan sketch





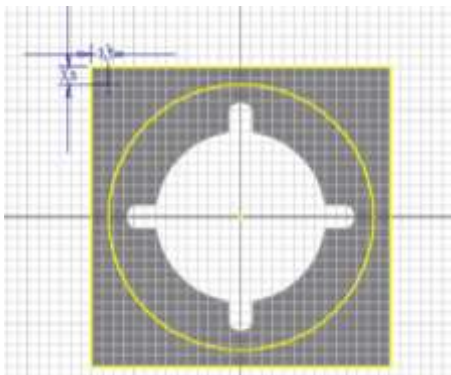
10. Extrude pada gambar sketch dengan kedalaman 5 mm dengan cara seperti langkah nomor 8. Sehingga gambar akan berubah seperti dibawah ini:



Gambar 3.33 Hasil pembuatan alur dengan kedalaman 5mm

11. Membuat lubang berulir berjumlah 4 buah

- a. Buat sketch menggunakan perintah point seperti gambar di bawah ini:

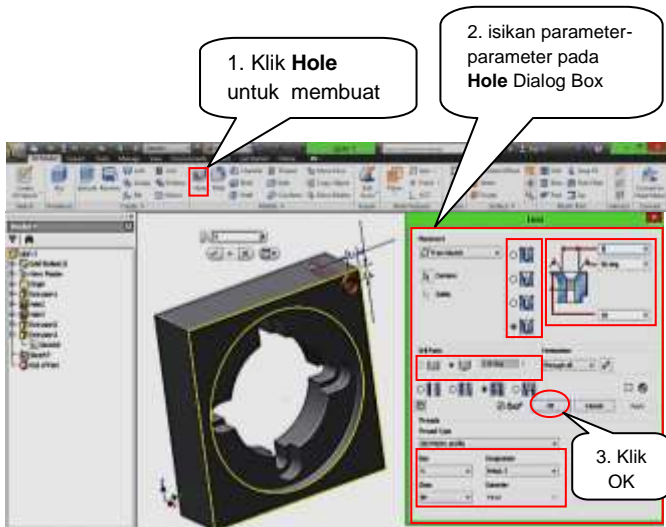


Gambar 3.34 Pembuatan sketch dengan perintah point





b. Lakukan pembuatan lubang dengan perintah **Hole**



Gambar 3.35 Langkah pembuatan Hole



Gambar 3.36 Hasil pembuatan lubang



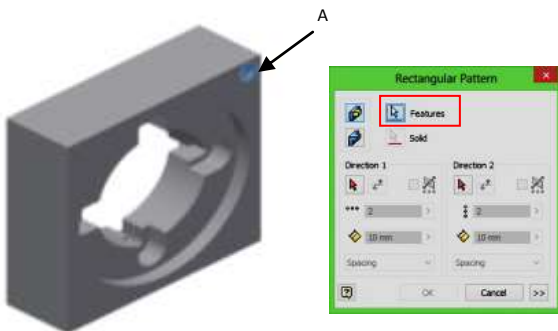


c. Membuat lubang berjumlah 4 menggunakan perintah **Rectangle Pattern**



Klik
**Rectangle
Pattern**

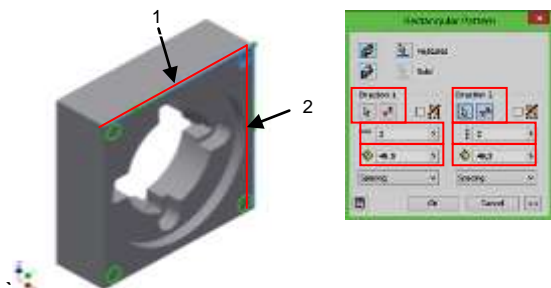
Pada **Rectangle Pattern** Dialog Box (perhatikan gambar 3.37), apabila tombol **Features** sudah aktif, maka klik area A



Gambar 3.37 Perintah **Rectangle Pattern**

Pada **Rectangle Pattern** Dialog Box (Perhatikan gambar 3.38), aktifkan **Direction 1**, pilih sebuah garis yang akan dijadikan sebagai arah pertama pattern "1" dan isikan parameter-parameter (**Count**: Masukkan jumlah pattern untuk arah pertama dan **Spacing**: masukkan jaran antara pattern untuk arah pertama. Kemudian pada **Direction 2**, pilih sebuah garis yang akan dijadikan sebagai arah "2" dan isikan parameter-parameter seperti melakukan pada **Direction 1**.





Gambar 3.38 Menentukan Parameter Rectangle Pattern

3. APLIKASI SWEEP

Sweep banyak dipergunakan pada penggambaran komponen-komponen sistem perpipaan. Meskipun Autodesk Inventor juga menyediakan satu menu sistem perpipaan secara khusus untuk kebutuhan tertentu seperti membuat kran air, knalpot dan lain-lain.

Cara kerja Sweep adalah menjalankan profil pada sebuah jalur yang disebut dengan path sehingga bentuk model 3 dimensi yang dihasilkan mengikuti bentuk path yang dibuat, sedangkan penampangnya mengikuti bentuk profil yang telah dibuat.

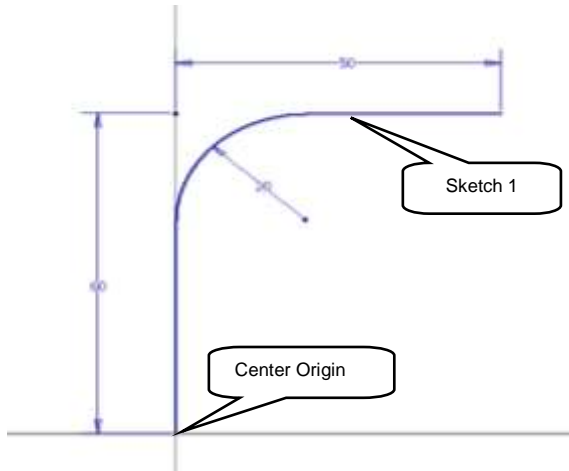
Dalam operasi sweep harus dibuat dua buah *sketch*, yaitu *sketch profile* dan *sketch path*.





A. Membuat Pipa

1. Membuka lembar kerja baru standard(mm).ipt
2. Buat sketch seperti tampak pada gambar 3.37 sebagai berikut:



Gambar 3.39 Membuat *sketch* dasar

Profil yang akan di *sweep* biasanya dibuat dengan cara membuat *workplane* di ujung **path**. *Workplane* tersebut dapat dibuat ketika berada pada model 3 dimensi. Oleh karena itu, setelah *sketch* sudah dibuat harus segera diakhiri dengan **Finish Sketch**.





3. Klik *toolbar Workplane*

5. Klik *line B*

Workplane 1

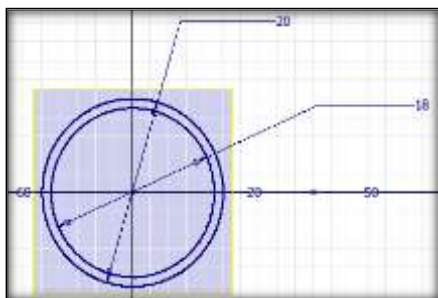
4. Klik *Endpoint Line A*

Gambar 3.40 Membuat *Workplane* yang tegak lurus terhadap line

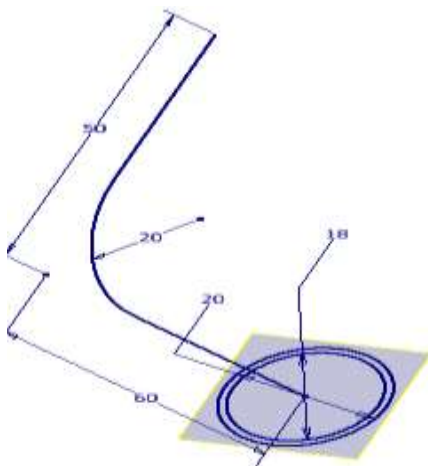




6. Klik toolbar *Create 2D Sketch*, Klik *Workplane1* kemudian klik toolbar **Project Geometry**. Lalu buatlah **Circle** berdiameter 20mm dan 18mm seperti gambar setelah itu klik **Finish Sketch**.



Gambar 3.41 Pembuatan Circle

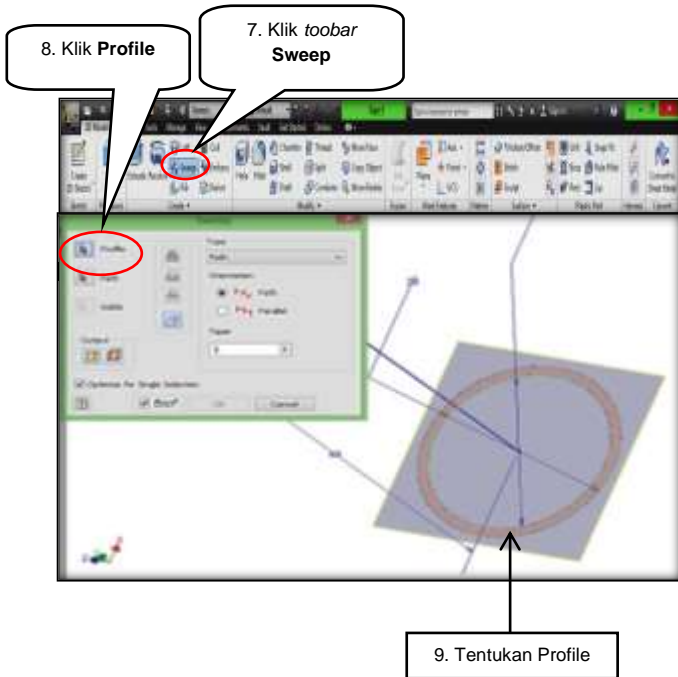


Gambar 3.42 Hasil Pembuatan Circle



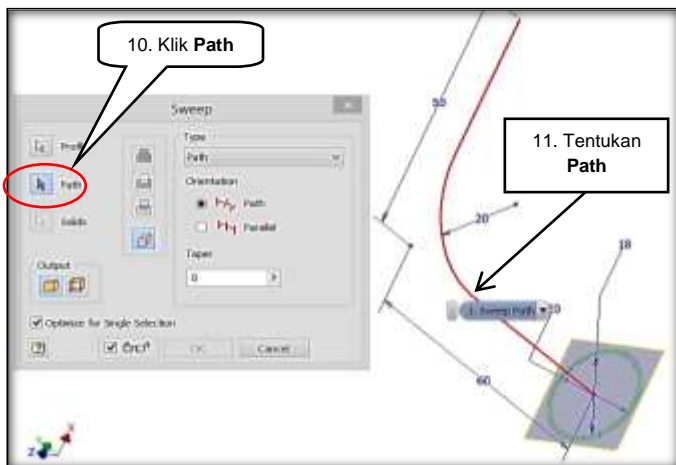


Ketika path dan profil sudah siap, dapat dilakukan operasi **Sweep** pada **toolbar Create**



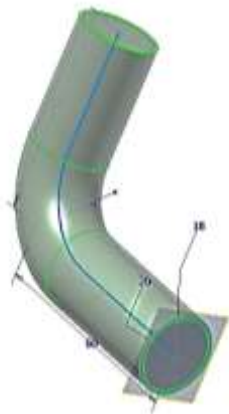
Gambar 3.43 Menentukan profile





13. Akhiri dengan **OK**

Gambar 3.44 Menentukan path



Gambar 3.45 Hasil Sweep sebelum di OK





Gambar 3.44 Hasil Sweep setelah di OK





F. Rangkuman



- ✚ Feature **Extrude** untuk membuat sudut benda kerja menjadi miring, sedangkan **Fillet** membuat benda menjadi radius. Tujuannya sama, agar sudut benda kerja tidak tajam.
- ✚ **Point** digunakan untuk menentukan titik pusat lubang. Selain itu juga **Point** bisa digunakan sebagai titik acuan referensi pada saat membuat *sketch* yang agak rumit.
- ✚ **Featur Hole** digunakan untuk membuat bermacam-macam jenis lubang. Penentuan dimensi lubang tergantung dari jenis lubang yang dipilih dan metode pemotongan.
- ✚ **Revolve** merupakan *feature* yang digunakan untuk membuat objek berbentuk silinder dengan menentukan suatu garis sebagai sumbu putarnya.
- ✚ Untuk menggunakan perintah **Revolve**, dibutuhkan *sketch* tertutup.
- ✚ **Project Geometri** 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 **Rectangle Pattern**, yang menduplikasi *feature* dengan pola tersusun lurus.
- ✚ **Work Plane** adalah bidang bantu yang digunakan dalam membuat sebuah benda kerja.

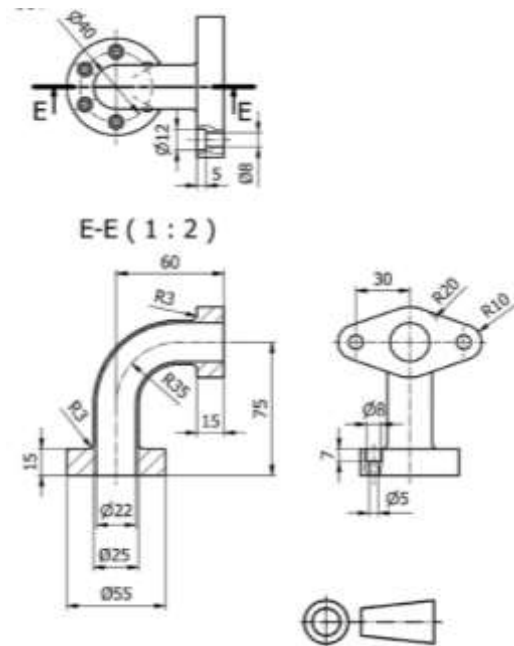




G. TUGAS

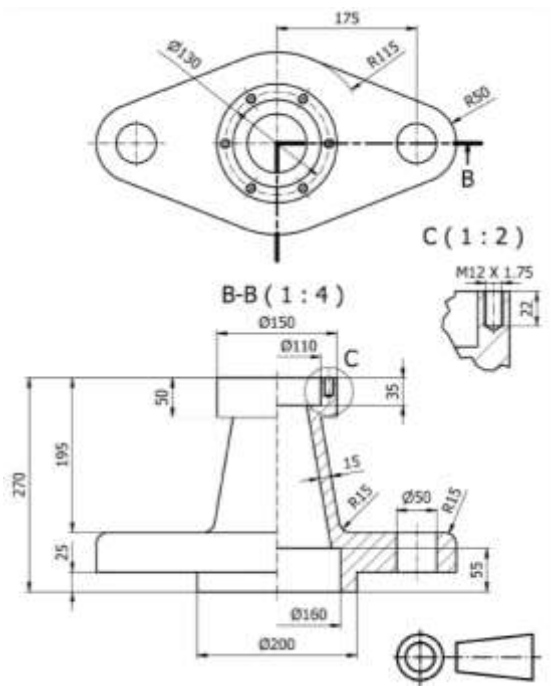


1. Buatlah gambar *part* dari hasil pembuatan *Sketch* yang telah anda lakukan menggunakan *software* Autodesk Inventor!
2. Buatlah benda kerja Connecting Pipe di bawah ini menggunakan perintah yang telah diajarkan!





3. Buatlah benda kerja seperti gambar di bawah ini menggunakan perintah revolve, Circular Pattern, Hole dan Extrude.



BAB 4

ASSEMBLY DESIGN



A. Pengertian Assembly



Yang dimaksud assembly adalah menggabungkan komponen-komponen yang telah dibuat pada template standard.ipt.

B. Indikator



1. Mampu menggabungkan komponen-komponen yang telah dibuat.

C. Tujuan



1. Siswa akan dapat menggabungkan komponen-komponen dari gambar yang telah dibuat.

D. Materi



1. Mampu mengambil komponen yang telah dibuat sebelumnya pada template standard.ipt
2. Mampu mensenterkan komponen yang telah dibuat menggunakan *toolbar Constraint*.
3. Mampu meratakan komponen yang telah dibuat *toolbar Constraint*.
4. Mampu menyatukan komponen yang telah dibuat *toolbar Constraint*.





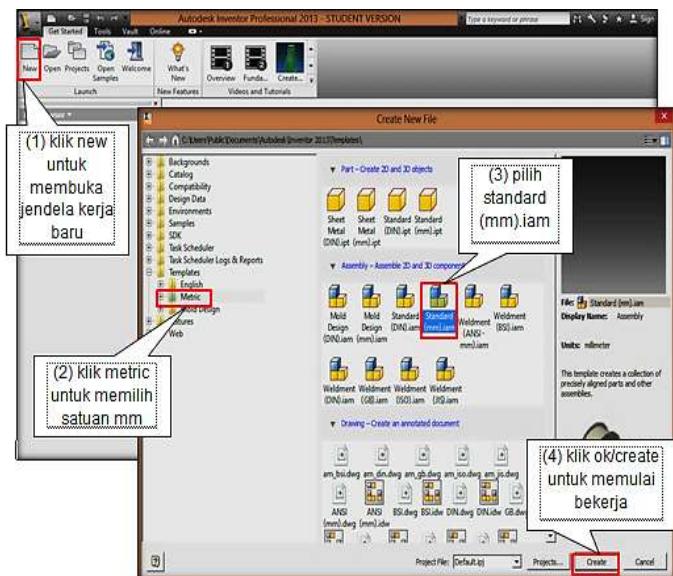
E. Uraian Materi

1. Inventor Assembly

a. Place Component

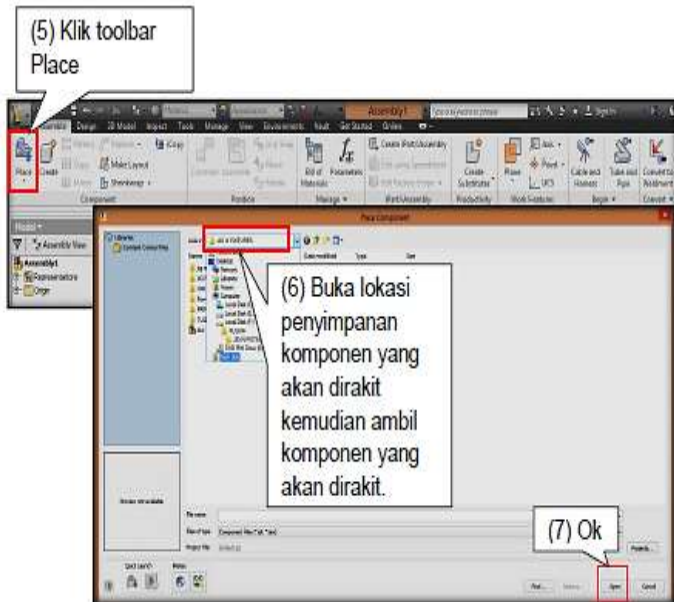
Toolbar place component berfungsi untuk memasukkan satu atau lebih dari satu *file* yang akan dirakit dalam sebuah *assembly drawing*. Untuk memasukkan komponen-komponen yang akan diassembly dapat dilakukan memasukkan per komponen atau lebih dari satu komponen dan komponen yang pertama kali dimasukkan ke dalam jendela kerja secara otomatis akan terkunci oleh *grounded*.

Cara penggunaannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Membuka *Template Assembly Standard(mm).iam*





Gambar 4.2 Mengambil komponen dengan *Place Component*

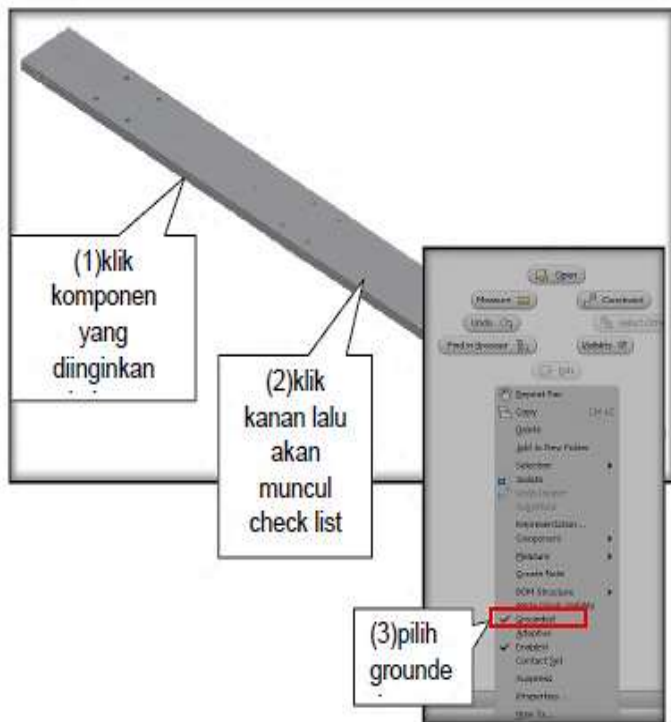
1. *Grounded Component*

Pada saat pertama kali kita mengambil komponen yang akan di *assembly*, maka komponen pertama yang pertama yang dimasukkan ke dalam jendela kerja *assembly* secara otomatis akan terkunci/ *tergrounded*, sehingga komponen tersebut tidak bisa dipindahkan atau digerakkan. Tujuannya adalah sebagai *base assembly* pada saat proses perakitan dengan komponen yang lain.





Cara membuka dan mengunci komponen menggunakan *toolbar Grounded Component* yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.3 Membuka dan mengunci komponen dengan *Grounded*





2. Constraint

Toolbar *Constraint* berfungsi untuk menyatukan komponen-komponen yang telah dibuat sebelumnya pada template *standart.ipt*

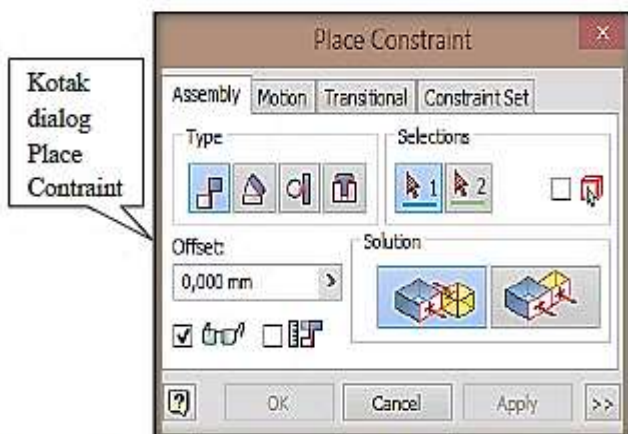
Autodesk Inventor terdapat beberapa jenis *Constraint* yaitu sebagai berikut:

a. Assembly Constraint

Pada *Assembly Constraint* terdapat 4 macam *constraint* yaitu:

1) *Mate Constraint*

Mate constraint memiliki beberapa fungsi yaitu untuk mensenterkan, menggabungkan permukaan/ edge dan meratakan/ flat permukaan komponen.



Gambar 4.4 Kotak dialog *Place Constraint*

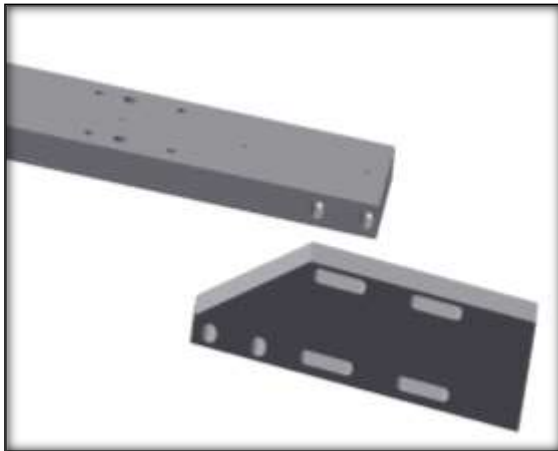




a) Mensenterkan komponen

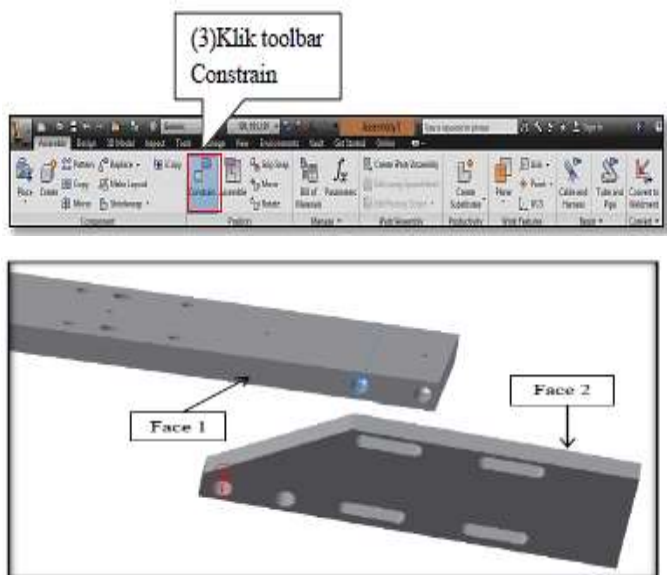
Untuk mensenterkan komponen dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Buka lembar kerja standard (mm).iam
2. Masukkan komponen yang akan disenterkan ke dalam jendela *assembly* menggunakan *toolbar Place Component*.

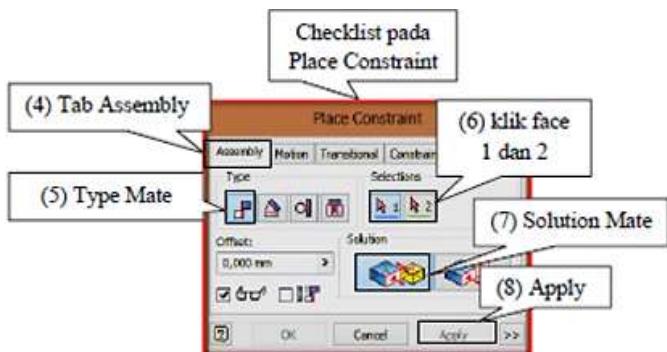


Sebelum



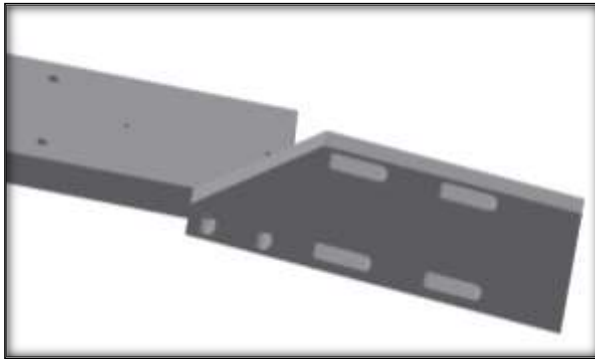


Gambar 4.5 Proses Constraint



Gambar 4.6 Kotak Dialog Place Constraint





Sesudah

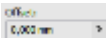
Gambar 4.7 Hasil penyenteran menggunakan Constraint

b)Menyatukan permukaan

Untuk menyatukan permukaan komponen dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

(1) Klik toolbar **Constraint**, tab **Assembly** Type: **Mate**, Solution: Mate, Selection: Klik **Face 1** dan Selection 2: **Klik Face 2 Apply, OK**

(2) Apabila ingin pengaturan jarak antara kedua permukaan yang digabungkan maka dapat diatur dengan mengisikan jaraknya pada kotak

Offset  pada kotak dialog *Place Component*.









c) Meratakan Permukaan 2 Komponen

Untuk meratakan komponen dapat dilakukan dengan sebagai berikut:

- (1) Buka lembar kerja Standard (mm).iam
- (2) Dengan menggunakan *toolbar Place Component*, masukkanlah komponen yang akan di centerkan ke dalam jendela kerja *Assembly*.

F. Rangkuman



-  **Assembly** merupakan tempat menggabungkan beberapa komponen menjadi satu atau menjadi sub Assembly.
-  **Place Component** digunakan untuk mengeluarkan komponen yang akan dirakit. Komponen yang dikeluarkan bisa sebagian dahulu ataupun langsung semuanya.
-  **Constraint Mate** digunakan untuk merakit komponen sejajar bidang referensi. **Mate** mempunyai 2 tipe: Mate (Berhimpit) dan Flush (sejajar).
-  Komponen yang pertama kali keluar akan ter-Ground secara otomatis sehingga tidak bisa digeser. Menghilangkan cukup klik kanan kemudian pilih **Grounded**.





G. Tugas



1. Gambarkan bagian-bagian dari benda assembly yang diberikan guru!
2. Buatlah gambar Assembly sesuai dengan aslinya!



BAB 5

INVENTOR DRAWING



A. Pengertian Gambar Kerja



Yang dimaksud dengan membuat gambar kerja dalam kompetensi dasar ini adalah membuat suatu gambar kerja yang pada awalnya gambar tersebut hanya berupa part file (komponen tunggal), yang kemudian dirubah menjadi drawing file. Pada drawing file tersebut komponen tunggal akan menjadi gambar teknik lengkap, dengan memiliki beberapa kriteria seperti memiliki pengaturan dimensi, annotation, dan pandangan-pandangan, serta pengaturan jenis kertas.

B. Indikator



1. Antarmuka drawing panel dapat dipahami dengan baik.
2. Mampu menyetting standar gambar kerja yang digunakan.
3. Mampu mengatur property gambar kerja.
4. Gambar pandangan dapat dibuat dengan benar.
5. Ukuran dan anotasi dapat diberikan secara tepat.

C. Tujuan



1. Siswa akan dapat mengatur standar gambar kerja yang digunakan.
2. Siswa akan dapat menguasai antarmuka drawing panel dengan baik.
3. Siswa akan dapat membuat gambar pandangan dengan benar.
4. Siswa akan dapat mengatur property gambar kerja.
5. Siswa akan dapat memberikan ukuran dan anotasi gambar dengan benar.





D. Materi



1. Mampu memahami antarmuka drawing panel
2. Memahami prosedur pengaturan standar gambar yang digunakan.
3. Memahami prosedur pengaturan property gambar kerja.
4. Memahami jenis-jenis gambar pandangan.
5. Memahami prosedur pembuatan gambar pandangan
6. Memahami prosedur pemberian ukuran serta anotasi.





E. Uraian Materi



1. DRAWING

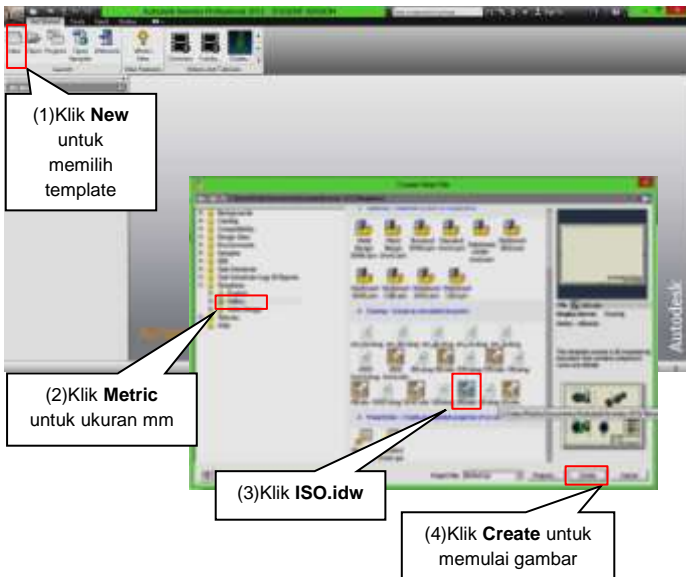
Drawing merupakan salah satu *template* file dari Autodesk Inventor yang dikhususkan untuk pembuatan gambar kerja dari suatu benda. Dengan kata lain, gambar 3D yang telah dibuat sebelumnya dikonversikan menjadi gambar 2D menggunakan fasilitas Inventor Drawing tersebut.

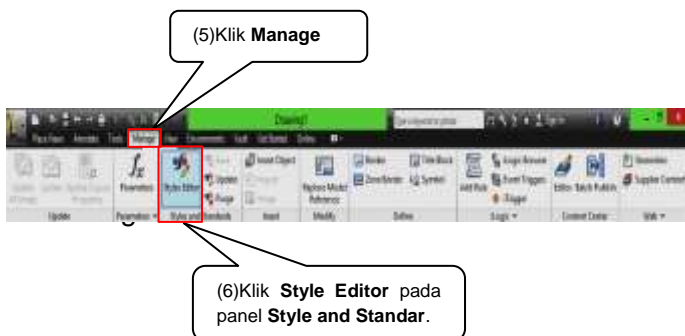
A. Style and Standard Editor



Langkah pertama setelah masuk ke *drawing*, yaitu mengubah setingan Style and Standard Editor sesuai dengan kebutuhan, adapun caranya yaitu sebagai berikut:

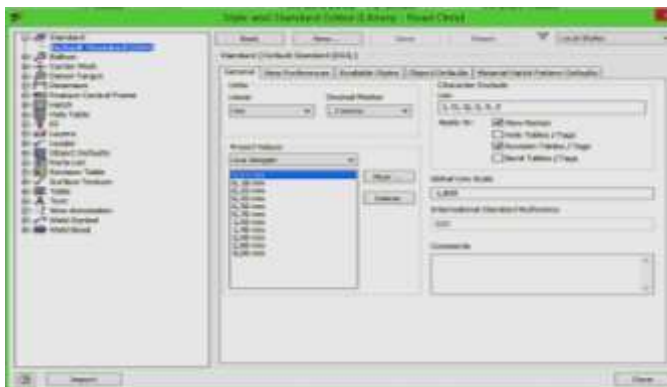
1. Buka *template* lembar kerja ISO.idw





Gambar 5.2 Panel Styles Editor

Kemudian akan muncul kotak dialog seperti dibawah ini:



Gambar 5.3 Dialog box Style and Standard Editor

Catatan: **Style and Standar Editor** berfungsi untuk penyetingan pada gambar kerja. Sebelum melakukan pembuatan gambar kerja maka harus mengatur **Style and Standar Editor** terlebih dahulu. Pada Style and Atandar Editor terdapat beberapa item yang bisa diseting, diantaranya: ukuran, arsiran, teks, garis dll.



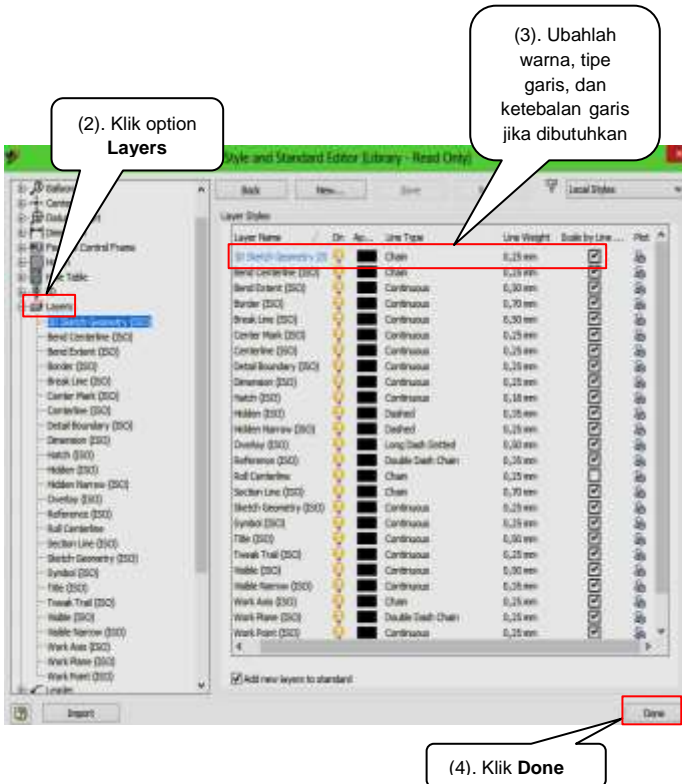


a. Mengatur Layer/Jenis Garis

Untuk mengatur jenis garis dan ketebalannya maka pengaturannya ada di bagian layers.

Langkahnya sebagai berikut:

1. Buka dialog box Style and Standar Editor



Gambar 5.4 Mengubah Layers

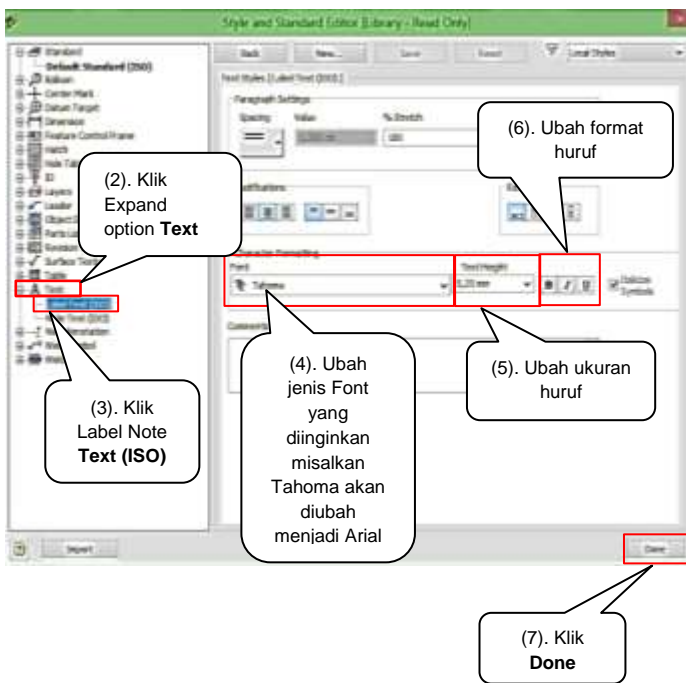




b. Mengatur Teks

Langkah untuk mengatur teks adalah sebagai berikut:

1. Buka dialog box Style and Standar Editor



Gambar 5.5 Mengubah Teks

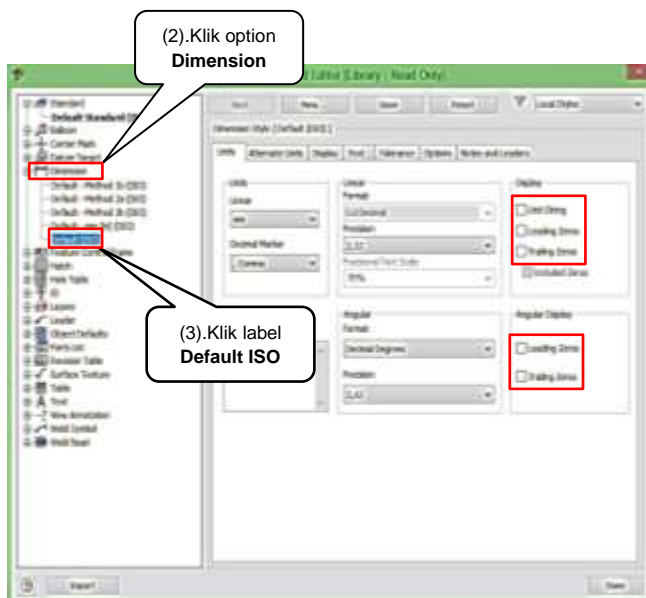
Catatan: Pengaturan teks digunakan untuk memberikan jenis dan ukuran yang digunakan dalam gambar kerja. Jenis dan ukuran teks ini selain bisa untuk tulisan biasa, tetapi juga diatur untuk ukuran pada gambar kerja (Dimension).



c. Mengatur *Dimension Style*

Langkahnya sebagai berikut:

1. Buka dialog box Style and Standar Editor



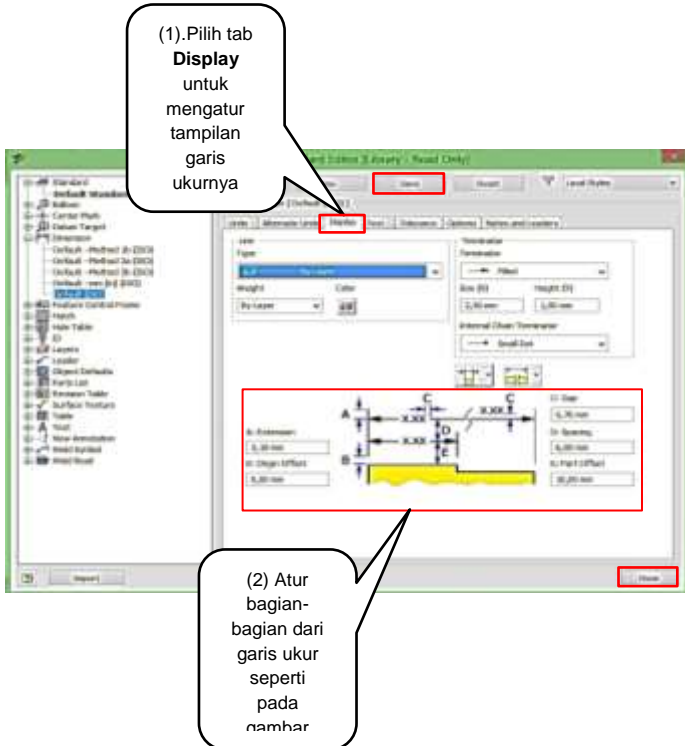
Gambar 5.6 Mengatur Dimension Style

Keterangan gambar 5.6 pada tab unit biarkan sesuai default-nya tetapi hilangkan *check list* pada *leading* and *trailing zeros* agar angka dibelakang koma tidak ditampilkan, misal $\text{Ø}2,00$ maka akan ditampilkan $\text{Ø}2$.





Pada tab *display*, kita dapat mengatur tampilan dari ukuran, anak panah, warna maupun tampilan lainnya.



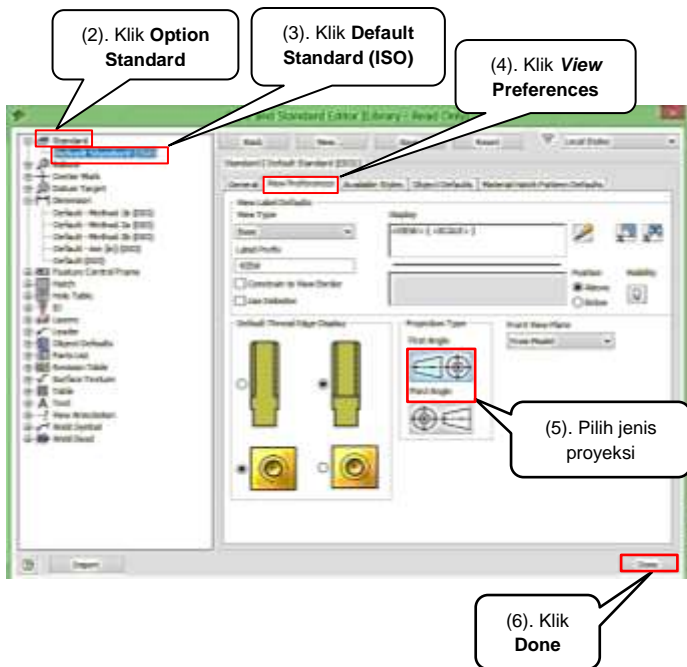
Gambar 5.7 Mengatur Display Dimension Style

Keterangan gambar 5.7 Setelah selesai melakukan pengaturan klik **save** lalu klik **Done**. Selain *Display*, *tolerance* dan *notes and leader* juga diatur dalam *toolbar* ini.





d. Mengatur Jenis Proyeksi

1. Buka kotak dialog *Style and Standar Editor*

Gambar 5.8 Mengubah Jenis Proyeksi

Keterangan gambar 5.8:

- *First Angle* :Proyeksi Kuadran I/Proyeksi Eropa
- *Third Angle* : Proyeksi Kuadran III/Proyeksi Amerika

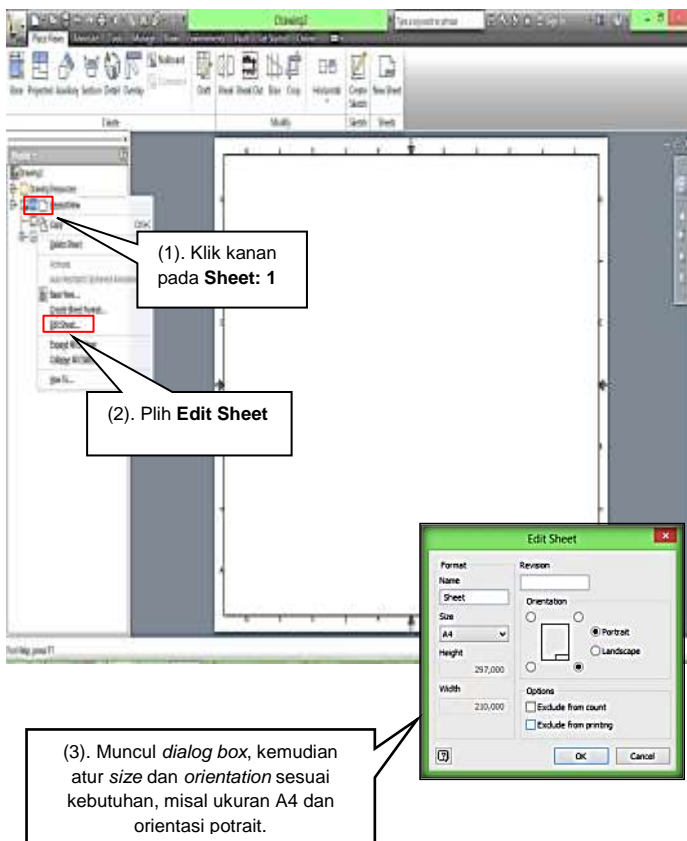
Untuk mengatur *hatch* caranya sama seperti mengatur jenis proyeksi hanya saja klik pada *option material Hatch Pattern Default*.





B. Mengubah Ukuran Kertas

Pada *drawing*, ukuran kertas dapat di atur sesuai dengan kebutuhan, yaitu dengan cara sebagai berikut:

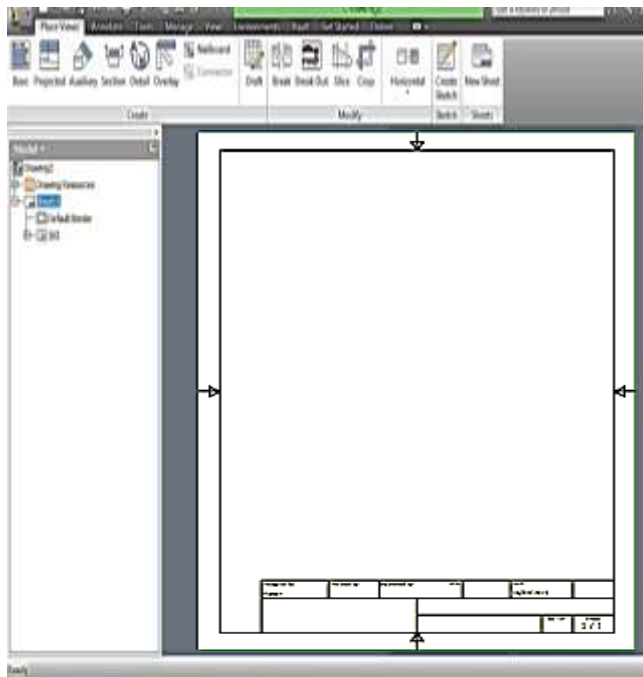


Gambar 5.9 Mengubah Ukuran Kertas





Tampilan kertas akan menjadi seperti berikut:



Gambar 5.10 Tampilan Kertas A4



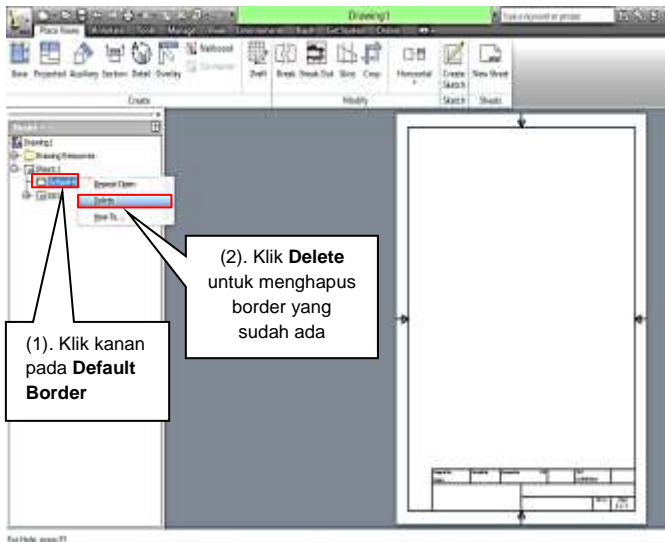


C. Mengubah *Border* dan *Title Block*/Etiket

Pada *drawing*, *Border* dan *Title Block*/Etiket dapat di atur sesuai dengan kebutuhan, yaitu dengan cara sebagai berikut:

Untuk mengubah *border* dan *title block*, maka perlu menghapus terlebih dahulu *border* dan *titl block* yang sudah ada.

1. Menghapus *Border*

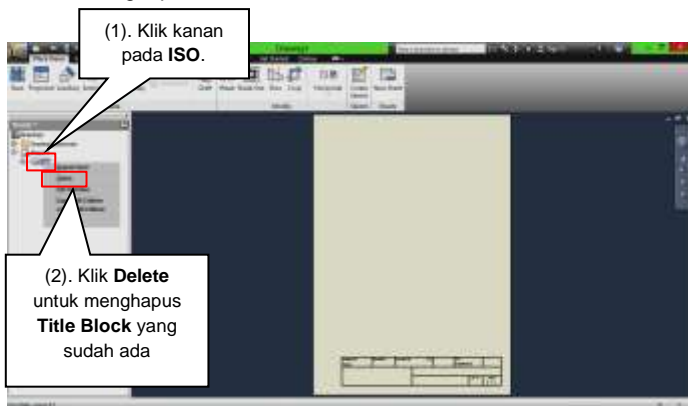


Gambar 5.11 Menghapus *Border*



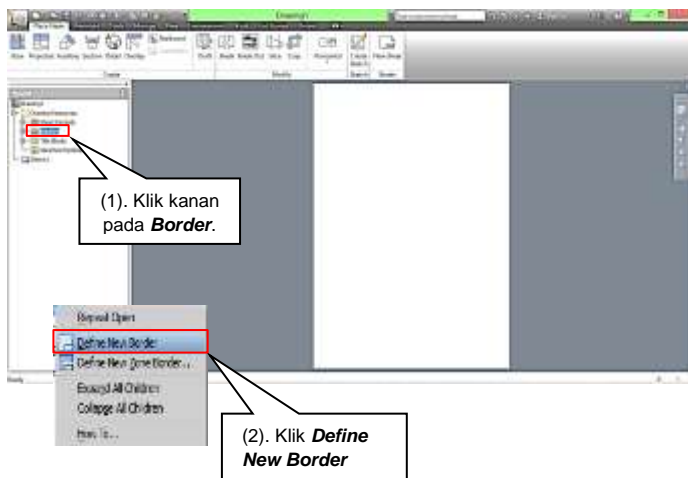


2. Menghapus Title Block



Gambar 5.12 Menghapus *Title Block*

3. Mengganti *Border*

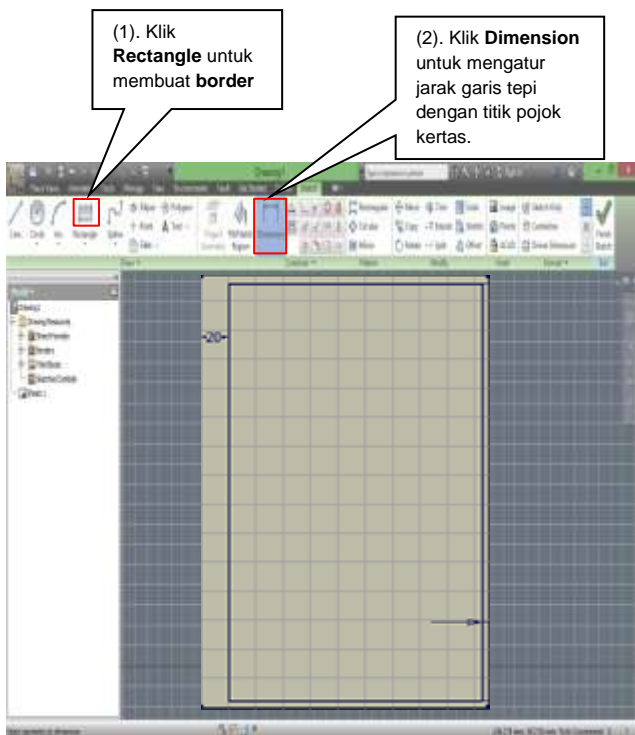


Gambar 5.13 Mengubah *Border*





Membuat border menggunakan rectangle dan dimension.



Gambar 5.14 Membuat *Border*

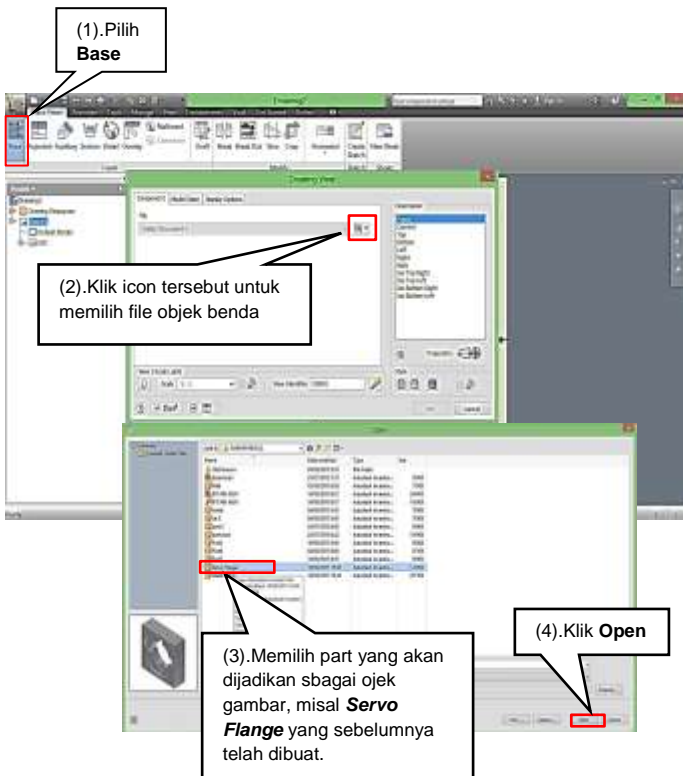




D. Membuat Gambar Ortogonal

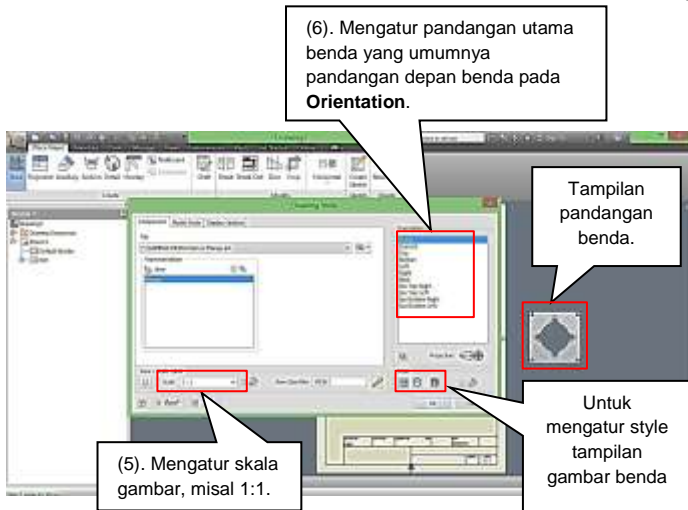
Pada bagian ini, kita akan mengkonversikan gambar 3D yang telah kita buat sebelumnya ke gambar 2D untuk membuat gambar kerja.

a. Memunculkan Objek Gambar



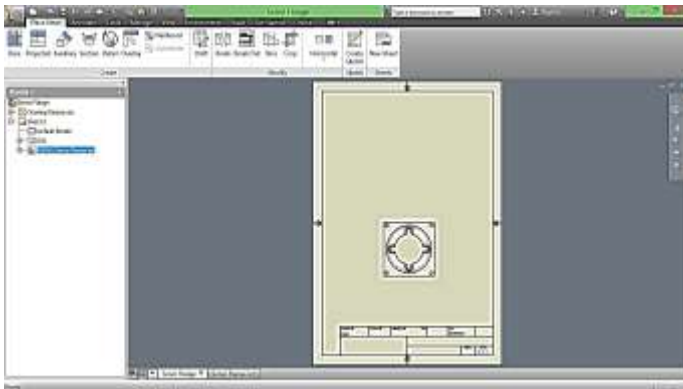
Gambar 5.15 Memunculkan objek benda





Gambar 5.16 Mengatur Tampilan Objek Benda

Sehingga tampilan benda menjadi seperti berikut:



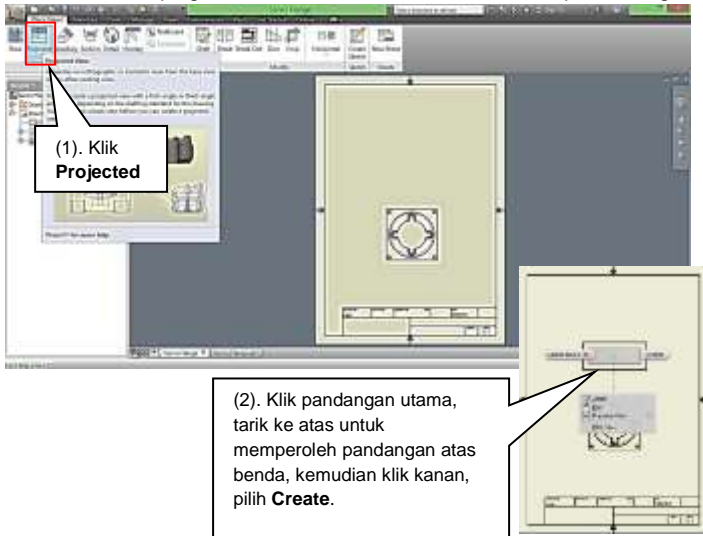
Gambar 5.17 Tampilan Objek Benda





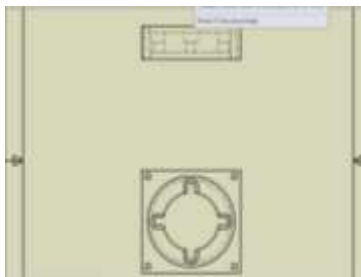
b. Membuat pandangan bantu

Fungsinya adalah untuk mengambil pandangan samping baik kanan, kiri, atas atau bawah maupun serong.



Gambar 5.18 Membuat Pandangan Bantu

Sehingga tampilan gambar menjadi seperti berikut:



Gambar 5.19 Tampilan Pandangan Bantu

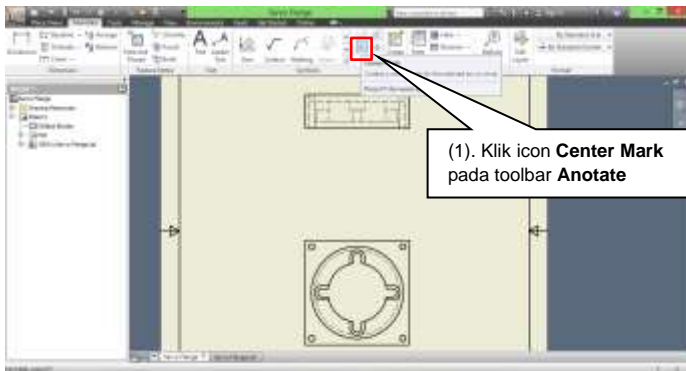




c. Memberi kelengkapan gambar berupa garis sumbu dan ukuran.

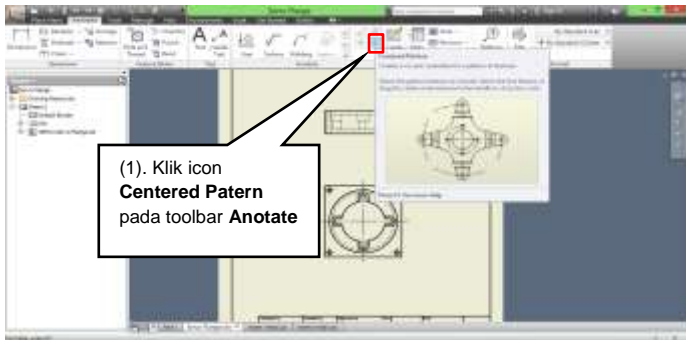
1. Garis Sumbu Pusat Lingkaran/Center Mark

Fungsinya adalah untuk membuat garis titik pusat lingkaran. Langkahnya adalah sebagai berikut:



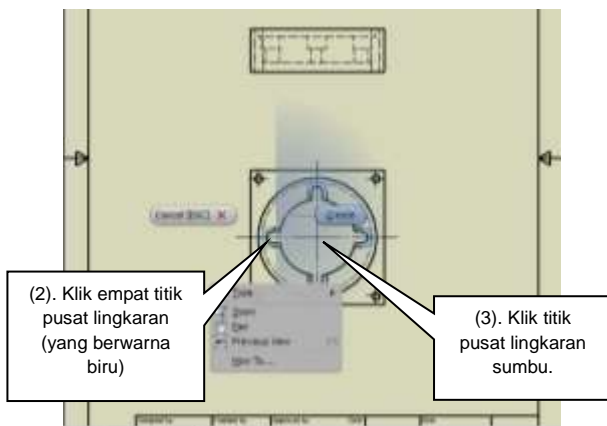
Gambar 5.20 Membuat Center Mark

Kemudian klik pada lingkaran yang akan diberi garis sumbu pusat, Setelah itu, gunakan Centered Patern untuk membuat garis sumbu pusat melingkar, dengan cara:



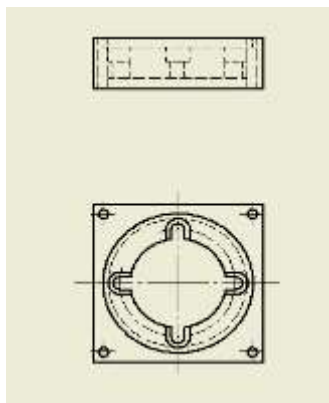


Kemudian,



Gambar 5.21 Membuat Centered Patern

Setelah itu, klik kanan lalu klik **Create**. Hasilnya akan menjadi seperti berikut:



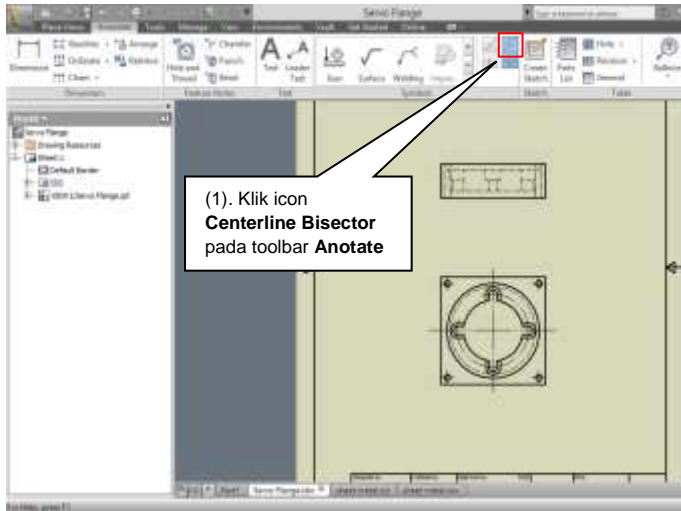
Gambar 5.22 Hasil Center Mark Centered Patern





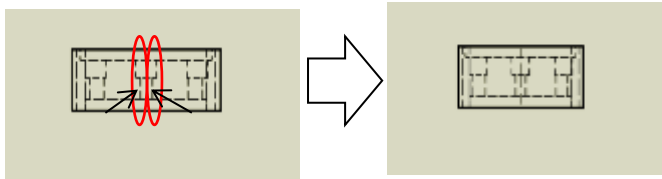
2. Garis Sumbu/Centerline Bisector

Fungsinya adalah membuat garis sumbu diantara dua garis pada gambar kerja, seperti halnya garis sumbu pada poros. Langkahnya adalah:



Gambar 5.23 Membuat Centerline Bisector

Kemudian klik dua garis yang tengahnya akan diberi garis sumbu.



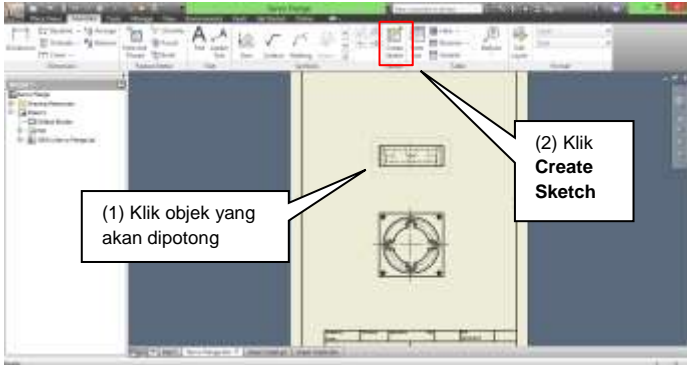
Gambar 5.24 Langkah dan Hasil Membuat Centerline Bisector



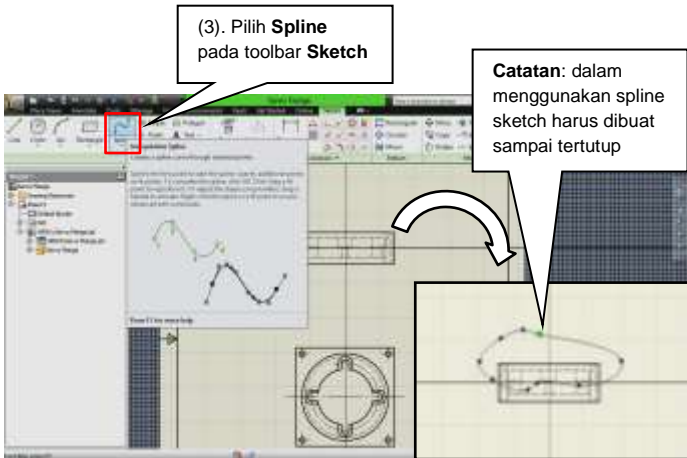


3. Pemberian Ukuran

Untuk memberikan ukuran pada bagian dalam benda, benda dapat dipotong sebagian, dengan cara:



Gambar 5.25 Membuat Sketch Garis Potong

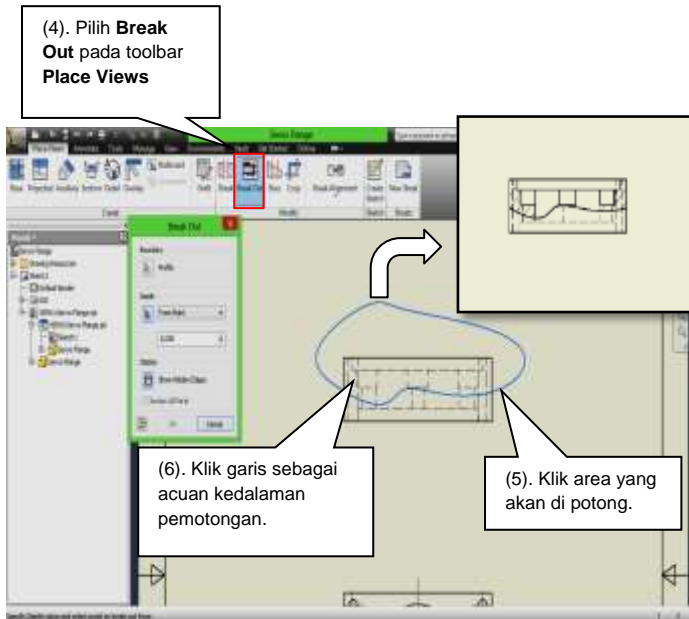


Gambar 5.26 Membuat Area Pemotongan





kemudian klik kanan, pilih **Finish Sketch**. Gunakan **Break Out** untuk membuat potongan sebagian pada benda sehingga bisa menampilkan bagian yang tidak terlihat menjadi jelas. Langkahnya adalah dengan cara berikut:



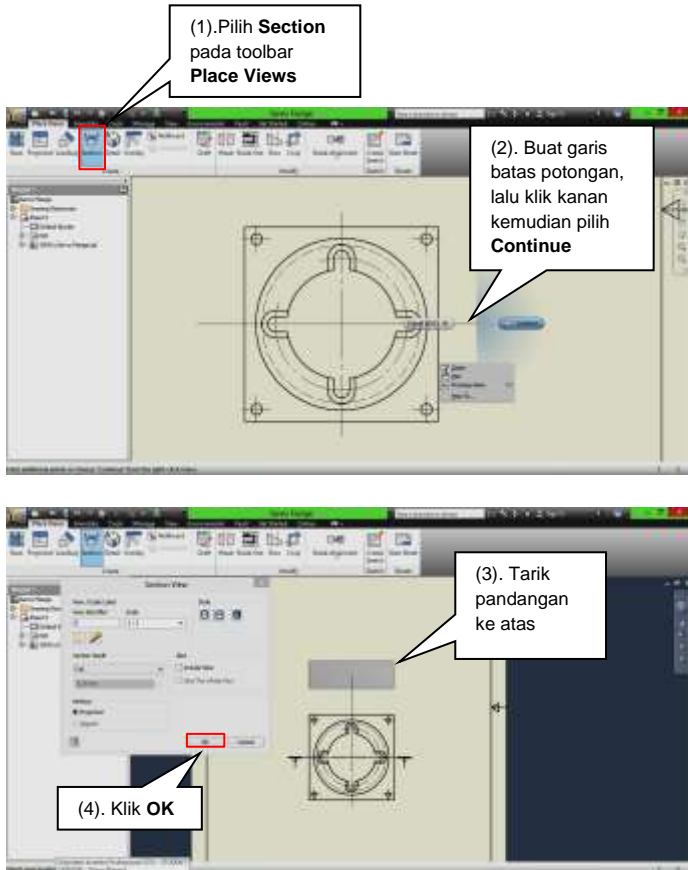
Gambar 5.27 Membuat Break Out

Selanjutnya klik **OK**.

Catatan: Kedalaman pemotongan atau Depth ada 4 pilihan, yaitu From Point, To Sketch, To Hole karena akan memperlihatkan lubang.



Bisa juga menggunakan potongan penuh, dengan cara:

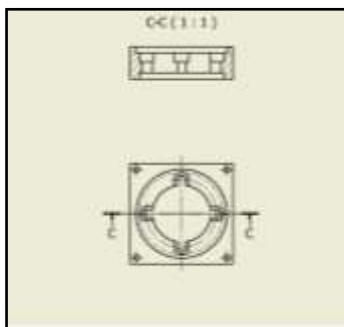


Gambar 5.28 Membuat Potongan Penuh





Hasil Pemotongan penuh:



Gambar 5.29 Hasil Potongan Penuh

Untuk memberi ukuran dengan cara:

(1). Pilih **Dimension** pada toolbar **Annotate**

(2). Klik garis gambar yang akan diberi ukuran, kemudian tarik ukuran lalu klik.

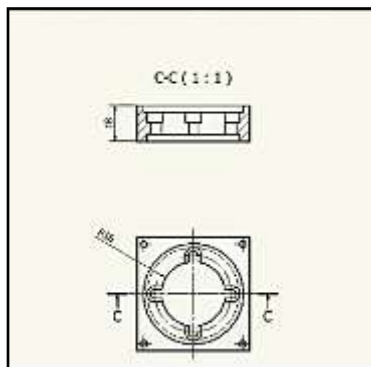
(3). Atur ketentuan pada *dialog box* tersebut sesuai dengan kebutuhan, misal **Primary Unit** diubah menjadi bilangan bulat "0"

Gambar 5.30 Pemberian Ukuran



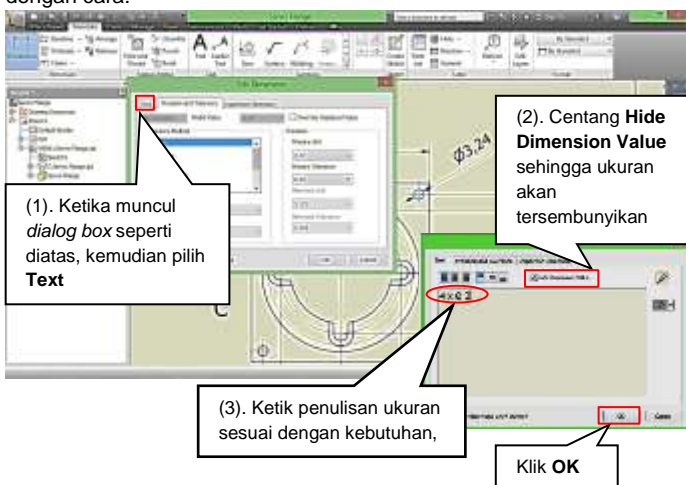


Contoh hasil pemberian ukuran:



Gambar 5.31 Hasil Pemberian Ukuran

Penulisan penunjukan ukuran dapat diubah sesuai dengan kebutuhan, dengan cara:

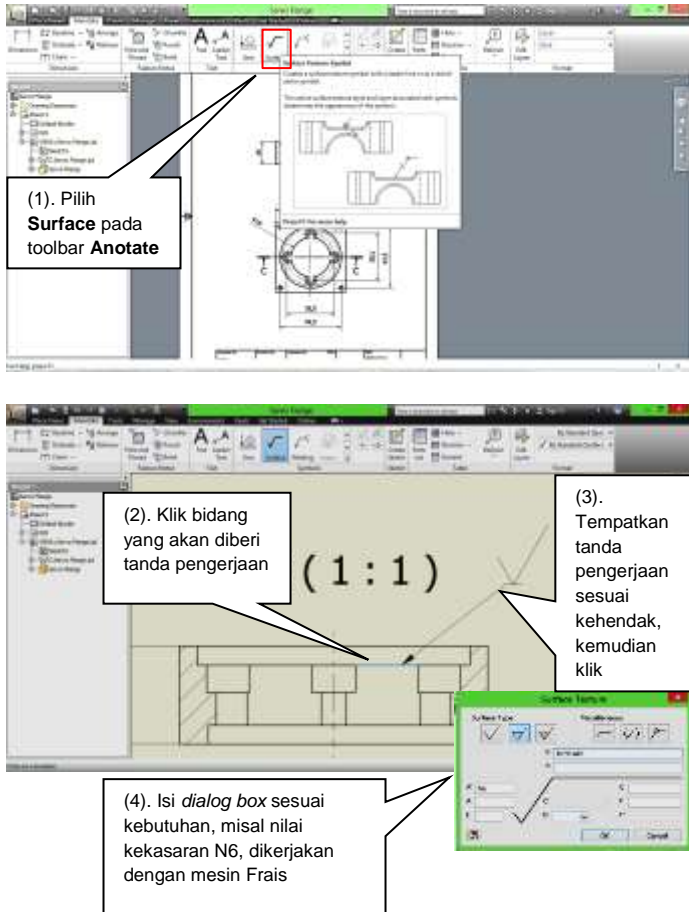


Gambar 5.32 Mengubah Teks Penunjukan Ukuran





Memberi Tanda Kekasaran Permukaan:

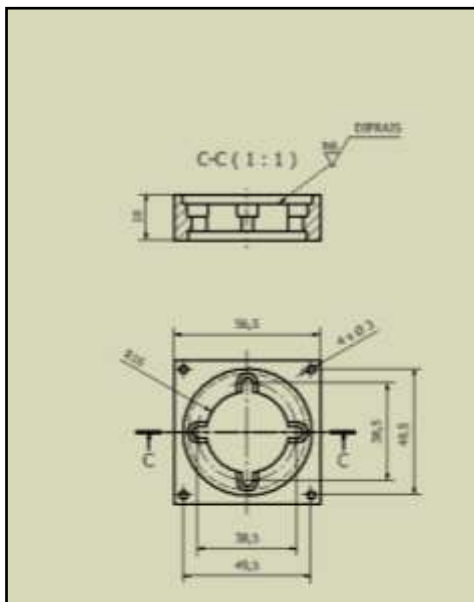


Gambar 5.33 Memberi Tanda Kekasaran Permukaan





Hasil pemberian ukuran dan tanda pengerjaan:



Gambar 5.34 Hasil Pemberian Ukuran dan Tanda Pengerjaan





E. Rangkuman



- Untuk membuat gambar kerja gunakan template Inventor yang mempunyai ekstensi.idw, salahsatunya adalah ISO.idw
- **Style and Standard Editor** digunakan untuk mengatur segala hal yang berhubungan pada saat menggambar. Misalnya garis, ukuran, dll. Pengaturan ini dilakukan diawal sebelum menggambar.
- **Project View** digunakan untuk memproyeksikan **Base View**.
- **Section View** digunakan untuk memberikan potongan sesuai garis potong.
- **Centerline Bisector & Center Mark** digunakan untuk memberi garis sumbu pada antara dua garis lurus dan lingkaran.
- **Break Out** digunakan untuk memberikan pandangan potongan setempat.
- **General Dimension** digunakan untuk memberi ukuran pada gambar kerja.





F. Tugas



1. Buatlah gambar kerja dari tugas yang sebelumnya telah dibuat!



BAB 6

WELDMENT DESIGN



A. Pengertian *Inventor Weldment*



Yang dimaksud dengan *Inventor Weldment* adalah perakitan komponen-komponen dengan proses pengelasan, mulai dari persiapan pengelasan sampai dengan proses pemesinan.

B. Indikator



1. Tool yang digunakan dalam *Inventor weldment* dapat dipahami dengan baik.

C. Tujuan



1. Siswa akan dapat menggunakan *tool-tool* yang ada pada *Inventor weldment*.

D. Materi



1. Mampu memahami *Preparation* dan *Groove Weld*.
2. Mampu memahami *fillet Weld*.



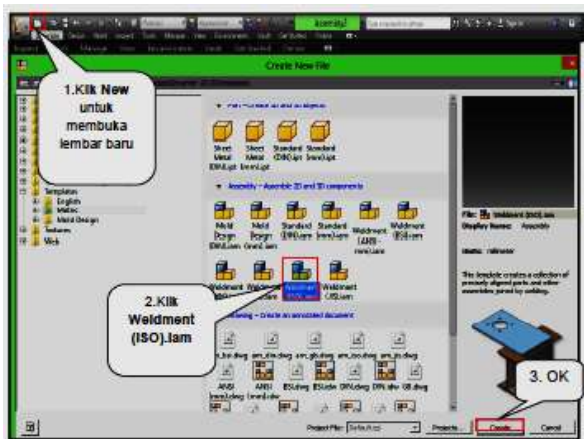


E. Uraian Materi



1. Preparation dan Groove Weld

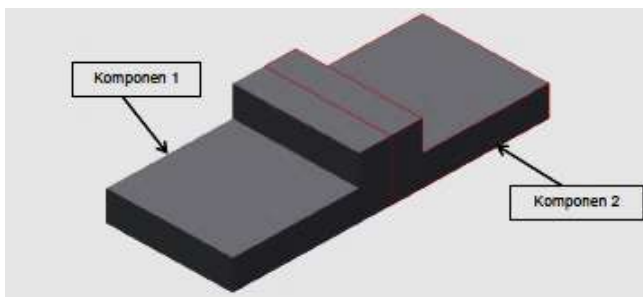
Toolbar ini berfungsi untuk melakukan pengelasan celah terhadap dua buah obyek setelah sebelumnya celah pengelasannya tersebut dengan menggunakan fasilitas *Preparation*. Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh dibawah ini:



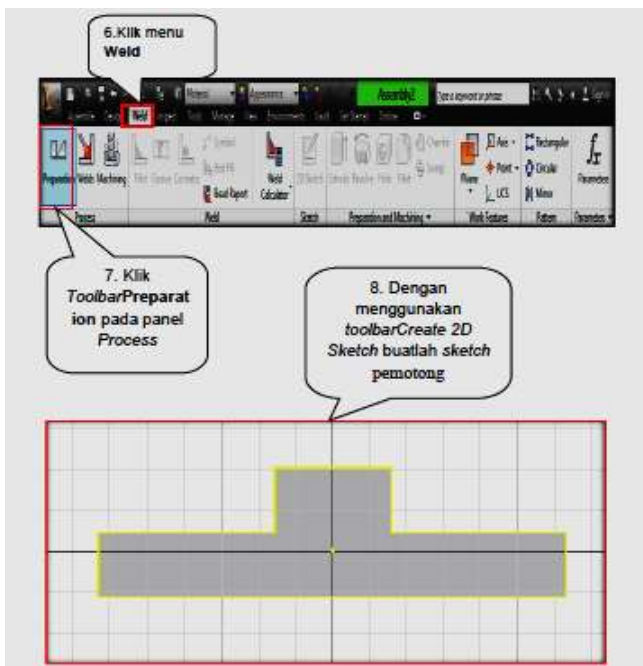
Gambar 6.1 Membuka Weldment(ISO).iam

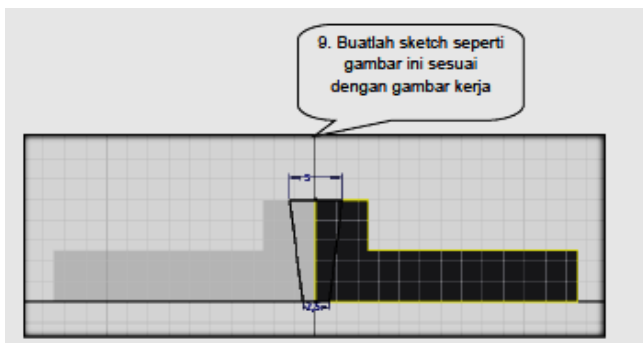


Gambar 6.2 Mengambil komponen yang akan dilas

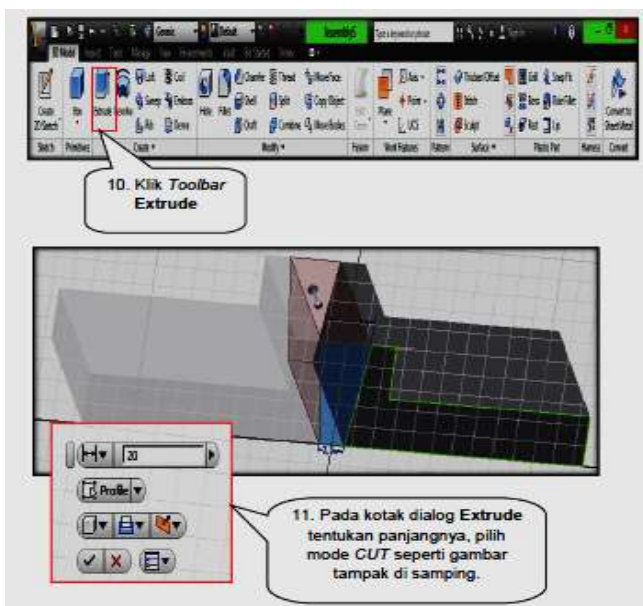


Gambar 6.3 Menempatkan komponen-komponen yang akan dilas





Gambar 6.4 Membuat sketch pemotong untuk pengelasan



Gambar 6.5 Membuat celah untuk pengelasan





Gambar 6.6 Hasil setelah dibuat celah

12. Klik **Toolbar Weld** pada **Weld panel Process**.

13. Klik **Toolbar Groove Weld** pada **panel Weld**.

14. Tentukan **Face Set 1 dan 2**, lalu Klik permukaan yang akan dilas, kemudian berikan **check list** pada **checkbox Face Set 1**

Face Set 1/Permukaan A

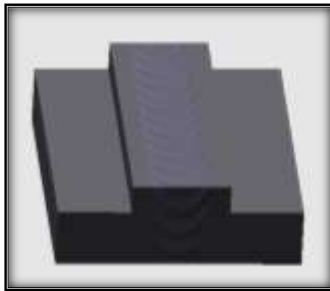
15. Klik **Face Set 2**, lalu berikan **check list** pada **checkbox Face Set 2**

17. Ok

16. Apply

Gambar 6.7 Menggunakan toolbar Groove Weld

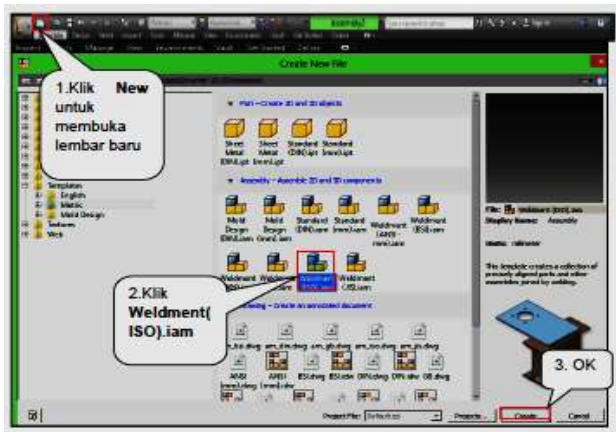




Gambar 6.8 Hasil gambar membuat *symbol* pengelasan dengan *Groove Weld*

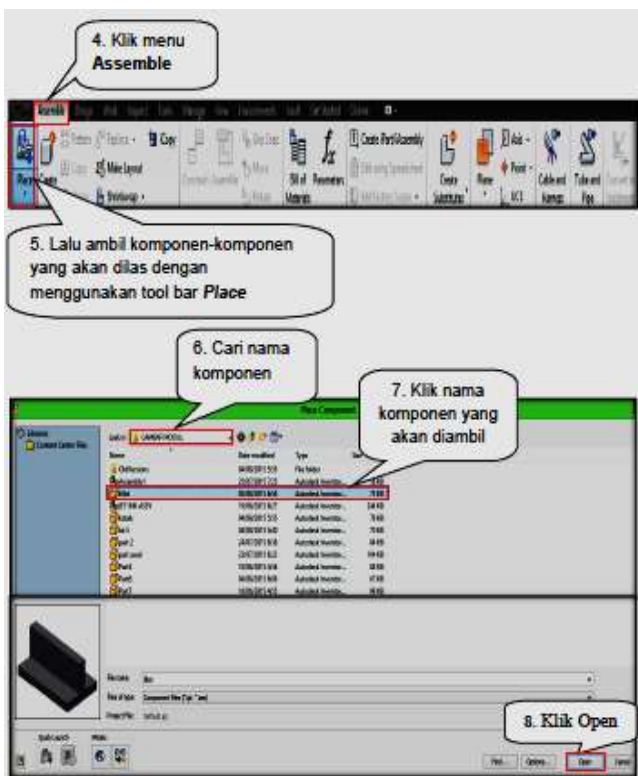
2. Fillet Weld

Toolbar ini berfungsi untuk membuat gambar rakitan dengan pengelasan secara miring baik secara *Fillet* maupun *Champer*, untuk lebih jelasnya perhatikan contoh sebagai



Gambar 6.9 Membuka Weldment(ISO).iam

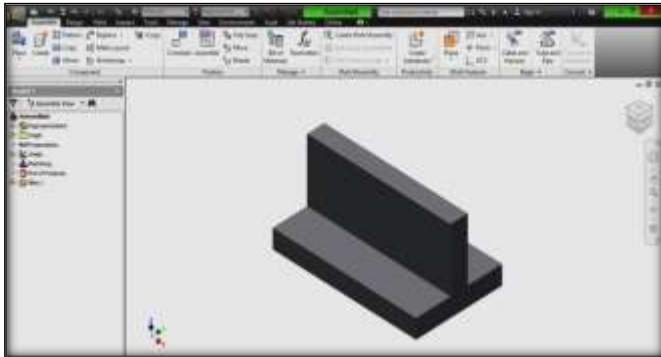




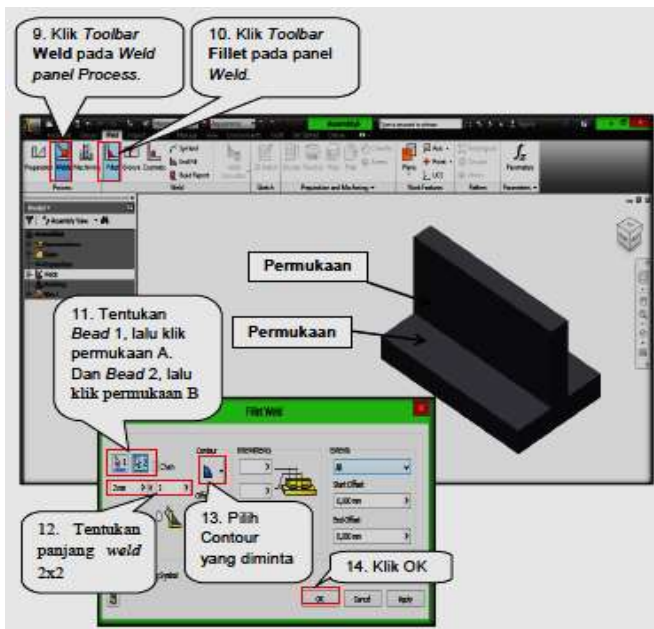
Gambar 6.10 Mengambil komponen yang akan dilas

Selanjutnya akan muncul gambar seperti gambar 6.11 seperti berikut ini:



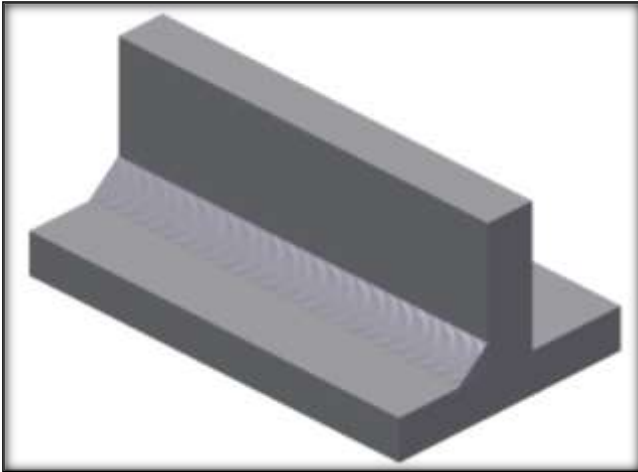


Gambar 6.11 Komponen yang akan dilas fillet



Gambar 6.12 Menggunakan fasilitas fillet weld





Gambar 6.12 hasil simbol pengelasan dengan *Fillet Weld*





F. Rangkuman



- ✚ **Preparation dan Groove Weld** yang berfungsi untuk melakukan pengelasan celah terhadap dua buah obyek setelah sebelumnya celah pengelasannya tersebut dengan menggunakan fasilitas *Preparation*.
- ✚ **Fillet Wed** berfungsi untuk membuat gambar rakitan dengan pengelasan secara miring baik secara *Fillet* maupun *Champer*.

G. Tugas



1. Carilah benda kerja hasil pengelasan di bengkel fabrikasi, kemudian gambarlah pada Inventor weldment!



BAB 7

SHEET METAL



A. Pengertian Inventor Sheet Metal



Yang dimaksud dengan Inventor sheet metal adalah salah satu templates file dari Autodesk Inventor yang dikhususkan untuk pembuatan gambar kerja dari suatu benda yang berbentuk pekerjaan plat.

B. Indikator



1. Gambar komponen sheet metal dapat dibuat dengan benar.
2. Gambar bentangan dapat dibuat dengan benar.

C. Tujuan



1. Siswa akan dapat menggambar komponen sheet metal dengan benar.
2. Siswa akan dapat membuat gambar bentangan dengan benar.

D. Materi



1. Memahami prosedur pembuatan gambar komponen sheet metal
2. Memahami prosedur pembuatan gambar bentangan.



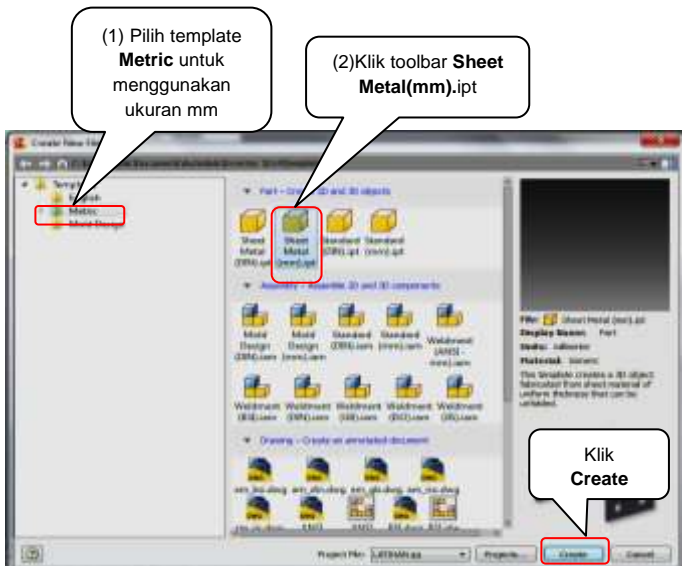


E. Uraian Materi



SHEET METAL

Inventor sheet metal merupakan salah satu templates file dari Autodesk Inventor yang dikhususkan untuk pembuatan gambar kerja dari suatu benda yang berbentuk pekerjaan plat. Toolbar yang terdapat pada file sheet metal juga berbeda dari file standard, yang tentunya pada file sheet metal disesuaikan untuk membentuk gambar benda yang sesuai dengan proses pekerjaan plat. Berikut adalah cara membuka dan tampilan dari toolbar yang ada pada Inventor sheet metal:



Gambar 7.1 Cara Membuka Sheet Metal





Gambar 7.2 Toolbar Sheet Metal

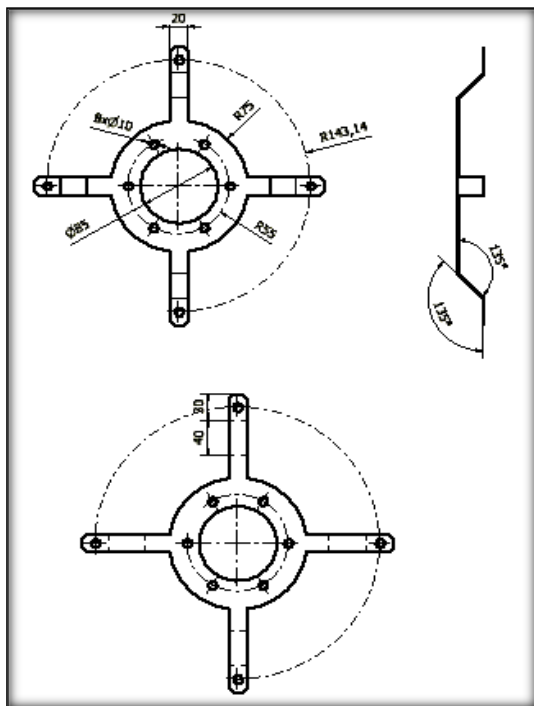
Fungsi pada tool bar :

1. **Sketch (2D dan 3D)** digunakan untuk membuat sketsa bentuk awal plat yang kita inginkan.
2. **Face** untuk membentuk sketch awal kita menjadi lembaran plat
3. **Flange** untuk memberikan tekukan pada ujung tepi plat dengan bentuk standar
4. **Contour Flange** untuk memberikan tekukan pada ujung tepi plat dengan bentuk hasil tekukan yang dapat di atur sesuai sketch yang kita buat
5. **Lofted Flange** digunakan untuk membentuk plat menjadi corong dengan bentuk awalan dan ujung yang berbeda
6. **Hem**
7. **Bend**
8. **Fold**
9. **Cut**
10. **Corner Seam** digunakan untuk merapikan bentuk tepian antara pertemuan lipatan
11. **Punch Tool**
12. **Unfold**
13. **Refold**
14. **Rip**
15. **Hole**
16. **Corner Round**
17. **Corner Chamfer**
18. **Create Flat Pattern** digunakan untuk membuat bentangan dari benda sheet metal yang telah kita buat.





1. Latihan Membuat Komponen Sheet Metal



Gambar Kerja



Gambar 7.3 3D Benda Kerja Sheet Metal

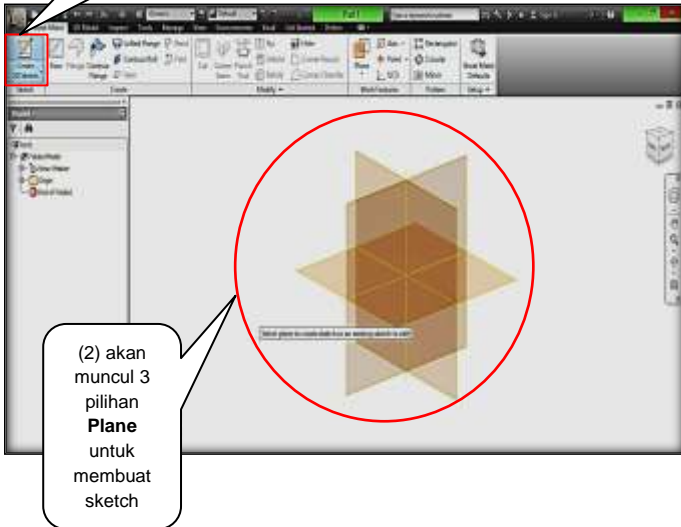




Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Menentukan **Plane**

(1)Klik **Create 2D** untuk memulai membuat sketch

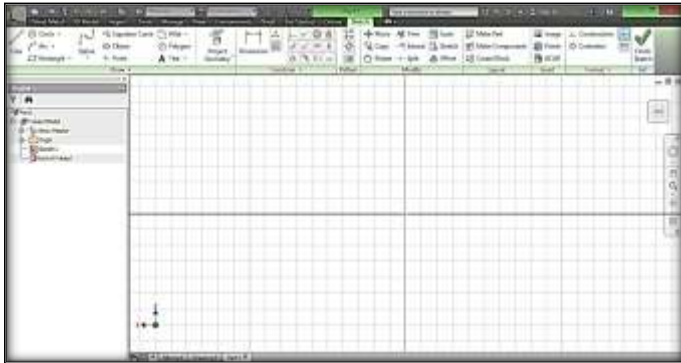


Gambar 7.4 Pemilihan Sketch Plane





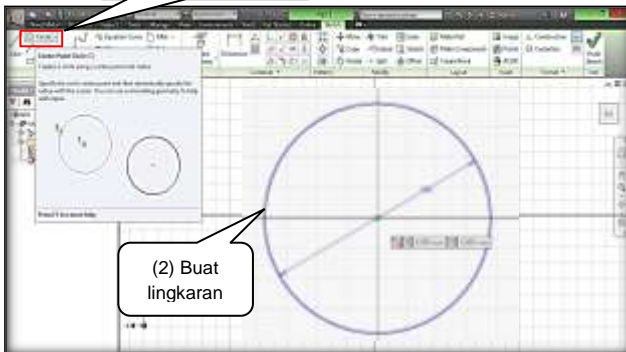
Setelah memilih plane akan muncul bidang kerja seperti gambar 7.5 sebagai berikut ini:



Gambar 7.5 Bidang Kerja

2. Membuat sketch lingkaran

(1)Klik **Circle** untuk membuat lingkaran



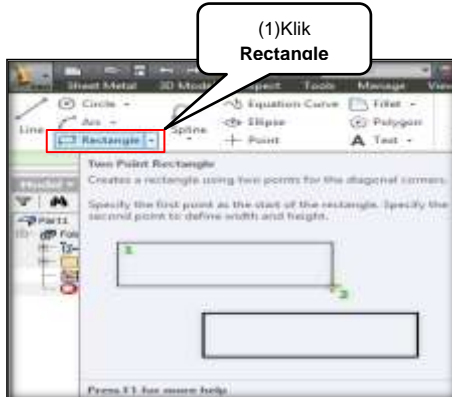
Gambar 7.6 Langkah Membuat Lingkaran





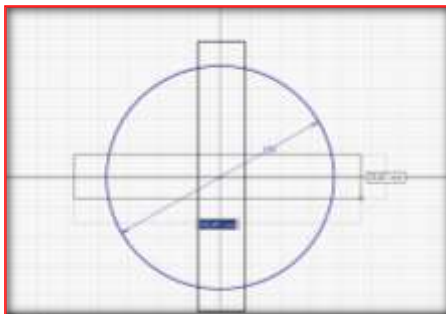
Keterangan (2): Buat lingkaran dengan mengklik pada *center point* lalu *drag*, Selanjutnya beri ukuran pada lingkaran sesuai dengan gambar kerja.

3. Membuat *Sketch* Persegi



Gambar 7.7 Langkah Membuat Persegi

(2) Buatlah *sketch* persegi dengan gambar sembarang seperti bentuk gambar 7.8 di bawah ini:

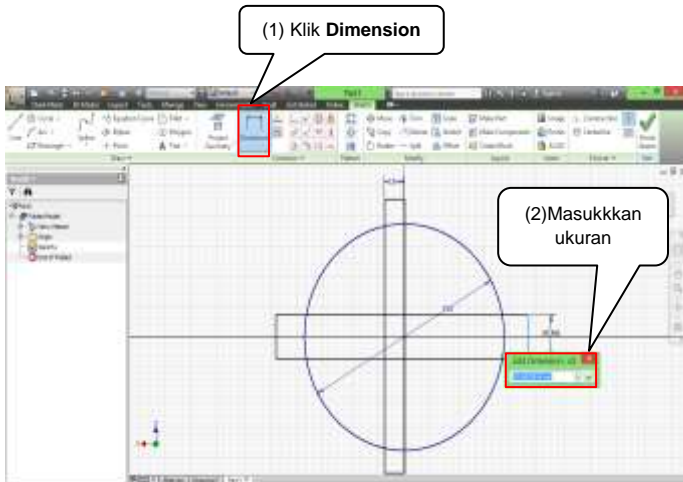


Gambar 7.8 Gambar Sketch





- (3) Masukkan ukuran gambar sketch sesuai gambar kerja dengan langkah seperti berikut:



Gambar 7.9 Pemberian Dimension

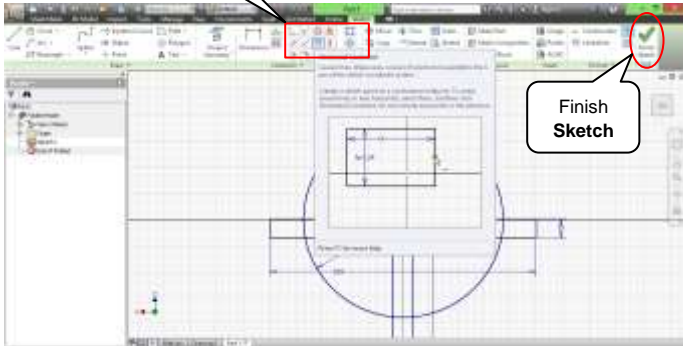
Keterangan (2): Cara memasukkan ukuran dengan mengklik bagian yang akan diberi ukuran, masukkan ukuran sesuai dengan gambar kerja.





4. Atur *constrain* benda yang telah dibuat.

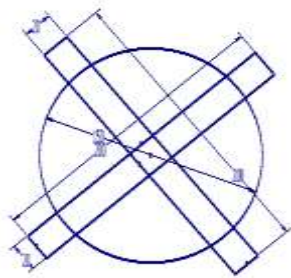
(1)Gunakan perintah **Constraint**



Gambar 7.10 Pengaturan Constraint

Keterangan (1): Gunakan *vertical* dan *horizontal constrain* untuk memposisikan gambar persegi yang telah dibuat.

Setelah semua langkah dilakukan akan dihasilkan gambar 7.11 seperti di bawah ini:



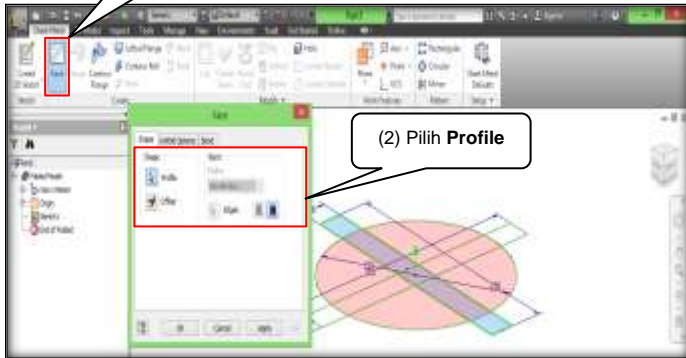
Gambar 7.11 Gambar Sketch 1





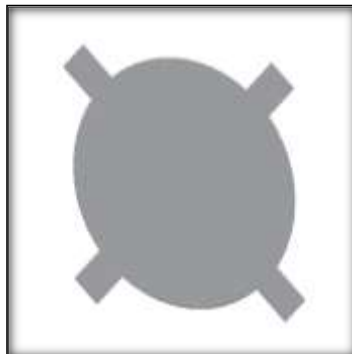
5. Membuat permukaan dasar benda sheet metal

(1) Klik **Face** pada toolbar sheet metal



Gambar 7.12 Pembentukan Awal Gambar Sheet Metal

Keterangan (2): Pilih semua profil yang akan dibuat *sheet metal*, sehingga dihasilkan gambar 7.13 sebagai berikut:

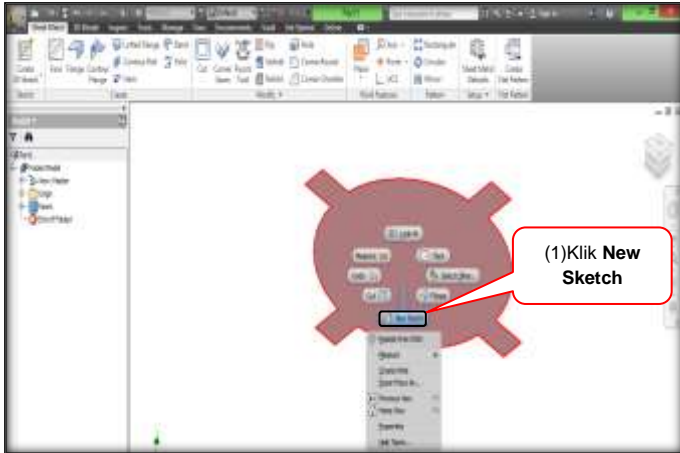


Gambar 7.13 Bentuk Dasar



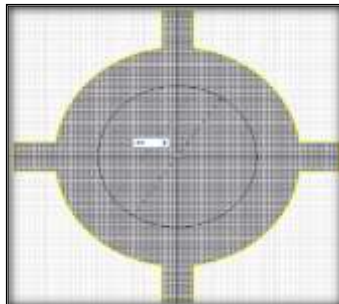


6. Membuat sketch lingkaran pada benda dasar *sheet metal*



Gambar 7.14 Membuat New Sketch

langkah ke (2) Buat *sketch* lingkaran dengan ukuran sesuai dengan gambar kerja, sehingga menjadi bentuk gambar 7.15 di bawah ini:

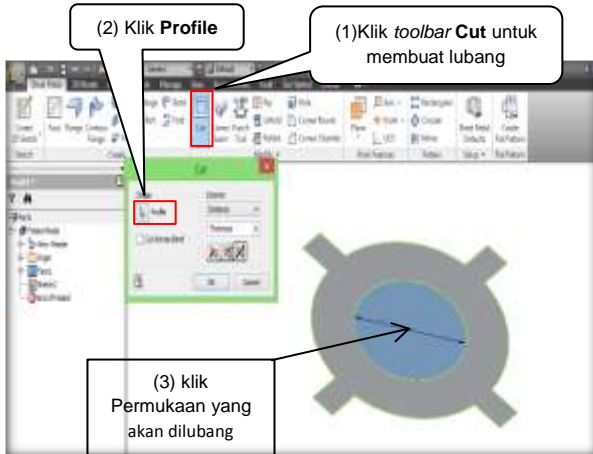


Gambar 7.15 Gambar Sketch 2

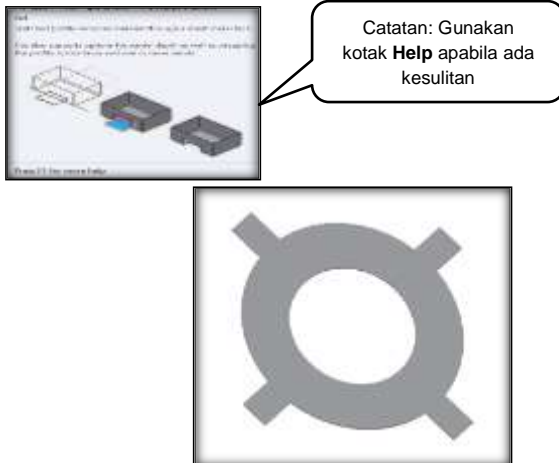




7. Membuat lubang pada benda dasar sheet metal



Gambar 7.16 Membuat Lubang

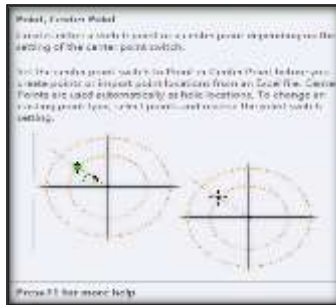


Gambar 7.17 Benda Kerja Setelah di Lubang



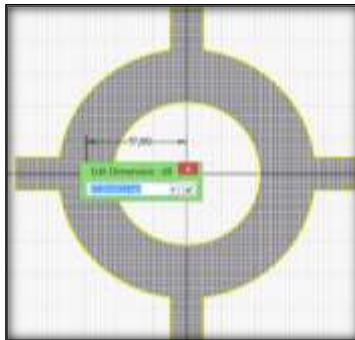


8. Membuat lubang berjumlah 6
 - (1) Buatlah sketch dengan *toolbar Point* .
 - (2) Klik *Point*, lalu letakkan satu titik pada benda kerja di tempat yang diinginkan. Gunakan kotak help kalau ada kesulitan seperti gambar 7.18 di bawah ini:



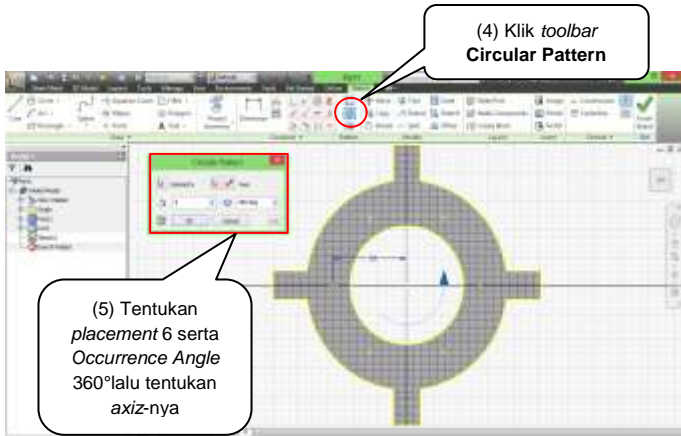
Gambar 7.18 Kotak Help Point

- (3) Klik **DIMENSION** untuk memberi ukuran

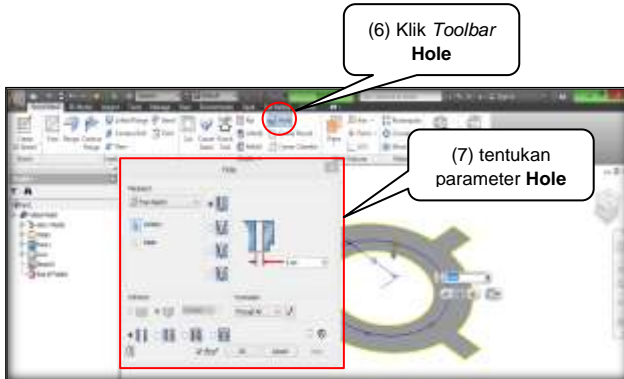


Gambar 7.19 Pemberian Ukuran





Gambar 7.20 Menggunakan *Toolbar* Circullar Pattern



Gambar 7.21 Perintah Hole

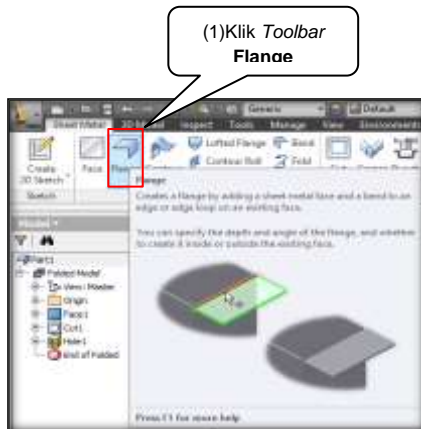
Keterangan (7): Tentukan **Placement From Sketch**, lalu pilih center pada point benda kerja, jenis lubang, diameter yang diinginkan (\varnothing 3mm), lalu **Termination Through All**.





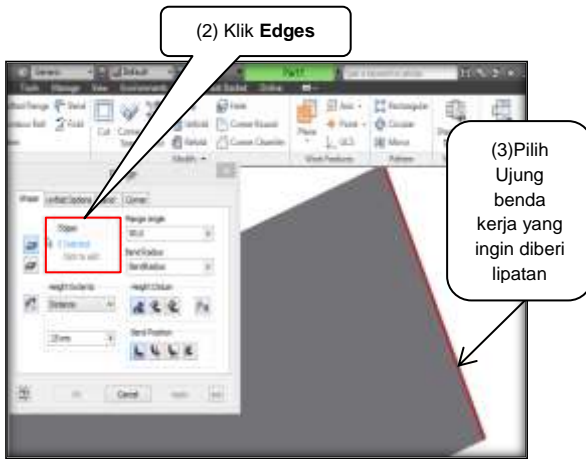
Gambar 7.22 Setelah dibuat Lubang

9. Membuat tekukan

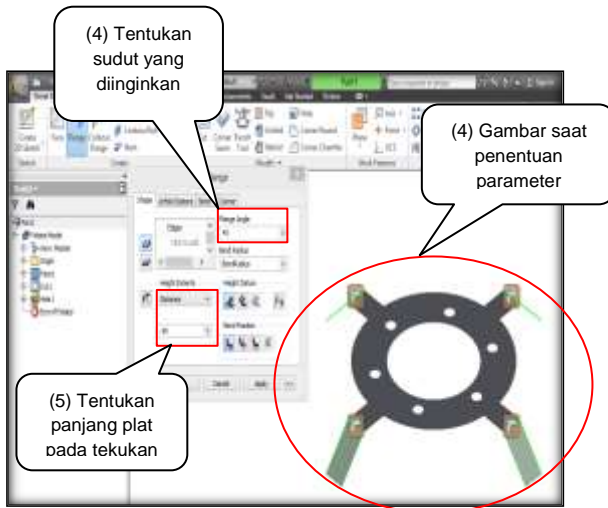


Gambar 7.23 Perintah Flange





Gambar 7.24 Perintah Flange



Gambar 7.25 Proses Penentuan Parameter Tekukan

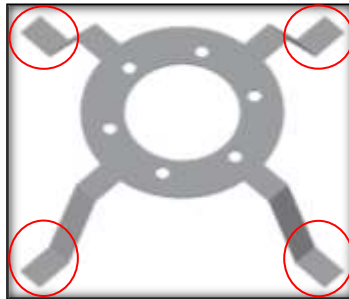




Gambar 7.26 Hasil Penambahan Tekukan

10. Membuat tekukan lanjutan

Lakukan penambahan tekukan kembali seperti proses no 9, sehingga menghasilkan gambar 7.27 seperti berikut:

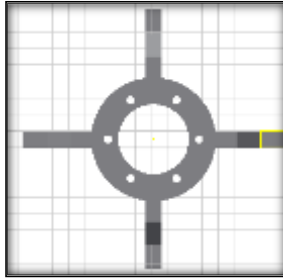


Gambar 7.27 Hasil Penambahan Tekukan Lanjutan




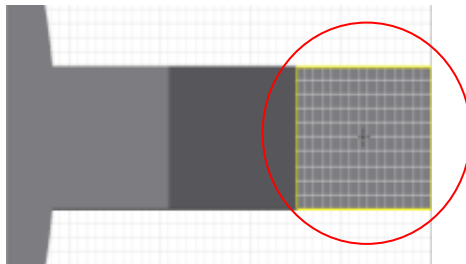


11. Membuat lubang pada sisi yang lain berjumlah 4
 - (1) Klik **New Sketch** pada permukaan yang akan dibuat sketch.



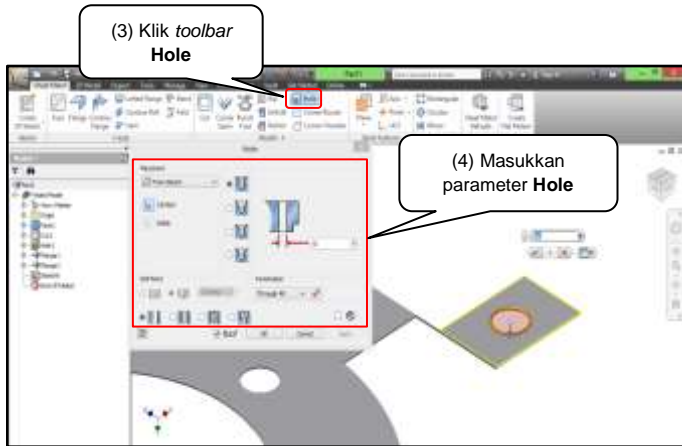
Gambar 7.28 Permukaan yang akan dibuat Sketch

- (2) Klik **Point**  lalu klik permukaan yang akan di tandai dengan *point* tepat pada *center*.



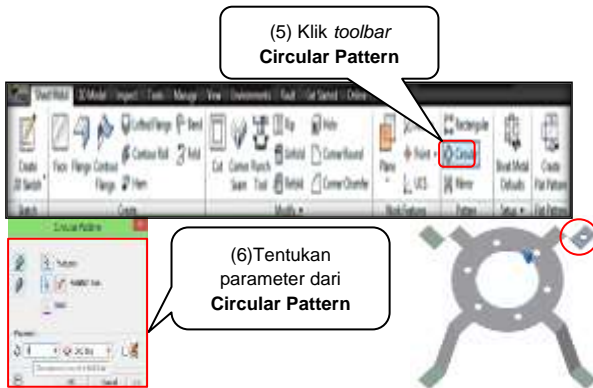
Gambar 7.29 Perintah Point





Gambar 7.30 Membuat Lubang Dengan Perintah Hole

Keterangan (4): Tentukan Placement yaitu from sketch, pilih jenis bor, lalu tentukan diameter bor, dan termination.



Gambar 7.31 Membuat Lubang Dengan Perintah Hole



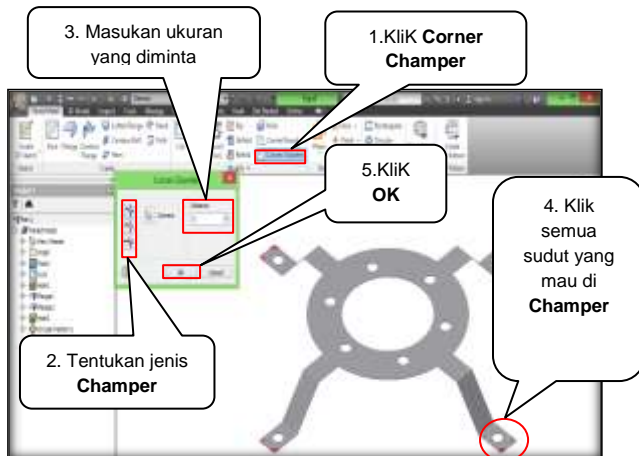


Keterangan (6): Pada saat menentukan parameter, pilih *feature*=klik **Hole** yang akan diputar, dan *Rotation Axiz*=klik **Face**. Tentukan pula Placement 4 seta Occurrence Angle 360°.



Gambar 7.32 Hasil Pembuatan 4 Lubang Pada Sisi Lain

12. Pembuatan *Chemper*



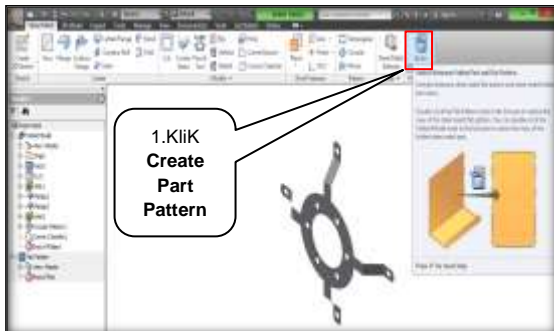
Gambar 7.33 Membuat Champer





Gambar 7.34 Hasil Pembuatan Champer

13. Membuat Bentangan Benda *Sheet Metal*



Gambar 7.35 Proses Pembuatan Bentangan



Gambar 7.36 Hasil Pembuatan Bentangan





F. Rangkuman



- Inventor **Sheet Metal** adalah salah satu templates file dari Autodesk Inventor yang dikhususkan untuk pembuatan gambar kerja dari suatu benda yang berbentuk pekerjaan plat.
- **Part Pattern** merupakan *feature* yang digunakan untuk membuat bentangan dalam template **Sheet Metal**.
- **Flange** merupakan *feature* yang digunakan untuk membuat tekukan dalam template **Sheet Metal**.

G. Tugas



1. Carilah hasil pekerjaan *sheet metal* yang ada di bengkel fabrikasi, kemudian buat gambar *sketch* dari benda tersebut!
2. Gambarlah benda tersebut pada Autodesk Inventor Sheet Metal ke dalam bentuk 3D!



Daftar Pustaka

Eka Yogaswara. (1996). *Gambar Teknik Mesin SMK*. Bandung: CV Armico.

Hidayat Nur dan Ahmad Shanhaji. (2011). *Autodesk Inventor*. Bandung: Informatika.

Yon f. Huda. (2011). *Panduan Mudah Menggambar Mesin dengan Autodesk Inventor*. Yogyakarta: Andi Offset.

http://gambarstekniksmk.files.wordpress.com/2013/10/files-indowebster-com-modul_training_inventor-2012.pdf





Nur Hasan Achmad
Mahasiswa- Universitas Negeri Yogyakarta
Nurhasan1102@yahoo.com

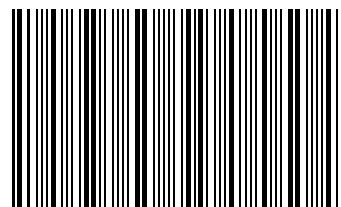
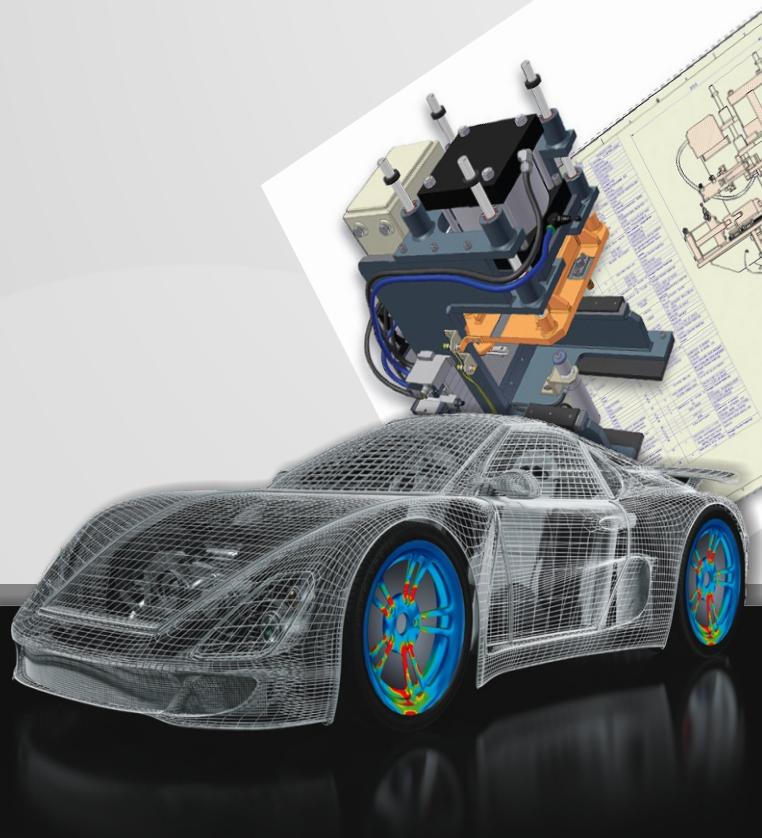
Lahir di Yogyakarta 20 Oktober 1992. Menyelesaikan sekolah dasar dan menengah pertama di Bantul, SMK di SMKN 2 Depok Sleman (STM Pembangunan), Pendidikan S1 di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2012. Pernah bekerja sebagai *programmer* CNC dan *drafter* pada sebuah perusahaan yang bergerak di bidang *manufacturing*.

Autodesk Inventor

Modul pembelajaran Inventor

Modul ini berisi materi sebanyak 7 bab yang dibahas secara sistematis dan aplikatif sehingga akan lebih mudah dalam memahami.

Materi yang disajikan mulai dari introduction, pembuatan sketch, part design, assembly design, dan pembuatan drawing. Selain itu juga, di dalam modul ini penulis menyajikan proses pengelasan (weldment) dan sheet metal.



92503241003