



MENGGAMBAR

TEKNIK

Eko Wahyu Abryandoko, S.Pd., MT

MENGGAMBAR

TEKNIK

Eko Wahyu Abryandoko, S.Pd., MT



MENGGAMBAR TEKNIK

Penulis:

Eko Wahyu Abryandoko

Desain Cover:

Usman Taufik

Tata Letak:

Aji Abdullatif R

Proofreader:

N. Rismawati

ISBN:

978-623-6608-80-7

Cetakan Pertama:

Desember, 2020

Hak Cipta 2020, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2020

by Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI Cabang Jawa Barat

No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: [@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)

Email: admin@penerbitwidina.com

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

	UNIVERSITAS BOJONEGORO FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)			
Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tgl Penyusunan
Menggambar Teknik	TIN1105	3	1	09 September 2018
Otorisasi	Dosen Pengampu MK	Peninjau RPS		Ka PRODI
	Eko Wahyu Abryandoko.,S.Pd.,MT	Amalia ma'rifatul Maghfiroh.,S.Si.,MT		Eko Wahyu Abryandoko.,S.Pd.,MT
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah			
S6	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan pancasila;			
S10	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;			
KU1	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya;			

16

P1	Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa (engineering fundamentals), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terintegrasi;
KK6	Mampu memilih sumber daya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa;.
CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)	
CPMK1	Mahasiswa mampu Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan (KU1);
CPMK2	Mahasiswa menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa (P1);
CPMK3	Mahasiswa memilih sumber daya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa (KK6);
CPMK4	Mahasiswa berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara (S6, S10);
Proyek ortogonal sistem Amerika, Eropa. Melukis bangunan geometris dasar. Proyeksi titik, garis bidang datar. Bidang-bidang bantu (bidang rebanan). Proyeksi benda. Perpotongan bidang dan bidang. Perpotongan garis dan bidang, garis dan benda. Perpotongan benda dan bidang. Proyeksi putar: titik, garis, bidang, benda. Aturan dasar memberi ukuran, cara-cara memberi ukuran, toleransi linier, toleransi sudut, dan toleransi geometris.	
Diskripsi Singkat MK	

<p>Bahan Kajian / Materi Pembelajaran</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fungsi dan sifat gambar sebagai bahasa teknik; 2. Jenis-jenis garis dan alat-alatgambar; 3. Geometris dan penyajian benda-benda tiga dimensi; 4. Gambar Proyeksi; 5. Potongan dan cara-cara penggambaran khusus; 6. Aturan-aturan dasar untuk memberi ukuran; 7. Cara-cara memberi ukuran; 8. Dasar-dasar umum untuk memberi ukuran; 9. Toleransi linier dan toleransi sudut; 10. Toleransi geometric; 11. Konfigurasi permukaan dalam gambar; 12. Penyederhanaan gambar dan penanganangambar; <p>Utama:</p>
<p>Daftar Referensi</p>	<p>[1]. Walter C. Brown (1981), "Drafting for Industry" The Goodheart Willcox Company Inc]</p> <p>[2]. Christgau dan Schmatz. 1995. <u>Menggambar Teknik Kejuruan Logam</u>. Penerjemah: Sugeng, dkk. Bandung: Angkasa.</p> <p>[3]. Rosmani, 2002, Buku Ajar Matakuliah Menggambar Teknik, Program Semi-QUE Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional tahun 2002, Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Unhas.</p> <p>[4]. G. Takeshi Sato, N. Sugiarto Hartanto. 2008. <u>Menggambar Mesin Menurut Standar ISO</u>. Pradnya Paramita. Jakarta.</p> <p>[5]. Ansori Sofi, 2017. <u>Trik menggambar 3D dengan AutoCad</u>. Elex media komputindo, Jakarta</p>

	Pendukung:	
	-	
Media Pembelajaran	Perangkat lunak: AUTOCAD	Perangkat keras : Notebook dan LCDProjector
Nama Dosen Pengampu	Eko Wahyu Abryandoko., S.Pd., MT	
Matakuliah prasyarat (Jika ada)	-	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Minggu	Kemampuan Akhir Yang Direncanakan	Materi	Indikator	Metode	PENILAIAN		
					Jenis	Kriteria	Bobot
1	Mahasiswa mampu memahami Pengertian gambar teknik dan alat gambar teknik	Peralatan Gambar Teknik 1. Pengertian gambar teknik 2. Alat gambar teknik	Ketepatan menjelaskan Pengertian gambar teknik Alat gambar teknik	Ceramah, Diskusi, Slide powerpoint, tanya jawab, Presentasi Waktu: 2x50 menit	Tes tulis/ kuis	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	3%
2-3	Mahasiswa mampu memahami Standar Garis Gambar Standar Batas Gambar atau Margin Kepala gambar Skala gambar	Standart Gamabr 1. Standar Garis Gambar 2. Standar Batas Gambar atau Margin 3. Kepala gambar 4. Skala gambar	Ketepatan membaca Standar Garis Gambar Standar Batas Gambar atau Margin Kepala gambar Skala gambar	Ceramah, Diskusi, Slide powerpoint, tanya jawab, Presentasi dan penguasaan Waktu: 2x50 menit	Tugas	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	10%

4	Mahasiswa mampu memahami Pengertian proyeksi Jenis-jenis proyeksi Penyajian Gambar	Proyeksi Gambar Teknik 1. Pengertian proyeksi 2. Jenis-jenis proyeksi 3. Penyajian Gambar	Ketepatan menjelaskan Pengertian proyeksi Jenis-jenis proyeksi Penyajian Gambar	Ceramah, Diskusi, Slide powerpoint, tanya jawab, Presentasi Waktu: 2x50 menit	Tes tulis/kuis	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	3%
5-6	Mahasiswa mampu memahami Pengertian potongan Jenis-jenis potongan Pengertian arsir	Potongan dan arsis 4. Pengertian potongan 5. Jenis-jenis potongan 6. Pengertian arsir 7. Jenis-jenis arsir	Ketepatan menjelaskan Pengertian potongan Jenis-jenis potongan Pengertian arsir jenis-jenis arsir	Ceramah, Diskusi, Slide powerpoint, tanya jawab, Presentasi Waktu: 2x50 menit	Tes tulis/kuis	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	3%

7	Mahasiswa mampu memahami Pengertian toleransi Jenis-jenis toleransi Penulisan toleransi	Toleransi Gambar 8. Pengertian toleransi 9. Jenis-jenis toleransi 10. Penulisan toleransi	Ketepatan menjelaskan Pengertian toleransi Jenis-jenis toleransi Penulisan toleransi	Ceramah, Diskusi, Slide powerpoint, tanya jawab, Presentasi Waktu: 2x50 menit	Tes tulis/kuis	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	3%	
8	UJIAN TENGAH SEMESTER							10%
9-10	Mahasiswa mampu memahami Pengertian AutoCAD Memulai AutoCAD Instalasi AutoCAD	Pengenalan AutoCAD 11. Pengertian AutoCAD 12. Memulai AutoCAD 13. Instalasi AutoCAD 14. Pengenalan tool AutoCAD 2D 15. Alat bantu pada AutoCAD	Ketepatan menjelaskan Pengertian AutoCAD Memulai AutoCAD Instalasi AutoCAD Ketepatan menjelaskan tool AutoCAD 2D Alat bantu pada AutoCAD	Ceramah, Diskusi, Slide powerpoint, tanya jawab, Presentasi Waktu: 2x50 menit	Tes tulis/kuis	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	5%	

11	Mahasiswa mampu memahami Membuat etiket pada AutoCAD Mengatur set up ukuran kertas Mengatur satuan unit di AutoCAD	Menggambar 2D (AutoCAD) 16. Membuat etiket pada AutoCAD 17. Mengatur set up ukuran kertas 18. Mengatur satuan unit di AutoCAD	Ketepatan menjelaskan etiket pada AutoCAD Mengatur set up ukuran kertas Mengatur satuan unit di AutoCAD	Ceramah, Diskusi kelas, Penugasan, Peragaan di laboratorium contoh- contoh Waktu: 1x170 menit	Tugas	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	10%
12	Mahasiswa mampu melaksanakan Praktik membuat gambar 2D	Menggambar 2D (AutoCAD) 19. Latihan Pengerjaan Desain 2D Rocker Arm	Ketepatan melaksanakan Praktik membuat gambar 2D	Ceramah, Diskusi kelas, Penugasan, Peragaan di laboratorium contoh- contoh Waktu: 1x170 menit	Tugas	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	10%
13	Mahasiswa mampu memahami	Tool AutoCAD 3D 20. Pengenalan	Ketepatan menjelaskan tool	Ceramah, Diskusi, Slide powerpoint,	Tes tulis/kuis	Mahasiswa merespon aktif materi	3%

	Pengenalan tool AutoCAD 3D Dasar-dasar autocad 3D	tool AutoCAD 3D 21. Dasar-dasar autocad 3D	AutoCAD 3D Dasar-dasar autocad 3D	tanya jawab, Presentasi Waktu: 2x50 menit	Tugas	yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	10%
14	Mahasiswa mampu memahami tool AutoCAD 3D Membuat obyek 3D dari gambar 2D	Menggambar 3D (AutoCAD) 22. Pengenalan tool AutoCAD 3D 23. Membuat obyek 3D dari gambar 2D	Ketepatan menjelaskan tool AutoCAD 3D Membuat obyek 3D dari gambar 2D	Ceramah, Diskusi kelas, Penugasan, Peragaan di laboratorium contoh-contoh Waktu: 1x170 menit	Tugas	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	10%
15	Mahasiswa mampu melaksanakan Praktik Praktik membuat gambar 3D	Menggambar 3D (AutoCAD) 24. membuat model kunci L	Ketepatan melaksanakan Praktik Praktik membuat gambar 3D	Ceramah, Diskusi kelas, Penugasan, Peragaan di laboratorium contoh-contoh	Tugas	Mahasiswa merespon aktif materi yang diberikan dengan cara bertanya dan berdiskusi	10%

16					Waktu: 1x170 menit			20%
UJIAN AKHIR SEMESTER								

Keterangan:

UjianTengah Semester : 10%

UjianAkhir Semester : 20%

Presentasi dan diskusi : 10%

Tugas dan praktikum (5x10%) : 50%

Partisipasikelas : 10%

Total : 100%

KATA PENGANTAR

Buku ini diterbitkan dengan dasar sebagai buku ajar di mata kuliah Menggambar Teknik. Selain itu buku ini merupakan salah satu sebagai penunjang pembelajaran pada mahasiswa agar mampu menguasai gambar dasar sampai autoCAD. Buku ini juga dilengkapi dengan tutorial dan cara-cara yang mudah di pahami dan implementasikan di perkuliahan, sehingga mahasiswa mampu menerapkan dengan mudah.

Penulis dalam hal ini juga menyadari bahwa penulis buku ini jauh dari sempurna. Harapan dari penulis buku ini dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa ataupun masyarakat yang memerlukannya. Dari beberapa buku yang ada, mungkin dirasakan sulit untuk dipahami bagi mereka yang tidak puas, kesulitan ataupun ingin mendalami materi lebih lanjut disarankan untuk kembali berorientasi pada buku teks dan jurnal yang lainnya dimana beberapa diantaranya telah disusun cantumkan dalam daftar kepustakaan.

Akhir kata kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunannya, pengadaan (penerbitan), penyebaran dan pemanfaatan buku ini di dalam proses belajar mengajar; kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Segala kritik dan saran tetap kami harapkan dari semua pihak. Semoga apa yang tertuang dalam buku ini dapat memberikan kemanfaatan bagi kita semua.

Bojonegoro, 21 November 2019

Eko Wahyu Abryandoko

DAFTAR ISI

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)	iii
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xiv
GLOSARIUM	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Tujuan	1
BAB 2 PERALATAN GAMBAR TEKNIK	3
A. Gambar teknik	3
B. Peralatan gambar teknik	3
BAB 3 STANDART GAMBAR	9
A. Garis gambar	9
B. Standar batas gambar atau margin	10
C. Kepala gambar	11
D. Skala gambar	12
BAB 4 POYEKSI GAMBAR TEKNIK	15
A. Deskripsi proyeksi	15
B. Jenis-jenis proyeksi	15
C. Proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika	16
BAB 5 POTONGAN DAN ARSIR	21
A. Potongan pada gambar teknik	21
B. Jenis- jenis potongan	21
C. Deskripsi arsiran pada gambar teknik	24
D. Jenis-jenis arsiran	24
BAB 6 TOLERANSI GAMBAR	29
A. Deskripsi toleransi gambar teknik	29
B. Jenis toleransi gambar teknik	29
C. Toleransi bentuk	32
D. Toleransi posisi	32
E. Kesimpulan	33
BAB 7 PENGENALAN AUTOCAD	35
A. Pengenalan autocad	35
B. Memulai autocad	35
C. Mengenal tool autocad 2D	36
D. Alat bantu gambar di autocad	41

BAB 8 MENGGAMBAR 2 DIMENSI AUTOCAD	43
A. Membuat etiket dalam autocad.....	43
B. Latihan pengerjaan desain 2D rocker arm	48
BAB 9 MENGGAMBAR AUTOCAD 3 DIMENSI	55
A. Dasar autocad 3D	55
B. Toolbar pada autocad 3D	55
C. Membuat obyek 3D dari gambar 2D	58
D. Latihan membuat obyek 3D	59
DAFTAR PUTAKA.....	65
PROFIL PEULIS	67

GLOSARIUM

Bahasa Teknik	: (bahasa untuk sarjana teknik) adalah alat untuk menyatakan ide seorang sarjana teknik yang berupa gambar.
Etiket	: Sumber informasi yang dimuat dari sebuah gambar biasanya di sebut kepala gambar
Skala	: perbandingan ukuran linear pada gambar terhadap ukuran linear dari benda sebenarnya.
Standarisasi Gambar Teknik	: peraturan dalam pembuatan gambar teknik untuk menghindari salah tafsir.
Proyeksi Amerika	: Proyeksi ini memiliki standart yang terletak pada bidang yang sama dengan arah pandangan gambar tersebut.
Proyeksi aksonometri	: Penggunaan proyeksi ini pada gambar dilakukan dengan sudut kemiringan terhadap bidang gambar.
Proyeksi dimetri	: Penggunaan proyeksi dimetri ini Ketika tidak ingin memperlihatkan gambar yang isometri, sehingga mampu menyempurnakan gambar isometri.
Proyeksi Eropa	: Proyeksi dengan standart ini memiliki arah yang terbalik dengan arah pandangan gambar tersebut
Proyeksi miring	: Penggunaan proyeksi ini di fungsikan untuk membentuk sudut miring.
Proyeksi perspektif	: Penggunaan proyeksi ini dipusatkan pada beberapa titik dengan membentuk garis pandangan.
Proyeksi piktorial	: Penggunaan proyeksi ini digunakan untuk menampilkan gambar 3 Dimensi dengan 1 pandangan tunggal.
Proyeksi trimetri	: Penggunaan proyeksi ini untuk

	menunjukkan sudut sumbu (x,y,z)
ISO	: <i>International Standardization for Organization</i> , Standart ini berkedudukan di Swiss dengan standart ini akan memudahkan dalam pembacaan dan pemahaman gambar sehingga di mengerti semua orang.
JIS	: <i>Japanese Industrial Standards</i> , Standart ini hanya dipakai di wilayah Jepang atau yang berhubungan dengan wilayah Jepang.
NEN	: <i>The Netherlands Standardization Institute</i> .
DIN	: <i>Deutsches Institut für Normung</i>
2D	: Suatu Obyek yang mempunyai panjang dan lebar
3D	: Suatu obyek yang mempunyai volume.
Fillet	: Menggambar pinggulan berbentuk radius.
CAD	: Computer-aided drafting and design program



PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Menggambar Teknik merupakan mata kuliah yang disajikan pada mahasiswa Teknik, gambar teknik adalah dasar bagi semua desain, dasar bagi penelitian, dasar untuk membuat sebuah produk. Penguasaan gambar teknik akan membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas gambar pada mata kuliah lanjutan, sehingga mahasiswa dituntut untuk menguasai materi menggambar dan membaca gambar teknik. Untuk mencapai kemampuan keterampilan mahasiswa yang efektif.

Bentuk pembelajaran pada modul ini disajikan dalam bentuk buku ajar , di mana sebagai pendahuluan mahasiswa perlu dijelaskan materi perkuliahan bagaimana pentingnya gambar teknik bagi mahasiswa dan sasaran pembelajaran secara keseluruhan yang harus dicapai setelah mempelajari mata kuliah ini.

B. TUJUAN

Setelah mempelajari buku ajar ini setidaknya mahasiswa mampu untuk:

1. Memahami gambar teknik dan alatnya
2. Mengetahui pengertian gambar teknik
3. Mengetahui fungsi alat gambar teknik
4. Menguasai konsep dan prinsip gambar teknik serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan
5. Mengetahui jenis-jenis proyeksi
6. Memahami standar garis gambar dan ukuran gambar
7. Mengetahui dan paham tentang toleransi gambar teknik
8. Menginstal dan menjalankan software AutoCAD

9. Menguasai tool software AutoCAD
10. Menggambar 2D pada AutoCAD
11. Menggambar 3D pada AutoCAD



PERALATAN GAMBAR TEKNIK

A. GAMBAR TEKNIK

Menggambar teknik adalah suatu pekerjaan membuat gambar-gambar teknik yang menunjukkan bentuk dan ukuran dari suatu benda atau konstruksi dengan ketentuan dan aturan sesuai standar yang di sepakati bersama yang dinyatakan di atas kertas gambar.

Penunjangan pembelajaran di Teknik industri ini kita memakai standar dengan ketentuan dan aturan berdasarkan standar ISO. (International Organisation for Standardisation) yaitu sebuah badan/lembaga internasional untuk standarisasi. Di samping ISO sebagai sebuah badan internasional (antar bangsa), di negara-negara tertentu ada yang memiliki badan standarisasi nasional yang cukup dikenal di seluruh dunia. Misalnya: di Jerman ada DIN, di Belanda ada NEN, di Jepang ada JIS, dan di Indonesia ada SNI. Di bawah ini merupakan fungsi dan tujuan gambar teknik, di antaranya sebagai berikut :

1. Penyampaian Informasi.
2. Penyimpanan dan penggunaan keterangan (data teknis).
3. Cara-cara pemikiran (perencanaan) data penyiapan informasi.

B. PERALATAN GAMBAR TEKNIK

1. Kertas Gambar

Gambar teknik memerlukan suatu peralatan untuk mengimplementasikan sebuah gambar, salah satunya adalah kertas gambar, kertas gambar di dalam gambar teknik terdiri dari berbagai macam kertas, tergantung tujuan gambar tersebut, di antaranya adalah sebagai berikut :

- a. Kertas putih (kertas padalarang/kertas manila)
- b. Kertas kalkir

Kertas tersebut sering di pakai dalam Gambar Teknik, jenis kertas padalarang / kertas manila adalah jenis kertas Putih yang memiliki spesifikasi yang tidak tembus cahaya. Sedangkan kertas kalkir adalah kertas yang tembus cahaya (transparan).

Jenis ukuran yang sering dipakai antara lain sebagai berikut :

- a. A0 (baca A nol) mempunyai luas 1 m².
- b. A1 mempunyai luas setengah dari ½ m²
- c. A2 mempunyai luas setengah dari 1/4 m²
- d. A3 kertas ini memiliki ukuran ½ dari kertas A2,
- e. kertas A4 kertas ini memiliki ukuran ½ dari kertas A3

Berikut penggambaran Ukuran Kertas :



Gambar 2.1 ukuran kertas gambar

2. Pensil Gambar

Pensil adalah alat yang sangat penting dalam menggambar teknik, alat ini digunakan untuk sket gambar manual. Di dalam gambar teknik alat ini mempunyai fungsi yang berbeda dengan keperluan menulis, karena alat ini memiliki standar sendiri pada ujung pensil, gunanya untuk memperlihatkan jenis ketebalan garis pada gambar teknik. Berikut adalah tabel dengan standar ketebalan yang dihasilkan oleh pensil.

Tabel 1.1 Tabel Tingkat Kekerasan Pensil

LUNAK	SEDANG	KERAS
2B	B	4H
3B	HB	5H
4B	F	6H
5B	H	7H
6B	2H	8H
7B	3H	9H



Gambar 2.2 Pensil Menggambar teknik

3. Penggaris Segitiga dan Busur Derajat

Penggaris dalam gambar teknik merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah menarik garis. Untuk garis lurus menggunakan penggaris segitiga, sedangkan untuk garis melengkung dan membagi (mengukur) sudut bisa menggunakan penggaris busur derajat.



Gambar 2.3 Penggaris set lengkap

4. Rapidograph

Gambar teknik mempunyai peralatan inti yang cukup banyak. Salah satu alat gambar teknik yang termasuk inti yaitu Rapido (Rapidograph). Rapido ini seperti alat tulis bolpoin tetapi biasa di isi ulang dengan tinta khusus dan bisa diatur ketebalannya sesuai garis yang dikehendaki.



Gambar 2.4 Rapidograph dengan berbagai ukuran

5. Meja Gambar

Meja dalam sebuah gambar teknik sangatlah berbeda dengan meja yang biasa orang gunakan setiap waktu. Meja gambar teknik merupakan meja khusus yang dibuat untuk memudahkan seorang gambar teknik dalam memenuhi kebutuhan menggambarnya.

Meja yang didesain khusus dengan bahan kayu dan penyangga meja terbuat dari besi. Kemiringan meja gambar juga bisa diatur sesuai kemiringan.



Gambar 2.5 Meja gambar teknik

6. Jangka Gambar

Jangka gambar di dalam Gambar Teknik di fungsikan untuk memproyeksikan gambar yang berbentuk lingkaran. Selain lingkaran jangka gambar juga difungsikan untuk membuat gambar lingkaran (sudut), gambar proyeksi, dan gambar geometris.



Gambar 2.6 Jangka gambar Teknik

Jangka dalam gambar teknik dibagi menjadi 3 yaitu :

- a. Jangka gambar besar, dipergunakan seorang gambar teknik agar dapat membuat diameter lingkaran sekitar 100 sampai 200 mm.
- b. Jangka gambar menengah, dipergunakan seorang gambar teknik agar dapat membuat diameter lingkaran 20 sampai 100 mm.
- c. Jangka gambar kecil, dipergunakan di pergunakan seorang gambar teknik agar dapat membuat diameter lingkaran 5 sampai 30 mm.

7. Mal bentuk, mal huruf, mal angka

Mal difungsikan untuk memudahkan dalam membuat tulisan huruf, angka, maupun lambang. Selain itu mal juga difungsikan untuk membuat berbagai macam garis, mulai dari garis kurva (lengkung), hiperbola, dan elips. Mal ini bisa disebut mal kurva.



Gambar 2.7 Mal Bentuk Dan Mal Huruf

Tugas Individu

1. Jelaskan pengertian gambar teknik!
2. Apa saja peralatan yang umum digunakan dalam membuat gambar teknik?
3. Sebutkan ukuran kertas gambar!
4. Jelaskan fungsi meja gambar teknik!
5. Sebutkan fungsi jangka berdasarkan ukurannya!



STANDART GAMBAR

A. GARIS GAMBAR

1. Deskripsi Garis Gambar

Jenis garis pada sebuah gambar memiliki maksud dan arti tersendiri. Garis gambar pada umumnya di gunakan oleh seorang drafter disesuaikan dengan kebutuhan obyek yang akan di gambar, sesuai dengan tujuan dan maksud gambar tersebut.

Masing-masing jenis gambar yang dipakai dalam gambar Teknik dibedakan dengan tebal dan tipis garis serta bentuk dan lekukan garis tersebut. Pada umumnya Drafter menyesuaikan dengan standar yang telah di tetapkan.

2. Standar Garis Gambar

Standar garis gambar Teknik memiliki arti dan maksud sendiri-sendiri, oleh karena itu seorang drafter harus mengerti dan memahami jenis dan standar garis tersebut. Ada lima standar yang umum di pakai dalam gambar Teknik, di antaranya sebagai berikut :

- a. Garis Gambar : Garis gambar pada umumnya dipakai untuk membuat garis tepi untuk sebuah obyek yang akan di gambar.
- b. Garis Bayangan : Garis bayangan memiliki ketebalan $\frac{1}{2}$ mm, bentuk garis bayangan ini berupa garis putus-putus.
- c. Garis Hati : Garis ini memiliki ketebalan $\frac{1}{2}$ dengan Bentuk “ strip, titik, strip, titik “. Fungsinya adalah menunjukkan sumbu pada obyek yang di gambar.
- d. Garis Ukuran : Ketebalan garis ini $\frac{1}{2}$. Dengan bentuk garis tipis dengan. Fungsi untuk menunjukkan ukuran obyek gambar.
- e. Garis Potong : Memiliki ketebalan $\frac{1}{2}$ dari bentuk garis. umumnya adalah “strip, titik,titik,strip”.

Tabel 3.1 standar garis gambar

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A 	Tebal kontinu	A1. Garis-garis nyata (gambar) A2. Garis-garis tepi
B 	Tipis kontinu. (lurus atau lengkung)	B1. Garis-garis berpotongan khayal (imajiner). B2. Garis-garis ukur. B3. Garis-garis proyeksi/bantu. B4. Garis-garis penunjuk. B5. Garis-garis arsir. B6. Garis-garis nyata dari penampang yang diputar ditempat. B7. Garis sumbu pendek.
C 	Tipis kontinu bebas	C1. Garis-garis batas dari potongan sebagian atau bagian yang dipotong, bila batasnya bukan garis bergores tipis.
D 	Garis gores tebal	E1. Garis nyata terhalang. E2. Garis tepi terhalang.
E 	Garis gores tipis	F1. Garis nyata terhalang F2. Garis tepi terhalang
F 	Garis bergores tipis	G1. Garis sumbu. G2. Garis simetri. G3. Lintasan.
G 	Garis bergores tipis, yang dipertebal pada ujung-ujungnya dan arah perobahan arah.	H1. Garis (bidang) potong.
H 	Garis bergores tebal.	J1. Penunjukkan permukaan yang harus mendapat penanganan khusus.
I 	Garis bergores ganda tipis	K1. Bagian yang berdampungan. K2. Batas-batas kedudukan benda yang bergerak. K3. Garis sistem (pada baja profil). K4. Bentuk semula sebelum dibentuk. K5. Bagian benda yang berada di depan bidang potong.

B. STANDAR BATAS GAMBAR ATAU MARGIN

Standar dalam pembuatan batas gambar atau margin pada gambar teknik di tentukan dengan standar ISO yang di sesuaikan dengan ukuran kertas, mana masing-masing ukuran kertas mempunyai standar ukuran yang berbeda-beda.

Berikut tabel data batas margin yang sesuai dengan standar ISO:

Tabel 3.2 Standar batas gambar

No	Ukuran	Batas Margin (mm)			
		Sisi Kiri (A)	Sisi atas (B)	Sisi Kanan (C)	Sisi Bawah (D)
1	A0	20	10	10	10
2	A1	20	10	10	10
3	A2	20	10	10	10
4	A3	20	10	10	10
5	A4	20	5	5	5
6	A5	20	5	5	5

C. KEPALA GAMBAR

1. Kepala Gambar atau Etiket

Etiket (Kepala Gambar) pada gambar teknik di fungsikan sebagai sumber informasi yang menjelaskan spesifikasi gambar secara detail, dimana di dalam kepala gambar terdapat informasi sebagai berikut:

- Nama instansi/perusahaan
- Nomor gambar
- Judul gambar
- Ukuran kertas
- Proyeksi gambar
- Skala dan satuan gambar
- Tanggal pembuatan gambar
- Nama penggambar dan pemeriksa
- Jurusan/NRP
- Keterangan



Gambar 3.3 Etiket

D. SKALA GAMBAR

1. Skala Pada Gambar Teknik

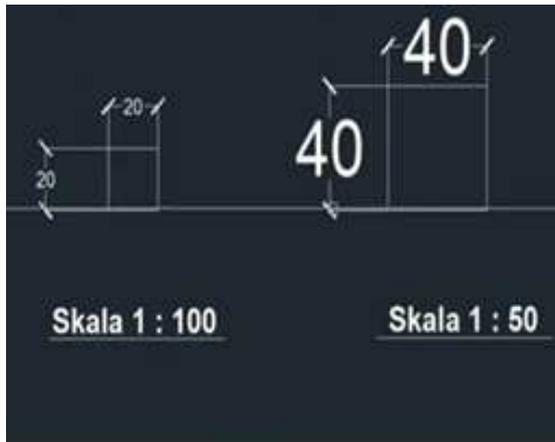
Skala merupakan perbandingan antara ukuran sebenarnya dengan ukuran gambar yang akan dibuat oleh Drafter. Skala biasanya dipakai untuk memperbesar komponen kecil menjadi ukuran gambar yang lebih besar begitupun sebaliknya ukuran yang besar dijadikan gambar yang lebih kecil. Oleh karena itu sebuah gambar yang dibuat harus menulis atau menyatakan skala yang digunakan. Skala pada gambar dengan ukuran yang persis dengan obyek yang di gambar maka dapat dikatakan original Skala 1:1

Sebuah gambar didunia industri manufakture sebenarnya tidak diperbolehkan menggunakan skala karena biasanya obyek gambar yang akan di buat akan di proses menggunakan mesin otomasi. Biasanya dalam praktik di lapangan sering juga dikutip pada lembar kerja gambar standar, misalkan suatu contoh 'DO NOT SCALE' dan 'IF IN DOUBT, ASK'. Hal ini akan membuat sebuah gambar dimana dimensi yang dibuat harus cukup atau diproyeksikan secukupnya sehingga semua ukuran yang dibutuhkan oleh sebuah industry manufakture akan diperoleh.

Berikut adalah skala yang biasanya dipakai dalam dunia industry Manufakture yaitu jika diperbesar disarankan hanya memakai skala 2, 5 dan 10. Berikut adalah gambaran jika ingin membuat skala gambar yang diperbesar dari pada obyek yang ingin Digambar :

- a. Skala 1: 1 dimana gambar menunjukkan ukuran yang sebenarnya
 - b. Skala 2: 1 dimana gambar menunjukkan r dua kali ukuran sebenarnya.
 - c. Skala 5: 1 dimana gambar menunjukkan lima kali dari ukuran sebenarnya.
- Sedangkan jika ukuran gambar diperkecil dari pada obyek yang akan di gambar adalah sebagai berikut :
- a. Skala 1: 1 dimana gambar menunjukkan ukuran yang sebenarnya
 - b. Skala 1: 2 dimana gambar menunjukkan ukuran setengah lebih kecil dari pada ukuran obyek.
 - c. Skala 1: 5 dimana gambar menunjukkan ukuran lebih kecil seperlima dari ukuran obyek.

Contoh kasus :



Gambar 3.4 Tampak Gambar Skala

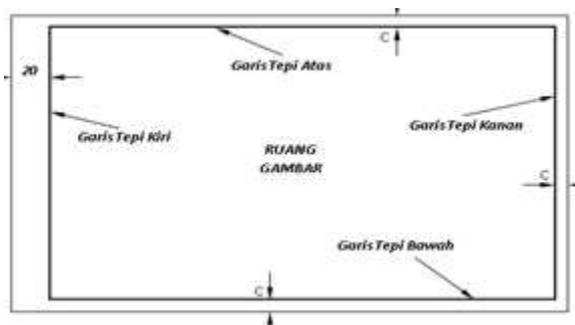
Dilihat dari gambar di atas ukuran gambar yang semula 20 mm x 20 mm dengan skala 1 : 100, maka jika di rubah menjadi skala 1 : 50 berubah menjadi 40 mm x 40 mm, jika dicari menggunakan rumus :

Ukuran Gambar yang akan di skala sama dengan skala awal dibagi skala yang akan di rubah yaitu : $100/50 = 2$ setelah itu ukuran awal yaitu 20 mm di kalikan 2 jadi hasilnya adalah 40 mm.

Tugas Praktik

1. Buatlah garis batas gambar teknik sesuai dengan ukuran buku gambar anda!

Contoh:



Gambar 3.5 Contoh gambar garis tepi

2. Buatlah kepala gambar serta isi elemen di dalamnya!
3. Gambarlah sebuah obyek yang mudah digambar dengan skala 1:5!



PROYEKSI GAMBAR TEKNIK

A. DESKRIPSI PROYEKSI

Proyeksi merupakan implementasi gambar rancangan dari sebuah obyek nyata, proyeksi ini dibuat dengan garis pada bidang datar. Secara fungsi proyeksi ini digunakan untuk menampilkan sebuah obyek gambar nyata ke dalam bentuk gambar yang di sesuaikan dengan tujuan gambar tersebut.

Garis proyeksi terdiri dari berbagai tipe, hal tersebut tergantung pada jenis garis dari proyeksi tersebut. Berikut adalah tipe garis proyeksi :

- a. Tipe Amerika
- b. Tipe Eropa

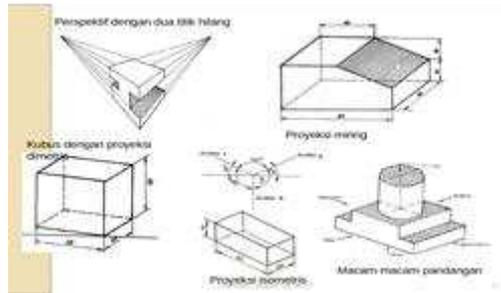
Perbedaan dari tipe proyeksi tersebut adalah tata letaknya.

B. JENIS-JENIS PROYEKSI

1. Proyeksi Piktorial

Proyeksi Piktorial merupakan gambar yang semula dua dimensi dibuat dalam bentuk tampilan gambar dibuat secara tiga dimensi. Jenis proyeksi ini bisa dilakukan dengan berbagai macam cara di antaranya sebagai berikut :

- a. Proyeksi Piktorial Isometris
- b. Proyeksi Piktorial Dimetris
- c. Proyeksi Piktorial Miring
- d. Gambar Perspektif atau pandangan



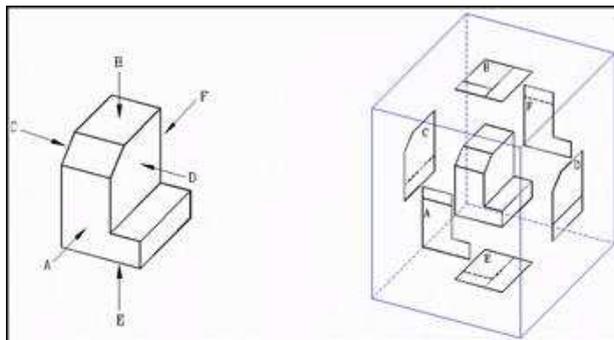
Gambar 4.1 proyeksi pictorial

2. Proyeksi Orthogonal

Proyeksi Orthogonal merupakan jenis proyeksi yang menampilkan gambar secara dua dimensi. Fungsi dari proyeksi ini adalah menjelaskan gambar detail dari masing-masing sudut pandang.

Proyeksi orthogonal dibagi menjadi dua jenis di antaranya sebagai berikut :

- a. Proyeksi kuadran I (proyeksi Eropa)
- b. Proyeksi kuadran III (Proyeksi Amerika)



Gambar 4.2 Proyeksi ortogonal atau pandangan majemuk

C. PROYEKSI EROPA DAN PROYEKSI AMERIKA

Perbedaan proyeksi orthogonal yang dikelompokkan dalam dua standart proyeksi tersebut adalah dalam bentuk penyajian pada gambar

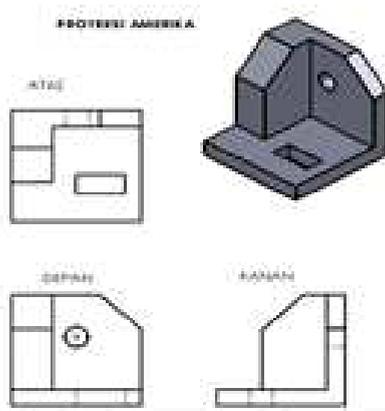
1. Proyeksi standart Eropa

Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), peletakan view sisi kiri gambar sebagai view utama.

2. Proyeksi standart Amerika

Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), peletakan view sisi kanan gambar sebagai view utama.

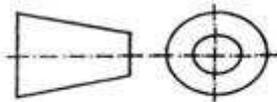
Berikut adalah contoh gambar proyeksi standart Eropa dan Amerika :



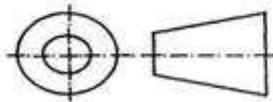
Gambar 4.3 Proyeksi Eropa dan Amerika

Perbedaan yang umum dari kedua standar proyeksi tersebut adalah jenis lambang atau simbol. Di bawah ini adalah contoh lambang dan symbol dari ke Dua standar tersebut

- Simbol Proyeksi Eropa



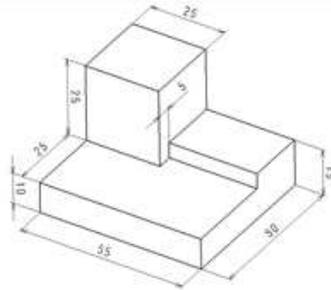
- Simbol Proyeksi Amerika



Gambar 4.4 Simbol proyeksi Eropa dan Amerika

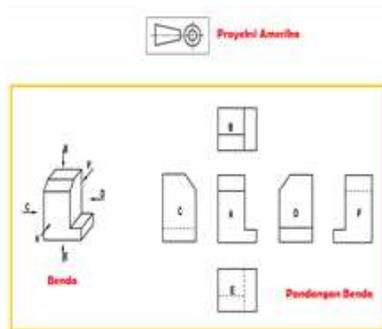
Latihan

1. Gambarlah obyek di bawah ini menggunakan proyeksi Amerika!



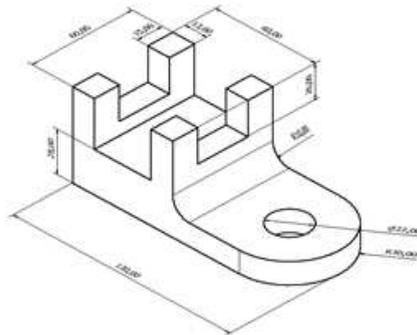
Gambar 4.5 Obyek latihan menggambar proyeksi

Contoh:



Gambar 4.6 Menggambar Proyeksi

- b. Gambarlah obyek di bawah ini dengan proyeksi Eropa!



Gambar 4.7 Obyek latihan menggambar proyeksi

Tes Soal

1. Apakah yang dimaksud dengan proyeksi?
2. Apa perbedaan antara proyeksi Amerika dan proyeksi Eropa?
3. Sebutkan jenis-jenis proyeksi !
4. Apa saja metode atau cara menyajikan gambar?

POTONGAN DAN ARSIR

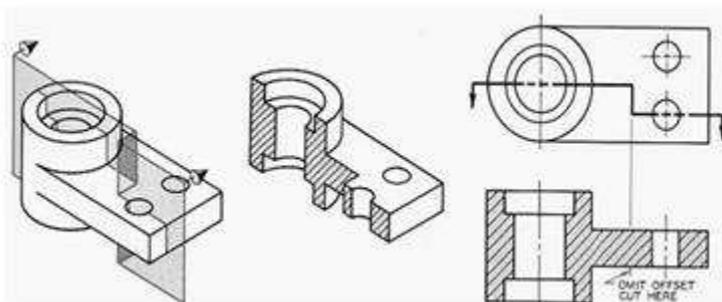
A. POTONGAN PADA GAMBAR TEKNIK

Potongan dalam gambar teknik merupakan sebuah cara untuk memperjelas tampilan suatu obyek gambar. Dengan fungsi untuk melihat spesifikasi di dalam isi tubuh gambar. Sehingga mampu di baca dari sisi bagian gambar yang sulit kita lihat.

B. JENIS- JENIS POTONGAN

1. Potongan Meloncat

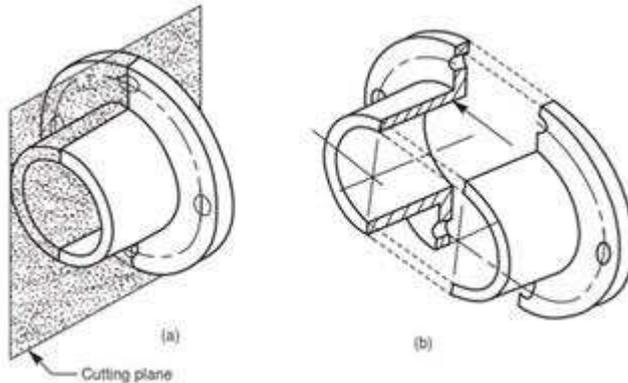
Potongan meloncat merupakan jenis potongan yang difungsikan untuk menyederhanakan gambar dalam bentuk potongan, dimana potongan tersebut terdiri dari dua bidang, berikut adalah contoh jenis potongan gambar :



Gambar 5.1 Potongan melompat

2. Potongan penuh

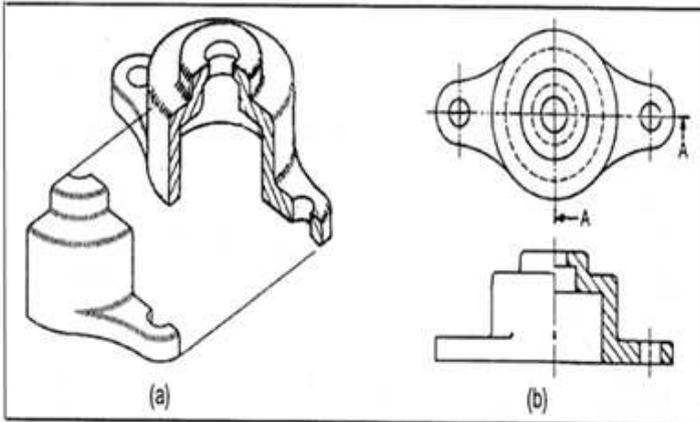
Potongan yang digunakan untuk menampilkan obyek dengan membagi bidang potongan seutuhnya, agar obyek akan tampak lebih detail dan efektif untuk dibaca. Berikut adalah contoh potongan penuh :



Gambar 5.2 potongan penuh

3. Potongan separuh

Pemotongan separuh di fungsikan untuk menampilkan gambar dengan pandangan luar (*out side*). biasanya garis yang tidak tampak (tersembunyi) tidak di gambar karena detail bagian dalam telah tampak pada bagian yang terpotong. Berikut adalah contoh gambar potongan :

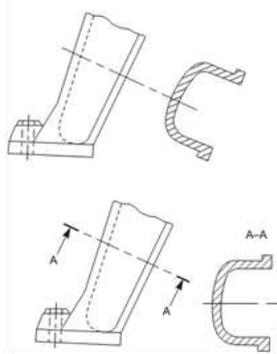


Gambar 5.3 potongan separuh

4. Potongan putar

Potongan putar adalah metode pemotongan (irisan) sebuah obyek secara penuh tetapi pada saat penyajiannya diputar dan ditempatkan pada area lain, agar tidak terjadi salah persepsi dalam membacanya.

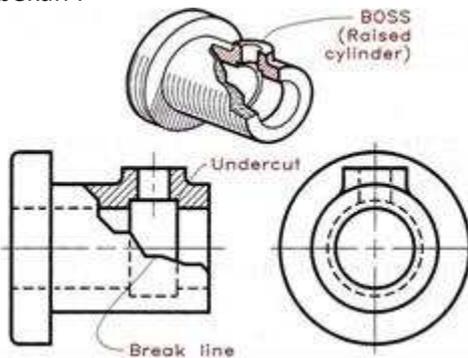
Benda-benda tertentu seperti ruji roda, engkol, poly, gear rantai, dan sebagainya adalah beberapa obyek yang paling sering mengalami proses potongan putar. Contoh gambar potongan putar :



Gambar 5.4 potongan putar

5. Potongan sobekan

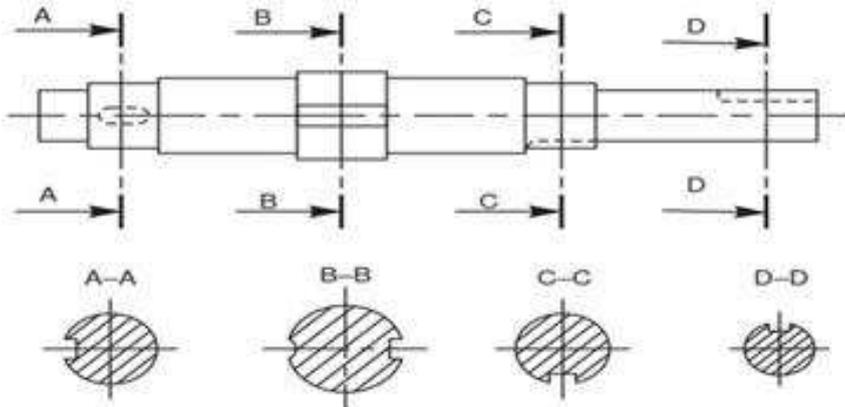
Potongan sobekan (*broken-out section*) berfungsi untuk menampilkan gambar dengan beberapa bagian saja yang dipotong sehingga gambar tampak detail bagian dalam obyek gambar tersebut. Pada umumnya garis yang digunakan dalam potongan ini berupa garis tidak beraturan, berikut adalah contoh potongan sobekan :



Gambar 5.5 potongan sobekan

6. Potongan berurutan

Potongan berurutan ini merupakan type yang digunakan untuk menunjukkan gambar secara berurutan dengan susunan gambar yang saling berhubungan satu sama lain, berikut adalah contoh gambar potongan :



Gambar 5.6 potongan berurutan

C. DESKRIPSI ARSIRAN PADA GAMBAR TEKNIK

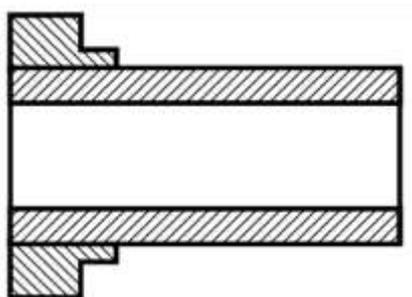
Arsiran (Hatching) adalah teknik dalam lukisan dan karya grafis yang digunakan untuk memberikan efek warna maupun bayangan dengan membuat garis-garis paralel. Jika garis-garis paralel ini ditimpa dengan garis-garis paralel lain yang saling berpotongan, maka teknik ini menjadi *cross hatching*.

Fungsi arsiran pada gambar teknik ini adalah untuk memperlihatkan bidang potongan gambar, pemakaian arsiran pada umumnya menggunakan garis tipis kontinu yang di gambar secara sejajar dengan tingkat kemiringan 45o terhadap obyek utama gambar.

D. JENIS-JENIS ARSIRAN

1. Arsiran untuk gambar susunan

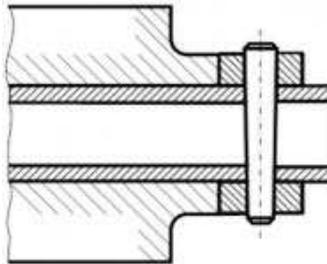
Untuk gambar susunan yang sama harus diarsir dengan cara yang sama. Sedangkan arsiran untuk benda yang berdempetan dibuat dengan arah atau jarak yang berbeda



Gambar 5.7 arsir gambar susunan

2. Arsiran untuk bidang yang luas

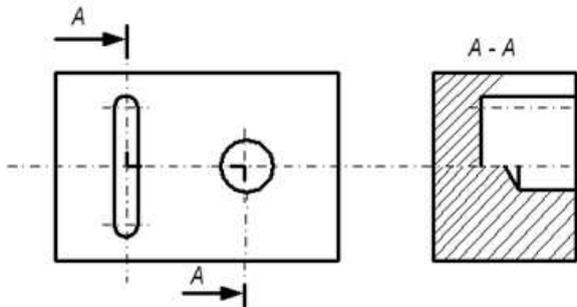
Untuk di bidang yang luas, arsiran dapat dibatasi pada daerah tepi bidang yang diarsir.



Gambar 5.8 arsiran gambar bidang luas

3. Arsiran Untuk Bidang Potongan yang berbeda dan Sejajar

Arsiran ini memiliki ukuran yang sama namun penempatannya di antara kedua potongan obyek gambar.



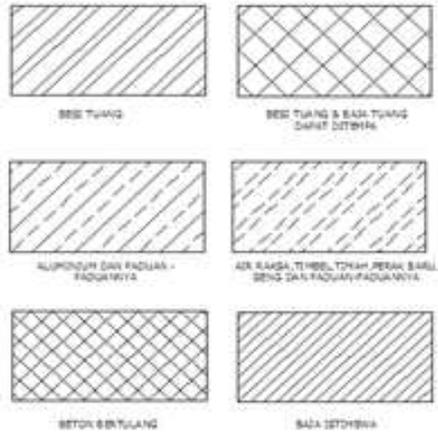
Gambar 5.9 arsiran gambar bidang berpotongan

4. Arsiran dan Keterangan

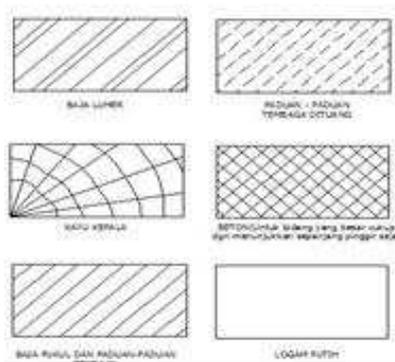
Arsiran boleh dihilangkan bila terdapat keterangan gambar. Jika keterangan tidak muat untuk ditaruh dalam gambar bisa ditempatkan pada luar potongan.

5. Arsiran untuk menunjukkan macam bahan

Arsiran dalam gambar dibedakan menjadi beberapa macam. Arsiran gambar dengan obyek seperti arsiran dinding, arsiran urugan, arsiran genteng, harus dibedakan. Dengan fungsi untuk memudahkan pembaca gambar.



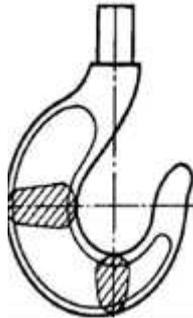
Gambar 5.10 arsir sesuai bahan



Gambar 5.11 arsir sesuai bahan

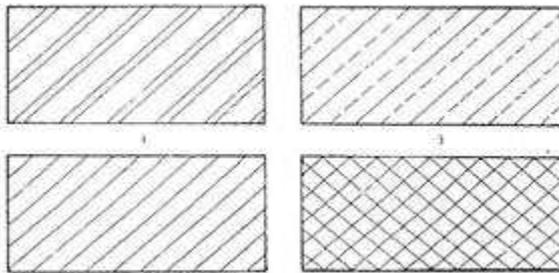
Tugas

1. Apakah arti dan fungsi potongan pada gambar teknik?
2. Apa itu potongan meloncat?
3. Jelaskan serta gambarkan contoh potongan separuh!
4. Termasuk dalam jenis potongan apakah gambar di bawah ini?



Gambar 5.12 soal tugas

5. Jelaskan fungsi arsiran pada gambar teknik!
6. Apa yang dimaksud dengan arsiran berdasarkan bahan?
7. Lihatlah gambar di bawah ini dan tentukan bahan gambar di bawah berdasarkan arsirannya!



Gambar 5.13 soal tugas



TOLERANSI GAMBAR

A. DESKRIPSI TOLERANSI GAMBAR TEKNIK

Toleransi merupakan kata yang memberikan peluang atau jeda pada sebuah gambar yang dikerjakan dan masih mengalami perbaikan. Toleransi meringankan seorang gambar teknik untuk bisa memperbaiki gambar yang dibuat. Pada masa kini masih sulit untuk mencapai gambar dengan ukuran yang akurat. Hal ini bisa di sebabkan karena :

1. Salah dalam melihat alat ukur
2. Mengkondisikan alat/mesin
3. Perubahan suhu atas waktu pengerjaan benda kerja.

Toleransi harus diberi dua izin penyimpangan yaitu penyimpangan bawah dan atas.

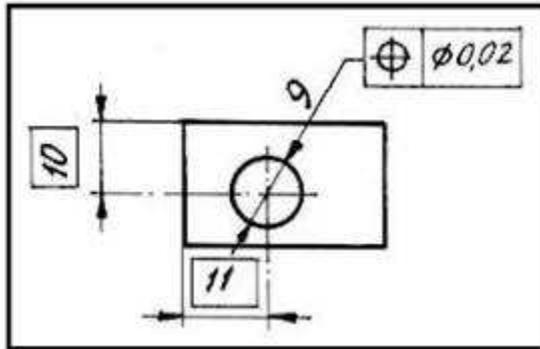
Tujuan penting pada toleransi ini adalah agar dapat diproduksi secara masal dan tetap dapat memenuhi fungsinya, terutama dalam fungsi mampu tukar, seperti pada suku cadang mesin otomotif yang di perbisniskan.

B. JENIS TOLERANSI GAMBAR TEKNIK

Toleransi gambar teknik dibedakan dalam dua macam, yakni toleransi ukuran (linier) dan toleransi bentuk dan posisi (geometrik).

1. Toleransi Linier

Toleransi ini sangat penting untuk mengingatkan produksi suatu alat dan benda sesuai dengan ukuran yang akurat. Agar lebih jelas dapat dilihat contoh gambar toleransi ukur di bawah ini.



Gambar 6.1 toleransi linier

Gambar di atas yang toleransikan yaitu suatu lingkaran dengan diameter 9 dengan toleransi 0,02, batas maksimal pada toleransi yang akan dikerjakan pada benda tersebut yaitu sebesar 9.02 dan minimal pada pengerjaan benda kerja tersebut sebesar 9.00.

Pada umumnya toleransi linier dibagi menjadi dua yaitu toleransi khusus dan toleransi umum

a. Toleransi Khusus

Toleransi khusus adalah toleransi yang nilainya di luar dua toleransi yaitu toleransi umum dan toleransi suaian. Nilai toleransi khusus bisa lebih kecil dari nilai toleransi umum, akan tetapi biasanya lebih besar dari toleransi suaian. Toleransi khusus ini selalu dicantumkan langsung di belakang ukuran dasar (ukuran nominal).

b. Toleransi Umum

Toleransi merupakan toleransi yang diberikan berupa toleransi yang tidak dicantumkan di tempat catatan umum. Nilai toleransi umum tetap mempunyai batas penyimpangan atas bawah yang sama (simetris). Besarnya nilai toleransi umum ini tergantung pada tingkat kualitas (halus, sedang, atau kasar) dan bergantung pula pada ukuran dasar.

Tabel di bawah ini dapat digunakan sebagai patokan untuk menentukan toleransi umum pada ukuran linear.

Tabel 6.1 tabel ukuran linear

Ukuran nominal mm	0,5-3	3-6	6-30	30-120	120-315	315-1000	1000-2000
Penyimpangan yang diizinkan	Halus	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$
	Sedang	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$
	Kasar		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	± 2

Tabel di bawah ini dapat digunakan sebagai patokan untuk menentukan toleransi umum pada ukuran sudut

Tabel 6.2 tabel ukuran linear sudut

Ukuran nominal (mm) *)		sampai 10	10-50	50-120	120-400
Penyimpangan yang diizinkan	Dalam derajat dan menit	$\pm 1^{\circ}$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	$\pm 10'$
	Dalam millimeter per 100 mm	$\pm 1,8$	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$

2. Toleransi Geometrik (bentuk dan posisi)

Toleransi ini merupakan toleransi dengan batas penyimpangan yang diberi izin, dari dua buah garis sejajar yang tidak berbentuk sudut.

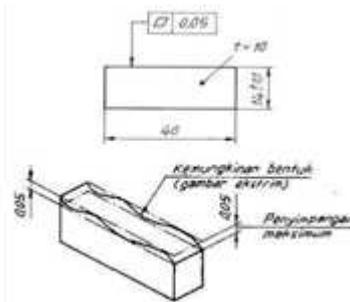
Simbol yang dipakai dan cara pencantuman toleransi geometrik dalam gambar telah dianjurkan oleh ISO sejak tahun 1969. Pada standar lain seperti ANSI dan JIS, beberapa tahun terakhir ini sudah mengalami sedikit perluasan. berikut ini tabel toleransi geometrik.

Tabel 6.3 tabel geometrik

Elemen dan toleransi		Karakter yang dikontrol oleh toleransi	Simbol
Elemen tunggal	BENTUK	Kelurusan (straightness)	—
		Kedataran (flatness)	▭
		Kebulatan (circularity/roundness)	○
		Kesilindrisan (cylindricity)	⊘
		Profil garis (profile of any line)	⤿
		Profil permukaan (profile of any surface)	⤿
Elemen tunggal atau yang berhubung	ORIENTASI	Kesejajaran (parallelism)	//
		Ketegaklurusan (perpendicularity)	⊥
		Kemiringan (angularity)	∠
	POSISI	Posisi (position)	⊕
		Konsentrisitas dan kesamaan sumbu (concentricity and coaxiality)	⊙
		Kesimetrisan (symmetry)	≡
		PUTAR	Putar (run-out)
	Putar total (total run-out)		∕

C. TOLERANSI BENTUK

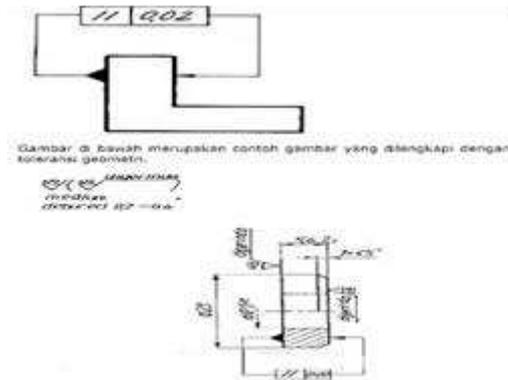
Toleransi ini adalah toleransi yang diizinkan penyimpangan bentuknya dibandingkan bentuk yang ideal.



Gambar 6.2 toleransi bentuk

D. TOLERANSI POSISI

Toleransi posisi merupakan toleransi yang diizinkan penyimpangan posisi terhadap posisi yang dianggap sebagai acuan. Gambar contoh ada di bawah ini.



Gambar 6.3 toleransi posisi

E. KESIMPULAN

Toleransi yaitu penyimpangan dua batasan ukuran yang telah diizinkan. Toleransi dibagi menjadi dua yaitu :

1. Toleransi ukuran (linier)
2. Toleransi (geometric)

Tugas

Evaluasi Materi

1. Apakah yang dimaksud dengan toleransi gambar teknik?
2. Sebutkan jenis-jenis toleransi!
3. Apakah yang dimaksud dengan toleransi linier?
4. Jelaskan apa yang dimaksud toleransi bentuk!
5. Apakah yang dimaksud toleransi geometrik?



PENGENALAN AUTOCAD

A. PENGENALAN AUTOCAD

AutoCAD secara definisi adalah aplikasi software perangkat lunak yang berfungsi sebagai media untuk menggambar dengan bantuan teknologi. Hasil output dari AutoCAD ini bermacam-macam tergantung kebutuhan dari perusahaan, hasil Format data dari AutoCAD dapat dipertukarkan (interchange file format) DXF, secara de facto menjadi standar data CAD.

AutoCAD saat ini hanya berjalan di sistem operasi Microsoft. Versi untuk Unix dan Macintosh sempat dikeluarkan tahun 1980-an dan 1990-an, tetapi kemudian tidak dilanjutkan. AutoCAD masih bisa berjalan di emulator seperti Virtual PC atau Wine. AutoCAD dan AutoCAD LT tersedia dalam bahasa Inggris, Jerman, Prancis, Italia, Ceko, Korea, Spanyol, Denmark, Swedia, Vietnam, Jepang, Tionghoa Sederhana, Tionghoa Tradisional, Rusia, Hongaria, Brasil, Portugis, Belanda, Finlandia, Norwegia, dan Polandia.

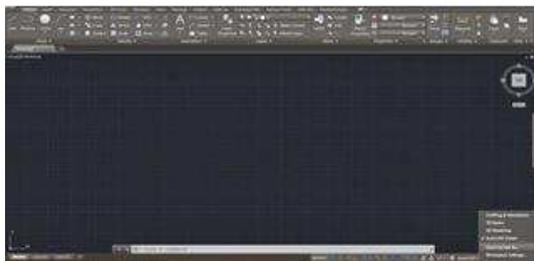
B. MEMULAI AUTOCAD

Memulai AutoCAD yang umum dipakai yaitu dengan mengklik ganda icon AutoCAD yang ada di menu program atau dengan cara mengklik icon AutoCAD (shortcut) pada desktop tapi sebelum menggunakannya pasti ada beberapa hal yang harus kita siapkan, inilah langkah-langkahnya seperti dikutip dari wikipedi:

1. Menentukan proyek yang akan di gambar pada AutoCAD

Program AutoCAD merangkul jangkauan penggunaan yang sangatlah luas. Anda dapat menemukan program-program khusus untuk bidang yang Anda minati, termasuk perangkat lunak yang terfokus pada arsitektur, mekanik, sipil, aeronautika atau gambar kelistrikan.

2. Pastikan bahwa komputer Anda telah memenuhi persyaratan sistem programnya
Tidak mungkin kita bisa menjalankan sebuah program di komputer apabila komputer kita tidak memenuhi syarat minimal sistem komputer atau spesifikasi yang dibutuhkan, dan di setiap versi mempunyai syarat minimum spek yang berbeda, semakin baru versi AutoCAD yang digunakan maka semakin besar pula spesifikasi komputer yang kita butuhkan, dan syarat atau system requirement dari AutoCAD sesuai versinya bisa langsung dilihat dari website resmi AutoCAD.
3. Memasang program AutoCAD
Proses ini adalah sebuah pemasangan dasar dengan petunjuk langkah demi langkah dari Installation Wizard. Dibutuhkan sekitar 30 menit untuk menyelesaikannya. Setelah pemasangan selesai, ikon AutoCAD akan muncul pada layar desktop. Klik dua kali ikon tersebut setiap kali Anda ingin menjalankan programnya.
4. Membuka program AutoCAD
Setelah berhasil melakukan instalasi atau memasang program AutoCAD, memulai AutoCAD yang umum digunakan yaitu dengan mengklik ganda icon AutoCAD yang ada di menu program atau dengan cara mengklik icon AutoCAD (shortcut) pada desktop. Selanjutnya pada layar monitor terlihat tampilan standar AutoCAD, seperti gambar di bawah ini:



Gambar 7.1 Tampilan Awal AutoCAD

C. MENGENAL TOOL AUTOCAD 2D

Tampilan awal pada software AutoCAD pasti kita disuguhkan dengan tampilan menu Autocad 2D, Sangat penting bagi kita mengenal tool draw dan tool modify yang ada dalam program AutoCAD 2D untuk keseharian kita menggunakan software keluaran autodesk ini, selain mengenal tool nya sebaiknya kita juga mengenal command line nya agar kita bisa lebih cepat dalam membuat sebuah gambar di Autocad, karena bisa dibidang command line ini adalah pintasan, karena mustahil kita bekerja dengan AutoCAD tanpa

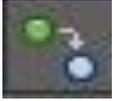
mengenal tool atau alat di program ini, di bawah ini daftar fungsi tool AutoCAD beserta command line nya

1. Tool draw 2D

Tabel 7.1 tool draw dalam Autocad

TOOL	Nama	Fungsi	command
	Line	Untuk menggambar garis	line (ketik L → enter)
	construction line	Untuk menggambar garis lurus tanpa batas, garis lurus dengan referensi tertentu dan trimming boundarie.	xline (ketik xl → enter)
	polyline	untuk menggambar garis 2d, atau garis yang di kombinasi dengan arc (garis lengkung)	pline (ketik PL→ enter)
	polygon	untuk menggambar polygon atau segi banyak	polygon
	Rectangle	untuk menggambar segi empat	Rectang
	Circle	Untuk menggambar lingkaran	circle (ketik C→ enter)
	Revision colud	Digunakan menggambar bentuk seperti awan	Revcloud
	Spline	untuk menggambar garis lengkung yang berulang – ulang	Sline (Ketik SPL → enter)

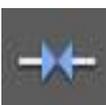
	Ellipse	Digunakan menggambar oval	Elipse
	Ellipse Arc	untuk menggambar oval namun tidak utuh, hanya lengkungan	Elipse
	Insert Block	untuk insert block attribute	Insert (ketik i → enter)
	Make Block	Untuk membuat Block Attribute	Block
	Point	Untuk Menggambar Point	Point
	Hatch	Fungsi hatch adalah untuk mengisi area yang tertutup dan tidak ada celah warna.	Hatch (Ketik h → enter)
	Gradient	Fungsi dari gradient ini adalah digunakan untuk mengisi area tertutup.	Gradient
	Region	Untuk memberi lubang pada obyek gambar.	Regiont
	Table	Menggambar tabel	Table
	MText	Untuk membuat multi Text	MText

	Addselected	Untuk mengelompokkan obyek	Addselected (ketik add → enter)
---	-------------	----------------------------	---------------------------------

2. Tool modify 2D

Tabel 7.2 tool modify dalam Autocad

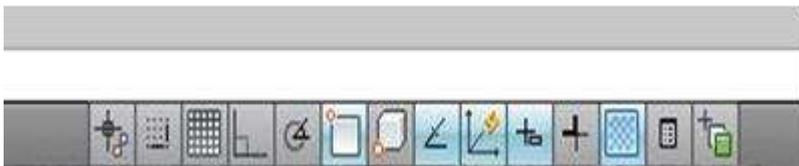
<i>TOOL</i>	Nama	Fungsi	command
	Erase	Untuk menghapus object	Erase (Ketik E → enter)
	copy	untuk menggandakan object gambar	copy
	Mirror	Untuk menggandakan obyek dengan sudut 90°	mirror (ketik mi → enter)
	Offset	Untuk menggandakan obyek dengan jarak yang ditentukan.	Offset (ketik o → enter)
	Array	Untuk menggandakan obyek dengan beberapa kombinasi yang diinginkan	Array (ketik Ar → enter)
	Move	untuk memindahkan object	Move (Ketik M → enter)
	Rotate	Untuk merubah posisi gambar 180°	Rotate (Ketik Ro → enter)

	Scale	Untuk menentukan skala gambar	Scale (ketik Sc → enter)
	Stretch	Untuk mengandakan layar autocad	Stretch (ketik Str → enter)
	Trim	Untuk memotong objek yang telah diseleksi dari dua objek gambar yang saling berhubungan	Trim (ketik Tr → enter)
	Extend	untuk meperpanjang object ke sisi object	Extend (ketik ex → enter)
	Break at Point	Untuk memisahkan dua objek/joint lalu diseleksi penghapusan garis gambar	-
	Break	Untuk memisahkan dua objek/joint lalu diseleksi penghapusan garis gambar	Break (ketik Br → enter)
	Joint	untuk menggabungkan endpoint (titik akhir) garis atau lengkungan sehingga menjadi single object	Joint (ketik j → enter)
	Chamfer	mengukur sudut diri tepi object	Chamfer (ketik cha → enter)
	Fillet	untuk membuat lengkung atau memotong siku object	Fillet (ketik Fil → enter)

	Blend	Untuk menggabungkan lengkungan yang tidak terhubung	Blend (ketik Ble → enter)
	Explode	Untuk memisahkan single object yang joint menjadi tidak joint	Explode (ketik expl → enter)

D. ALAT BANTU GAMBAR DI AUTOCAD

Tool dalam menggambar AutoCAD digunakan untuk menunjang ketika menggambar, tool ini biasa disebut juga dengan alat bantu yang berfungsi untuk mempermudah dalam menggambar.



Gambar 7.1 panel autocad

Tabel 7.3 alat bantu

<i>Nama</i>	<i>icon</i>	<i>Fungsi</i>
Snap		Bila panel ini aktif maka pointer mouse akan meloncat-loncat dalam bidang kerja AutoCAD
Grid		Bila panel ini aktif maka bidang kerja AutoCAD akan menjadi kertas millimeter blok.
Ortho		Bila panel ini aktif maka hanya bisa membuat garis lurus vertikal dan horizontal dalam bidang kerja AutoCAD
Polar		Bila panel ini aktif maka bisa membantu membuat garis dengan besar sudut tertentu dalam bidang kerja AutoCAD

Osnap		Bila panel ini aktif maka akan memudahkan mencari titik tangkap sebuah objek yang akan gambar dalam bidang kerja AutoCAD
Otrack		Bila panel ini aktif maka akan mudah menemukan titik pusat sebuah objek dalam bidang kerja AutoCAD karena ada garis bantu putus-putus yang dihasilkan oleh panel otrack ini
Dynamic Input		Bila panel ini aktif maka tidak perlu mengetikkan tanda@ dalam mengetikkan koordinat dalam bidang kerja AutoCAD
Lineweight		Bila panel ini aktif maka ketebalan garis yang dipilih melalui Toolbar properties akan dimunculkan dalam bidang kerja AutoCAD.

Tugas

1. Apa yang anda ketahui tentang AutoCAD?
2. Install dan jalankan AutoCAD di komputer/laptop masing-masing!
3. Apa nama dan fungsi tool dibawah ini?



4. Apakah fungsi daritool lineweight?
5. Apa yang dimaksud dengan tool/alat bantu dalam AutoCAD?

BAB 8

MENGGAMBAR 2 DIMENSI AUTOCAD

A. MEMBUAT ETIKET DALAM AUTOCAD

Seperti yang dibahas pada materi sebelumnya, etiket atau yang biasa disebut kepala gambar adalah satu hal yang tidak boleh ditinggalkan pada saat menggambar teknik. Dan dalam materi kali ini kita akan bahas bagaimana cara membuat kepala gambar dalam AutoCAD

1. Menentukan satuan unit AutoCAD

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah membatasi layar AutoCAD dan menentukan satuan (unit), Satuan standar dalam AutoCAD adalah INCHI, sedangkan untuk menentukan satuan yang digunakan bisa dengan perintah sebagai berikut:



Gambar 8.1 setting satuan unit

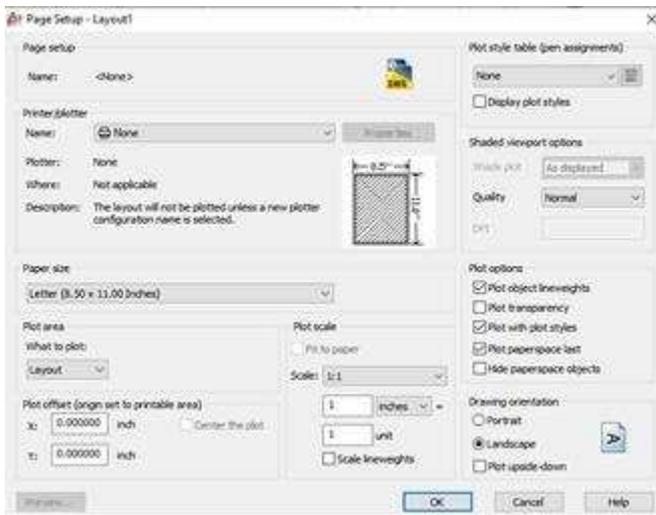
ketik: UN - Enter, maka akan tampil jendela berikut dan silakan diatur jenis satuan yang akan diatur, dalam teknik industri biasanya satuan yang kita gunakan adalah milimeter.

2. Mengatur page setup kertas

Langkah yang kedua yaitu menentukan dulu ukuran kertas kerja yang kita gunakan agar nanti lebih mudah untuk pengerjaan dan memudahkan saat dicetak atau di print, karena pada setting default dari AutoCAD akan menampilkan ukuran 8.50 inch x 11.00 inch dan kita akan rubah ke ukuran A4 atau ukuran kertas yang anda inginkan

Dengan cara membuka page setup manager

- Klik kanan tulisan model di samping layout 1 disisi bawah kiri
- Kemudian pilih page setup
- Klik modify dan ubah paper size sesuai yang anda inginkan



Gambar 8.2 Page Setup Manager – Modify

3. Membuat Garis Batas Gambar pada AutoCAD

Berbeda dengan page setup sebelumnya, kali ini kita akan membuat sendiri ukuran kertas yang kita inginkan, sebelum membuat garis tepi kita buat terlebih dulu sebuah segi empat sesuai ukuran kertas pada tab view model di samping layout 1, Gunakan tool draw rectangel dan bentuklah sebuah segi empat berdasar ukuran kertas yang anda inginkan, yang saya contohkan disini adalah kertas A3 yang berukuran 420x297 mm.



Gambar 8.3 Membuat Garis Batas Gambar

Kemudian buatlah garis tepi menggunakan tool offset dan buatlah jarak 20 mm ke dalam garis A3 yang telah dibuat

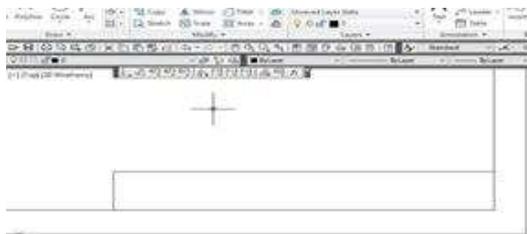
- a. Klik tool offset klik kanan pada layar – Pilih Through
- b. Select object rectangle – Enter
- c. Masukan: 20 (untuk membuat offset dalam 20)



Gambar 8.4 Membuat Garis Batas Gambar

4. Membentuk Etiket

Ulangi seperti langkah membuat garis kertas dengan membuat segi empat menggunakan tool rectangel di mulai dengan titik awal dipojok garis tepi kanan bawah dengan ukuran -185 x 25 mm (dibuat minus karena arahnya ke kiri)



Gambar 8.4 Membuat Garis Etiket

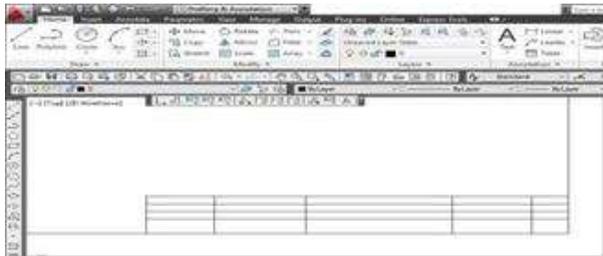
Kemudian ulangi membuat segi empat dengan tool retcangel mulai dari sisi pojok kanan bawah etiket dan masukkan ukuran -185 x 10 mm untuk membentuk garis kedua dan ulangi langkah- langkah ini sampai etiket terbentuk, atau bisa menggunakan tool line. Dan jangan lupa sesuaikan dengan ukuran standar etiket.



Gambar 8.5 Membuat Garis Kedua

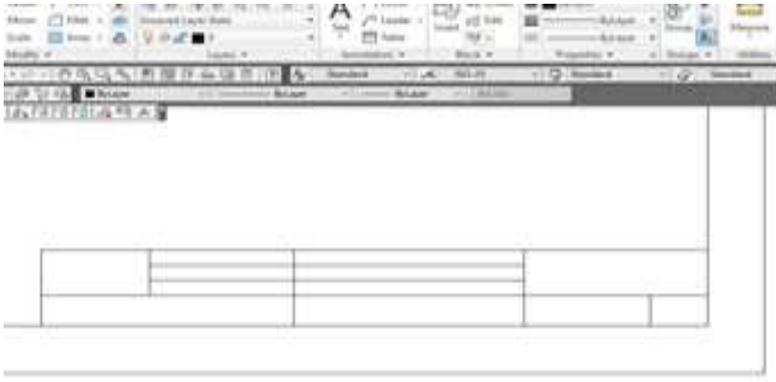
5. Menghapus garis yang tidak diperlukan

Jika kita menggunakan tool rectangel atau tool line kemungkinan akan terdapat garis yang tidak di inginkan. Seperti gambar di bawah ini:



Gambar 8.6 Garis Yang Tidak Diinginkan

Maka kita harus menghapusnya menggunakan tool trim, klik trim-enter-kik garis yang tidak diperlukan.



Gambar 8.7 Menghapus Garis Dengan Trim

6. Mengisi informasi pada etiket

Etiket adalah tempat memuat isi informasi dari sebuah gambar maka kita akan mengisinya dengan tool text pada AutoCAD, klik tool text dan arahkan dimana text tersebut akan ditulis.

	Skala : 1:100	Digambar : Allan karim	keterangan:	
	Satuan : Mm	Kelas : 1A		
	Tanggal : 1-1-2019	Diperiksa : Eko wahyu A		
UNIVERSITAS BOJONEGORO	LATIHAN ETIKET		No: 1	A3

Gambar 8.8 Memberi Text Pada Etiket

7. Memasukkan Logo Proyeksi Amerika atau Eropa

Buat menggunakan toolbar dengan Circle, Line dan Polyline dsb. Sehingga akan jadi seperti simbol proyeksi di bab-bab sebelumnya, hingga jadi seperti gambar di bawah ini:



Gambar 8.9 Membuat Simbol Proyeksi

8. Menyimpan file etiket sebagai template

Untuk mempermudah kita untuk tidak membuat etiket kembali saat membuat baru maka, kita harus menyimpan file etiket ini sebagai template, maka kita akan bisa menggunakan sewaktu-waktu kita butuhkan kembali, yaitu dengan cara:

- Memastikan semua garis masuk ke dalam layer yang sama. Buka layer properties – Create Layer – Layer1
- Select semua dan ganti semua menjadi ke dalam Layer1
- Menyimpan template pada folder yang di tuju. Klik logo AutCAD di pojok kiri atas- save as- tentukan folder untuk menyimpannya.

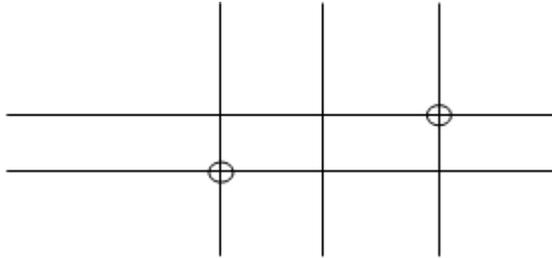
B. LATIHAN Pengerjaan Desain 2D Rocker Arm

- Buat garis bantu vertikal dan horizontal dengan terlebih dulu mengklik icon Line, agar lebih mudah dalam pengerjaannya nanti kita menggunakan garis bantu seperti di bawah ini



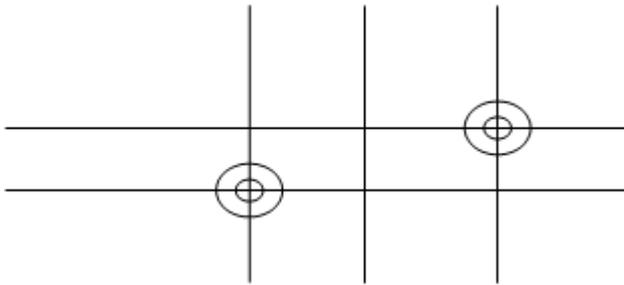
Gambar 8.10 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 1

- Offset garis bantu vertikal ke arah kiri dengan masing-masing jaraknya 3 dan 5,62 dari baseline, sehingga tampak seperti pada gambar di bawah ini:
- Buat dua buah lingkaran dengan diameter masing-masing 0,62 dengan mengklik perintah circle



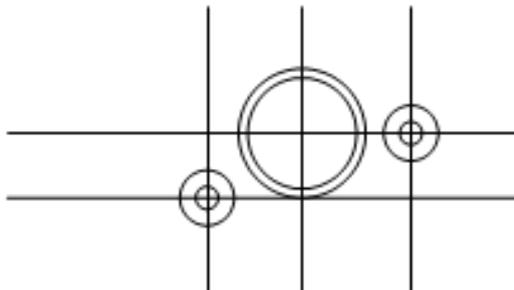
Gambar 8.11 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 2

4. Buat dua buah lingkaran dengan radius 0,75 dengan center point berimpit pada center point lingkaran yang berdiameter 0,62.



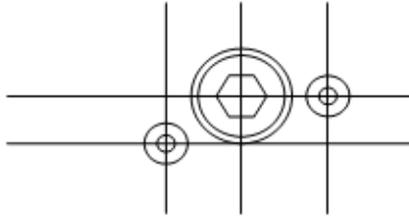
Gambar 8.12 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 3

5. Buat lingkaran dengan diameter 3 dan radius 1,75



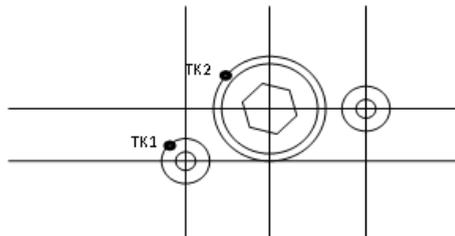
Gambar 8.13 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 4

6. Buat Polygon dengan banyaknya sisi 6 dan radius Inscribed-nya = 0,875 dan center point-nya berada tepat di center point-nya lingkaran yang berdiameter 3



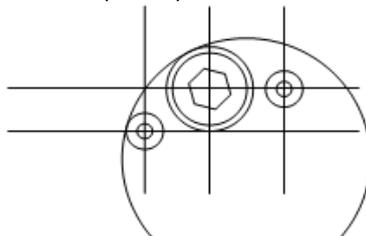
Gambar 8.14 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 5

- Putar polygon, dengan :Sudut 300 (center point-nya pada center point lingkaran yang berdiameter 3) Sudut 150



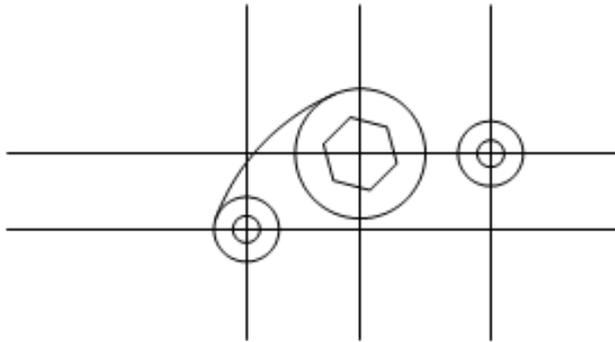
Gambar 8.15 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 6

- Gambar tali busur yang menghubungkan lingkaran kecil $r=0,75$ dan dengan lingkaran besar $r=1,75$ dengan menggunakan perintah Circle Draw \rightarrow Circle \rightarrow Tan, Tan, Radius \rightarrow Letakkan crosshair di TK1 \rightarrow Letakkan crosshair di TK2 \rightarrow ketik 5 \rightarrow (Enter)



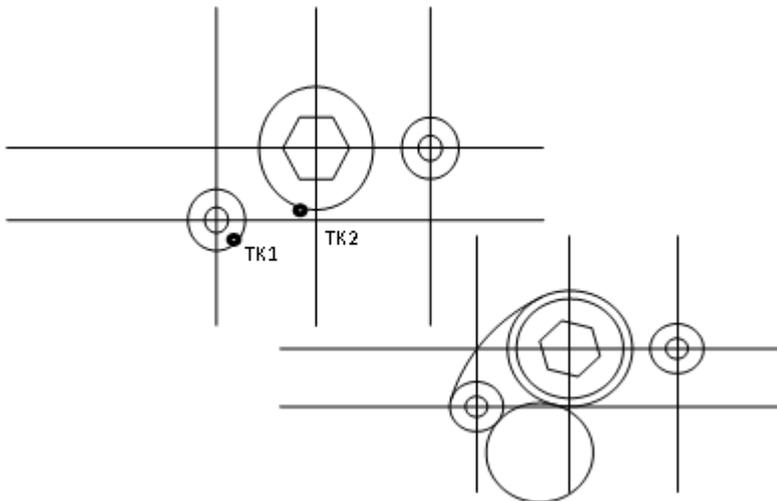
Gambar 8.16 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 7

- Klik perintah Trim untuk memotong tali busur lingkaran beradius 5 tadi dengan batas lingkaran $r=0,75$ dan lingkaran $r=1,75$



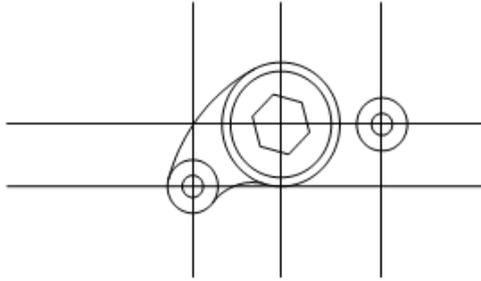
Gambar 8.17 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 8

10. Gambar tali busur yang menghubungkan lingkaran kecil $r=0,75$ dan lingkaran besar $r=1,75$ dengan menggunakan perintah Circle, Draw → Circle → Tan, Tan, Radius → Letakkan crosshair di TK1 → Letakkan crosshair di TK2 → ketik 1,5 (Enter)



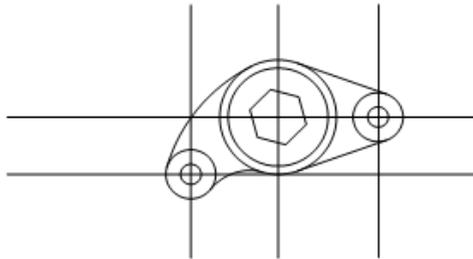
Gambar 8.18 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 9

11. Tringtali busur lingkaran beradius 1,5 tadi dengan batas lingkaran $r=0,75$ dan lingkaran $r=1,75$



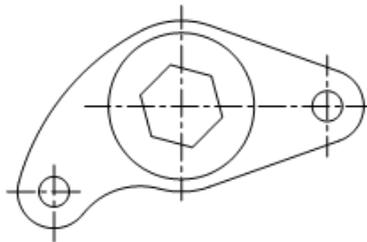
Gambar 8.19 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 10

12. Buat garis yang menghubungkan lingkaran kecil $r=0,75$ dan dengan lingkaran besar $r=1,75$ dengan menggunakan perintah Line (Gunakan OSNAP 'Snap to Tangent')



Gambar 8.20 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 11

13. Trim garis yang dianggap perlu dihilangkan dan atur keserasian garis sehingga akan tampak seperti pada gambar



Gambar 8.21 Latihan Membuat Gambar Rocker Arm 12

14. Berilah penunjukkan ukuran Pilih Menu Annotate → Klik anotasi sesuai kebutuhan pada toolbar dimensions → klik garis pada bagian objek yang akan diberi dimensi.

MENGGAMBAR AUTOCAD 3 DIMENSI

A. DASAR AUTOCAD 3D

Penggambaran bentuk 3D pada autoCAD ada dua cara yaitu :

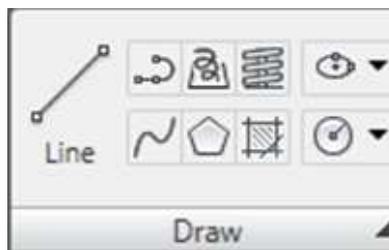
1. Membuat obyek dasaran dalam bentuk 2D lalu di extrude menjadi 3D
2. Membuat 3D secara langsung melalui toolbar solid

Ke-Dua cara tersebut sering dipakai tergantung dari selera yang di inginkan oleh Drafter

B. TOOLBAR PADA AUTOCAD 3D

1. Tool Draw

Draw merupakan tools yang memiliki fasilitas untuk membentuk garis-garis pada drawing area. Pada Draw terdapat banyak fasilitas, di antaranya adalah:



Gambar 9.1 Toll Draw

- a. Line : berfungsi membuat garis gambar
- b. Polyline : membuat 2D polyline.
- c. 3D Polyline : membuat 3D polyline.
- d. Spline : membuat kurva.

- e. Polygon : membuat bangun datar dengan jumlah sisi yang dapat ditentukan.

2. Tool modify



Gambar 9.2 Tool modify

- a. Move : memindahkan objek.
- b. Move 3D : memindahkan objek 3D.
- c. Copy : menggandakan objek.
- d. 3D Align : membuat objek sejajar dengan objek 2D dan 3D.

3. Modelling

Fungsi dari Modelling ini adalah untuk membuat bentuk gambar menjadi 3 dimensi. Berikut adalah tool dari Modelling tersebut



Gambar 9.3 Modelling

- a. Box : membentuk kubus.
- b. Extrude : mengubah objek 2D menjadi 3D.
- c. Loft : membuat bangun ruang diantara cross section
- d. Planar Surface : membentuk bidang datar
- e. PolySolid : membuat 3D wall.
- f. Sweep : membuat objek 3D dari objek 2D sesuai dengan bentuk garis bantu atau path.

4. Solid Editing

Solid Editing merupakan tools yang memiliki fungsi untuk merencanakan bentuk 3D. Pada Solid Editing terdapat banyak fasilitas, di antaranya adalah:

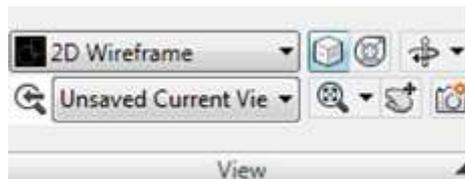


Gambar 9.4 Solid Editing

- Union : menggabungkan objek.
- Subtract : memotong objek 3D dengan subtraction.
- Intersect : mencari perpotongan objek-objek region atau objek 3D solid modeling.
- Separate : memisahkan bidang yang berkaitan.
- Thicken : merubah suatu surface menjadi objek 3D berdasarkan ketebalan.
- Slice : memotong objek 3D dengan bidang datar

5. View

View merupakan tools yang digunakan untuk mengatur tampilan desain. Pada view terdapat banyak fasilitas, di antaranya adalah:



Gambar 9.5 View

- Selects a visual style : merubah tampilan visual object 2D dan 3D
- View cube display : menampilkan atau menyembunyikan cube display.
- Steering wheels : menampilkan steering wheels
- Constrained orbit : memberikan tampilan orbit model

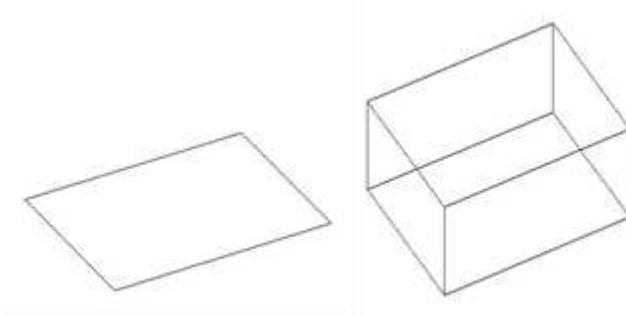
6. Primitive

Tool ini dipakai untuk menyediakan bentuk seperti bola, krucut dan silinder. yaitu dengan cara merubah worksape dari drafting and annotation menjadi 3D modelling, maka akan keluar toolbar solid

C. MEMBUAT OBYEK 3D DARI GAMBAR 2D

1. Extrude

Tool ini dipakai untuk merubah dimensi gambar yang semula 2D menjadi gambar 3D, berikut adalah contoh proses Extrude :



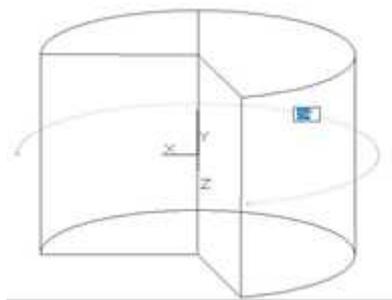
Gambar 9.6 Latihan dasar 3D 1

2. Revolve

Tool ini digunakan untuk membangun gambar 3D dengan cara memutar suatu obyek 2D, di mana lintasan putarnya membentuk obyek 3D baru. Sebagai contoh, buat kotak dengan Rectang, lalu klik ikon Revolve, atau dengan command ketik `revolve` - enter.



Gambar 9.7 Latihan dasar 3D 2



Gambar 9.8 Latihan dasar 3D 3

D. LATIHAN MEMBUAT OBYEK 3D

Latihan soal ini adalah membuat model kunci L dengan bentuk Hexagonal atau dalam dunia permesinan disebut Hex Key.

Tugas dari mata kuliah ini adalah mendesain dengan menggunakan standar ukuran Metric (milimeter) sebagai standar ukuran kuncinya. Latihan ini menggunakan beberapa perintah seperti : Line, fillet, Join, Polygon, Rotate, Sweep, dan 3D view.



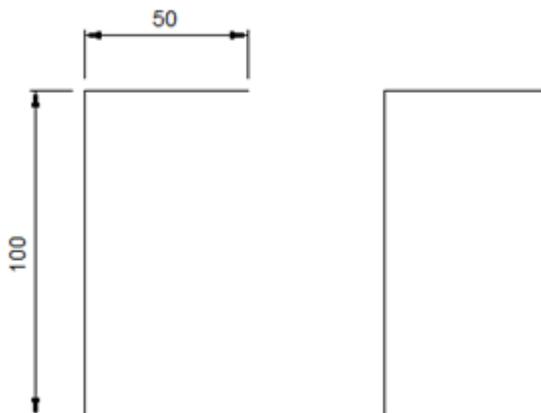
Gambar 9.9 Latihan Membuat obyek 3D 4

1. Bukalah file baru

Dengan template yang tersedia dan sudah ter-setting ukuran milimeter, kemudian pilih template acadiso. Pilih template acadiso, lalu klik open.

2. Jalankan perintah line

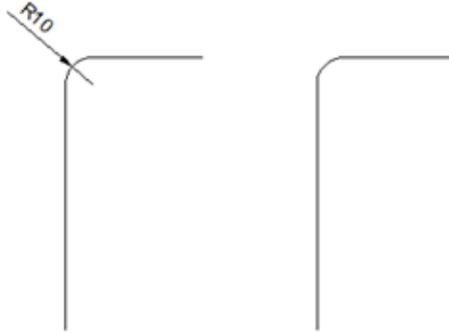
Buatlah garis vertikal dengan panjang 100 mm, dan garis horizontal dengan panjang ukuran 50 mm, seperti pada gambar.



Gambar 9.10 Latihan Membuat obyek 3D 5

3. Jalankan perintah fillet

Gunakan perintah fillet untuk membuat sudut object dari persilangan antara garis (line) menjadi sudut bulat dengan radius 10 mm, seperti pada gambar.

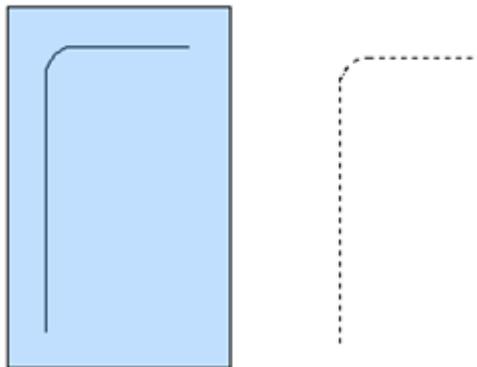


Gambar 9.11 Latihan Membuat obyek 3D 6

4. Jalankan perintah Join

Satukanlah garis-garis pada model object 2D menjadi satu kesatuan object dengan menggunakan perintah Join, seperti pada gambar.

Jalankan perintah Join, kemudian select lah semua garis model 2D nya, lalu akhiri dengan menekan enter.



Gambar 9.12 Latihan Membuat obyek 3D 7

5. Jalankan perintah Polygon

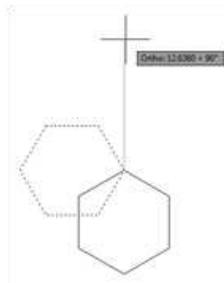
Buatlah bentuk hexagonal di samping gambar pertama dari perintah Polygon dengan jumlah 6 sisi, seperti pada gambar



Gambar 9.13 Latihan Membuat obyek 3D 8

6. Jalankan perintah Rotate

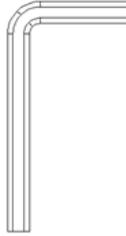
Kita akan memutar object Hexagonal dengan sudut putar 90 derajat, seperti pada gambar. Ketik 90, pada command line untuk menentukan sudut putar 90 derajat. kemudian tekan enter.



Gambar 9.14 Latihan Membuat obyek 3D 9

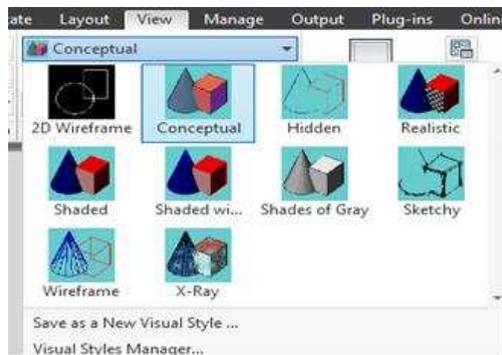
7. Jalankan perintah Sweep

Klik Tab Solid pada toolbar, lalu pilih perintah Sweep, kemudian select lah object Hexagonal terlebih dahulu, lalu tekan Enter, kemudian select object garis, seperti pada gambar.



Gambar 9.15 Latihan Membuat obyek 3D 10

8. Klik Tab View pada toolbar dan aturlah tampilan 3D dari model

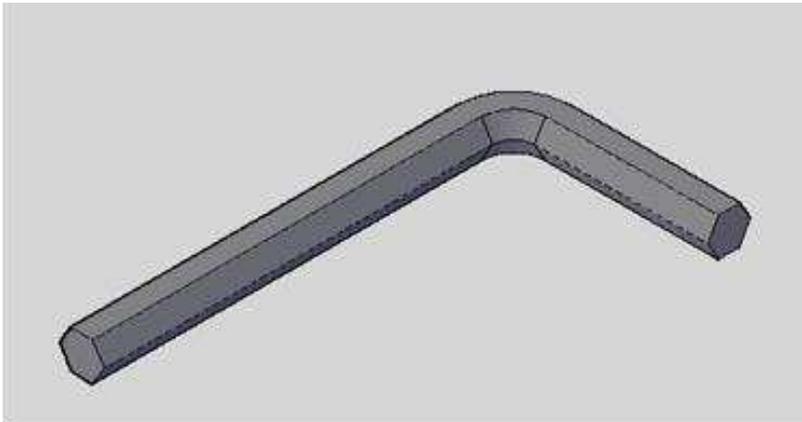


Gambar 9.16 Tab View

9. Pilih Pandangan



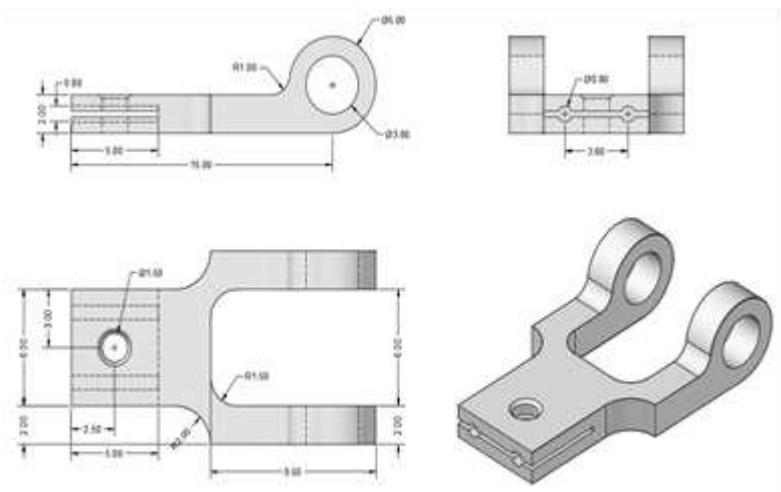
Gambar 9.17 Tab View



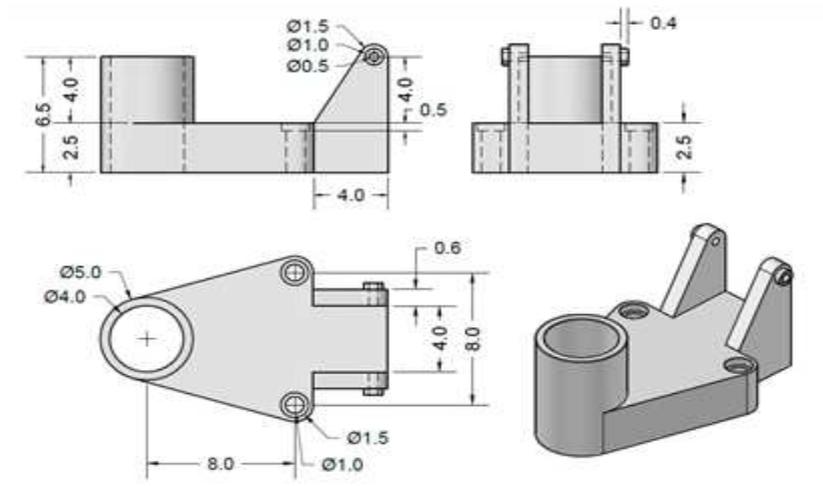
Gambar 9.18 Latihan Membuat obyek 3D 11

TUGAS

1. Dengan metode apa saja kita bisa membuat obyek 3D?
2. Buatlah obyek 3D di bawah ini menggunakan AutoCAD!



Gambar 9.19 Tugas Latihan 3D 1



Gambar 9.20 Tugas Latihan 3D 1

DAFTAR PUSTAKA

- Christgau dan Schmatz. 1995. Menggambar Teknik Kejuruan Logam. Penerjemah: Sugeng, dkk. Bandung: Angkasa.
- G. Takeshi Sato, N. Sugiarto Hartanto. 2008. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Handi Chandra, Belajar Sendiri AutoCAD 3D, 1995/ library/files/Book.doc
https://en.wikipedia.org/wiki/Technical_drawing
<https://id.wikihow.com/Menggunakan-AutoCAD>
- Rosmani, 2002, Buku Ajar Matakuliah Menggambar Teknik, Program Semi-QUE Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional tahun 2002, Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Unhas.
- Walter C. Brown (1981), "Drafting for Industry" The Goodheart Willcox Company Inc

PROFIL PENULIS



EKO WAHYU ABRYANDOKO, lahir di Bojonegoro 10 November 1991. Menyelesaikan studi S-1 Teknik Mesin di Universitas Negeri Surabaya (UNESA) pada tahun 2014, S-2 Teknik Industri di Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS) Surabaya tahun 2017. Sebelum menjadi Dosen di Fakultas Sains dan Teknik (FST) Universitas Bojonegoro, penulis adalah Praktisi yang bekerja di PT. United Motor Center Suzuki sebagai Service Advicer (2014-2015) lalu peneliti juga pernah bekerja sebagai praktisi di perusahaan PT. Prima Alloy Steel Universal Tbk. sebagai Spv. Maintenance Alat Berat (2015-2017). Karya penelitian yang pernah dilakukan oleh penulis antara lain *Strategi Mitigasi Resiko Supply Chain Dengan Metode House of Risk* (PDP/Dosen Pemula-Kemenristek Dikti 2019, Sebagai Ketua Tim) dan *Identifikasi Maturity Levels Supply Chain Pada Perusahaan Konstruksi* (PDP/Dosen Pemula-Kemenristek Dikti 2020, sebagai Ketua Tim). Karya lainnya adalah Buku referensi yang berjudul *Manajemen Supply Chain (Identifikasi Maturity Levels Supply Chain Pada Perusahaan Konstruksi)* yaitu merupakan buku hasil dari penelitian hibah dikti tahun 2020. (*)

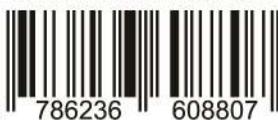
MENGGAMBAR TEKNIK

Bentuk pembelajaran pada modul ini, disajikan dalam bentuk buku ajar, sebagai pendahuluan, agar mahasiswa mampu lebih jelas untuk memahami pentingnya gambar teknik bagi mahasiswa dan sasaran pembelajaran secara keseluruhan. Menggambar teknik merupakan dasar bagi semua desain, dasar bagi penelitian, dasar untuk membuat sebuah produk. Penguasaan gambar teknik akan membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas gambar pada matakuliah lanjutan. Buku ini diawali dengan pembahasan mengenai pendahuluan atau dasar pemahaman untuk dapat memahami lebih jauh tentang gambar teknik yang memuat latar belakang dan tujuan gambar teknik selanjutnya membahas mengenai peralatan gambar teknik yang meliputi Peralatan gambar teknik kemudian pada standart gambar membahas mengenai garis gambar, standar batas gambar atau margin, kepala gambar dan skala gambar, selanjutnya pada proyeksi gambar teknik membahas mengenai deskripsi proyeksi, jenis-jenis proyeksi, proyeksi eropa dan proyeksi amerika dan pada potongan dan arsir membahas tentang potongan pada gambar teknik, jenis-jenis potongan, deskripsi arsiran pada gambar teknik, Jenis-jenis arsiran kemudian pada toleransi gambar mengenai deskripsi toleransi gambar teknik, jenis toleransi gambar teknik, toleransi bentuk, toleransi posisi, selanjutnya pada pengenalan autocad mengenai pengenalan autocad, memulai autocad, mengenal tool autocad 2D, alat bantu gambar di autocad dan pada menggambar 2 dimensi autocad mengenai membuat etiket dalam autocad, latihan pengerjaan desain 2D *rocker arm* dan pada menggambar *autocad* 3 dimensi mengenai dasar autocad 3D, toolbar pada autocad 3D dan membuat obyek 3d dari gambar 2D serta latihan membuat obyek 3D.



Penerbit
widina
www.penerbitwidina.com

ISBN 978-623-6608-80-7



9 786236 608807