

P-ISBN 978-602-5791-88-8  
E-ISBN 978-602-5791-89-5

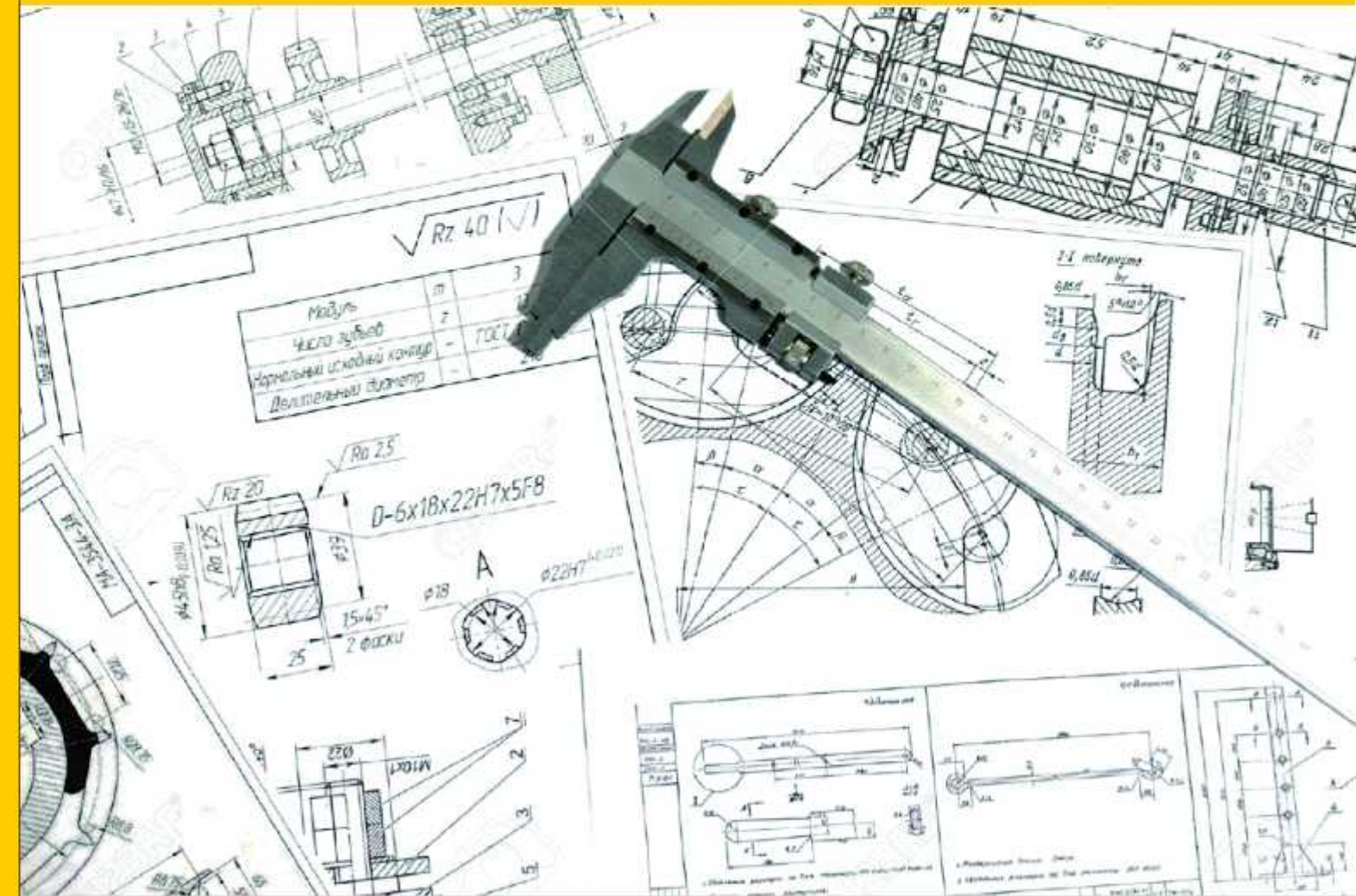
# MODUL MENGGAMBAR TEKNIK

## ENGINEERING DRAWINGS TEXTBOOK

Edisi Pertama

Rizqi Ilmal Yaqin

Iskandar Musa



## MENGGAMBAR TEKNIK

**G**ambar teknik adalah gambar yang terdiri dari simbol, garis, dan tulisan tegak yang bersifat tegas. Gambar Teknik digunakan untuk memberikan penjelasan lengkap tentang suatu benda atau konstruksi, berdasarkan ketentuan dan standard teknik yang sudah disepakati oleh badan standardisasi, baik itu nasional maupun internasional.

Buku ini membahas tentang :

- Fungsi dan Tujuan Gambar Teknik
- Peralatan dan Standarisasi Gambar Teknik
- Kontruksi Geometris
- Gambar Proyeksi dan Prespektif

Buku ini akan memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai gambar teknik serta pemahaman implementasi gambar teknik



AMAFRAD PRESS

Diterbitkan oleh :

AMAFRAD Press

Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan  
Gedung Mina Bahari III, Lantai 6  
Jl. Medan Merdeka Timur No.16, Jakarta Pusat 10110  
Telp. (021) 3513300, Fax. (021) 3513287  
No. Anggota IKAPI : 501/DKI/2014



AMAFRAD PRESS

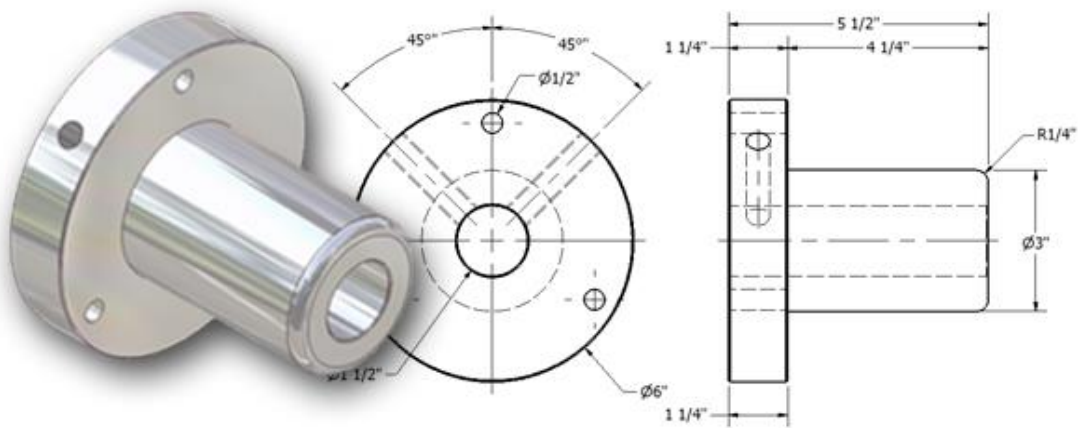
MODUL MENGGAMBAR TEKNIK Edisi Pertama

Rizqi Ilmal Yaqin

AMAFRAD PRESS

# Modul Menggambar Teknik

*Engineering Drawing Textbook*



OLEH:

RIZQI ILMAL YAQIN, S.T., M.Eng.

ISKANDAR MUSA, A.Pi., M.M.

AMaFRaD  PRESS



## **MODUL PEMBELAJARAN MENGGAMBAR TEKNIK**

Penyusun : Rizqi Ilmal Yaqin, S.T., M.Eng.

Iskandar Musa, A.Pi., M.M.

Perancang Sampul : Rizqi Ilmal Yaqin, S.T., M.Eng.

Jumlah Halaman : 65 halaman

Edisi/Cetakan : Pertama, 2019

Diterbitkan oleh :

AMAFRAD Press

Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan

Gedung Mina Bahari III, Lantai 6, Jl. Medan Merdeka Timur no.16

Jakarta Pusat 10110

Telp. (021) 3513300 Fax: 3513287

Email : [amafradpress@gmail.com](mailto:amafradpress@gmail.com)

Nomor IKAPI: 501/DKI/2014

P-ISBN : 978-602-5791-88-8

E-ISBN : 978-602-5791-89-5

Hak Penerbitan © amafrad press





# **MODUL PEMBELAJARAN MENG GAMBAR TEKNIK**

Dilarang memproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari modul dalam bentuk atau cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

©Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang No.28 Tahun 2014

All Rights Reserved





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas rahmat dan hidayah Allah SWT sehingga penyusunan modul **Menggambar Teknik** dapat diselesaikan. Modul menggambar teknik adalah salah satu karya penulis untuk mencerdaskan bangsa. Penyusunan modul menggambar teknik diperuntukkan untuk kalangan internal di Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai serta Kementrian Kelautan dan Perikanan.

Modul menggambar teknik dapat diselesaikan karena penulis dibantu dan didukung oleh berbagai pihak secara materil dan moril, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Direktur Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai;
2. Ketua Program Studi Permesinan Kapal Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai; dan
3. Semua pihak yang membantu penulis sehingga modul menggambar teknik terwujud.

Penulis menyadari bahwa masih perlu adanya perbaikan dan meningkatkan isi dari modul menggambar teknik, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan modul menggambar teknik. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terima kasih dan semoga modul menggambar teknik dapat bermanfaat bagi

Dumai, Mei 2019

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada : Prof. Dr. Ketut Sugama, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Sonny Koeshendrajana, Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA., Dr. Singgih Wibowo, M.S, Dr. Ing. Widodo S. Pranowo, M.Si., dan Dr. Ir. I Nyoman Suyasa, M.S, yang telah mengkoreksi dan memberikan masukan kepada Penulis sehingga modul Menggambar Teknik menjadi lebih sempurna dan penyajian materi buku yg lebih baik.

Ucapan terima kasih juga tidak lupa penulis sampaikan kepada Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan serta jajaranya atas bantuan secara administratif dan teknis, selain itu terima kasih disampaikan kepada jajaran pimpinan Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai serta Dosen, Instruktur, Akademisi dan Pakar pada program studi Permesinan Kapal (Iskandar Musa, A.Pi.,M.M., Juniawan Preston Siahaan, A.Pi.,M.T. , Yuniar Endri Priharanto, S.St.Pi.,M.T., Muh Suryono, A.Pi.,M.P. Bobby Wisely Ziliwu, S.T.,M.T., Bobby Demeianto, S.T., M.T.) atas masukan yang berharga bagi penyempurnaan modul Menggambar Teknik serta atas bantuan dan kerjasamanya dalam penyusunan modul ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis dan rekan-rekan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan modul ini.

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HAK CIPTA.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....</b>	<b>x</b>
<b>PETA MODUL .....</b>	<b>xi</b>
<b>GLOSARIUM .....</b>	<b>xii</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
a. Deskripsi Singkat .....	1
b. Kompetensi.....	1
c. Sub Kompetensi.....	1
<b>KEGIATAN 1</b>	
<b>FUNGSI DAN TUJUAN GAMBAR TEKNIK .....</b>	<b>2</b>
1.1 Indikator .....	2
1.2 Fungsi Gambar Teknik.....	2
1.3 Tujuan Gambar Teknik .....	3
1.4 Gambar Sebagai Bahasa Teknik .....	4
1.5 Rangkuman .....	5
1.6 Penugasan.....	5
1.7 Tes Formatif 1 .....	5
<b>KEGIATAN 2</b>	
<b>PERALATAN DAN STANDARISASI GAMBAR TEKNIK .....</b>	<b>8</b>
2.1 Indikator .....	8
2.2 Alat-Alat Gambar dan Penggunaannya .....	8

2.3	Kertas Gambar .....	9
2.4	Skala Gambar .....	11
2.5	Standar Garis.....	12
2.6	Standar Huruf .....	13
2.7	Rangkuman .....	15
2.8	Penugasan.....	15
2.9	Tes Formatif 2.....	15
<b>KEGIATAN 3</b>		
<b>KONTRUKSI GEOMETRIS .....</b>		<b>19</b>
3.1	Indikator .....	19
3.2	Kontruksi Dasar .....	19
3.3	Garis-Garis Lengkung.....	24
3.4	Rangkuman .....	29
3.5	Penugasan.....	29
3.6	Tes Formatif 3.....	30
<b>KEGIATAN 4</b>		
<b>GAMBAR PROYEKSI DAN PRESPEKTIF .....</b>		<b>33</b>
4.1	Indikator .....	33
4.2	Tampak/Pandangan.....	33
4.3	Proyeksi .....	34
4.4	Prespektif .....	37
4.5	Rangkuman .....	37
4.6	Penugasan.....	38
4.7	Tes Formatif 4.....	39
<b>PENUTUP .....</b>		<b>44</b>
<b>TES SUMATIF .....</b>		<b>45</b>
<b>KUNCI JAWABAN.....</b>		<b>55</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xiii</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Jenis pensil dan kegunaannya.....	8
2.2 Standar ukuran kertas gambar dan garis tepi .....	10
2.3 Satuan pengukuran.....	12
2.4 Klasifikasi jenis garis .....	13
2.5 Perbandingan ukuran huruf.....	15

# DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Komunikasi melalui pandangan gambar teknik.....	2
1.2 Penyimpanan dan penggunaan informasi gambar teknik .....	3
1.3 Gambar sebagai cara untuk menuangkan konsep abstrak .....	4
2.1 Ilustrasi ukuran kertas gambar.....	10
2.2 Kepala gambar.....	10
2.3 Cara melipat kertas gambar.....	11
2.4 Skala gambar.....	11
2.5 Huruf dan angka posisi vertical dan miring kekanan $15^{\circ}$ .....	14
2.6 Aplikasi jenis garis pada gambar.....	18
3.1 Pembagian garis lurus menjadi bagian yang sama.....	19
3.2 Garis tegak lurus.....	20
3.3 Membagi dua sudut.....	20
3.4 Segilima beraturan dalam lingkaran.....	21
3.5 Lingkaran dibagi menjadi bagian yang sama .....	22
3.6 Sebuah garis singgung pada suatu lingkaran .....	22
3.7 Sebuah busur yang menyinggung dua garis yang tegak lurus.....	23
3.8 Garis singgung ada dua buah lingkaran.....	23
3.9 Sebuah busur yang menyinggung dua buah lingkaran .....	24
3.10 Elips .....	25
3.11 Parabola.....	25
3.12 Hyperbola.....	25
3.13 Gambar elips dengan buah lingkaran .....	26
3.14 Parabola.....	26
3.15 Hyperbola.....	26
3.16 Evolvent .....	28
3.17 Cycloida .....	28
3.18 Epicycloida atau hypocycloida .....	29
3.19 Evolvent .....	30
3.20 Cycloida .....	30

3.21	Elips dengan buah lingkaran .....	33
3.22	Desain kampas rem .....	33
4.1	Bentuk pandangan gambar kerja .....	34
4.2	Cara melihat pandangan.....	35
4.3	Proyeksi eropa dalam satu pandangan.....	35
4.4	Kode proyeksi eropa .....	36
4.5	Proyeksi eropa dalam tiga pandangan.....	36
4.6	Gambar proyeksi amerika dalam satu pandangan.....	37
4.7	Gambar proyeksi amerika dalam tiga pandangan.....	37
4.8	Kode proyeksi sistem amerika .....	37
4.9	Prespektif isometrik.....	38
4.10	Prespektif dimetrik.....	38
4.11	Prespektif kavalir.....	38
4.12	Soal 1.....	39
4.13	Soal 2.....	39
4.14	Soal 3.....	40
4.15	Soal 4.....	40
4.16	Soal 5.....	40
4.17	Soal 6.....	57
4.18	Soal 7.....	57
4.19	Soal 8.....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Jawaban kegiatan 4 uraian no.1 .....	64
2 Jawaban kegiatan 4 uraian no.2 .....	65
3 Jawaban kegiatan 4 uraian no.3 .....	66

# PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Modul ini berisikan tentang pengetahuan menggambar teknik dari berbagai sumber yang telah dikumpulkan oleh penulis. Modul menggambar teknik berisikan 4 kegiatan utama dalam membuat dan membaca gambar teknik. Setiap akhir kegiatan diberikan penugasan dan tes formatif pada pembaca untuk melatih pemahaman dalam pembacaan modul menggambar teknik. Akhir kegiatan penulis juga membuat soal yang berisikan seluruh materi yang ada pada kegiatan yang bertujuan untuk mengukur pembaca modul dalam kemampuan menggambar teknik.

Tujuan dari Menggambar Teknik yaitu untuk membantu pembaca mengerti dan memahami dalam pembacaan dan pembuatan informasi teknis dari gambar. Sedangkan fungsi Menggambar Teknik yaitu untuk menyatakan informasi maksud atau pemikiran dari seseorang. Modul menggambar teknik diharapkan dapat membantu pembaca, maka dari itu penulis membuat beberapa kegiatan yang sesuai kurikulum dan RPS penulis bekerja diantaranya:

Kegiatan 1. Fungsi dan Sifat Gambar Teknik

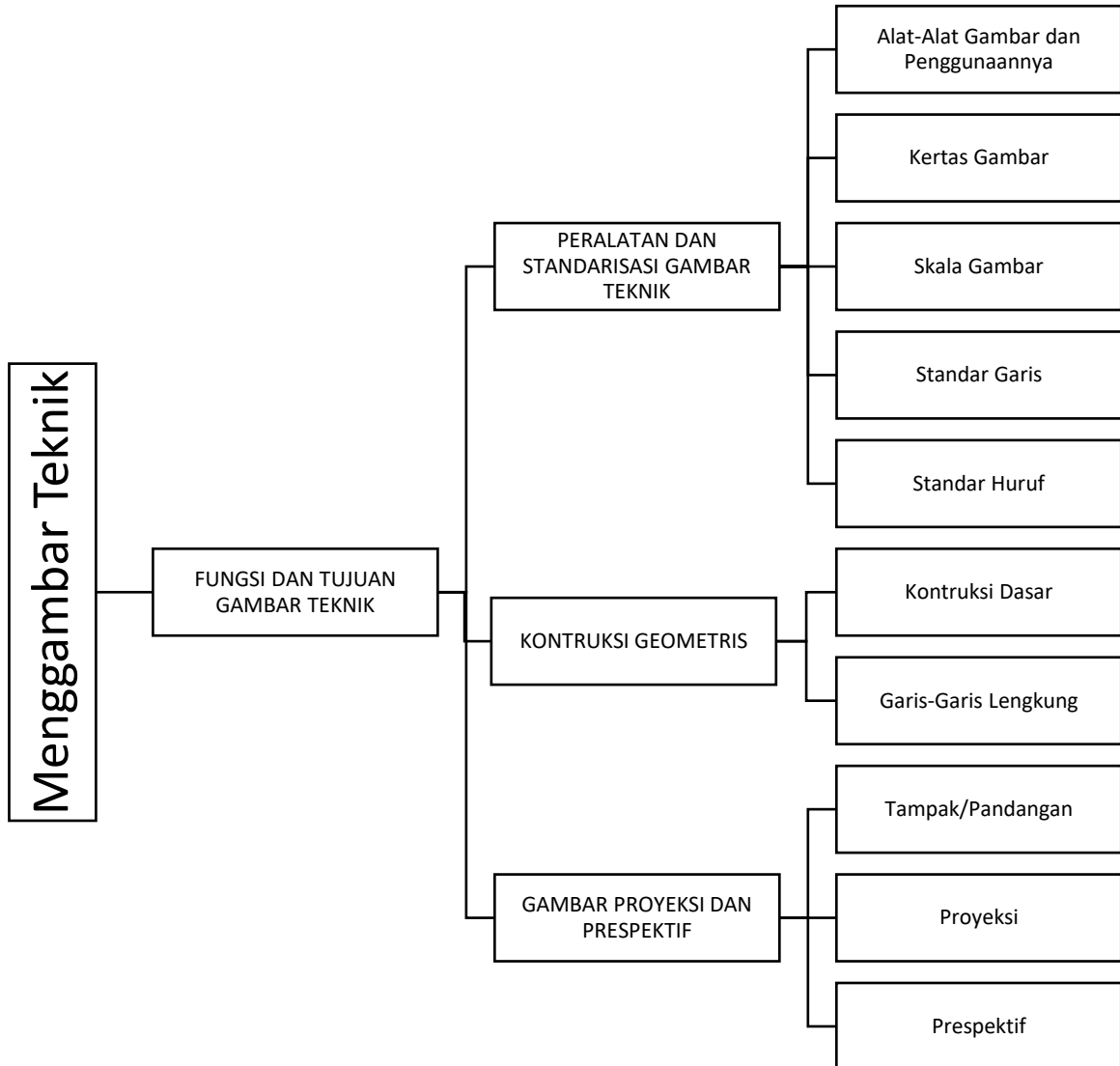
Kegiatan 2. Peralatan dan Standarisasi Gambar

Kegiatan 3 Kontruksi Geometris

Kegiatan 4 Proyeksi dan Presektif

Pembaca dapat mempelajari modul menggambar teknik secara berurutan. Jangan memaksakan diri untuk meloncati kegiatan kegiatan yang sudah di rancang karena kegiatan sebelumnya berkaitan dengan kegiatan selanjutnya. Jika pembaca belum menguasai 80% dari isi modul, maka disarankan untuk mengulanginya hingga lebih dari 80%. Apabila masih belum bisa mencapai batas tersebut maka bertanyalah kepada teman yang dianggap lebih paham dari anda atau berkonsultasi kepada dosen yang bersangkutan dengan pengajaran menggambar teknik.

# PETA MODUL



## GLOSARIUM

Gambar teknik	: Alat komunikasi dalam bidang teknik.
<i>Drafter</i> (Juru gambar)	: Orang yang ahli tentang gambar teknik.
Skala	: Perubahan ukuran dimensi pada lembar kerja dari ukuran gambar sebenarnya.
Fraksi Representatif (FR)	: Rasio dimensi pada benda kerja yang ditunjukkan pada gambar dengan ukuran sebenarnya.
Evolvent	: Sebuah lengkungan yang dihasilkan oleh sebuah titik pada benang yang dilepas dari gulungan pada sebuah lingkaran, atau sebaliknya, dengan ketentuan bahwa benangnya harus tetap tegang.
Cycloida	: Sebuah lingkaran yang digelindingkan pada sebuah garis lurus tanpa tergelincir (slip), maka sebuah titik pada lingkaran tersebut.
Epicycloida atau Hypocycloida	: Sebuah lingkaran menggelinding di luar atau di dalam sebuah lingkaran, maka sebuah titik pada lingkaran gelinding.
Pandangan	: Gambar yang menjelaskan suatu benda yang dilihat secara langsung.
Proyeksi	: Pandangan suatu bidang benda kerja yang dilihat secara langsung secara tegak lurus terhadap bidang.
Prespektif	: Penggambaran benda kerja dalam tiga dimensi



# PENDAHULUAN

## a. Deskripsi Singkat

Menggambar teknik penting dalam komunikasi dibidang teknik. Perkembangan teknologi sampai saat ini sangat cepat, sehingga para ilmuwan maupun pekerja hingga pelajar perlu dibekali pengetahuan tentang menggambar teknik. Pengetahuan menggambar teknik nantinya mampu menterjemahkan komponen-komponen mesin yang berada di kapal maupun alat perikanan. Sebagai *Marine Engineer* perlu tahu dan paham tentang menggambar teknik yang sanggup mengelola alat yang berhubungan dengan ketenikan. Gambar teknik pada umumnya sebagai acuan untuk merancang, membuat, memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari sebuah kapal dan mesin perikanan.

Menggambar teknik berisikan materi tentang gambar teknik sebagai bahasa teknik, standar dalam menggambar teknik, peralatan dalam menggambar teknik, cara membuat pandangan dalam menggambar teknik, cara merubah gambar tiga dimensi menjadi dua dimensi dengan beberbagai pandangan serta membuat proyek gambar komponen elemen mesin.

## b. Kompetensi

Mahasiswa / taruna mampu menerapkan dan mengembangkan penguasaan keterampilan menggambar teknik di bidang kapal dan mesin perikanan baik dengan kinerja individu maupun secara berkelompok dalam kerjasama tim.

## c. Sub Kompetensi

Taruna menguasai keilmuan Menggambar Teknik yang meliputi bidang:

1. Identifikasi peralatan melalui gambar teknik, jenis-jenis garis, konfigurasi garis;
2. Bentuk-bentuk geometri dasar;
3. Proyeksi miring, isometri dan penyajian ukuran, perpotongan, proyeksi orthogonal dan proyeksi Amerika/Eropa;
4. Konsep pandangan, gambar tampak khusus dan gambar potongan;
5. Menggambar teknik dengan CAD program, dan
6. Mengembangkan keterampilan kognitif dan psikomotor baik kinerja secara individu maupun secara kelompok dalam kerjasama tim.

# KEGIATAN 1

## FUNGSI DAN TUJUAN GAMBAR TEKNIK

### 1.1. Indikator

Gambar teknik sangat penting untuk komunikasi dalam bahasa teknik. Banyak pemahaman tentang gambar teknik untuk pengaplikasiannya. Pembahasan kegiatan 1 memiliki ruang lingkup pengertian gambar sebagai bahasa teknik, fungsi gambar teknik dan sifat gambar teknik. Gambar teknik yang digunakan baik dua dimensi atau tiga dimensi.

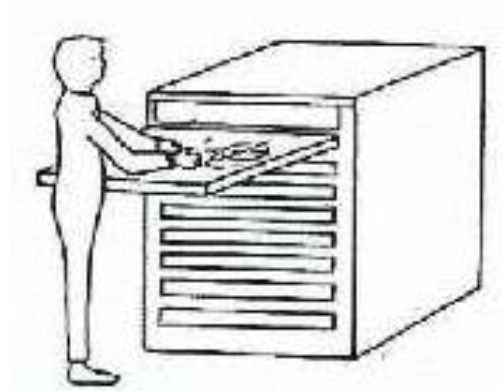
### 1.2. Fungsi Gambar Teknik

Gambar adalah alat komunikasi dalam bidang teknik. Maka dari itu, gambar memiliki fungsi sebagai berikut:

#### a. Penyampaian informasi

Gambar mempunyai tugas dalam penyampaian informasi secara objektif agar perancangan yang dimaksud dapat diterima kepada yang bersangkutan. Penafsiran gambar harus dilakukan secara objektif, maka dari itu diperlukan standar-standar sebagai keterangan bahasa teknik untuk menyediakan keterangan yang cukup.

#### b. Penyimpanan, pengawetan dan penggunaan keterangan



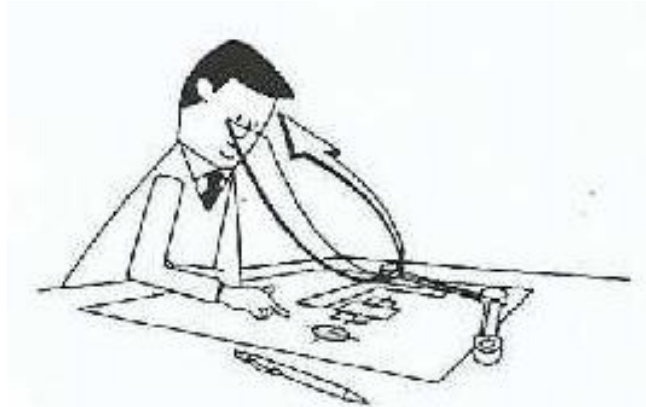
Gambar 1. 1 Penyimpanan dan penggunaan informasi gambar teknik  
(Sato dan Hartanto, 1986)

Gambar merupakan bahasa yang memiliki keterangan-keterangan yang dipadatkan untuk disimpan sebagai data. Data-data dapat disimpan secara terus menerus untuk melakukan perbaikan atau peningkatan kualitas. Oleh karena itu

gambar di simpan bukan hanya untuk melakukan perbaikan tetapi dapat digunakan untuk rencana-rencana baru digunakan dikemudian hari.

**c. Cara mengungkapkan pemikiran dalam penyampaian informasi**

Pemikiran maupun konsep abstrak yang terlintas oleh *dreafter* (juru gambar) saat perencanaan ditampilkan dalam gambar melalui beberapa proses. Proses



Gambar 1. 2 Gambar sebagai cara untuk menuangkan konsep abstrak (Sato dan Hartanto, 1986)

yang dibutuhkan yaitu langkah pertama seorang *drafter* harus menganalisa dan di sketsa dalam gambar. Proses kedua mengevaluasi gambar secara berulang-ulang untuk mendapatkan gambar yang sempurna.

### **1.3. Tujuan Gambar Teknik**

Gambar teknik memiliki beberapa tujuan yang digunakan dalam pekerjaan bidang teknik. Tujuan gambar teknik yaitu:

a. Internasionalisasi gambar

Peraturan-peraturan dalam keterangan menggambar teknik disetujui secara bersama oleh ahli yang berkaitan dan dengan praktisi yang telah ahli di bidangnya. Peraturan tersebut yang menjadikan bentuk gambar secara internasional akan sama.

b. Mempopulerkan gambar

Gambar menjadi bentuk bahasa teknik secara internasional. Maka mempopulerkan gambar dengan keterangan-keterangan yang sesuai dan jelas dengan aturan yang sudah ada tentang gambar teknik.

c. Perumusan gambar



Hubungan antara industri permesinan, perkapalan, arsitektur, dan perencanaan perumahan mengakibatkan adanya komunikasi secara standar untuk mengkaitkan dan menyelesaikan suatu proyek yang dikerjakan secara bersama.

d. Sistematika gambar

Penyusunan dalam menggambar teknik perlu adanya sistematika yang memiliki bentuk dan standar yang sama. Adanya standar yang sama membuat pencegahan adanya penyusunan bentuk atau sistematika dalam menggambar teknik yang berbeda.

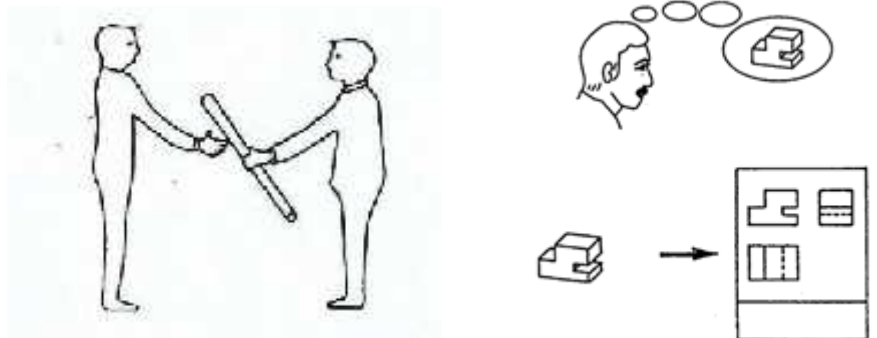
e. Penyederhanaan gambar

Penghematan bentuk gambar saat penyajian sangatlah penting karena untuk menghemat ukuran kertas yang digunakan dan menghemat tenaga dalam menggambar.

f. Modernisasi gambar

Perkembangan teknologi saat ini menyebabkan gambar teknik harus mengikutinya. Terbukti bahwa sampai saat ini adanya program berupa CAD yang mempermudah penyajian gambar teknik dan dapat meringankan pekerjaan secara pembuatan, penyimpanan, penggunaan dan pembacaan.

## 1.4. Gambar Sebagai Bahasa Teknik



Gambar 1. 3 Komunikasi melalui pandangan gambar teknik  
(Sato dan Hartanto, 1986)

Gambar teknik adalah suatu alat untuk mencapai pemahaman tentang komponen/elemen mesin kepada orang lain. Gambar teknik adalah komunikasi dalam bentuk bahasa yang berhubungan di bidang teknik. Maka, gambar teknik harus bisa di pahami oleh semua ahli yang bekerja dalam dunia teknik. Penerusan informasi dalam bentuk gambar dan tulisan di bidang teknik sangat penting. Gambar dalam dunia teknik bagaimanapun menjadi bahasa teknik, oleh karena itu gambar

yang baik adalah gambar yang menjelaskan tentang keterangan keterangan secara objektif dan tepat sasaran.

Beberapa keterangan dalam gambar yang tidak biasa ditampilkan dalam bentuk bahasan (tulisan) harus diberikan keterangan berupa lambang-lambang. Oleh karena itu, lambang-lambang pada gambar harus sesuai standar yang sudah disepakati oleh ahli-ahli di bidang teknik khususnya bidang gambar teknik. Kualitas gambar dalam sebuah gambar teknik tergantung oleh bakat, watak dan kemampuan dari *drafter* (juru gambar). Sebagai perancang atau ahli gambar sangat penting memberikan gambar yang tepat dan dapat mempertimbangkan pembacanya. Seberapa banyak keterangan yang dapat diteliti dan dibacanya adalah syarat kemampuan untuk pembaca.

## 1.5. Rangkuman

- Gambar teknik adalah media komunikasi dalam bentuk bahasa teknik. Maka dari itu gambar teknik harus memiliki keterangan-keterangan yang jelas dan sesuai standar yang sudah ditentukan.
- Fungsi dari gambar teknik ada tiga yaitu Penyampaian informasi, Penyimpanan, pengawetan dan penggunaan keterangan, dan Cara mengungkapkan pemikiran dalam penyampaian informasi.
- Tujuan gambar teknik adalah internasionalisasi gambar, mempopulerkan gambar, perumusan gambar, sistematika gambar, penyederhanaan gambar dan modernisasi gambar.

## 1.6. Penugasan

- 1) Mengapa gambar teknik sering disebut sebagai bahasa teknik?
- 2) Siapa itu *drafter*?
- 3) Mengapa harus belajar menggambar teknik?
- 4) Sebutkan dan jelaskan fungsi gambar teknik?
- 5) Sebutkan tujuan dari menggambar teknik?
- 6) Sebutkan program yang dapat digunakan dalam membuat gambar teknik benda kerja?
- 7) Mengapa perlu standarisasi dalam menggambar?

## 1.7. Tes Formatif 1

Pilihlah jawaban yang menurut saudara benar!

- 1) Suatu alat untuk mencapai pemahaman tentang komponen/elemen mesin kepada orang lain disebut
  - a. Komunikasi teknik
  - b. Bahasa komunikasi
  - c. Teknik menggambar
  - d. Gambar teknik
- 2) Gambar teknik dalam komunikasi disampaikan secara
  - a. Lisan dan tulisan
  - b. Tulisan dan gambar
  - c. Gambar dan lisan
  - d. Simbol dan lisan
- 3) Drafter adalah
  - a. Juru rancang
  - b. Juru gambar
  - c. Juru baca
  - d. Juru informasi
- 4) Alat komunikasi dalam bidang teknik berupa
  - a. Gambar teknik
  - b. Simbol teknik
  - c. Informasi teknik
  - d. Teknik gambar
- 5) Berikut ini yang bukan fungsi menggambar teknik yaitu
  - a. Penyampaian informasi
  - b. Penyimpanan, pengawetan dan penggunaan keterangan
  - c. Penyederhanaan gambar teknik untuk komunikasi
  - d. Cara mengungkapkan pemikiran untuk penyampaian informasi
- 6) Proses drafter untuk menuangkan ide yang abstrak ke gambar terdiri dari
  - a. 2 langkah
  - b. 3 langkah
  - c. 4 langkah
  - d. 5 langkah
- 7) Gambar mempunyai tugas dalam penyampaian informasi secara objektif agar

- a. Komunikasi berjalan dengan lancar
  - b. Perancangan yang dimaksud dapat diterima kepada yang bersangkutan
  - c. Perancangan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan gambar teknik
  - d. Gambar menjadi bahasa teknik ke semua yang bersangkutan
- 8) Tujuan gambar teknik kecuali
- a. Sistematika gambar
  - b. Penyederhanaan gambar
  - c. Mempopulerkan gambar
  - d. Mengkomunikasikan gambar
- 9) Kegunaan standarisasi dalam menggambar untuk
- a. Internasionalisasi gambar
  - b. Mudah dipahami
  - c. Agar gambar terlihat bagus
  - d. Mempopulerkan gambar
- 10) Yang bukan program untuk gambar teknik yaitu
- a. SolidWork
  - b. Autodesk Inventor
  - c. Autodesk AutoCAD
  - d. Corel Draw

Jawablah pertanyaan berikut

- 1) Apa yang dimaksud dengan gambar teknik?
- 2) Sebutkan dan jelaskan fungsi dari gambar teknik!
- 3) Sebutkan dan jelaskan tujuan dari menggambar teknik!

## KEGIATAN 2

### PERALATAN DAN STANDARISASI GAMBAR TEKNIK

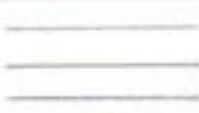
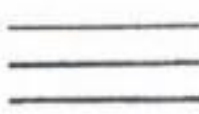
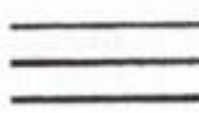
#### 2.1 Indikator

Pengetahuan tentang peralatan dalam mengerjakan gambar teknik sangat penting. Penggunaan peralatan dalam pembuatan gambar teknik memiliki perlakuan yang berbeda dari pada menggambar biasa. Karena dalam menggambar teknik memiliki tebal tipis sesuai standar yang berlaku. Standarisasi dalam menggambar teknik sebenarnya sudah ditentukan, tetapi pengetahuan tentang standarisasi harus diberikan untuk mengaplikasikan dalam membuat dan membaca teknik. Pembahasan pada kegiatan 2 meliputi penggunaan dan jenis-jenis alat gambar, kertas gambar beserta ukurannya, skala gambar, standar garis dan standar huruf yang berguna untuk pembuatan dan pembacaan gambar teknik sesuai kaidahnya.

#### 2.2 Alat-Alat Gambar dan Penggunaannya

Persiapan dalam menggambar sangat diperhatikan agar gambar akan terlihat rapi dan benar sesuai kaidahnya. Adapun peralatan yang digunakan untuk menggambar, antara lain:

Tabel 2. 1 Jenis pensil dan kegunaannya

Jenis Pensil	Contoh Goresan	Kegunaan
H B 2B		Membuat perencanaan dan sketsa
3B 4B 5B		Membuat <i>outline</i> dan arsir
6B 7B 8B		Untuk keperluan tertentu, seperti menggambar karakter kaca, air, dan lain-lain

- a. Pensil gambar

Pensil dalam menggambar adalah salah satu peralatan yang paling utama. Jenis pensil untuk menggambar biasanya menggunakan jenis pensil biasa dan pensil mekanik. Penggolongan jenis pensil biasanya tergantung dengan kekerasan pada pensil yang dinyatakan oleh huruf dan angka. Golongan tersebut adalah keras dari 9H sampai 4H, sedang 3H sampai B dan lunak 2B sampai 7B. Penjelasan tentang lambing huruf pada H (Hard), pada F (Firm) atau HB (Half Black) dan pada B (Black).

Penggunaan pensil untuk menggambar teknik biasanya menggunakan HB atau 2B yang memiliki merek yang sama. Ukuran pada merek komersil biasanya berbeda. Penggunaan pensil yang tajam untuk menggambar garis yang tipis. Penggunaan jenis pensil dapat di tunjukkan pada tabel 1.

b. Kotak jangka

Dalam menggambar teknik pasti membutuhkan suatu alat yang biasa digunakan untuk menggambar lingkaran dengan diameter tertentu. Salah satu alat yang bisa membantu untuk membuat lingkaran dengan diameter tertentu yaitu jangka. Beberapa jangka yang pada umumnya di pasaran digunakan untuk menggambar lingkaran dengan jari-jari atau sudut tertentu sesuai harapan pengguna.

c. Penghapus

Penghapus memiliki peran penting dalam menggambar. Ketika *drafter* melakukan evaluasi perlu adanya penghapus untuk menghilangkan garis yang tidak diinginkan. Penghapus yang baik yaitu penghapus yang dapat menghilangkan dengan bersih.

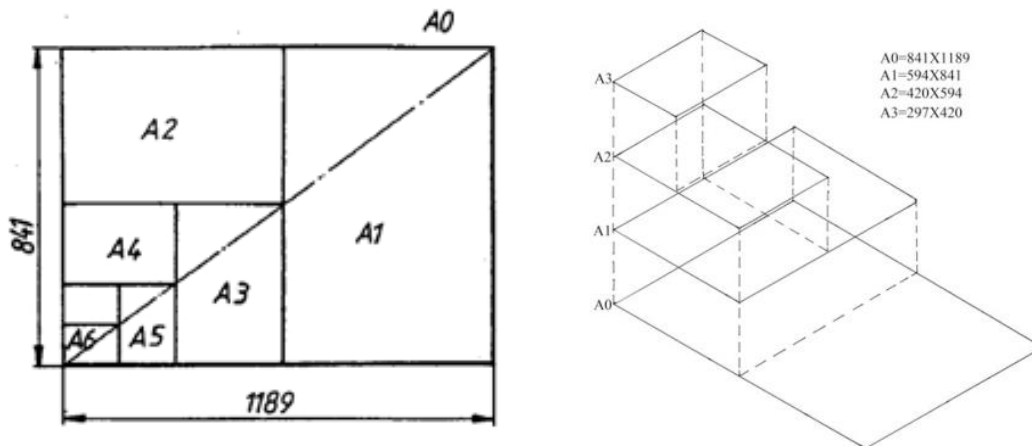
d. Mistar dan Busur

Ukuran yang tepat dalam menggambar sangat penting, oleh karena itu diperlukan penggaris dan busur untuk menentukan ukuran yang sesuai dimensi yang diharapkan. Selain penggaris untuk menentukan sudut pada saat menggambar dapat menggunakan busur derajat.

## 2.3 Kertas Gambar

Kertas gambar yang digunakan untuk menggambar harus memiliki kualitas yang bagus. Ukuran kertas gambar pada umumnya menggunakan ukuran A yang diikuti dengan angka dibelakangnya. Ukuran yang sering digunakan dan ukuran pokok menggambar yaitu A0. A0 memiliki luas  $1 \text{ m}^2$ , sedangkan untuk A1 memiliki

luas setengah dari A0. A2 memiliki luas setengah A1. Ukuran kertas gambar dapat diartikan setengah dari ukuran kertas yang lebih besar satu tingkat. Ukuran standar dalam kertas gambar penting diidentifikasi. Ukuran standar kertas gambar terdapat pada Gambar 5.

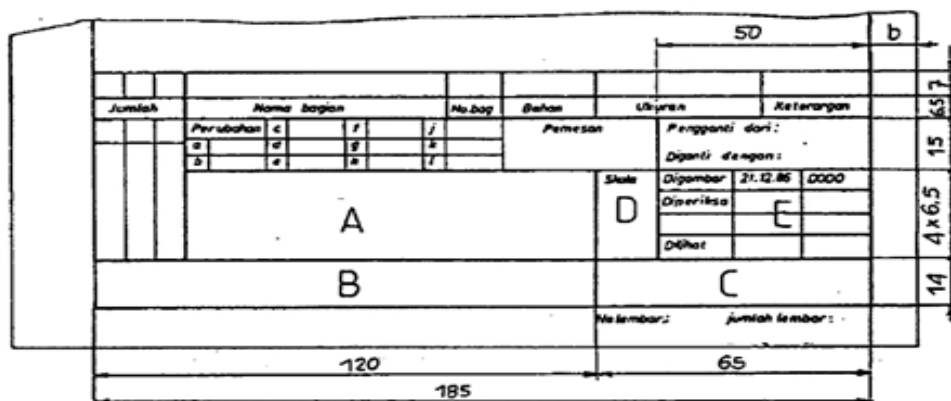


Gambar 2. 1 Ilustrasi ukuran kertas gambar (Rathnam, 2018)

Tabel 2. 2 Standar ukuran kertas gambar dan garis tepi (Anonymous, 1999)

Lambang	A0	A1	A2	A3	A4
a x b (mm)	841 x 1189	594 x 841	420 x 594	297 x 420	210 x 297
d (mm)	Tanpa tepi jepit	20	20	10	10
	Dengan tepi jepit	25	25	25	25

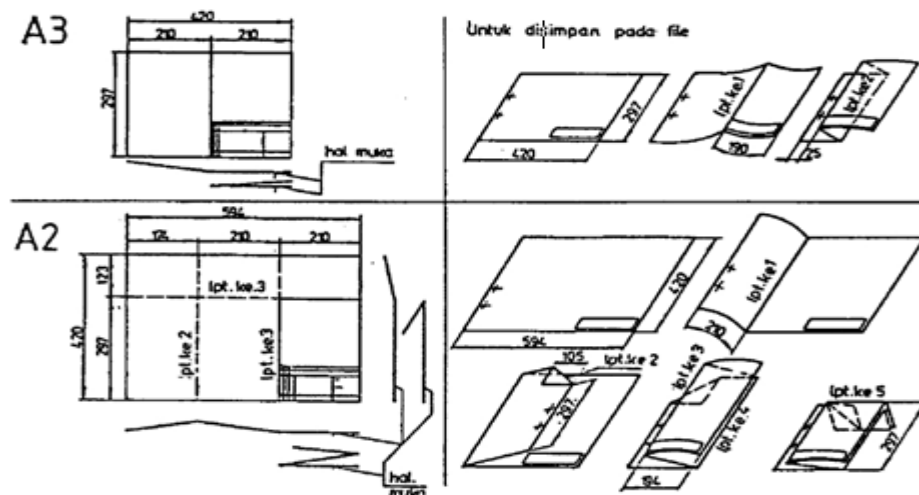
Kepala gambar dalam gambar teknik sangat penting untuk menentukan identitas gambar teknik yang telah dibuat. Letak kepala gambar pada umumnya diletakkan disudut kanan bawah, pada prinsipnya kepala gambar terdapat kolom-kolom yang berisikan judul/nama gambar; nama instansi; nomor gambar; skala



Gambar 2. 2 Kepala gambar (Anonymous, 1999)

gambar; digambar, diperiksa dan dilihat; nama pembuat; serta kolom kolom yang diperlukan.

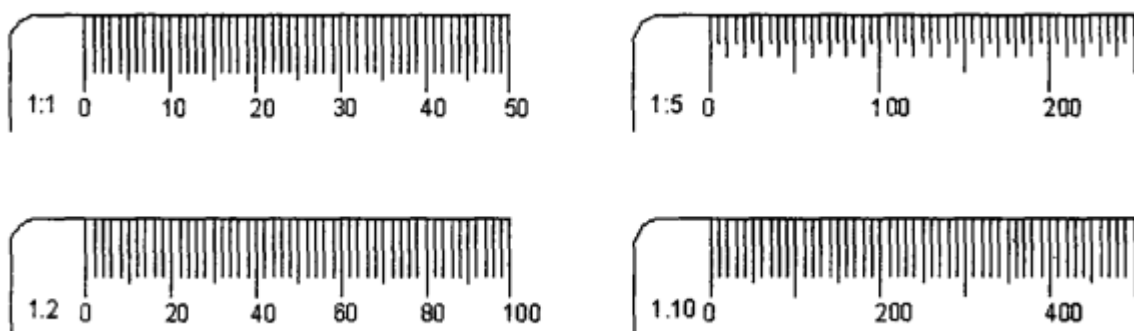
Teknik penyimpanan gambar sangat penting karena berpengaruh terhadap kualitas gambar. Sebelum disimpan gambar harus dilipat dengan cara seperti Gambar 6.



Gambar 2. 3 Cara melipat kertas gambar (Anonymous, 1999)

## 2.4 Skala Gambar

Diperbesar	Ukuran sebenarnya	Diperkecil
Gambar > Benda kerja	Gambar = Benda kerja	Gambar < Benda kerja
<b>2 : 1</b>	<b>1:1</b>	<b>1 : 2</b>



Gambar 2. 4 Skala gambar (Reddy, 2008)

Penyesuaian besarnya gambar kerja terhadap ruang kertas yang tersedia dan memperjelas gambar kerja digunakan skala gambar. Gambar kerja dapat diperbesar atau diperkecil dari ukuran sebenarnya sesuai kebutuhan dan kondisi ruang kertas.



Perubahan ukuran dimensi pada lembar kerja dari ukuran gambar sebenarnya disebut skala.

Rasio dimensi pada benda kerja yang ditunjukkan pada gambar dengan ukuran sebenarnya disebut Fraksi Representatif (FR)

$$FR = \frac{\text{Ukuran gambar pada benda kerja}}{\text{ukuran sebenarnya}} \text{ pada satuan yang sama}$$

Tabel 2. 3 Satuan pengukuran

Satuan	Nilai yang setara dalam satuan
1 centimeter	10 milimeter
1 desimetre	10 centimeter
1 meter	10 desimetre
1 decameter	10 meter
1 hectameter	10 decameter
1 kilometer	10 hectameter
1 inch	2,54 centimeter
1 kaki	12 inch
1 yard	3 kaki
1 chain	22 yard
1 furlong	10 chain
1 mil	8 furlong
1 mil	1,609 kilometer


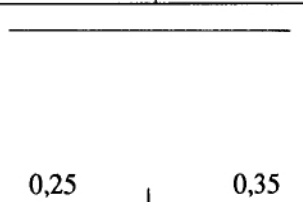
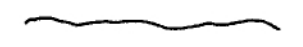
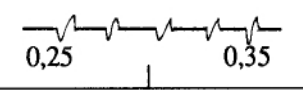
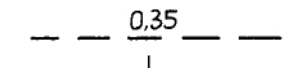

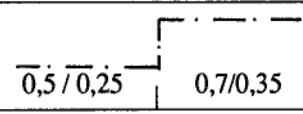
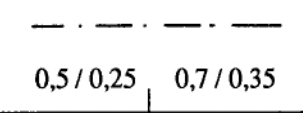
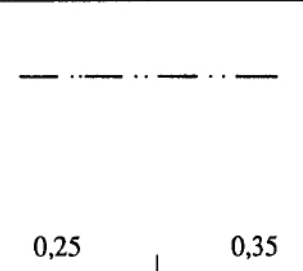
## 2.5 Standar Garis

Garis dalam menggambar teknik memiliki standard dan jenisnya. Jenis garis ditampilkan pada Tabel 4. Urutan garis ketika ada garis yang berhimpit sesuai prioritasnya sebagai berikut:

1. Garis gambar (garis tebal kontinu, jenis A)
2. Garis tidak tampak (garis gores sedang, jenis D)
3. Garis potong (garis dipertitik, yang dipertebal pada ujung-ujungnya dan tempat tempat perubahan arah, jenis F)
4. Garis sumbu (garis bertitik, jenis E)
5. Garis bantu garis ukur dan garis asir (garis tipis kontinu, jenis B)

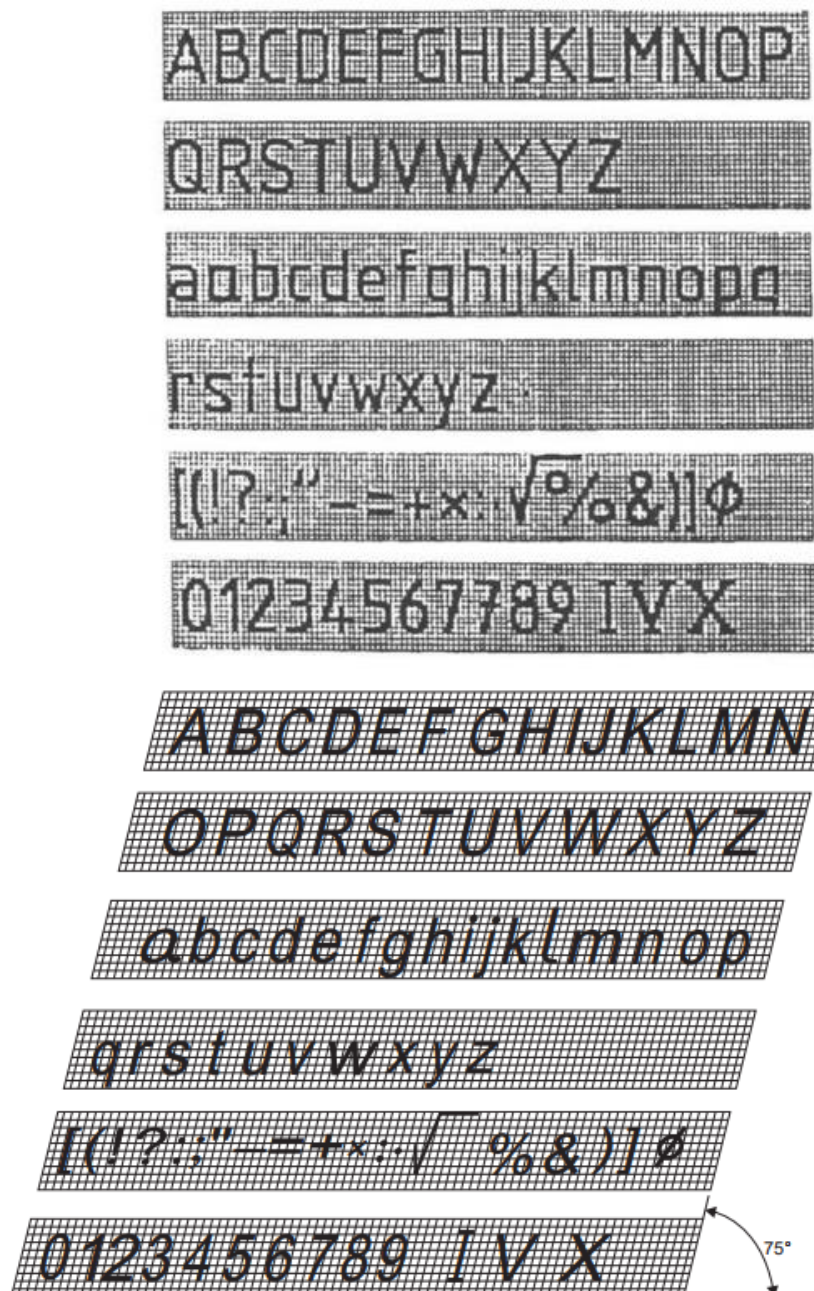
Penyesuaian ketebalan garis tergantung pada bentuk dan jenis gambar, dalam satu benda atau beberapa benda pada satu kertas harus digambarkan dengan jenis garis yang sama.

Tabel 2. 5 Klasifikasi jenis garis (Anonymous, 1999)

	Ketebalan untuk ukuran keras					Jenis garis	Contoh Pemakaian
	A4	A3	A2	A1	A0		
A						Garis lurus	A1 garis benda yang langsung terlihat A2 garis tepi
B						Garis tipis (lurus atau melengkung)	B1 garis bayangan tekukan beradius B2 garis penunjukan ukuran B3 garis proyeksi B4 garis penunjuk B5 garis arsir B6 Garis senter pendek
C						Garis tipis bebas	C1 batas bagian pandangan benda atau irisan yg tdk tepat pada garis sumbu
D						Garis tipis (lurus) dgn sig-sag	D1 ----- "-----
F						Garis putus tipis	F1 garis benda terhalang F2 garis tepi terhalang
G						Garis strip titik tipis	G1 garis senter G2 garis tengah benda simetri G3 garis yang menunjukkan benda yang dapat bergerak
H						Garis strip titik, tebal pada ujung dan belokan	H1 garis pemotongan benda
J						Garis strip titik tebal	J1 garis untuk menunjukkan permukaan yang akan mendapat pengerjaan tambahan
K						Garis strip titik ganda	K1 garis untuk benda yang berdekatan K2 garis untuk menunjukkan bagian yang dapat bergerak K3 garis titik berat K4 garis untuk menunjukkan benda sebelum ditekuk K5 garis benda yang ada didepan penampang potong

## 2.6 Standar Huruf

Penulisan huruf dan angka pada gambar teknik harus sama, seragam dan mudah dibaca. Huruf dan angka dapat ditulis dengan posisi tegak atau dengan posisi 15° miring kekanan. Contoh penulisan huruf dan angka ditunjukkan pada Gambar 8. Tinggi atau h dari huruf besar merupakan dasar dari ukuran huruf. Tinggi huruf besar atau h dan tinggi huruf kecil atau c tidak boleh kurang dari 2,5mm tabel huruf d ditentukan oleh dua perbandingan standar d/h, 1/14 dan 1/10



Gambar 2. 5 huruf dan angka posisi vertical dan miring kekanan 15°  
(Sato dan Hartanto, 1986)

Tabel 2. 7 perbandingan ukuran huruf

**Ukuran Huruf Type B**

**Ukuran dalam Milimeter**

Tinggi huruf	$h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Jarak antara huruf	$a = 2 \cdot h/10$	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Jarak antara baris	$b = h \cdot \sqrt{2}$	3,5	5	7	10	14	20	28
Tinggi huruf kecil	$c = h / \sqrt{2}$	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Tebal garis huruf	$d = h/10$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

**2.7 Rangkuman**

- Peralatan yang digunakan dalam menggambar teknik yaitu pensil gambar, kotak jangka, penghapus dan mistar atau busur derajat.
- Kertas gambar memiliki standar penamaan berdasarkan ukuran yang ada. Peletakkan kepala gambar berada pada pojok kanan bawah yang berfungsi sebagai identitas gambar.
- Rasio antara ukuran gambar kerja pada kertas gambar dengan ukuran gambar kerja sebenarnya disebut Fraksi Representatif (FR) dengan cara perhitungannya

$$FR = \frac{\text{Ukuran gambar pada benda kerja}}{\text{ukuran sebenarnya}} \text{ pada satuan yang sama}$$

- Garis pada gambar teknik memiliki beberapa macam jenisnya. Penyesuaian ketebalan garis tergantung pada bentuk dan jenis gambar,
- Huruf dan angka dapat ditulis dengan posisi tegak atau dengan posisi 15° miring kekanan

**2.8 Penugasan**

- 1) Buatlah kepala gambar sesuai identitas anda!
- 2) Buatlah lipatan kertas sesuai aturannya!
- 3) Buatlah skala gambar yang sesuai panjang untuk mengukur jarak 1cm dan berilah tanda jarak pada 0,94 cm!
- 4) Buatlah jenis-jenis garis dan beri penjelasannya!
- 5) Tuliskan nama saudara dengan menggunakan standar huruf gambar teknik!

## 2.9 Tes Formatif 2

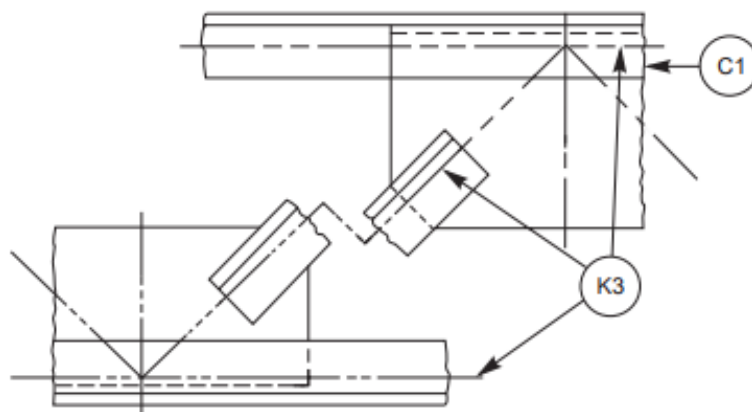
Pilihlah jawaban yang menurut saudara benar!

- 1) Yang termasuk alat gambar pada dibawah ini, kecuali
  - a. Kotak jangka
  - b. Penghapus
  - c. Mistar
  - d. Mikrometer
- 2) Yang bukan termasuk lambing huruf pada kode pensil yaitu
  - a. H
  - b. F
  - c. HB
  - d. FB
- 3) Luas kertas dari A0 adalah
  - a.  $1\text{m}^2$
  - b.  $4\text{m}^2$
  - c.  $1\text{cm}^2$
  - d.  $1\text{mm}^2$
- 4) Berapa lipatan untuk melipat kerta A2
  - a. 4 lipatan
  - b. 5 lipatan
  - c. 6 lipatan
  - d. 7 lipatan
- 5) Perubahan ukuran dimensi pada lembar kerja dari ukuran gambar sebenarnya disebut
  - a. Gambar
  - b. Ukuran
  - c. Skala
  - d. Dimensi
- 6) Hasil survey pada peta menyatakan jarak antara kedua tempat yang terpisah 1km adalah 5cm. Berapa nilai Fraksi Representatif (FR)
  - a. 50cm
  - b. 25cm
  - c. 23cm

- d. 2 cm
- 7) Sebuah gambar teknik memiliki skala 1:50. Suatu garis pada gambar memiliki ukuran 1cm, maka panjang sebenarnya yaitu
- 50mm
  - 25mm
  - 500mm
  - 250mm
- 8) Urutan yang benar skala prioritas pada garis yang berhimpitan yaitu
- Garis gambar, garis potong, garis tak tampak, garis sumbu
  - Garis tak tampak, garis gambar, garis potong, garis asir
  - Garis gambar, garis tak tampak, garis potong, garis ukur
  - Garis tak tampak garis potong, garis sumbu, garis gambar
- 9) Tinggi huruf besar atau h dan tinggi huruf kecil atau c tidak boleh kurang dari
- 2,4cm
  - 2,5cm
  - 2,4mm
  - 2,5mm
- 10) Berapa derajat posisi miring ke kanan suatu huruf dan angka sesuai standar
- 13°
  - 14°
  - 15°
  - 16°

Jawablah pertanyaan berikut

- 1) Sebutkan dan jelaskan jenis garis yang ditunjukkan oleh huruf C1 dan K3



Gambar 2. 6 Aplikasi jenis garis pada gambar

- 2) Gambarlah garis dengan skala FR 1:30 dengan panjang sebenarnya yaitu 4,5m.
- 3) Tuliskan nama saudara dengan menggunakan standar huruf dan angka dengan posisi vertical dan miring ke kanan!

## KEGIATAN 3

### KONTRUKSI GEOMETRIS

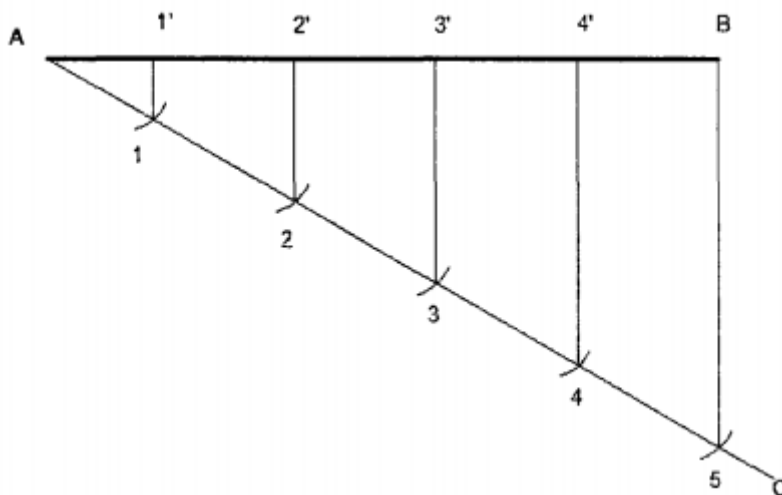
#### 3.1 Indikator

Dasar menggambar teknik yaitu membuat konstruksi geometris pada kertas gambar. Bab sebelumnya membahas tentang peralatan pada saat menggambar teknik. Pengaplikasian alat gambar yaitu pembuatan konstruksi geometris. Pembahasan kegiatan 3 tentang pembuatan konstruksi dasar yang mencakup konstruksi dengan garis dan konstruksi dengan lingkaran serta garis-garis lengkung yang mencakup potongan kerucut dan lengkungan bentuk gigi.

#### 3.2 Kontruksi Dasar

##### 3.2.1 Kontruksi dengan garis

##### a. Membagi garis lurus menjadi bagian yang sama

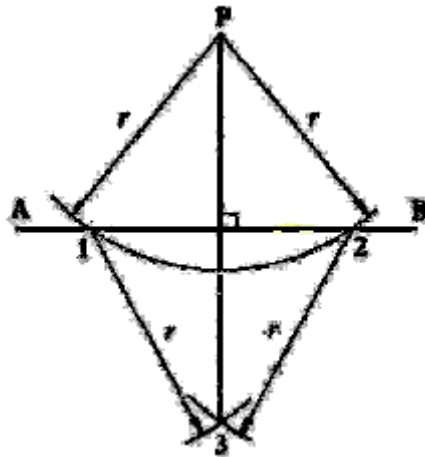


Gambar 3. 1 Pembagian garis lurus menjadi bagian yang sama (Reddy, 2008)

- Gambar garis AC dengan besar sudut bebas dengan garis AB
- Buat jumlah bagian yang sama dengan memberikan tanda seperti 1, 2, 3, 4 dan 5
- Hubungkan tanda terakhir (tanda 5) ke titik B
- Gambar garis meluli titik 1, 2, 3, 4 sejajar dengan garis 5B hingga menjadi membentuk titik potong yang sejajar dengan garis AB. Berilah tanda titik potong dengan 1', 2', 3' dan 4'

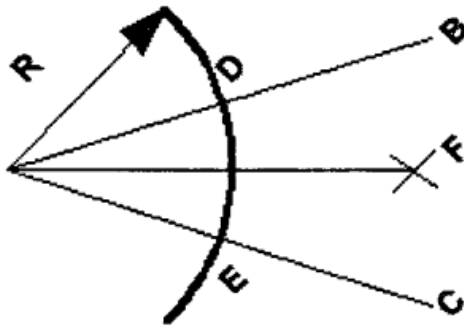


- b. Membuat garis tegak lurus



Gambar 3. 2 Garis tegak lurus  
(Sato dan Hartanto, 1986)

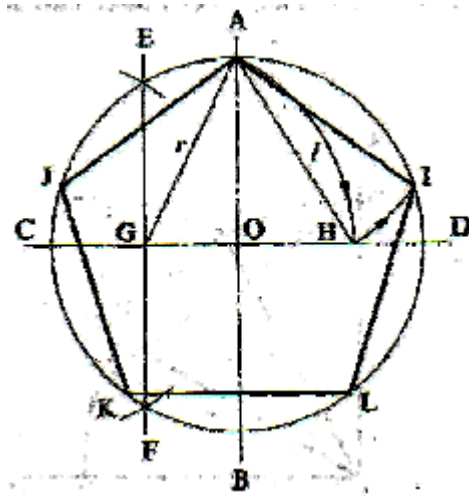
- Gambarlah garis lurus AB kemudian gambar titik C sebagai titik pusat busur hingga mendapat titik potong 1 dan 2.
- Gambarlah dua buah busur lingkaran yang berpotongan di titik 3 dengan pusat busur lingkaran di titik 1 dan 2.
- Hubungkan titik C ke titik potong 3. Gambar garis lurus hanya sampai garis AB.



Gambar 3. 3 Membagi dua sudut  
(Sato dan Hartanto, 1986)

- c. Membagi dua sudut
- Gambar garis AB dan AC membentuk sudut yang ditentukan.
  - Gambar sebuah busur pada titik pusat A dan jari-jari R yang memotong garis AB dan AC pada titik D dan E.
  - Gambar busur lingkaran yang memotong pada titik F dengan pusat D dan E serta radius yang lebih besar setengah dari busur lingkaran DE.
  - Gabungkan titik A dan F sehingga membentuk sudut BAF dan CAF.
- d. Segilima teratur
- Buatlah lingkaran dengan titik pusat O
  - Gambarlah dua buah sumbu tegak lurus yang membagi lingkaran menjadi 4 bagian.
  - Tentukan titik G diantara garis OC. Buatlah busur lingkaran dengan jari-jari AG dan titik pusat G. busur lingkaran tersebut memotong garis sumbu CD dititik H, maka AH adalah panjang sisi segi lima teratur yang diinginkan.
  - Gambar dua buah busur lingkaran dengan titik A sebagai titik pusat dan AH sebagai jari-jari dengan titik I dan J sebagai titik potong.

- Gambar busur lingkaran berturut turut dengan titik I dan J sebagai titik pusat



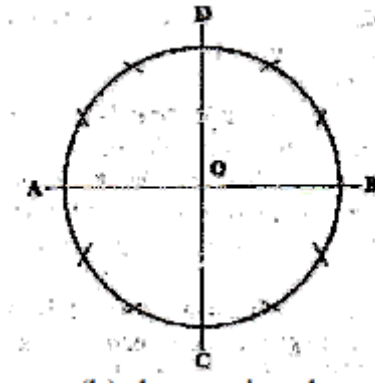
dan AH sebagai jari-jari dengan memotong lingkaran pada titik K dan L.

Gambar 3. 4 Segilima beraturan dalam lingkaran  
(Sato dan Hartanto, 1986)

hubungkan titik A, J, K, L dan I.

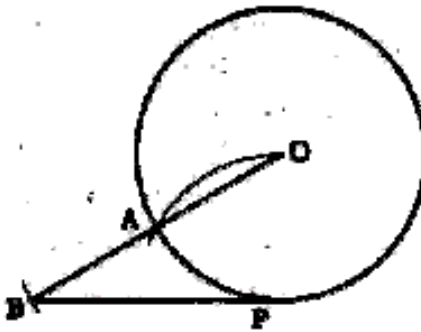
### 3.2.2 Kontruksi dengan lingkaran

- Membagi keliling lingkaran menjadi bagian yang sama.
- Gambarlah sumbu-sumbu AB dan CD dengan titik potong O dari kedua subu sebagai titik pusat
  - Gambar lingkaran yang akan dibagi dalam 12 bagian yang sama.
  - Dengan jari-jari lingkaran tersebut buatlah busur-busur kecil dengan titik pusat berturut A, B, C dan D yang memotong lingkaran. Titik-titik potong ini yang merupakan titik-titik pembagi lingkaran.



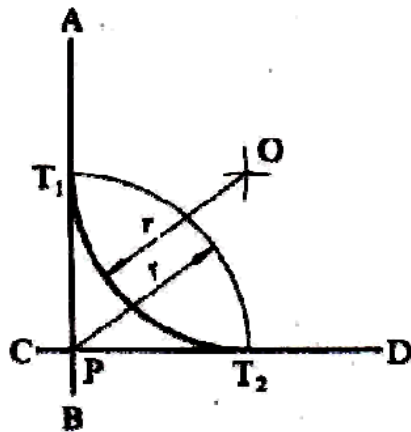
Gambar 3. 5 Lingkaran dibagi menjadi bagian yang sama  
(Sato dan Hartanto, 1986)

- b. Gambar garis singgung yang sama pada sebuah lingkaran.
- Tentukan titik A sedemikian rupa sehingga  $PA=OP=\text{jari-jari lingkaran}$ .
  - Hubungkan titik O dengan A dan perpanjang dengan  $AB=OA$ , garis PB adalah garis singgung melalui titik P pada lingkaran.



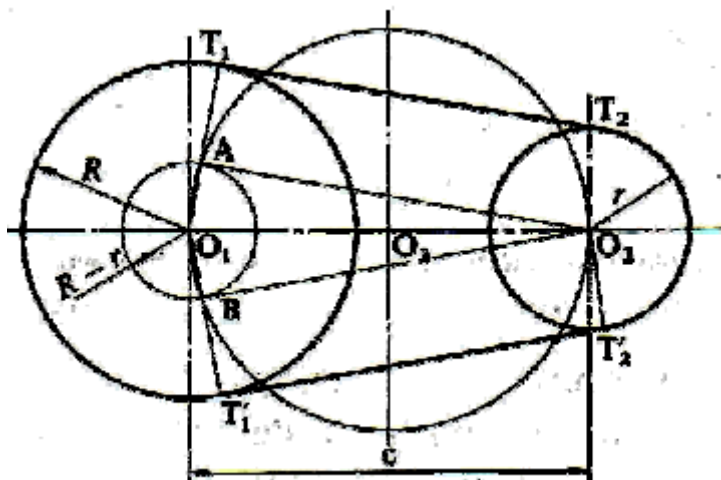
Gambar 3. 6 Sebuah garis singgung pada suatu lingkaran  
(Sato dan Hartanto, 1986)

- c. Gambar busur lingkaran yang menyinggung pada dua buah garis lurus.
- Gambar dua buah titik  $T_1$  dan  $T_2$ , masing-masing pada garis AB dan CD, dimana jarak  $PT_1 = PT_2 = \text{Jari-jari lingkaran singgung } r$  yang dinyatakan.
  - Dengan  $T_1$  dan  $T_2$  sebagai titik pusat dan jari-jari  $r$ , tentukanlah titik O, maka titik O adalah titik pusat lingkaran singgung.
  - Titik O ditentukan dengan garis tegak lurus melalui  $T_1$  dan  $T_2$  dengan menggunakan mesin gambar atau segitiga.
  - Titik O merupakan titik potong dari dua garis tegak lurus.



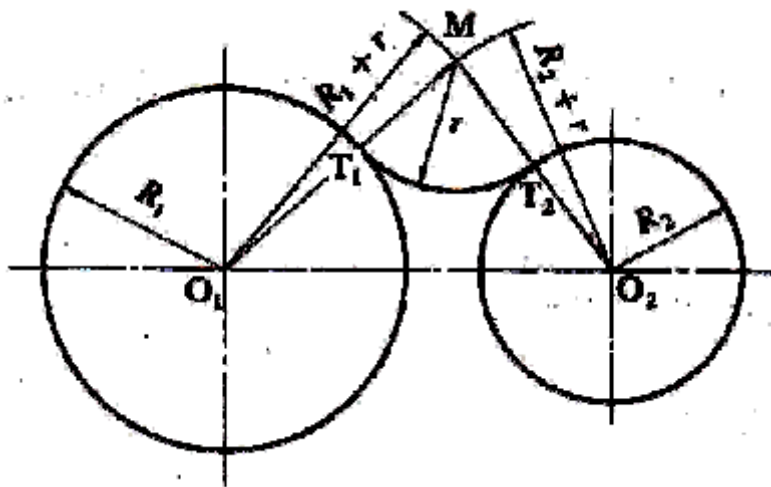
Gambar 3. 7 sebuah busur yang menyinggung dua garis yang tegak lurus (Sato dan Hartanto, 1986)

- d. Menggambar garis-garis singgung pada dua lingkaran.
- Gambar lingkaran dengan jari-jari  $(R-r)$  dan titik pusat di  $O_1$
  - Tentukan titik A pada lingkaran. Gambarlah busur lingkaran dengan  $O_2$  sebagai titik pusat dan jari-jari  $c/2$ , yang memotong lingkaran dengan jari-jari  $(R-r)$  di A dan B. titik  $O_3$  ialah titik tengah dari  $O_1O_2$ .
  - Hubungkan  $O_1$  dengan A dan B, dan perpanjangkanlah garis-garis penghubung ini, sehingga masing masing memotong lingkaran besar pada  $T_1$  dan  $T_2$ .
  - Tariklah garis sejajar dengan  $AO_2$  dan  $BO_2$  melalui  $T_1$  dan  $T_1'$ . Garis-garis  $T_1$  dan  $T_2$  dan  $T_1'$  dan  $T_2'$  adalah pasangan garis singgung yang pertama.



Gambar 3. 8 Garis singgung ada dua buah lingkaran (Sato dan Hartanto, 1986)

- e. Menggambar busur lingkaran yang menyinggung dua buah lingkaran dengan jari-jari  $R_1$  dan  $R_2$ .
- Gambar busur-busur lingkaran dengan jari-jari  $R_1+r$  dan  $R_2+r$ , masing – masing dengan  $O_1$  dan  $O_2$  sebagai titik pusat. Kedua busur lingkaran ini akan berpotong di titik  $M$ .
- Dengan titik  $M$  sebagai titik pusat dan jari-jari  $r$  gambarlah busur lingkaran yang dinyatakan.



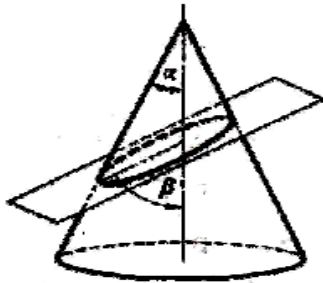
Gambar 3. 9 Sebuah busur yang menyinggung dua buah lingkaran (Sato dan Hartanto, 1986)

### 3.3 Garis-Garis Lengkung

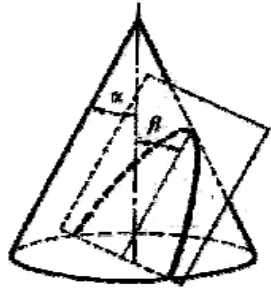
#### 3.3.1 Potongan kerucut

Kerucut yang dipotong dengan bidang datar dengan macam-macam kedudukan akan menghasilkan bermacam-macam garis potong. Hasil dari potongan akan tergantung dari kedudukan bidang datar yang memotong. Hasil potongannya dapat berbentuk lingkaran, elips, parabola maupun hyperbola. Hasil potongan dinamakan potongan kerucut. Sudut  $\alpha$  adalah sudut antara sumbu kerucut dan garis pembentuk, sedangkan sudut  $\beta$  adalah sudut antara sumbu kerucut dan bidang potong. Hubungan antara sudut  $\alpha$  dan  $\beta$  yang menentukan bentuk potongan kerucut sebagai antara lain:

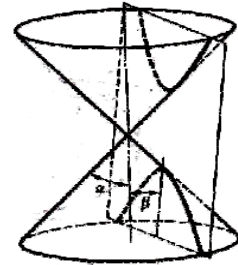
- a.  $\alpha < \beta$ , Elips
- b.  $\alpha = \beta$ , Parabola
- c.  $\alpha > \beta$ , Hyperbola



Gambar 3. 12 Elips (Sato dan Hartanto, 1986)



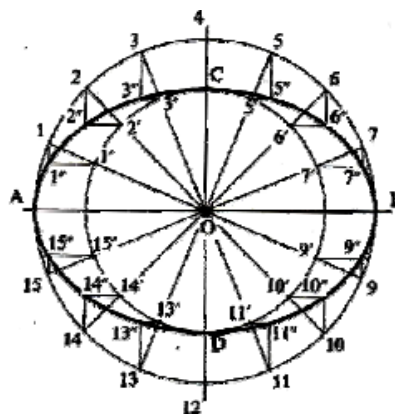
Gambar 3. 12 Parabola (Sato dan Hartanto, 1986)



Gambar 3. 12 Hyperbola (Sato dan Hartanto, 1986)

Potongan kerucut menjadi sebuah lingkaran ketika  $\beta=90^\circ$ . keadaan ini adalah keadaan yang istimewa dimana sebuah silinder dapat dianggap sebagai sebuah kerucut dengan  $\alpha=0^\circ$ , sehingga garis potong antara silinder dan bidang menjadi bentuk elips.

- a. Elips
  - Gambar dua buah lingkaran dengan pusat yang sama dan sumbu panjang dan sumbu pendek sebagai diameter.
  - Tariklah garis-garis radial yang memotong kedua lingkaran pada titik 1, 2, dst dan 1', 2', dst
  - Dari titik-titik 1, 2, ... tariklah garis-garis sejajar dengan sumbu pendek, dan dari titik-titik 1', 2', ... garis-garis sejajar dengan sumbu panjang. Dua macam garis ini akan saling berpotongan di titik 1'', 2'', ... Titik-titik potong ini adalah titik-titik dari elips.
  - Hubungkanlah titik-titik ini dengan menggunakan sebuah mal lengkungan,

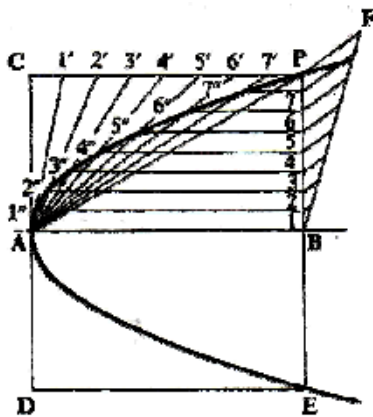


Gambar 3. 13 Gambar elips dengan buah lingkaran (Khumaedi, 2015)

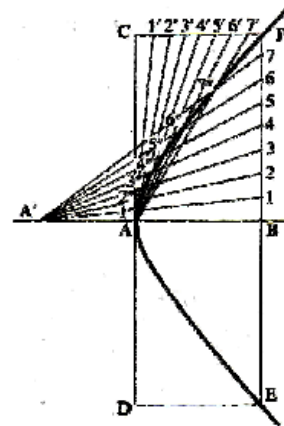
maka akan dihasilkan elips yang ditanyakan.

b. Parabola

- Gambarlah garis tegak lurus CD pada AB melalui titik puncak A.
- Gambarlah garis tegak lurus PE pada AB melalui titik P, dan ambillah  $BE = BP$ .
- Bagilah BP dan CP dalam beberapa bagian yang sama dan jumlahnya sama, dan berilah tanda 1, 2, 3, ... dan 1', 2', 3', ... pada titik bagi tersebut.
- Tariklah garis-garis sejajar dengan AB melalui titik-titik bagi 1, 2, 3, ...
- Hubungkanlah A dengan titik-titik bagi 1', 2', 3', ... Garis-garis ini akan memotong garis-garis sejajar pada titik-titik 1'', 2'', 3'', ..., yang merupakan titik-titik dari parabola yang ditanyakan. Dengan menghubungkan titik-titik parabola ini dengan mal lengkungan akan diperoleh parabolanya. Bagian



Gambar 3. 14 Parabola  
(Khumaedi, 2015)



Gambar 3. 15 Hyperbola  
(Khumaedi, 2015)

parabola yang simetris dapat diselesaikan dengan cara yang sama.

c. Hyperbola

- Gambarlah segi empat panjang melalui titik puncak A dan titik P, dengan  $BE = PE$ .
- Bagilah BP dan CP dalam beberapa bagian yang sama dalam jumlah yang sama, dan berilah tanda 1, 2, 3, ... dan 1', 2', 3', ...
- Hubungkanlah titik A dengan 1', 2', 3', ... dan titik A' dengan 1, 2, 3, ... Kumpulan garis-garis ini akan berpotongan pada titik 1'', 2'', 3'', ...
- Hubungkanlah titik-titik terakhir ini dengan menggunakan sebuah mal lengkungan, maka hasilnya adalah bagian dari hyperbola yang ditanyakan. Bagian yang lain dapat diselesaikan dengan cara yang sama.



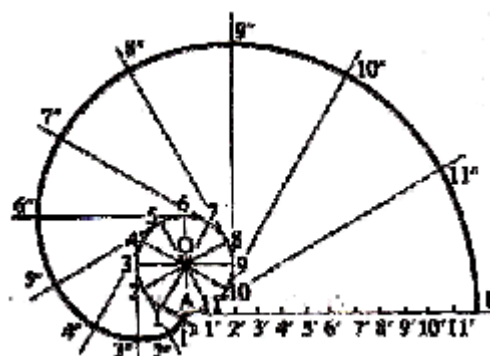
### 3.3.2 Lengkungan bentuk gigi

Beberapa bentuk lengkungan dipakai untuk membentuk sebuah gigi dari suatu rodagigi. Yang umum dipakai adalah lengkungan evolvent dan lengkungan cycloida.

#### a. Evolvent

Evolvent adalah sebuah lengkungan yang dihasilkan oleh sebuah titik pada benang yang dilepas dari gulungan pada sebuah lingkaran, atau sebaliknya, dengan ketentuan bahwa benangnya harus tetap tegang. Evolvent dapat digambar sebagai berikut:

- Gambarlah sebuah lingkaran dengan titik pusat O, dan tariklah garis singgung AB melalui titik A pada lingkaran tersebut. Panjang AB adalah sama dengan panjang keliling lingkaran.
- Bagilah keliling lingkaran dan garis singgung dalam bagian-bagian yang sama dalam jumlah yang sama. Di sini keduanya dibagi dalam duabelas bagian yang sama. Berilah tandapada titik titik bagi masing-masing, 2, 3, ... dan 1', 2', 3', ...
- Tariklah pada titik-titik 1, 2, 3, ... garis-garis singgungnya. Buatlah panjang garis singgung  $11'' = A1'$ ,  $22'' = A2'$ ,  $33'' = A3'$ , dst. Jika titik-titik 1'', 2'', 3'', ... dihubungkan dengan bantuan sebuah mal lengkungan, maka akan dihasilkan garis evolvent.

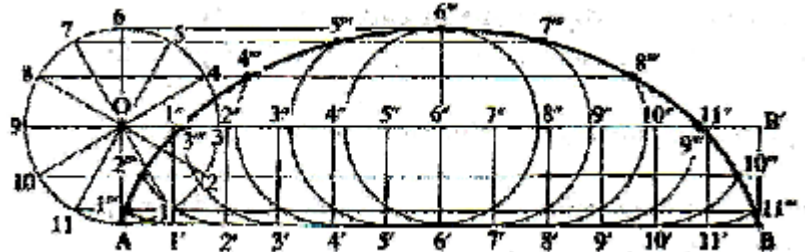


Gambar 3. 16 Evolvent  
(Khumaedi, 2015)

b. Cycloida

Jika sebuah lingkaran digelindingkan pada sebuah garis lurus tanpa tergelincir (slip), maka sebuah titik pada lingkaran tersebut akan menggambarkan sebuah cycloida. Cycloida dapat digambar sebagai berikut:

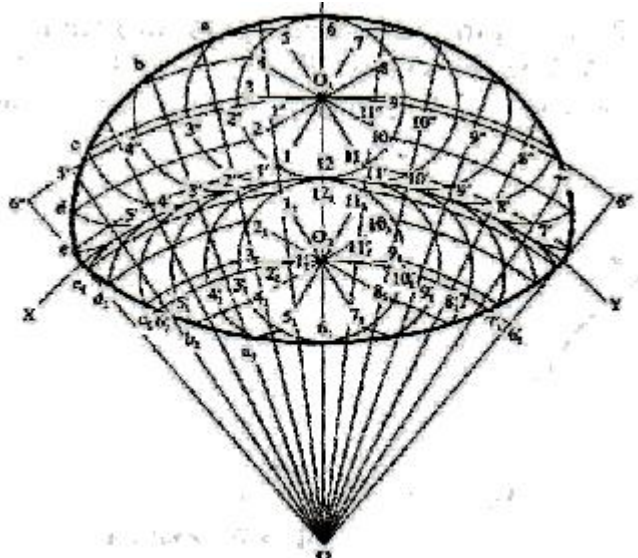
- Gambarlah garis singgung AB pada lingkaran yang diketahui. Panjang AB adalah sama dengan panjang keliling lingkaran.
- Bagilah lingkaran dan garis singgung dalam bagian-bagian yang sama dalam jumlah yang sama. Di sini diambil duabelas bagian yang sama. Berilah tandatanda 1, 2, 3, ... pada lingkaran dan 1', 2', 3', ... pada garis singgung.
- Tariklah garis sejajar dengan AB melalui titik-titik 1, 2, 3, ..., dan garis-garis tegak lurus pada AB melalui titik 1', 2', 3', ... Dua kelompok garis ini akan saling berpotongan di titik-titik 1'', 2'', 3'', ...
- Gambarlah pada titik 1'', 2'', 3'', ... sebagai titik pusat lingkaran-lingkaran yang sama dengan lingkaran yang diketahui. Lingkaran-lingkaran ini akan memotong garis-garis sejajar dengan AB di titik-titik 1', 2', 3', ... Jika titik-titik terakhir ini dihubungkan oleh sebuah garis licin, akan dihasilkan cycloida.



Gambar 3. 17 Cycloida  
(Khumaedi, 2015)

c. Epicycloida dan Hypocycloida

Jika sebuah lingkaran menggelinding di luar atau di dalam sebuah lingkaran, maka sebuah titik pada lingkaran gelinding ini akan menggambarkan sebuah epicycloida atau hypocycloida. Gambar 3.18 diperlihatkan cara menggambar epicycloida dan hypocycloida. Cara yang sama pada pembuatan cycloida dipakai juga di sini, kecuali garis lurusnya diganti dengan sebuah busur lingkaran.



Gambar 3. 18 Epicycloida atau hypocycloida  
(Khumaedi, 2015)

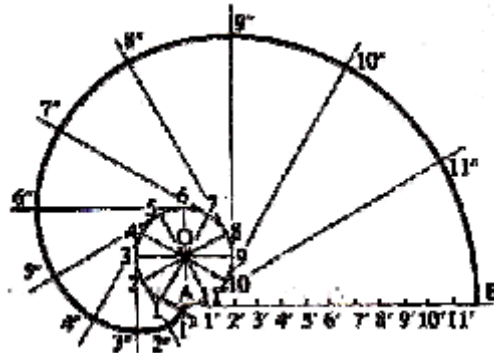
### 3.4 Rangkuman

- Kontruksi dasar dalam menggambar teknik terdiri dari kontruksi dengan garis, kontruksi garis tegak lurus, pembagian dua sudut dan kontruksi segilima teratur.
- Kontruksi dari lingkaran dalam menggambar teknik terdiri kontruksi keliling menjadi bagian yang sama, garis singgung yang sama pada sebuah lingkaran, busur lingkaran yang menyinggung pada dua garis lurus, garis-garis singgung pada dua lingkaran dan busur lingkaran yang menyinggung dua buah lingkaran dengan jari-jari.
- Kontruksi garis-garis lengkung terdiri potongan kerucut yang terdiri elips, parabola dan hyperbola. Sedangkan lengkungan bentuk gigi terdiri dari evolvent, cycloida dan epicycloida serta hypocycloida.
- Evolvent adalah sebuah lengkungan yang dihasilkan oleh sebuah titik pada benang yang dilepas dari gulungan pada sebuah lingkaran, atau sebaliknya, dengan ketentuan bahwa benangnya harus tetap tegang.
- Cycloida adalah sebuah lingkaran yang digelindingkan pada sebuah garis lurus tanpa tergelincir (slip), maka sebuah titik pada lingkaran tersebut.

### 3.5 Penugasan

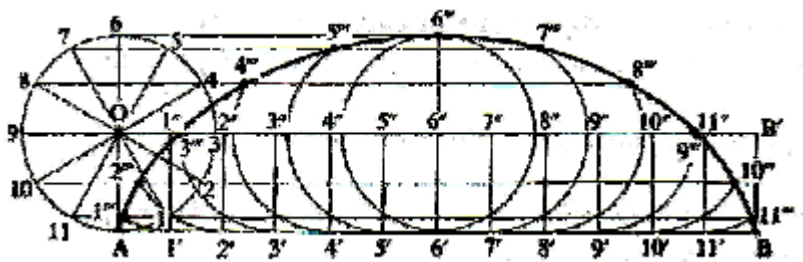
- 1) Buatlah 4 kontruksi dasar dengan garis!
- 2) Buatlah 4 kontruksi dasar dengan lingkaran!

- 3) Buatlah Elips sesuai kaidah!
- 4) Pindahlah gambar berikut ke lembar kerja!



Gambar 3. 19 Evolvent (Khumaedi, 2015)

- 5) Pindahlah gambar berikut ke lembar kerja!



Gambar 3. 20 Cyclogdia (Khumaedi, 2015)

### 3.6 Tes Formatif 3

Pilihlah jawaban yang menurut saudara benar!

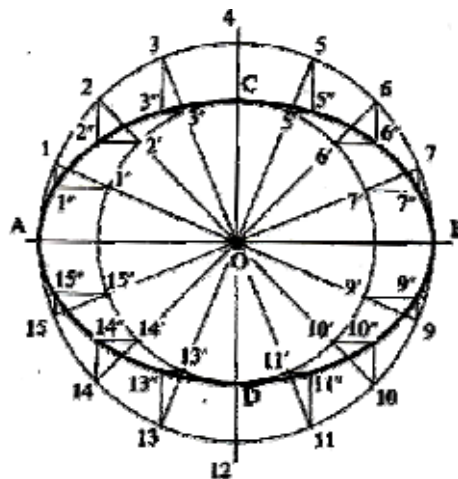
- 1) Yang bukan termasuk dengan garis yaitu
  - a. Membagi garis lurus menjadi bagian yang sama
  - b. Membuat garis tegak lurus
  - c. Membuat segilima
  - d. Gambar busur lingkaran yang menyinggung pada dua garis lurus
- 2) Jumlah titik potong ketika membuat garis tegak lurus yaitu
  - a. 2 titik potong
  - b. 3 titik potong
  - c. 4 titik potong

- d. 5 titik potong
- 3) Berapa langkah yang harus dilakukan untuk membagi dua sudut
  - a. 3 langkah
  - b. 4 langkah
  - c. 5 langkah
  - d. 6 langkah
- 4) Yang termasuk konstruksi dengan lingkaran, kecuali
  - a. Menggambar garis-garis singgung pada dua lingkaran
  - b. Membagi garis lurus menjadi bagian yang sama
  - c. Membagi dua sudut
  - d. Membuat segilima
- 5) Berapa langkah untuk menggambar busur lingkaran yang menyinggung pada dua buah garis lurus
  - a. 3 langkah
  - b. 4 langkah
  - c. 5 langkah
  - d. 6 langkah
- 6) Yang termasuk garis-garis lengkung yaitu
  - a. Kontruksi dengan garis
  - b. Kontruksi dengan lingkaran
  - c. Kontruksi dengan busur
  - d. Kontruksi lengkungan bentuk gigi
- 7) Ketika sudut antara  $\alpha$  dan  $\beta$  memiliki sifat  $\alpha < \beta$  berbentuk
  - a. Elips
  - b. Parabola
  - c. Hyperbola
  - d. Evolvent
- 8) Ketika sudut antara  $\alpha$  dan  $\beta$  memiliki sifat  $\alpha > \beta$  berbentuk
  - a. Elips
  - b. Parabola
  - c. Hyperbola
  - d. Evolvent
- 9) Yang bukan termasuk lengkungan bentuk gigi
  - a. Hyperbola

- b. Evolvent
  - c. Cycloida
  - d. Epicycloida
- 10) Jika sebuah lingkaran menggelinding di luar atau di dalam sebuah lingkaran, maka sebuah titik pada lingkaran gelinding ini akan menggambarkan
- a. Epicycloida
  - b. Cycloida
  - c. Hyperbola
  - d. Evolvent

Jawablah pertanyaan berikut

- 1) Buatlah pembagian sudut menggunakan konstruksi dasar dengan garis!
- 2) Buatlah 4 konstruksi dasar dengan lingkaran!
- 3) Pindahlah gambar berikut ke lembar kerja!



Gambar 3. 21 Elips dengan buah lingkaran  
(Khumaedi, 2015)



## KEGIATAN 4

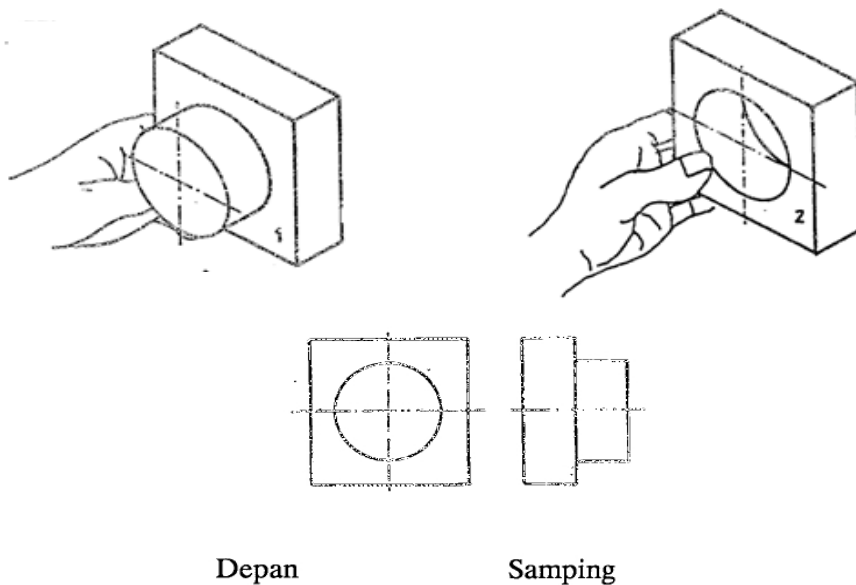
### GAMBAR PROYEKSI DAN PRESPEKTIF

#### 4.1 Indikator

Kemampuan menterjemahkan gambar benda kerja dari tiga dimensi ke dua dimensi dalam menggambar teknik sangat diperlukan. Kegiatan 4 membahas tentang cara untuk memnggambar dua dimensi dari benda yang berbentuk tiga dimensi. Materi yang ada dalam kegiatan 4 yaitu pandangan, proyeksi yang terdiri dari royeksi eropa dan amerika dan prespektif tiga dimensi.

#### 4.2 Tampak/Pandangan

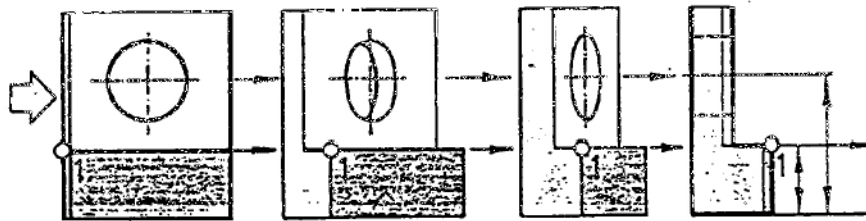
Tampak atau pandangan merupakan gambar yang menjelaskan suatu benda yang dilihat secara langsung. Penyajian gambar teknik menyatakan bahwa benda kerja hanya digambarkan dalam beberapa pandangan yang diperlukan, jangan digambar dalam pandangan yang berlebihan. Benda kerja digambar dengan beberapa pandangan ketika adanya perbedaan dari pandangan satu ke pandangan yang lainnya. Sehingga diperlukan pandangan yang lain untuk menghindari kekeliruan. Pada umumnya pandangan gambar teknik digambar 3 pandangan. Tiga



Gambar 4. 1 Bentuk pandangan gambar kerja (Anonymous, 1999)



pandangan utama yaitu pandangan depan, samping dan atas

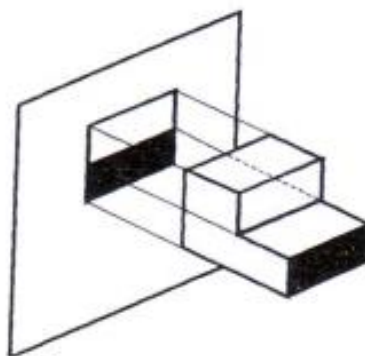


Gambar 4. 2 Cara melihat pandangan (Anonymous, 1999)

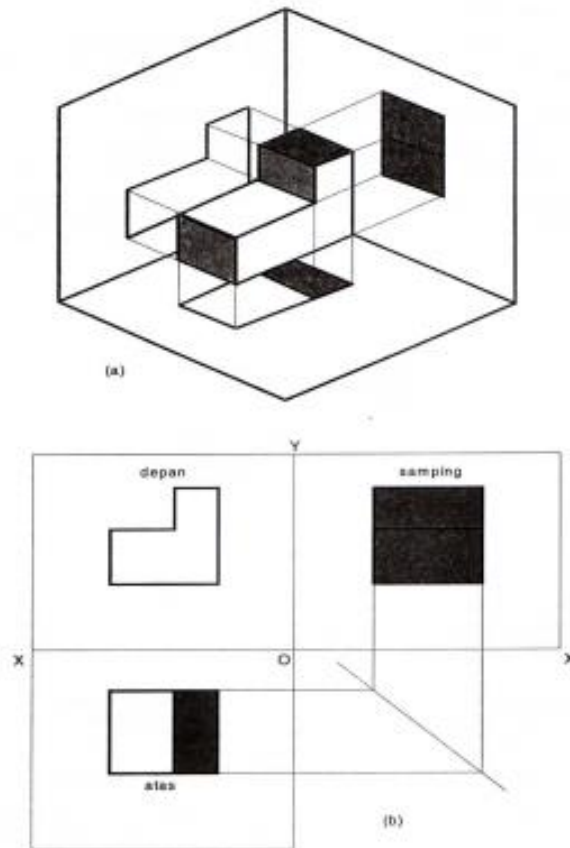
### 4.3 Proyeksi

Proyeksi adalah pandangan suatu bidang benda kerja yang dilihat secara langsung secara tegak lurus terhadap bidang. Ada dua jenis yang biasa digunakan dalam menggambar proyeksi yaitu proyeksi amerika dan proyeksi eropa. Biasanya proyeksi eropa disebut *first angle projection*, dan proyeksi amerika disebut *third angle projection*.

Proyeksi eropa ketika pandangan satu sisi, objek atau benda kerja terletak diantara orang yang melihat dan bidang proyeksi. Analogisnnya benda kerja didorong sedikit menuju bidang proyeksi. Benda kerja diletakkan diantara bidang proyeksi dan pengamat dalam peragaan menggunakan tiga bidang proyeksi, yaitu tampak depan, atas dan samping. Proyeksi pandangan atas terletak dibawah benda dan proyeksi pandangan depan terletak di belakang benda dan proyeksi pandangan samping terletak di sebelah kanan.



Gambar 4. 3 Proyeksi eropa dalam satu pandangan (Anonymous, 1999)

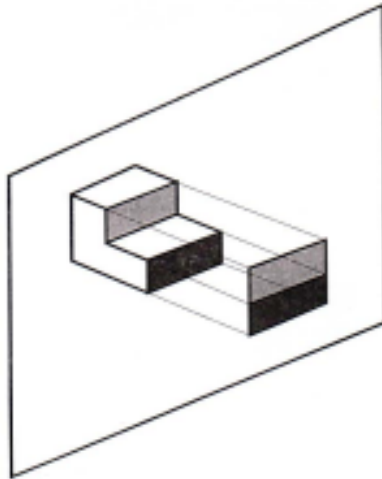


Gambar 4. 4 Proyeksi eropa dalam tiga pandangan  
(Anonymous, 1999)

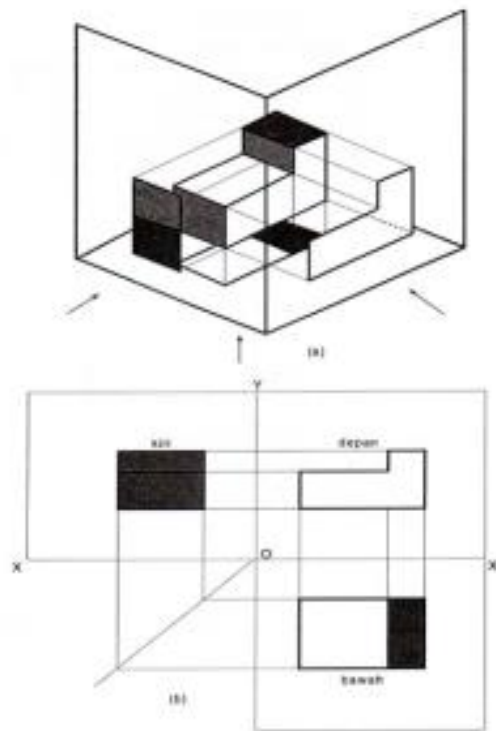


Gambar 4. 5 Kode proyeksi eropa  
(Anonymous, 1999)

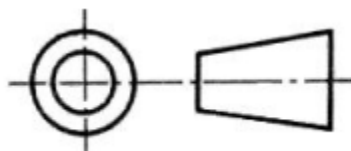
Benda kerja terletak didepan bidang proyeksi pada proyeksi system amerika. Jadi, bidang proyeksi berada diantara orang yang melihat dengan benda. Cara untuk memproyeksikan benda pada bidang proyeksi yaitu benda seolah-olah ditarik keluar ke bidang proyeksi sehingga garis sinar proyeksi ditarik menuju ke bidang proyeksi. Pandangan proyeksi pada system amerika hanya digambarkan pandangan yang cukup mewakili benda kerja saat digambar.



Gambar 4. 6 Gambar proyeksi amerika dalam satu pandangan (Anonymous, 1999)



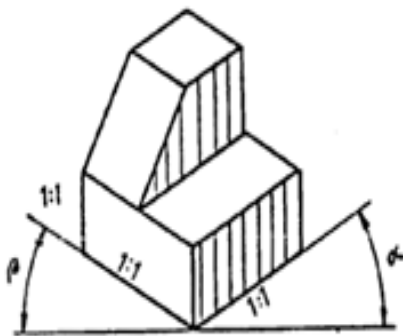
Gambar 4. 7 Gambar proyeksi amerika dalam tiga pandangan (Anonymous, 1999)



Gambar 4. 8 Kode proyeksi sistem amerika (Anonymous, 1999)

## 4.4 Prespektif

Prespektif merupakan penggambaran benda kerja dalam tiga dimensi. Gambar prespektif umumnya memperlihatkan bentuk sebenarnya dari sudut pandang. Macam prespektif yang umumnya digunakan dalam gambar teknik adalah prespektif paralel. Presepektif paralel yaitu prespektif dengan garis-garis sejajar. Tiga jenis prespektif yaitu prespektif isometric, prespektif dimetrik, dan prespektif kavalir .



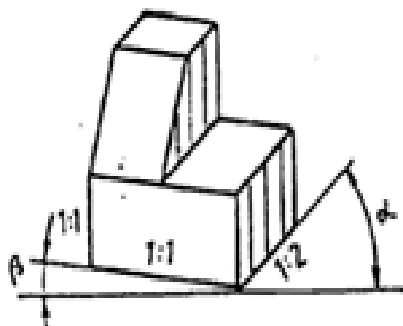
Gambar 4. 9 Prespektif isometric  
(Anonymous, 1999)

### *PERSPEKTIF ISOMETRIK*

(Isometrik = ukuran yang sama)

Sisi a:b:c= 1: 1: 1

Sudut  $\alpha$  dan  $\beta = 30^{\circ}$



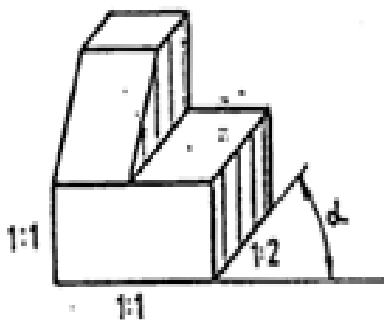
Gambar 4. 10 Prespektif dimetrik  
(Anonymous, 1999)

### *PERSPEKTIF DIMETRIK*

Sisi a:b:c = 1: 1:0,5

Sudut  $\alpha = 42^{\circ}$

$\beta = 7^{\circ}$



Gambar 4. 11 Prespektif kavalir  
(Anonymous, 1999)

### *PERSPEKTIF KAVALIR*

Sisi a:b:c = 1 : 1:0,5

Sudut  $\alpha = 45^{\circ}$

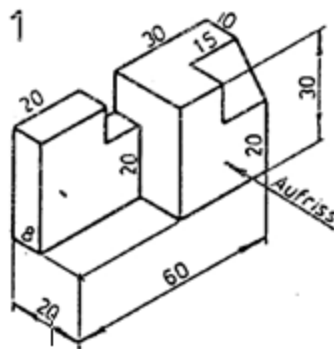
$\beta = 0^{\circ}$

## 4.5 Rangkuman

- Tampak atau pandangan merupakan gambar yang menjelaskan suatu benda yang dilihat secara langsung.
- Proyeksi adalah pandangan suatu bidang benda kerja yang dilihat secara langsung secara tegak lurus terhadap bidang. Ada dua jenis yang biasa digunakan dalam menggambar proyeksi yaitu proyeksi amerika dan proyeksi eropa.
- Proyeksi eropa adalah pandangan suatu benda yang dilihat tegak lurus dengan dan digambarkan dibelakang benda tersebut.
- Proyeksi eropa adalah pandangan suatu benda yang dilihat tegak lurus bidang digambarkan di depan benda tersebut.
- Prespektif merupakan penggambaran benda kerja dalam tiga dimensi. Gambar prespektif umumnya memperlihatkan bentuk sebenarnya dari sudut pandang.
- Tiga jenis prespektif yaitu prespektif isometric, prespektif dimetrik, dan prespektif kavalir.

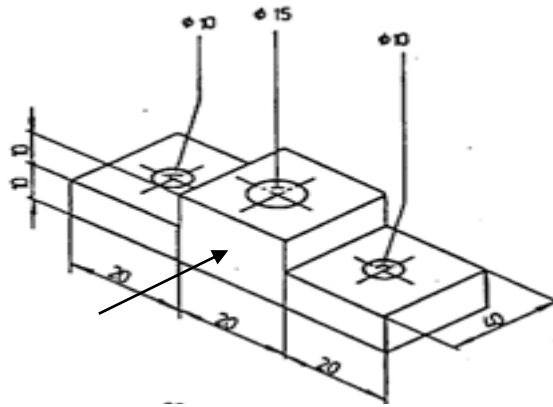
## 4.6 Penugasan

- 1) Buatlah pandangan yang ditunjukkan arah panah!

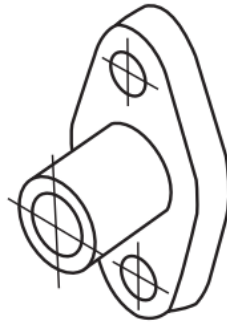


Gambar 4. 12 Soal 1 (Anonymous, 1999)

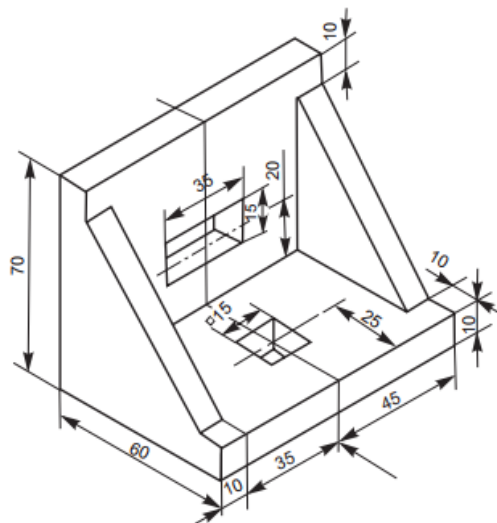
- 2) Buatlah pandangan yang ditunjukkan arah panah!
- 3) Buatlah proyeksi amerika pada gambar berikut!
- 4) Buatlah proyeksi eropa pada gambar berikut!
- 5) Buatlah prespektif isometrik pada gambar berikut!



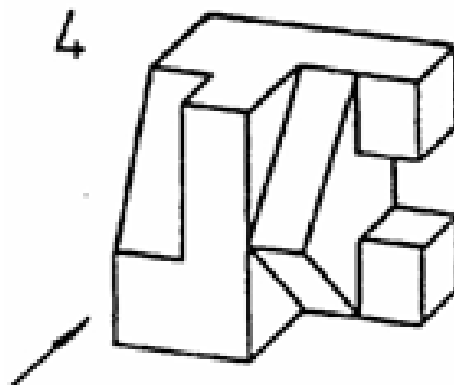
Gambar 4. 13 Soal 2 (Anonymous, 1999)



Gambar 4. 14 Soal 3 (Anonymous, 1999)



Gambar 4. 15 Soal 4 (Anonymous, 1999)

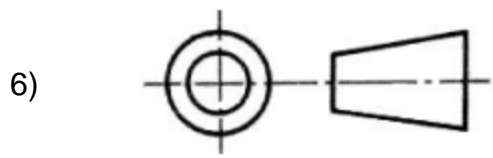


Gambar 4. 16 Soal 5 (Anonymous, 1999)

## 4.7 Tes Formatif 4

Pilihlah jawaban yang menurut saudara benar!

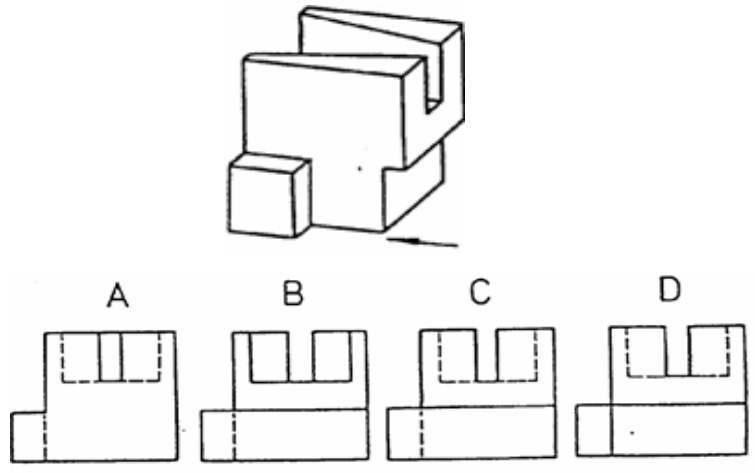
- 1) Gambar yang menjelaskan suatu benda yang dilihat secara langsung disebut
  - a. Pandangan
  - b. Proyeksi
  - c. Prespektif
  - d. Geometri
- 2) Pada umumnya pandangan gambar teknik digambar
  - a. 1 pandangan
  - b. 2 pandangan
  - c. 3 pandangan
  - d. 4 pandangan
- 3) Pandangan suatu bidang benda kerja yang dilihat secara langsung secara tegak lurus terhadap bidang disebut
  - a. Pandangan
  - b. Proyeksi
  - c. Prespektif
  - d. Geometri
- 4) Yang disebut *third angle projection* yaitu
  - a. Proyeksi Amerika
  - b. Proyeksi Eropa
  - c. Prespektif Isometris
  - d. Pandangn ke-3
- 5) Benda kerja diletakkan diantara bidang proyeksi dan pengamat dalam peragaan menggunakan tiga bidang proyeksi, yaitu tampak depan, atas dan samping, merupakan tiga pandangan dari
  - a. Proyeksi Amerika
  - b. Proyeksi Eropa
  - c. Prespektif Isometris
  - d. Pandangan ke-3



Gambar 4. 17 Soal 6 (Anonymous, 1999)

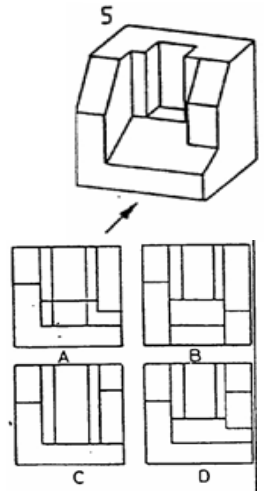
Merupakan simbol dari

- a. Proyeksi Eropa
  - b. Proyeksi Amerika
  - c. Proyeksi ISO
  - d. Proyeksi JIS
- 7) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu



Gambar 4. 18 Soal 7 (Yaqin, 2019)

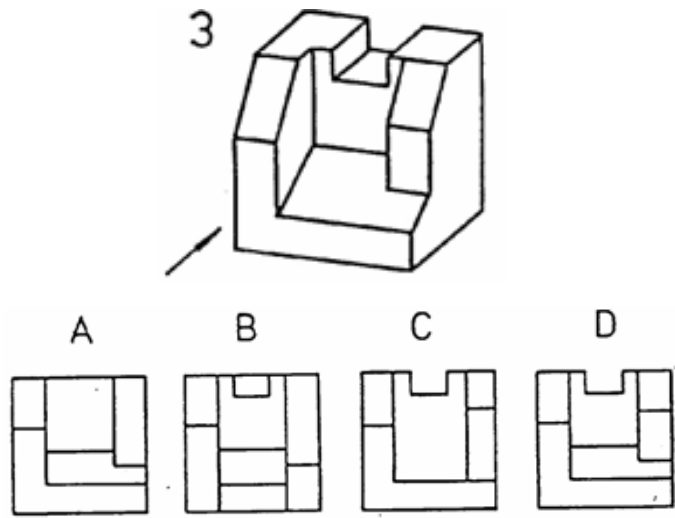
- 8) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu



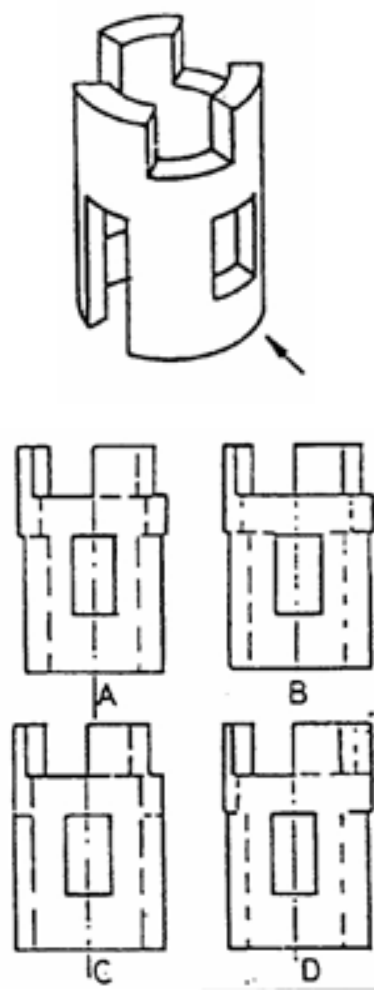
Gambar 4. 19 Soal 8 (Yaqin, 2019)



9) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu

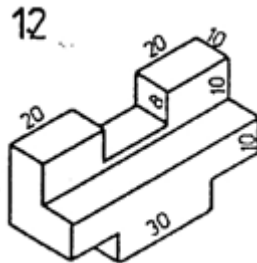


10) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu

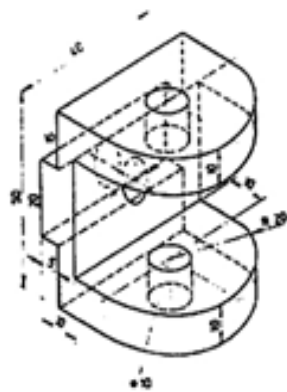


Jawablah pertanyaan berikut

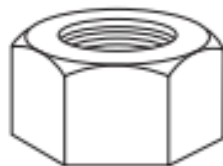
- 1) Gambar lah pandangan depan pada gambar berikut!



- 2) Gambar Proyeksi Amerika depan pada gambar berikut! (abaikan untuk ukurannya)



- 3) Gambar Proyeksi Eropa depan pada gambar berikut! (abaikan untuk ukurannya)



## PENUTUP

Uraian dalam setiap kegiatan belajar 1 dalam modul menggambar teknik harus di pahami untuk menguasai materi tentang menggambar teknik secara desain dan pembacaan. Peserta didik perlu mematangkan diri untuk memahami isi dari kegiatan-kegiatan yang ada pada modul menggambar teknik diantaranya fungsi dan sifat gambar teknik, peralatan dan standarisasi gambar teknik, konstruksi geometris dan gambar proyeksi dan prespektif. Hal-hal yang ada dalam kegiatan pada modul sangat berguna bagi peserta didik dalam mengaplikasikan gambar teknik dalam dunia keteknikan. Bagian yang penting dalam menerapkan menggambar teknik ini adalah kompetensi dalam membaca dan merancang bangun benda kerja dengan menggunakan kaidah-kaidah yang ada dalam menggambar teknik.

Peserta didik dapat dinilai kompeten dalam menggambar teknik disarankan untuk dapat menyelesaikan penugasan dan soal-soal yang ada dalam modul menggambar teknik. Selain itu, peserta didik dapat mempraktikkan menggambar dalam kertas gambar ataupun dalam bentuk *Computer Aided Design (CAD)*. Diharapkan dengan adanya modul menggambar teknik peserta didik juga dapat menambah wawasan tentang ilmu menggambar teknik dengan membaca beberapa literature yang terkait dengan menggambar teknik.

Demikian modul menggambar teknik disusun untuk digunakan sebagai salah satu media pembelajaran pada penyelenggaraan pendidikan vokasi prodi permesinan kapal di Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai. Semoga dengan adanya modul menggambar teknik karya penulis dapat menambah wawasan dan ketrampilan dalam bidang gambar teknik guna mencerdaskan anak bangsa.

## TES SUMATIF

Pilihlah jawaban yang menurut saudara benar!

- 1) Suatu alat untuk mencapai pemahaman tentang komponen/elemen mesin kepada orang lain disebut
  - a. Komunikasi teknik
  - b. Bahasa komunikasi
  - c. Teknik menggambar
  - d. Gambar teknik
- 2) Gambar teknik dalam komunikasi disampaikan secara
  - a. Lisan dan tulisan
  - b. Tulisan dan gambar
  - c. Gambar dan lisan
  - d. Simbol dan lisan
- 3) Drafter adalah
  - a. Juru rancang
  - b. Juru gambar
  - c. Juru baca
  - d. Juru informasi
- 4) Alat komunikasi dalam bidang teknik berupa
  - a. Gambar teknik
  - b. Simbol teknik
  - c. Informasi teknik
  - d. Teknik gambar
- 5) Berikut ini yang bukan fungsi menggambar teknik yaitu
  - a. Penyampaian informasi
  - b. Penyimpanan, pengawetan dan penggunaan keterangan
  - c. Penyederhanaan gambar teknik untuk komunikasi
  - d. Cara mengungkapkan pemikiran untuk penyampaian informasi
- 6) Proses drafter untuk menuangkan ide yang abstrak ke gambar terdiri dari
  - a. 2 langkah

- b. 3 langkah
  - c. 4 langkah
  - d. 5 langkah
- 7) Gambar mempunyai tugas dalam penyamaian informasi secara objektif agar
- a. Komunikasi berjalan dengan lancar
  - b. Perancangan yang dimaksud dapat diterima kepada yang bersangkutan
  - c. Perancangan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan gambar teknik
  - d. Gambar menjadi bahasa teknik ke semua yang bersangkutan
- 8) Tujuan gambar teknik kecuali
- a. Sistematika gambar
  - b. Penyederhanaan gambar
  - c. Mempopulerkan gambar
  - d. Mengkomunikasikan gambar
- 9) Kegunaan standarisasi dalam menggambar untuk
- a. Internasionalisasi gambar
  - b. Mudah dipahami
  - c. Agar gambar terlihat bagus
  - d. Mempopulerkan gambar
- 10) Yang bukan program untuk gambar teknik yaitu
- a. SolidWork
  - b. Autodesk Inventor
  - c. Autodesk AutoCAD
  - d. Corel Draw
- 11) Yang termasuk alat gambar pada dibawah ini, kecuali
- a. Kotak jangka
  - b. Penghapus
  - c. Mistar
  - d. Mikrometer
- 12) Yang bukan termasuk lambing huruf pada kode pensil yaitu
- a. H
  - b. F
  - c. HB
  - d. FB
- 13) Luas kertas dari A0 adalah

- a.  $1\text{m}^2$
  - b.  $4\text{m}^2$
  - c.  $1\text{cm}^2$
  - d.  $1\text{mm}^2$
- 14) Berapa lipatan untuk melipat kertas A2
- a. 4 lipatan
  - b. 5 lipatan
  - c. 6 lipatan
  - d. 7 lipatan
- 15) Perubahan ukuran dimensi pada lembar kerja dari ukuran gambar sebenarnya disebut
- a. Gambar
  - b. Ukuran
  - c. Skala
  - d. Dimensi
- 16) Hasil survey pada peta menyatakan jarak antara kedua tempat yang terpisah 1km adalah 5cm. Berapa nilai Fraksi Representatif (FR)
- a. 50cm
  - b. 25cm
  - c. 23cm
  - d. 2 cm
- 17) Sebuah gambar teknik memiliki skala 1:50. Suatu garis pada gambar memiliki ukuran 1cm, maka panjang sebenarnya yaitu
- a. 50mm
  - b. 25mm
  - c. 500mm
  - d. 250mm
- 18) Urutan yang benar skala prioritas pada garis yang berhimpitan yaitu
- a. Garis gambar, garis potong, garis tak tampak, garis sumbu
  - b. Garis tak tampak, garis gambar, garis potong, garis asir
  - c. Garis gambar, garis tak tampak, garis potong, garis ukur
  - d. Garis tak tampak garis potong, garis sumbu, garis gambar
- 19) Tinggi huruf besar atau h dan tinggi huruf kecil atau c tidak boleh kurang dari
- a. 2,4cm

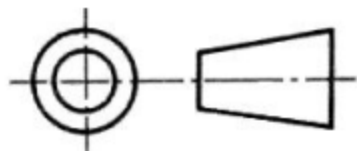
- b. 2,5cm
  - c. 2,4mm
  - d. 2,5mm
- 20) Berapa derajat posisi miring ke kanan suatu huruf dan angka sesuai standar
- a.  $13^\circ$
  - b.  $14^\circ$
  - c.  $15^\circ$
  - d.  $16^\circ$
- 21) Yang bukan termasuk dengan garis yaitu
- a. Membagi garis lurus menjadi bagian yang sama
  - b. Membuat garis tegak lurus
  - c. Membuat segilima
  - d. Gambar busur lingkaran yang menyinggung pada dua garis lurus
- 22) Jumlah titik potong ketika membuat garis tegak lurus yaitu
- a. 2 titik potong
  - b. 3 titik potong
  - c. 4 titik potong
  - d. 5 titik potong
- 23) Berapa langkah yang harus dilakukan untuk membagi dua sudut
- a. 3 langkah
  - b. 4 langkah
  - c. 5 langkah
  - d. 6 langkah
- 24) Yang termasuk konstruksi dengan lingkaran, kecuali
- a. Menggambar garis-garis singgung pada dua lingkaran
  - b. Membagi garis lurus menjadi bagian yang sama
  - c. Membagi dua sudut
  - d. Membuat segilima
- 25) Berapa langkah untuk menggambar busur lingkaran yang menyinggung pada dua buah garis lurus
- a. 3 langkah
  - b. 4 langkah
  - c. 5 langkah
  - d. 6 langkah

- 26) Yang termasuk garis-garis lengkung yaitu
- Konstruksi dengan garis
  - Konstruksi dengan lingkaran
  - Konstruksi dengan busur
  - Konstruksi lengkungan bentuk gigi
- 27) Ketika sudut antara  $\alpha$  dan  $\beta$  memiliki sifat  $\alpha < \beta$  berbentuk
- Elips
  - Parabola
  - Hyperbola
  - Evolvent
- 28) Ketika sudut antara  $\alpha$  dan  $\beta$  memiliki sifat  $\alpha > \beta$  berbentuk
- Elips
  - Parabola
  - Hyperbola
  - Evolvent
- 29) Yang bukan termasuk lengkungan bentuk gigi
- Hyperbola
  - Evolvent
  - Cycloida
  - Epicycloida
- 30) Jika sebuah lingkaran menggelinding di luar atau di dalam sebuah lingkaran, maka sebuah titik pada lingkaran gelinding ini akan menggambarkan
- Epicycloida
  - Cycloida
  - Hyperbola
  - Evolvent
- 31) Gambar yang menjelaskan suatu benda yang dilihat secara langsung disebut
- Pandangan
  - Proyeksi
  - Prespektif
  - Geometri
- 32) Pada umumnya pandangan gambar teknik digambar
- 1 pandangan
  - 2 pandangan



- c. 3 pandangan
  - d. 4 pandangan
- 33) Pandangan suatu bidang benda kerja yang dilihat secara langsung secara tegak lurus terhadap bidang disebut
- a. Pandangan
  - b. Proyeksi
  - c. Prespektif
  - d. Geometri
- 34) Yang disebut *third angle projection* yaitu
- a. Proyeksi Amerika
  - b. Proyeksi Eropa
  - c. Prespektif Isometris
  - d. Pandangn ke-3
- 35) Benda kerja diletakkan diantara bidang proyeksi dan pengamat dalam peragaan menggunakan tiga bidang proyeksi, yaitu tampak depan, atas dan samping, merupakan tiga pandangan dari
- a. Proyeksi Amerika
  - b. Proyeksi Eropa
  - c. Prespektif Isometris
  - d. Pandangn ke-3

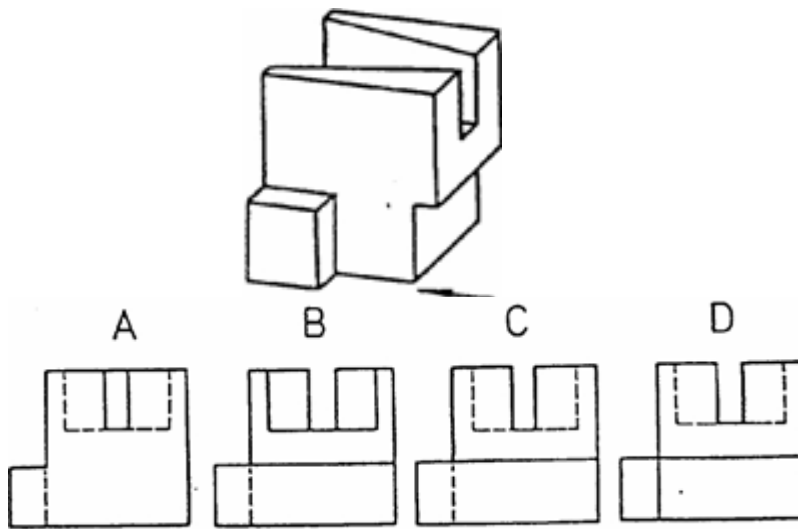
36)



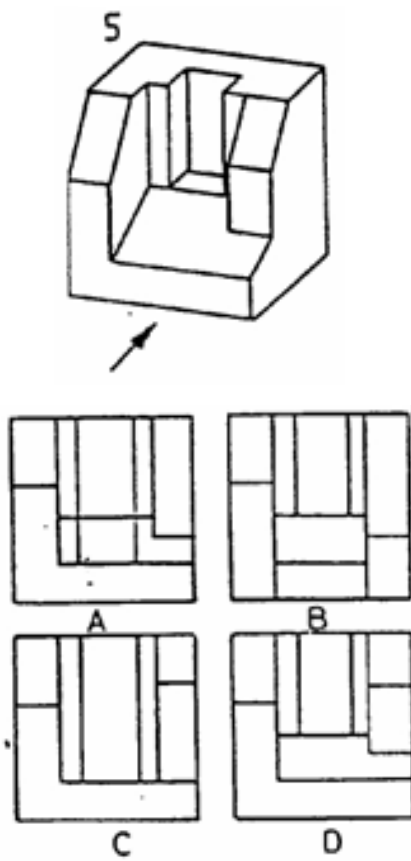
Merupakan simbol dari

- a. Proyeksi Eropa
- b. Proyeksi Amerika
- c. Proyeksi ISO
- d. Proyeksi JIS

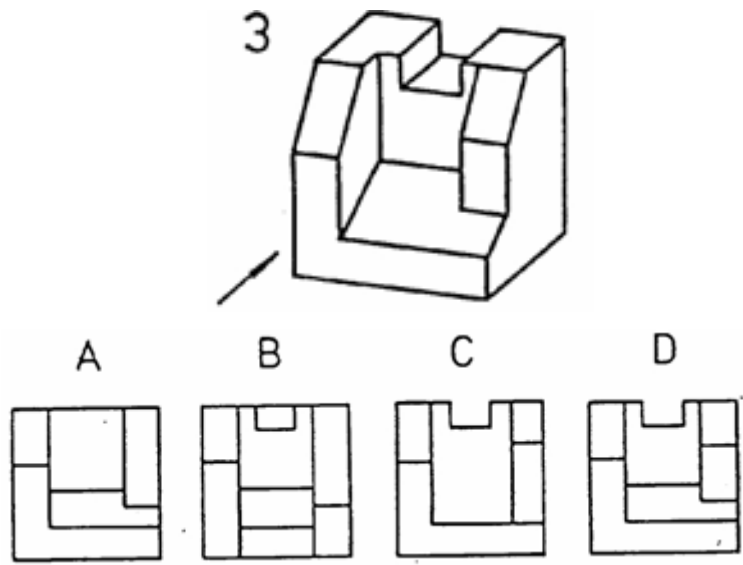
37) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu



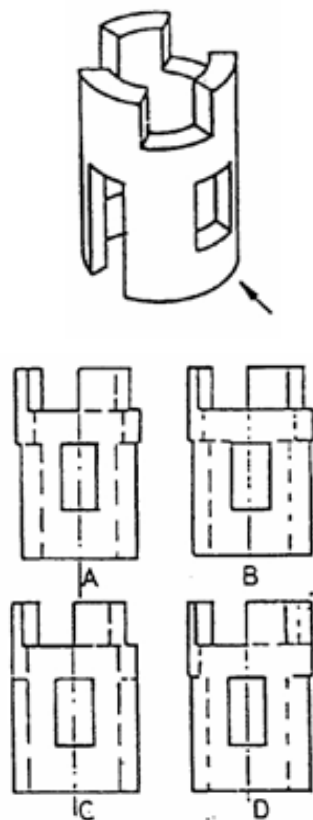
38) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu



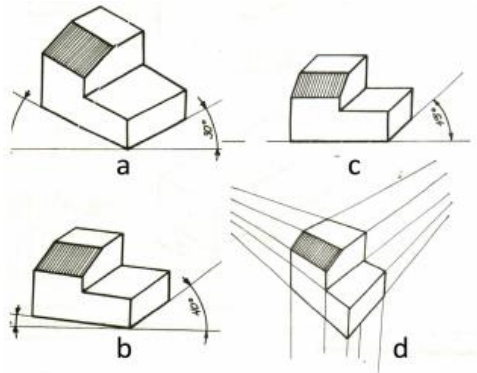
39) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu



40) Pandangan yang sesuai anak panah pada gambar dibawah yaitu

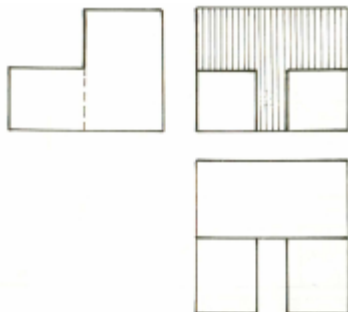


- 41) Etiket dapat disebut juga sebagai
- Kolom keterangan nama
  - Tempat ukuran gambar
  - Kepala gambar
  - Kolom gambar
- 42) Setiap gambar kerja yang dibuat selalu ada etiketnya, dimanakah letak etiket dibuat
- Sisi kiri bawah
  - Sisi kanan bawah
  - Sisi kiri atas
  - Sisi kanan bawah
- 43) Jangka adalah suatu alat untuk membuat ....
- Busur lingkaran
  - lingkaran kecil
  - Busur derajat
  - lingkaran besar
- 44) Berikut merupakan peralatan menggambar, kecuali
- Pensil
  - Jangka
  - Busur
  - Sigmat
- 45) Proyeksi dapat disebut juga sebagai
- Gambar bentuk
  - Gambar pandangan
  - Gambar ilustrasi
  - Gambar benda
- 46) proyeksi gambar berikut dibawah ini untuk soal nomor 46 s/d 48



Berdasarkan gambar di atas, maka huruf A adalah prespektif

- a. Ortogonal
  - b. Isometrik
  - c. Dimetrik
  - d. Perspektif
- 47) Berdasarkan gambar di atas, maka huruf B adalah prespektif
- a. Ortogonal
  - b. Isometrik
  - c. Dimetrik
  - d. Perspektif
- 48) Berdasarkan gambar di atas, maka huruf C adalah prespektif
- a. Ortogonal
  - b. Isometric
  - c. Dimetris
  - d. Kavalir
- 49) proyeksi gambar berikut dibawah ini untuk soal nomor 49 s/d 50

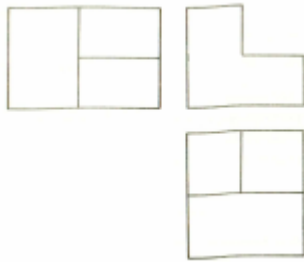


Gambar di atas merupakan proyeksi ....

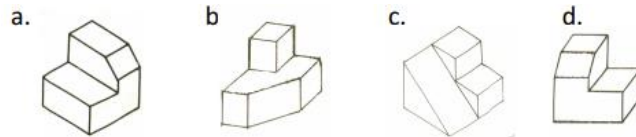
- a. Ortogonal
- b. Isometric

- c. Eropa
- d. Amerika

50)



Dari proyeksi di samping manakah bentuk benda yang benar dibawah ini ...



# KUNCI JAWABAN

## Kegiatan 1

### Pilihan Ganda

- |      |       |
|------|-------|
| 1. D | 6. A  |
| 2. B | 7. B  |
| 3. B | 8. D  |
| 4. A | 9. A  |
| 5. C | 10. D |

### Uarian

1. Gambar teknik adalah suatu alat untuk mencapai pemahaman tentang komponen/elemen mesin kepada orang lain. Gambar teknik adalah komunikasi dalam bentuk bahasa yang berhubungan di bidang teknik.
2. **Penyampaian informasi** Gambar mempunyai tugas dalam penyampaian informasi secara objektif agar perancangan yang dimaksud dapat diterima kepada yang bersangkutan. Penafsiran gambar harus dilakukan secara objektif, maka dari itu diperlukan standar-standar sebagai keterangan bahasa teknik untuk menyediakan keterangan yang cukup.

**Penyimpanan, pengawetan dan penggunaan keterangan** Gambar merupakan bahasa yang memiliki keterangan-keterangan yang dipadatkan untuk disimpan sebagai data. Data-data dapat disimpan secara terus menerus untuk melakukan perbaikan atau peningkatan kualitas. Oleh karena itu gambar di simpan bukan hanya untuk melakukan perbaikan tetapi dapat digunakan untuk rencana-rencana baru digunakan dikemudian hari.

**Cara mengungkapkan pemikiran dalam penyampaian informasi** Pemikiran maupun konsep abstrak yang terlintas oleh *dreafter* (juru gambar) saat perencanaan ditampilkan dalam gambar melalui beberapa proses. Proses yang dibutuhkan yaitu langkah pertama seorang *drafter* harus menganalisa dan di sketsa dalam gambar. Proses kedua mengevaluasi gambar secara berulang-ulang untuk mendapatkan gambar yang sempurna.

3. **A. Internasionalisasi gambar** Peraturan-peraturan dalam keterangan menggambar teknik disetujui secara bersama oleh ahli yang berkaitan dan dengan praktisi yang telah ahli di bidangnya. Peraturan tersebut yang menjadikan bentuk gambar secara internasional akan sama.
- B. Mempopulerkan gambar**, Gambar menjadi bentuk bahasa teknik secara internasional. Maka mempopulerkan gambar dengan keterangan-keterangan yang sesuai dan jelas dengan aturan yang sudah ada tentang gambar teknik.
- C. Perumusan gambar** Hubungan antara industri permesinan, perkapalan, arsitektur, dan perencanaan perumahan mengakibatkan harusnya adanya komunikasi secara standar untuk mengkaitkan dan menyelesaikan suatu proyek yang dikerjakan secara bersama.
- D. Sistematika gambar** Penyusunan dalam menggambar teknik perlu adanya sistematika yang memiliki bentuk dan standar yang sama. Adanya standar yang sama membuat pencegahan adanya penyusunan bentuk atau sistematika dalam menggambar teknik yang berbeda.
- E. Penyederhanaan gambar** Penghematan bentuk gambar saat penyajian sangatlah penting karena untuk menghemat ukuran kertas yang digunakan dan menghemat tenaga dalam menggambar.
- F. Modernisasi gambar** Perkembangan teknologi saat ini menyebabkan gambar teknik harus mengikutinya. Terbukti bahwa sampai saat ini adanya program berupa CAD yang mempermudah penyajian gambar teknik dan dapat meringankan pekerjaan secara pembuatan, penyimpanan, penggunaan dan pembacaan.

## Kegiatan 2

### Pilihan Ganda

- |      |       |
|------|-------|
| 1. D | 6. D  |
| 2. D | 7. C  |
| 3. A | 8. C  |
| 4. B | 9. B  |
| 5. C | 10. C |



### Uarian

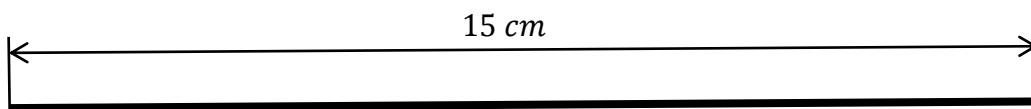
- 1) C1 = garis tipis bebas, pemakaian pada garis batas bagian pandangan benda atau irisan yang tidak tepat pada garis sumbu  
K3 = garis strip titik ganda, pemakaian pada garis titik berat
- 2)

$$FR = \frac{\text{Ukuran gambar pada benda kerja}}{\text{ukuran sebenarnya}} \text{ pada satuan yang sama}$$

$$FR = \frac{1}{30} = \frac{x}{450}$$

$$x = \frac{1 \times 450}{30}$$

$$x = \frac{45}{3} = 15 \text{ cm}$$



- 3) **Gambar Teknik**  
*Gambar Teknik*

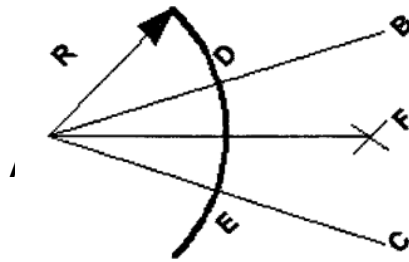
### Kegiatan 3

#### Pilihan Ganda

- |      |       |
|------|-------|
| 1. D | 6. D  |
| 2. B | 7. A  |
| 3. B | 8. C  |
| 4. D | 9. A  |
| 5. B | 10. A |

## Uarian

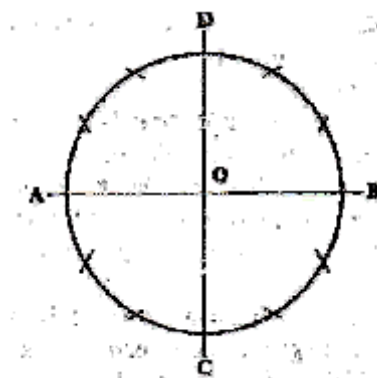
1)



- Gambar garis AB dan AC membentuk sudut yang ditentukan.
- Gambar sebuah busur pada titik pusat A dan jari-jari R yang memotong garis AB dan AC pada titik D dan E.
- Gambar busur lingkaran yang memotong pada titik F dengan pusat D dan E serta radius yang lebih besar setengah dari busur lingkaran DE.
- Gabungkan titik A dan F sehingga membentuk sudut BAF dan CAF.

2) **Membagi keliling lingkaran menjadi bagian yang sama.**

- Gambarlah sumbu-sumbu AB dan CD dengan titik potong O dari kedua sumbu sebagai titik pusat
- Gambar lingkaran yang akan dibagi dalam 12 bagian yang sama.
- Dengan jari-jari lingkaran tersebut buatlah busur-busur kecil dengan titik pusat berturut A, B, C dan D yang memotong lingkaran. Titik-titik potong ini yang

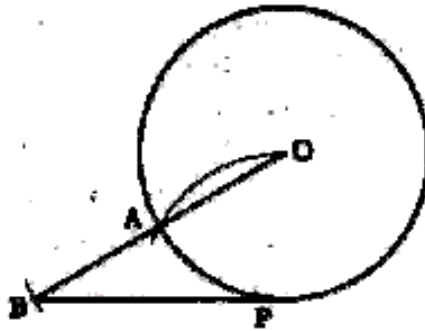


merupakan titik-titik pembagi lingkaran.

**Gambar garis singgung yang sama pada sebuah lingkaran.**

- Tentukan titik A sedemikian rupa sehingga  $PA=OP$ =jari-jari lingkaran.

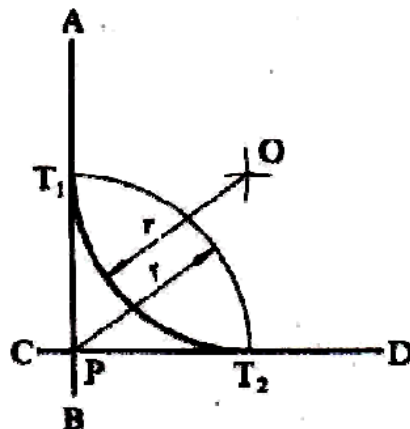
- Hubungkan titik O dengan A dan perpanjang dengan  $AB=OA$ , garis PB



adalah garis singgung melalui titik P pada lingkaran.

### Gambar busur lingkaran yang menyinggung pada dua buah garis lurus.

- Gambar dua buah titik  $T_1$  dan  $T_2$ , masing-masing pada garis AB dan CD, dimana jarak  $PT_1 = PT_2 =$  Jari-jari lingkaran singgung  $r$  yang dinyatakan.
- Dengan  $T_1$  dan  $T_2$  sebagai titik pusat dan jari-jari  $r$ , tentukanlah titik O, maka titik O adalah titik pusat lingkaran singgung.
- Titik O ditentukan dengan garis tegak lurus melalui  $T_1$  dan  $T_2$  dengan menggunakan mesin gambar atau segitiga.

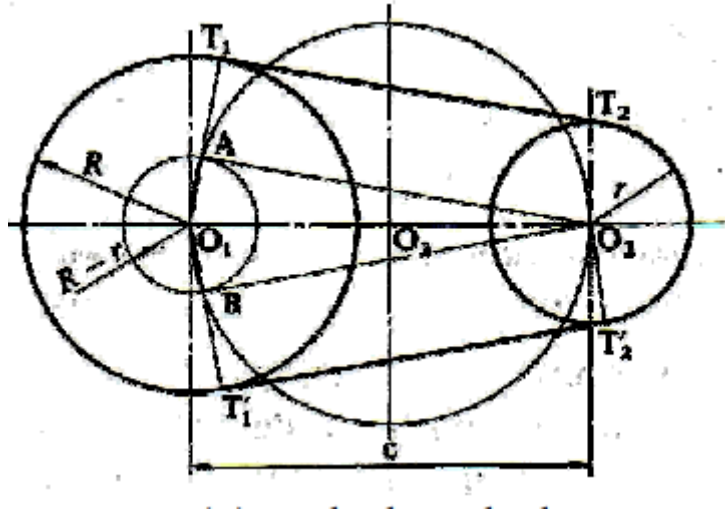


- Titik O merupakan titik potong dari dua garis tegak lurus.

### Menggambar garis-garis singgung pada dua lingkaran.

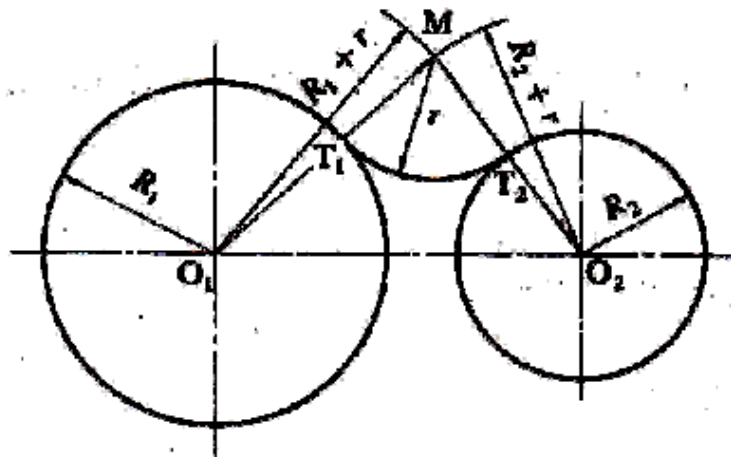
- Gambar lingkaran dengan jari-jari  $(R-r)$  dan titik pusat di  $O_1$
- Tentukan titik A pada lingkaran. Gambarlah busur lingkaran dengan  $O_2$  sebagai titik pusat dan jari-jari  $c/2$ , yang memotong lingkaran dengan jari-jari  $(R-r)$  di A dan B. titik  $O_3$  ialah titik tengah dari  $O_1O_2$ .

- Hubungkan  $O_1$  dengan A dan B, dan perpanjangkanlah garis-garis penghubung ini, sehingga masing masing memotong lingkaran besar pada  $T_1$  dan  $T_2$ .
- Tariklah garis sejajar dengan  $AO_2$  dan  $BO_2$  melalui  $T_1$  dan  $T_1'$ . Garis-garis  $T_1$  dan  $T_2$  dan  $T_1'$  dan  $T_2'$  adalah pasangan garis singgung yang pertama.



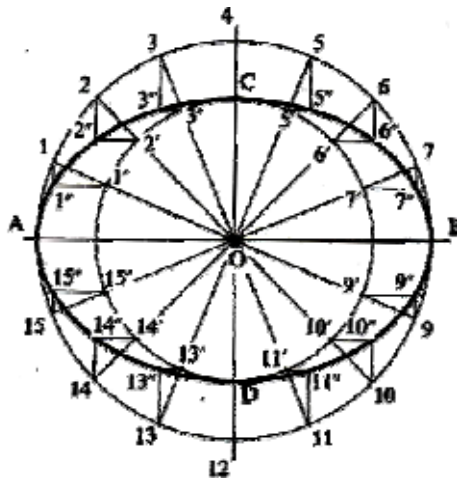
**Menggambar busur lingkaran yang menyinggung dua buah lingkaran dengan jari-jari  $R_1$  dan  $R_2$ .**

- Gambar busur-busur lingkaran dengan jari-jari  $R_1+r$  dan  $R_2+r$ , masing – masing dengan  $O_1$  dan  $O_2$  sebagai titik pusat. Kedua busur lingkaran ini akan berpotong di titik M.
- Dengan titik M sebagai titik pusat dan jari-jari r gambarlah busur lingkaran yang dinyatakan.



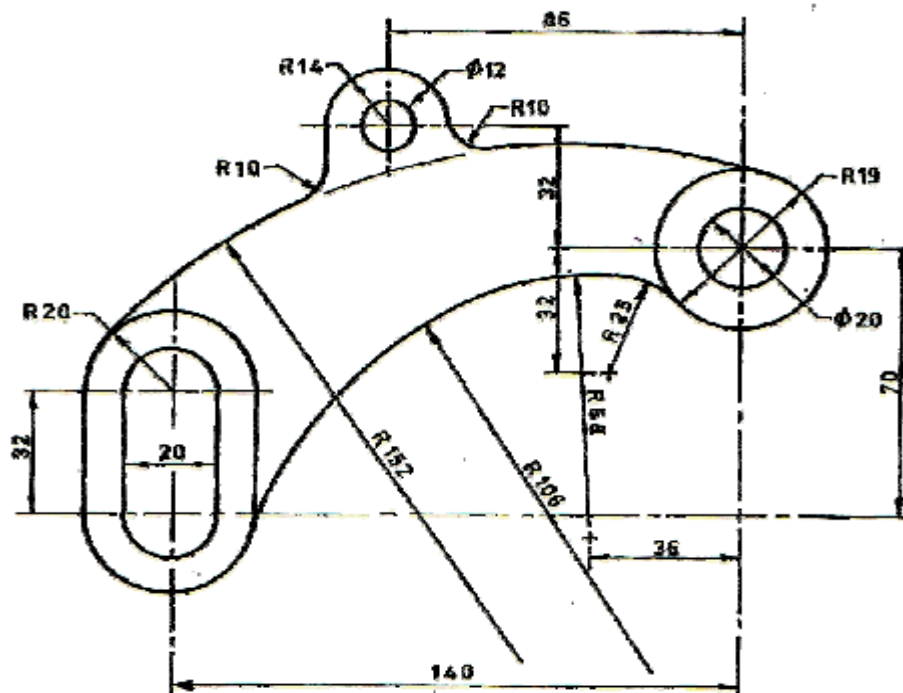
### 3) Elips

- Gambar dua buah lingkaran dengan pusat yang sama dan sumbu panjang dan sumbu pendek sebagai diameter.
- Tariklah garis-garis radial yang memotong kedua lingkaran pada titik 1, 2, dst dan 1', 2', dst
- Dari titik-titik 1, 2, ... tariklah garis-garis sejajar dengan sumbu pendek, dan dari titik-titik 1', 2', ... garis-garis sejajar dengan sumbu panjang. Dua macam garis ini akan saling berpotongan di titik 1", 2", ... Titik-titik potong ini adalah titik-titik dari elips.
- Hubungkanlah titik-titik ini dengan menggunakan sebuah mal



lengkungan, maka akan dihasilkan elips yang ditanyakan.

4)



## Kegiatan 4

### Pilihan Ganda

- |      |      |
|------|------|
| 1. A | 6. B |
| 2. C | 7. D |
| 3. B | 8. D |
| 4. A | 9. D |
| 5. B | 10.D |

### Uarian

- 1) Lampiran
- 2) Lampiran
- 3) Lampiran

### Tes Sumatif

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. D | 11.D | 21.D | 31.A | 41.C |
| 2. B | 12.D | 22.B | 32.C | 42.B |
| 3. B | 13.A | 23.B | 33.B | 43.A |
| 4. A | 14.B | 24.D | 34.A | 44.D |
| 5. C | 15.C | 25.B | 35.B | 45.B |
| 6. A | 16.D | 26.D | 36.B | 46.B |
| 7. B | 17.C | 27.A | 37.D | 47.C |
| 8. D | 18.C | 28.C | 38.D | 48.D |
| 9. A | 19.B | 29.A | 39.D | 49.D |
| 10.D | 20.C | 30.A | 40.D | 50.D |



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1999. Modul Gambar Teknik Mesin. Politeknik Manufaktur Bangka Belitung. Halaman.
- Fflandi, N. 1998. Modul Gambar Teknik Mesin. Politeknik Manufaktur Bandung. 148 halaman.
- Griffiths, B. 2003. *Engineering Drawing for Manufacture*. Elsevier Science & Technology Books. 169 halaman.
- Hantoro, Sirod dan Parjono. 1983. Menggambar Mesin 1. Yogyakarta: PT. Hanindita. 189 halaman.
- Khumaedi, M. 2015. Buku Ajar: Gambar Teknik Jurusan Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang. 70 halaman.
- Narayana, K.L., Kannaiah, P. dan Reddy, K. V. 2006. *Machine Drawing: Third Edition*. New Delhi: New Age International (P) Limited Publisher. 463 halaman.
- Rathnam, K. 2018. *A First Course in Engineering Drawing*. Singapore: Springer Nature. 387 halaman.
- Reddy K.V. 2008. *Textbook of Engineering Drawing: Second Edition*. Hyderabad: BS Publication. 366 halaman.
- Sato, G. T. dan Hartanto N. S. 1986. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta: Dainippon Gitakarya Printing. 272 halaman.
- Shah, M. B. dan Rana, B. C. 2007. *Engineerig Drawing*. Delhi: Dorling Kindersley. 484 halaman