

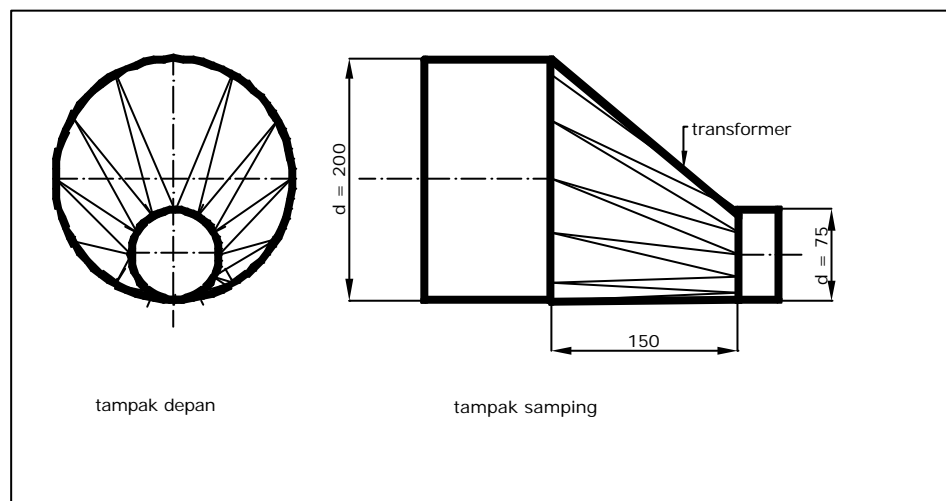
KODE MODUL

M5.40A



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN  
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK PEMBENTUKAN  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMBENTUKAN

## GAMBAR BUKAAN/BENTANGAN GEOMETRI LANJUT BENDA TRANSISI



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2004



**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN  
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK PEMBENTUKAN  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMBENTUKAN**

**KODE MODUL**

**M5.40A**

## **GAMBAR BUKAAN/BENTANGAN GEOMETRI LANJUT BENDA TRANSISI**

**TIM PENYUSUN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2004**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan modul ini.

Modul yang disusun ini mempunyai peranan sebagai sumber belajar dan memberi kemudahan bagi siswa SMK dalam pembelajaran dengan sistem KBK, bagaimana membuat gambar bukaan/bentangan lanjut geometris benda yang berbentuk transformer /transisi. Metode untuk membuat gambar bentangan benda-benda transformer/transisi tersebut disebut dengan metode segi tiga.

Dalam modul ini, diberikan dasar teori praktis pembuatan bentangan benda transformer, memperhatikan persyaratan dasar suatu pekerjaan, kualitas standar, keselamatan kerja, memilih teknik yang tepat, memilih material untuk membuat mal yang tepat, menentukan kelonggaran, dan memperkirakan jumlah material yang dibutuhkan untuk mal. Tugas-tugas yang diberikan, diambil bentuk-bentuk dasar dari benda-benda yang banyak dijumpai diindustri, sehingga suatu saat siswa dapat mengembangkan sendiri pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan gambar bentangan benda transisi atau transformer.

Mudah-mudahan modul ini akan dapat membantu siswa dalam proses belajar, dan membantu tutor/guru dalam menciptakan proses belajar yang efektif sehingga kompetensi yang diharapkan akan tercapai. Amien.

Yogyakarta, Desember 2004  
Penyusun,

Tim Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

## DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL .....	i
HALAMAN FRANCIS .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
PETA KEDUDUKAN MODUL.....	vii
GLOSSARIUM.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. DESKRIPSI.....	1
B. PRASYARAT .....	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....	1
1. Bagi Peserta Diklat .....	2
2. Bagi Guru .....	3
D. TUJUAN AKHIR .....	4
E. KOMPETENSI .....	5
F. CEK KEMAMPUAN .....	8
BAB II PEMELAJARAN.....	9
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT .....	9
B. KEGIATAN BELAJAR.....	10
1. Kegiatan Belajar 1 Melukis Gambar Bentangan, Membuat Mal Untuk Pembuatan Transformer atau Benda Transisi Lingkaran ....	10
a. Tujuan Belajar .....	10
b. Uraian Materi .....	10
c. Rangkuman.....	13
d. Tugas.....	14

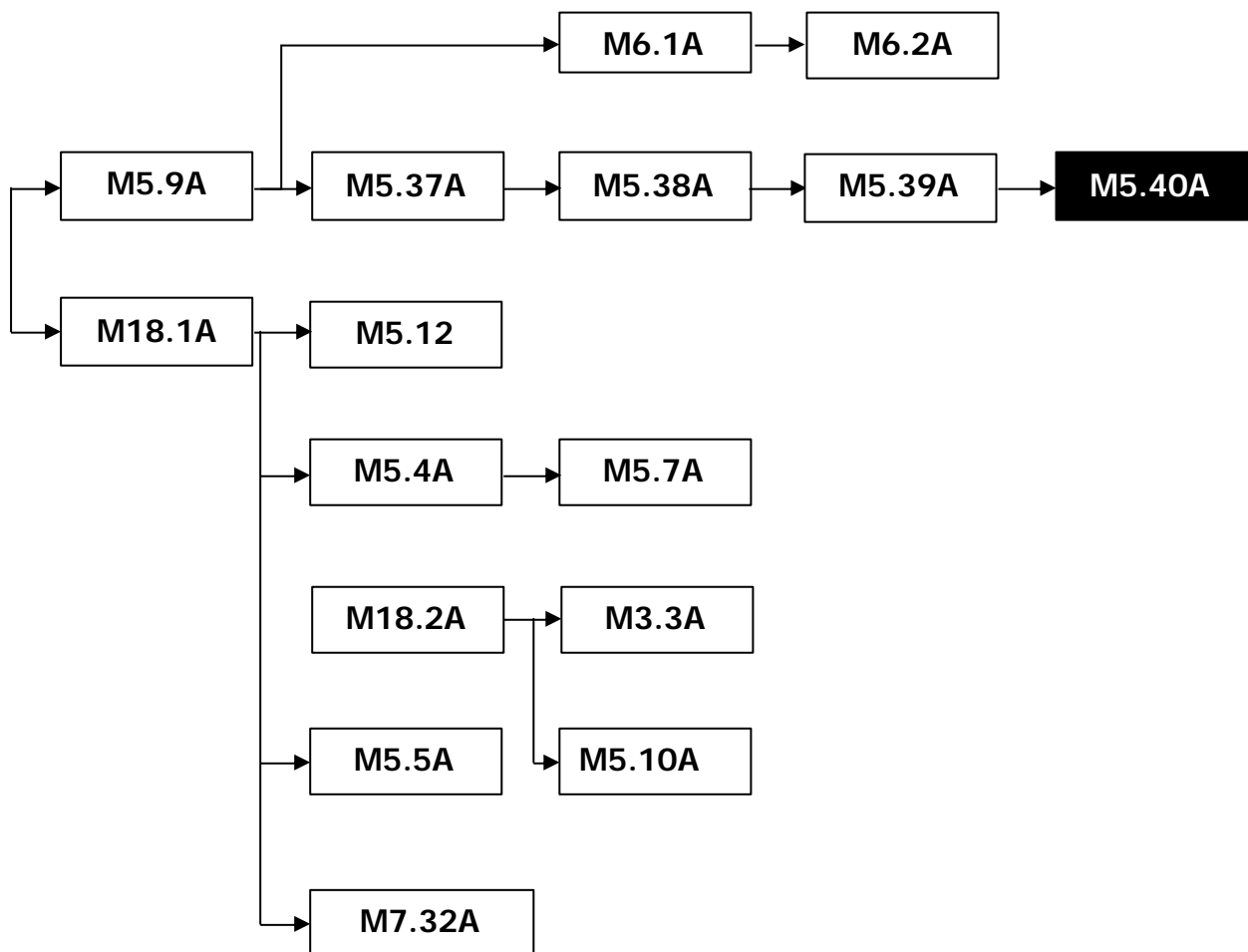
e. Tes Formatif.....	15
f. Kunci Jawaban Tes Formatif .....	15
g. Lembar kerja.....	16
2. Kegiatan Belajar 2 Melukis Gambar Bentangan dan Membuat mal Benda Transisi Segi Empat .....	21
a. Tujuan Belajar .....	21
b. Uraian Materi .....	21
c. Rangkuman.....	21
d. Tugas.....	21
e. Tes Formatif.....	22
f. Kunci Jawaban Tes Formatif .....	23
g. Lembar kerja.....	23
3. Kegiatan Belajar 3 Membuat Gambar Bentangan Transformen Untuk Saluran Gas.....	27
a. Tujuan Belajar .....	27
b. Uraian Materi .....	27
c. Rangkuman.....	27
d. Tugas.....	27
e. Tes Formatif.....	28
f. Kunci Jawaban Tes Formatif .....	29
g. Lembar kerja.....	29
4. Kegiatan Belajar 4 Membuat Mal Untuk Pembuatan Transformer Yang Dihubungkan Dengan Pipa – pipa Silindris.....	34
a. Tujuan Belajar .....	34
b. Uraian Materi .....	34
c. Rangkuman.....	34

d. Tugas.....	34
e. Tes Formatif.....	35
f. Kunci Jawaban Tes Formatif .....	36
g. Lembar kerja.....	36
5. Kegiatan Belajar 5 Membuat Mal untuk pembuatan Transformer yang menghubungkan pipa-pipa silindris bercabang yang ukuran diameternya tidak sama .....	41
a. Tujuan Belajar.....	41
b. Uraian Materi .....	41
c. Rangkuman.....	41
d. Tugas.....	42
e. Tes Formatif.....	43
f. Kunci Jawaban Tes Formatif .....	43
g. Lembar kerja.....	44
BAB III EVALUASI.....	49
A. PERTANYAAN.....	49
B. KUNCI JAWABAN.....	51
C. KRITERIA KELULUSAN .....	52
BAB IV PENUTUP.....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54

## PETA KEDUDUKAN MODUL

### DIAGRAM PENCAPAIAN KOMPETENSI

Diagram ini menunjukkan tahapan atau urutan kompetensi yang diajarkan dan dilatihkan kepada peserta didik dalam kurun waktu yang dibutuhkan serta kemungkinan multi exit–multi entry yang dapat diterapkan.



Keterangan :

- M.9.2A Membaca gambar teknik
- M.5.37A Gambar bukaan/bentangan geometri
- M.18.1A Menggunakan perkakas tangan
- M.5.4A Melakukan rutinitas las oksigen-asitilin
- M.5.12A Melakukan rutinitas pengelasan dengan menggunakan las busur manual
- M. 5.38A Gambar Bukaan/bentangan lanjut-benda silinder/persegi panjang
- M.18.2A Menggunakan perkakas tangan bertenaga operasi digenggam
- M.5.5A Melakukan pemotongan secara mekanis
- M. 5.7A Memotong dengan panas dan gouging secara manual
- M.3.3A Merakit plat dan lembaran
- M.7.32A Menggunakan mesin untuk operasi dasar
- M.5.39A Gambar bukaan/bentangan geometri lanjut benda-benda kerucut/konis
- M.5.40A Gambar bukaan/bentangan geometri lanjut benda transisi**
- M.5.10A Melakukan fabrikasi, pembentukan, [elengkungan dan pencetakan
- M.6.1A Menempa dengan tangan
- M.6.2A Menempa dengan palu besi



## **GLOSSARIUM**

- Elip* : Konstruksi geometris yang mempunyai sumbu panjang dan sumbu pendek.
- Gambar proyeksi ortogonal* : Gambar dalam bidang datar, yang menyajikan benda dalam tampak depan, tampak samping, atau tampak atas.
- Garis perpotongan* : Garis yang terbentuk karena ada dua benda saling berpotongan
- Gambar bentangan* : Gambar permukaan benda bila dibuka atau dibentangkan
- Gambar piktorial* : Gambar yang menjelaskan benda sehingga bentuknya Seperti yang terlihat oleh mata, gambar isometrik
- Garis sambungan* : Garis yang padanya kedua bagian benda akan disambung
- Garis netral* : Garis yang membatasi daerah kena beban tarikdan daerah kena beban tekan.
- Garis lipatan* : Tempat pada mal/pola yang nantinya ditempat itu akan dilipat atau ditekuk.
- Kerucut* : Suatu bentuk geometris yang sisi dasarnya berbentuk lingkaran dan sisi miringnya menyatu di satu titik.
- Kerucut tegak* : Kerucut yang penampang lintangnya mempunyai bentuk lingkaran dan yang sama bentuknya sepanjang kerucut tersebut.
- Kerucut Oblik* : Kerucut yang penampang lintangnya berbentuk elip dan penampang menurut garis potong sejajar sisi dasarnya, berbentuk lingkaran
- Kurve sambungan* : Garis lengkung yang nantinya membentuk garis sambungan

- Lingkaran* : Konstruksi geometris yang mempunyai dua panjang sumbu yang sama
- Mal* : Gambar bentangan yang telah dipotong, siap untuk menggambarkan apa yang dimaksudkan, pada material yang sesungguhnya .
- Metode garis sejajar* : Cara membuat gambar bentangan dengan memanfaatkan garis-garis sejajar pada gambar proyeksi
- Metode garis radial* : Cara membuat gambar bentangan dengan memanfaatkan segi tiga–segi tiga yang dapat dilukiskan bidang permukaan benda
- Metode segi tiga* : Cara membuat gambar bentangan dengan memanfaatkan garis-garis dari segi tiga –segi tiga.
- Panjang sebenarnya* : *True length*, garis yang dipakai untuk melukiskan panjang garis pada gambar bentangan.
- Penampang lintang* : Bentuk geometris benda bila dipotong tegak lurus sumbu tengah
- Penampang memanjang* : Bentuk geometris benda bila dipotong sejajar dengan sumbu tengah
- Piramid segi empat* : Bentuk geometris yang mempunyai bentuk segi empat dan mengecil pada puncaknya, sehingga sisi pojoknya menyatu di satu titik
- Piramid tegak* : Piramid yang penampang lintangnya mempunyai bentuk yang sama dengan penampang sisi dasarnya.
- Piramid oblik* : Piramid yang penampang lintangnya tidak sama bentuk dengan sisi dasarnya. Sedangkan potongan yang sejajar dengan sisi dasar piramid, bentuknya sama.
- Prisma* : Bentuk geometris yang mempunyai bentuk sama sepanjang bendanya

- Radius netral* : Jarak dari sumbu tengah ke garis netral yang melengkung
- Radius dalam* : Jarak dari sumbu tengah ke permukaan plat bagian dalam yang melengkung
- Sumbu tenga* : Garis yang menunjukkan tengah benda
- Sumbu netral* : Garis yang membatasi daerah yang terkena gaya tekan dan gaya tarik
- Silinder tegak* : Silinder bila dipotong tegak lurus sumbu, berbentuk lingkaran, kedua ujungnya berbentuk lingkaran
- Silinder oblik* : Silinder bila dipotong tegak lurus sumbu, berbentuk elip, keduanya ujungnya berbentuk lingkaran
- Skala gambar* : Perbandingan ukuran pada gambar dengan ukuran benda sesungguhnya.
- Transformer* : Benda transisi, yaitu bentuk konstruksi geometris yang menghubungkan dua bentuk yang berbeda atau sama dengan ukuran yang berbeda.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. DESKRIPSI**

Modul ini berjudul Gambar Bukaan/Bentangan Geometri Lanjut Benda Transisi. Gambar bukaan sering disebut juga dengan gambar bentangan. Gambar tersebut menggambarkan secara datar atau dalam satu bidang saja suatu permukaan benda yang biasanya mempunyai beberapa bidang. Benda geometris berbentuk transisi sering disebut dengan transformer adalah suatu bentuk benda yang dapat menyambung atau menghubungkan bentuk geometris yang berbeda. Misalnya, saluran gas berbentuk segi empat akan disambung dengan saluran gas yang berbentuk lingkaran, saluran udara yang berbentuk segi empat akan disambung dengan saluran berbentuk segi empat lain yang ukuran maupun posisinya tidak sama, saluran berbentuk lingkaran dengan bentuk lingkaran lain yang posisi dan ukurannya berbeda.

Setelah belajar dengan modul ini, maka siswa dapat melukis, membuat bukaan pola, membuat mal atau pola yang memenuhi syarat, interpretasi pekerjaan standar dan simbol yang sesuai, dan memperkirakan jumlah material yang dibutuhkan sesuai dengan gambar.

Kompetensi tersebut akan membantu siswa dalam membuat mal yang akan bermanfaat dalam membentuk atau mewujudkan benda-benda yang mempunyai bentuk transisi/transformer, secara benar dan teliti, ketika mereka di dunia kerja.

## **B. PRASYARAT**

Dalam mempelajari modul ini, siswa harus mempunyai pengetahuan atau kemampuan awal yang berupa :

1. Pengetahuan tentang gambar proyeksi ortogonal dan gambar bentuk atau gambar piktorial.
2. Pengetahuan tentang Simbol gambar, simbol pengerjaan, penunjukkan ukuran atau dimensi.
3. Kemampuan menggunakan alat-alat gambar, seperti pensil, penggaris, sepasang penggaris segi tiga, busur derajat, dan jangka dengan benar.
4. Kemampuan menggunakan alat-alat potong, seperti gunting kertas, gunting plat dengan teliti dan benar.
5. Pengetahuan tentang sifat dan melukis bentuk geometris seperti : segi tiga, persegi, silinder, lingkaran, elip, kerucut, dan piramid.
6. Menentukan keliling bentuk persegi panjang, lingkaran, dan elip.
7. Melukis garis perpotongan antar dua benda.
8. Kemauan bekerja secara teliti dan benar.

## **C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

### **1. Bagi Peserta Diklat**

Cara Penggunaan modul bagi siswa, meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Bacalah yang menjadi tujuan dari kegiatan pembelajaran.
- b. Bacalah uraian materi dengan seksama.
- c. Bacalah juga rangkuman materi, untuk mengingat sejumlah pengetahuan pokok yang ada pada uraian materi.
- d. Membaca dan melaksanakan instruksi yang ada pada Tugas yang diberikan.

- e. Mengerjakan Tes/Tugas dengan bersungguh-sungguh dengan cara yang benar.
- f. Melihat kunci jawaban, untuk mengetahui seperti apa jawaban yang benar.

Perlengkapan yang perlu dipersiapkan oleh siswa, adalah :

- a. Alat melukis: pensil, penghapus, kertas manila, sepasang mistar segitiga, busur derajat, mal lengkung, jangka. Alat pemotong kertas: gunting
- b. Alat pembuat mal: kertas, plat tipis, gunting plat, kikir, penggores, mistar baja, siku.

Hasil pelatihan. Hasil pelatihan dengan modul ini, berupa kemampuan siswa yang diwujudkan dalam bentuk gambar bentangan atau mal dengan bahan kertas manila atau plat tipis.

Prosedur sertifikasi. Sertifikasi diberikan kepada siswa yang telah berhasil membuat gambar bentangan atau mal, dengan standar yang telah ditentukan.

Peran guru. Siswa perlu mengetahui bahwa guru bertugas membantu dan membimbing siswa dalam kegiatan belajar dengan modul ini, siswa dapat melakukan tutorial.

## **2. Peran Guru**

Pada proses belajar dengan modul, guru mempunyai peran sebagai berikut :

- a. Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar, membimbing siswa melalui pemberian tugas-tugas,
- b. Membantu siswa dalam memahami konsep gambar bentangan dan pembuatan mal dan pembuatannya.

- c. Membantu siswa, dalam penyediaan alat-alat lain seperti jangka yang besar jangkauannya, yang dibutuhkan dalam pembuatan gambar bentangan atau mal.
- d. Merencanakan proses penilaian dan perangkatnya
- e. Melaksanakan penilaian
- f. Menjelaskan tentang: sikap, pengetahuan, dan ketampilan dari suatu kompetensi, yang perlu dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.
- g. Mencatat pencapaian kemajuan belajar siswa.

#### **D. TUJUAN AKHIR**

Setelah siswa belajar melalui modul ini, siswa dapat melukis dan membuat gambar bentangan atau mal lanjut benda-benda yang banyak digunakan di industri, yang mempunyai bentuk transisi /transformer, bila mal dikonstruksi akan membentuk benda yang diinginkan, dengan penyimpangan ukuran sedikit mungkin. Bahan dibuat dari kertas atau plat tipis.

## E. KOMPETENSI

KOMPETENSI : Gambar bukaan/bentangan lanjut – benda transisi  
 KODE : M.5.40A  
 DURASI PEMBELAJARAN : 120 Jam @ 45 menit

LEVEL KOMPETENSI KUNCI	A	B	C	D	E	F	G
	2	2	2	1	2	2	2
KONDISI KERJA	Dalam melaksanakan unit kompetensi ini harus didukung oleh : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sumber Informasi meliputi, kode standar, buku-buku pedoman, model yang tersedia.</li> <li>2. K3 meliputi penerapan standar kualitas pekerjaan dan penerapan keselamatan kerja dan prosedur bengkel dipatuhi.</li> <li>3. Sumber-sumber termasuk alat-alat gambar, material-material mal, pelat lembaran.</li> <li>4. Melakukan pekerjaan ditempat kerjanya meliputi :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>? Memindahkan ukuran ke gambar detail sesuai dengan prosedur.</li> <li>? Membuat model sesuai dengan bentuk yang diinginkan.</li> <li>? Membuat bukaan mal sesuai dengan bentuk benda.</li> <li>? Menghitung jumlah material yang diperlukan dengan efisien.</li> </ul> </li> </ol>						

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Penandaan/melukis	? Spesifikasi dan persyaratan kerja ditentukan dan dipahami dengan menggunakan perhitungan yang tepat dan benar ? Penggambaran dilakukan dengan menggunakan alat perlengkapan dan	? Spesifikasi dan persyaratan kerja ? Keselamatan kerja pada bengkel ? Perkakas dan peralatan gambar bentangan ? Perhitungan kelonggaran ? Perkakas dan peralatan gambar bentangan ? Prosedur pengambilan titik awal sebagai titik	? Memperhatikan spesifikasi pekerjaan dengan tepat ? Menggunakan alat dan perlengkapan yang tepat pada waktu membuat bukaan/bentangan ? Menggunakan peralatan gambar dengan benar	? Spesifikasi dan persyaratan pekerjaan ? Keselamatan kerja pada bengkel ? Alat-alat gambar ? Teknik menghitung kelonggaran ? Teknik membuat bentangan	? Menggunakan alat gambar ? Menghitung ukuran kelonggaran berdasarkan tebal material, bengkakan, jarak bagi, sudut, keliling atau batas pinggir ? Menentukan dan menandai untuk



	<ul style="list-style-type: none"> <li>? model yang tepat</li> <li>? Perhitungan yang diperlukan dilakukan dengan tepat dan benar</li> <li>? Memilih teknik prosedur dan alat yang tepat untuk membuat gambar bentangan</li> <li>? Memilih titik awal sebagai patokan penggambaran</li> </ul>	patokan penggambaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Menghitung kelonggaran dengan tepat</li> <li>? Perkakas dan peralatan gambar bentangan</li> <li>? Menerapkan titik awal sebagai patokan awal penggambaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Teknik menentukan titik awal pada pembuatan gambar bentangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? kelonggaran</li> <li>? Menggunakan hasil perhitungan kelonggaran untuk penandaan pada gambar</li> </ul>
2. Membuat mal seperti yang dipersyaratkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Material pembuat mal dipilih dengan tepat</li> <li>? Mal dibuat sesuai dengan spesifikasi</li> <li>? Kelonggaran diterapkan dan dipindahkan ke benda kerja</li> <li>? Mal untuk dirol, ditekuk, dipress, dibor, diprofil dibuat dengan akurat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Material-material pembuat mal</li> <li>? Teknik membuat mal</li> <li>? Penetapan kelonggaran pada benda kerja yang dibuat</li> <li>? Teknik membuat mal untuk dirol, ditekuk, dipress, dibor, diprofil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Menggunakan material yang tepat untuk pembuatan mal</li> <li>? Membuat mal sesuai dengan spesifikasi dan toleransi</li> <li>? Menerapkan kelonggaran dengan tepat</li> <li>? Membuat mal untuk dirol, ditekuk, dipress, dibor, diprofil tepat dengan akurat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Macam-macam material pembuat mal</li> <li>? Prosedur pembuatan mal</li> <li>? Prosedur memindahkan kelonggaran pada benda yang dibuat</li> <li>? Prosedur pembuatan mal untuk dirol, ditekuk, dipress, dibor, diprofil dibuat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Memilih material yang tepat untuk membuat mal</li> <li>? Membuat mal</li> <li>? Memindahkan kelonggaran benda kerja yang dibuat</li> <li>? Membuat mal untuk dirol, ditekuk, dipress, dibor, diprofil yang dibuat</li> </ul>
3. Bukaan pola sesuai persyaratan	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Bukaan pola sistem garis sejajar, garis radial, dan segitiga dipilih dan diterapkan</li> <li>? Kelonggaran fabrikasi dan perakitan ditentukan dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Teknik membuat bukaan pola dengan menggunakan teknik : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garis sejajar</li> <li>- Radial</li> <li>- Sistem Segitiga</li> </ul> </li> <li>? Teknik menentukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Memilih metode pembuatan gambar bentangan sesuai dengan objek yang akan dibuat</li> <li>? Menggunakan hasil penentuan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Metode membuat gambar bentangan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garis sejajar</li> <li>- Radial</li> <li>- Sistem Segitiga</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Membuat gambar bentangan</li> <li>? Menentukan besarnya kelonggaran pada fabrikasi dan perakitan sesuai dengan ketebalan dan jenis</li> </ul>

	dilakukan ke benda kerja dengan tepat	allowances/kelonggaran	kelonggaran pada perakitan	? Prosedur menentukan kelonggaran pada fabrikasi dan perakitan	material
4. Interpretasi level pekerjaan standar, simbol yang relevan	? Standar kode dan simbol yang relevan diinterpretasikan ? Persyaratan standar/kode yang diperlukan diterjemahkan dan ditetapkan pada material dan pengerjaan	? Kode dan simbol dalam gambar/bentangan ? Teknik membaca kode dan simbol dalam gambar simbol	? Menginterpretasikan standar kode dan simbol pada gambar bukaan geometri ? Menggunakan standar kode dan simbol pada gambar bukaan geometri	? Standar kode dan simbol pada gambar bukaan geometri ? Penerapan standar kode dan simbol pada gambar bukaan	? Mengidentifikasi standar kode dan simbol ? Menerapkan standar kode dan simbol pada gambar bukaan geometri
5. Memperkirakan jumlah material dari gambar detail	? Material diidentifikasi yang benar ? Jumlah material yang dibutuhkan dihitung sesuai dengan gambar	? Jenis-jenis material dan prosedur pemilihannya ? Teknik menghitung kebutuhan material	? Mengidentifikasi material dan dihitung dengan tepat	? Prosedur penerapan jenis material/material ? Prosedur menghitung kebutuhan material sesuai dengan material	? Menghitung jumlah material sesuai dengan gambar

## F. CEK KEMAMPUAN

Isilah cek list (V) seperti pada tabel dibawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan untuk mengetahui kemampuan awal yang telah anda miliki.

Sub kompetensi	Pernyataan	Saya sudah dapat melakukan pekerjaan ini dengan kompeten		Bila Jawaban "Ya" Kerjakan
		Ya	Tidak	
1. Penandaan/melukis	Apakah anda dapat membuat gambar bentangan			Tes Formatif 1
2. Membuat mal seperti yang dipersyaratkan	Apakah anda dapat membuat membuat mal sebuah benda transisi segi empat			Tes Formatif 2
3. Bukaan pola sesuai persyaratan	Apakah anda dapat membuat membuat gambar bentangan yang digunakan untuk saluran gas			Tes Formatif 3
4. Interpretasi level pekerjaan standar, simbol yang relevan	Apakah anda mengetahui jenis-jenis garis dalam membuat gambar bentangan			Tes Formatif 4
5. Memperkirakan jumlah material dari gambar detail	Apakah anda mengetahui bahan yang dipakai dalam membuat gambar bentangan			Tes Formatif 5

Apabila anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan diatas, maka pelajarilah modul ini.

## BAB II PEMELAJARAN

### A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT

Rencanakanlah setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi tabel di bawah ini dan mintalah bukti belajar guru jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

<b>Jenis kegiatan</b>	<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Tempat belajar</b>	<b>Alasan perubahan</b>	<b>Tanda tangan guru</b>
melukis gambar bentangan benda transisi lingkaran					
melukis gambar bentangan benda transisi segi empat					
membuat gambar bukaan saluran gas					
membuat mal pipa-pipa silindris					
membuat mal pipa-pipa silindris bercabang					

## **B. Kegiatan Belajar**

### **1. Kegiatan Belajar 1**

**Melukis gambar bentangan, membuat mal untuk pembuatan transformer atau benda transisi lingkaran**

#### **a. Tujuan kegiatan pembelajaran 1**

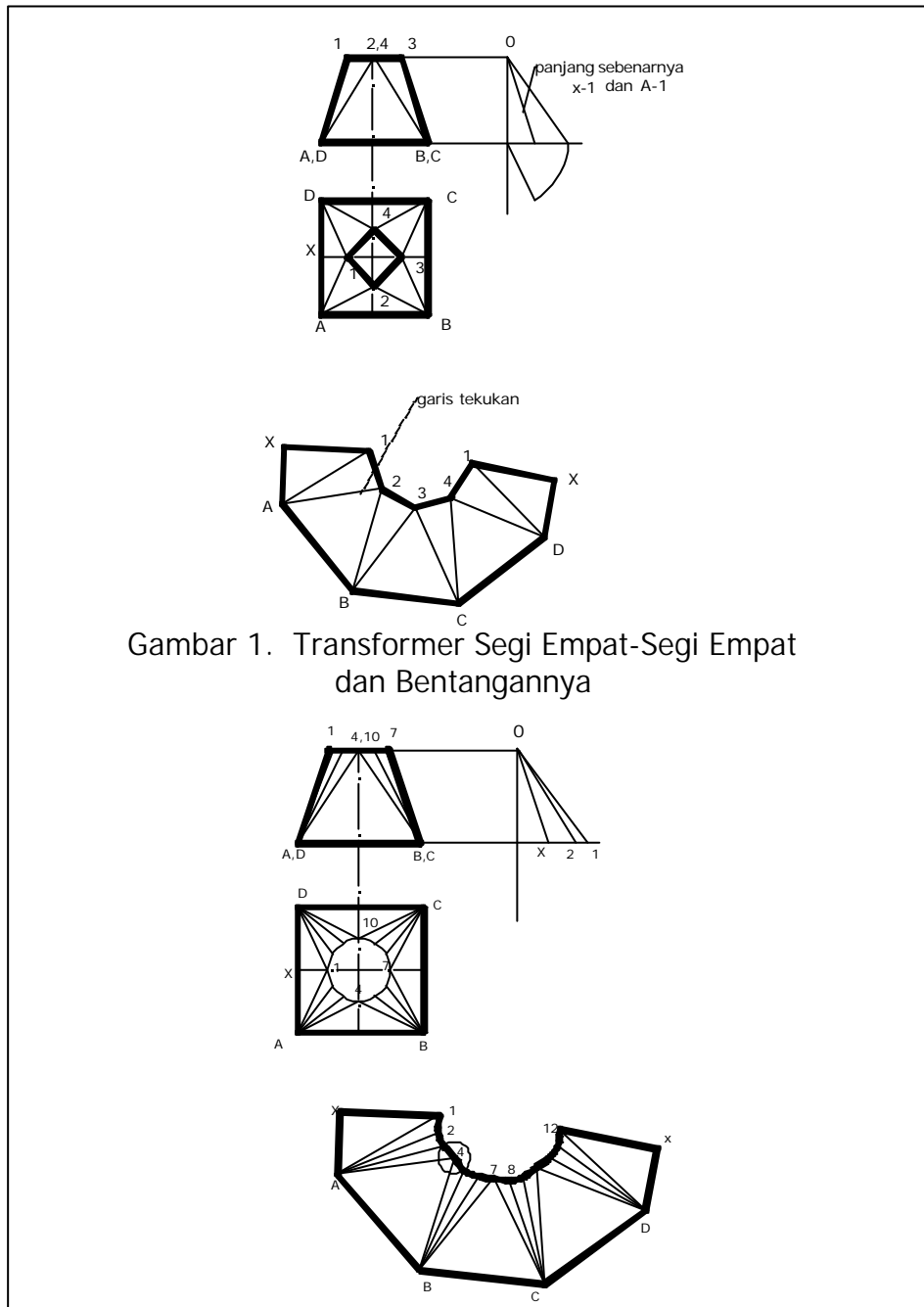
Setelah siswa belajar dengan modul ini, siswa dapat melukis gambar bentangan, membuat mal untuk pembuatan transformer atau benda transisi yang bagian atasnya berbentuk lingkaran dan bagian bawahnya berbentuk segi empat, yang berfungsi menyalurkan gas dari sebuah ruangan ke udara luar.

#### **b. Uraian materi 1**

Cara membuat gambar bentangan dengan metode segi tiga, dilakukan dengan mengandaikan atau membuat bidang atau permukaan benda terdiri dari segi tiga-segi tiga. Bila segi tiga yang ada digelar berurutan akan menjadi gambar bentangan. Metode ini lebih tinggi tingkatnya dari pada metode garis sejajar dan metode garis radial. Benda yang dapat diselesaikan dengan metode garis radial atau garis sejajar dapat juga diselesaikan dengan metode segi tiga. Bentuk benda yang tak dapat diselesaikan dengan kedua metode sebelumnya dapat diselesaikan dengan metode segi tiga, misalnya benda-benda yang mempunyai bentuk dasar menyerupai bentuk kerucut atau piramid.

Metode segi tiga banyak digunakan untuk benda transisi, yang berfungsi menghubungkan dua benda yang mempunyai bentuk geometris dan ukuran berbeda. Benda transisi ini selanjutnya disebut dengan transformer. Berikut ini ditunjukkan transformer yang akan menghubungkan pipa/tabung/benda segi empat kecil dan benda segi empat besar dengan posisi segi empat terlihat seperti gambar, dan transformer yang menghubungkan pipa /tabung/benda segi empat dan

benda sisi sambung berbentuk lingkaran atau benda silindris. Pada bagian bawah juga ditunjukkan bagaimana panjang garis sebenarnya (TL) dan gambar bentangnya.

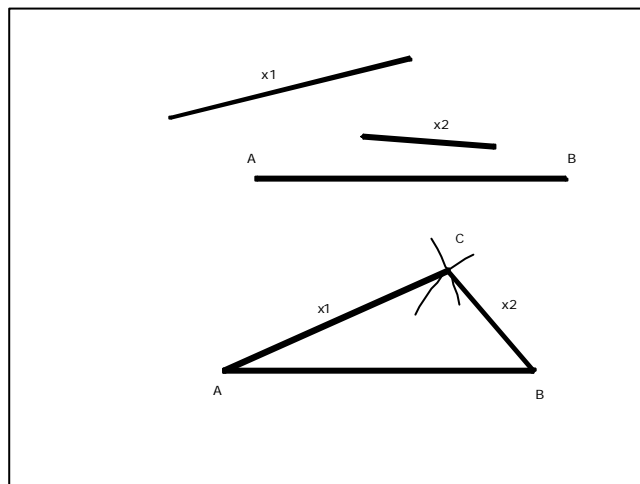


Gambar 1. Transformer Segi Empat-Segi Empat dan Bentangnya

Gambar 2. Transformer Lingkaran -Segi Empat dan Bentangnya

Langkah penting dalam pembuatan gambar bentangan adalah menentukan panjang sebenarnya dari sebuah garis. Bagaimana menentukan panjang garis sebenarnya, dapat dibaca pada modul sebelumnya.

Dasar pembuatan atau melukis gambar bentangan dengan metode segi tiga adalah dengan melukis segi tiga segi tiga yang berkaitan menjadi gambar bentangan. Segi tiga dapat dilukis bila ada tiga garis yang diketahui penjangnya atau sudutnya. Perhatikan penjelasan berikut:



Gambar 3. Melukis Segi Tiga

Pada pembuatan gambar bentangan beberapa atau banyak segi tiga harus dibuat. Pertama, tentukan pada garis mana sambungan akan dimulai, selanjutnya dibuat segi tiga. Segi tiga yang telah selesai dibuat, digabung dengan dua garis disebelahnya sehingga akan diperoleh segi tiga baru. Demikian seterusnya.

Diingatkan lagi bahwa, dalam membuat gambar bentangan dengan metode segi tiga, harus mempunyai kemauan bekerja secara benar dan sangat teliti. Disamping perlu ketelitian dalam menggambar proyeksi, ketelitian dalam membuat segi tiga yang satu akan

menentukan segi tiga–segi tiga berikutnya. Satu segi tiga salah, maka rangkaian segi tiga yang lain akan salah.

### **c. Rangkuman 1**

Pembuatan gambar bentangan dengan metode segi tiga, dilakukan dengan mengandaikan atau membuat bidang atau permukaan benda terdiri dari segi tiga-segi tiga. Bila segi tiga yang ada digelar berurutan akan menjadi gambar bentangan.

Metode ini lebih tinggi tingkatnya dari pada metode garis sejajar dan metode garis radial. Benda yang dapat diselesaikan dengan metode garis radial atau garis sejajar dapat juga diselesaikan dengan metode segi tiga. Bentuk benda yang tak dapat diselesaikan dengan kedua metode sebelumnya dapat diselesaikan dengan metode segi tiga.

Metode segi tiga digunakan untuk benda transisi atau transformer, yang berfungsi menghubungkan dua benda yang mempunyai bentuk geometris dan ukuran berbeda.

Langkah penting dalam pembuatan gambar bentangan adalah menentukan panjang sebenarnya dari sebuah garis. Bagaimana menentukan panjang garis sebenarnya, dapat dibaca pada modul sebelumnya.

Dasar pembuatan atau melukis gambar bentangan dengan metode segi tiga adalah dengan melukis segi tiga segi tiga yang menjadi rangkaian dan menjadi gambar bentangan. Segi tiga dapat dilukis bila ada tiga garis yang diketahui penjangnya atau sudutnya.

Diingatkan lagi bahwa, dalam membuat gambar bentangan dengan metode segi tiga, harus mempunyai kemauan bekerja secara benar dan sangat teliti. Disamping perlu ketelitian dalam menggambar proyeksi, ketelitian dalam membuat segi tiga yang satu akan

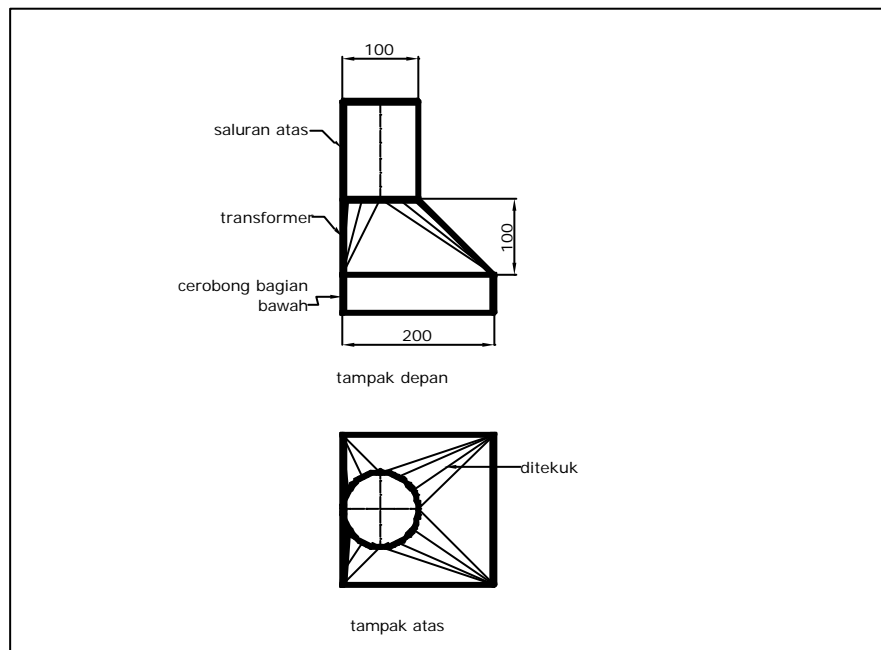


menentukan segi tiga –segi tiga berikutnya. Satu segi tiga salah, maka rangkaian segi tiga yang lain akan salah.

Proses pembentukan dan penyambungan cerobong yang akan dibuat, material, serta kelonggaran ukuran yang diinginkan, penting dalam pembuatan gambar bentangan dan mal.

#### d. Tugas 1

1. Akan dibuat suatu tranformer seperti pada gambar berikut ini. Bahan tranformer dari plat mild steel dengan tebal 0,5 mm. Transformer dibentuk dengan menggunakan mesin lipat dan palu. Sambungan akan digunakan sambungan lipat Kelonggaran ukuran - 0,5 mm. Transformer akan menghubungkan bagian saluran udara berbentuk segi empat dan bagian lain yang berbentuk silinder atau pipa bulat dengan sambungan lipat. Buatlah gambar bentangan dan mal , mal akan dibuat dari plat seng yang tipis.



Gambar 4. Tranformer Lingkaran-Segi empat

2. Amatilah, tranformer yang akan dibuat, termasuk bagaimana bentuk geometris dari bagian yang akan dihubungkan.
3. Amatilah, segi tiga-tiga pada permukaan transformer, apa gunanya.
4. Perhatikan garis mana saja yang mempunyai panjang garis yang sama.
5. Tunjukkan bukti bahwa siswa telah melakukan kegiatan belajar
6. Belajarlah tentang bentuk geometris silinder.
7. Belajarlah membagi busur lingkaran dan secara lukisan.
8. Tidak ragu-ragu untuk konsultasi dengan guru.

**e. Tes formatif 1 (30 menit)**

Pertanyaan :

1. Mengapa dalam membuat gambar bentangan /mal diambil sekala gambar 1 : 1 ?
2. Mengapa ketepatan dalam kesejajaran dan kesikuan garis, serta ketelitian ukuran menjadi sesuatu yang sangat-sangat penting dalam membuat gambar bentangan ?
3. Tunjukkan sisi /garis mana saja pada transformer yang telah mempunyai panjang sebenarnya.
4. Apa akibatnya, bila dalam membuat gambar bentangan, terjadi kesalahan dalam melukis segi tiga pada tahap awal dan ditengah ?
5. Apa gunanya garis-garis tipis pada permukaan benda/transformer?

**f. Kunci jawaban formatif 1**

1. Dengan sekala gambar 1 : 1, artinya ukurannya sudah sama dengan ukuran benda yang akan dibuat, sehingga dapat segera dimalkan pada plat yang akan dibuat menjadi benda.

2. Bila dalam melukis garis sejajar atau garis siku tidak tepat dan teliti, maka akibatnya, gambar proyeksi atau gambar bentangan yang dihasilkan tidak benar.
3. Garis yang sudah mempunyai panjang sebenarnya, adalah sisi segi empat pada bagian bawah dari transformer, sisi lingkaran pada bagian atas, sisi paling kiri dan sisi paling kanan dari transformer, dan tingginya.
4. Bila lukisan segi tiga ada yang salah, maka rangkaian segi tiga berikutnya akan salah juga karena segi tiga terdahulu digunakan sebagai acuan untuk melukis segi tiga berikutnya.
5. Guna garis-garis tipis pada permukaan transformer adalah untuk membantu dalam membuat gambar bentangan, bahwa pada permukaan benda ada segi tiga-segi tiga yang dapat dilukis dan nantinya akan dipindahkan ke bidang gambar datar. Disamping membantu dalam melukis, garis-garis tersebut juga membantu dalam membentuk plat datar menjadi bentuk transformer, sehingga ujung satu berbentuk segi empat dan ujung lain berbentuk lingkaran, dengan jalan ditekek sedikit.

#### **g. Lembar Kerja 1**

1. Alat-alat/Bahan yang dibutuhkan:
  - a) Kertas manila ukuran A2.
  - b) Alat tulis: pensil H runcing, pensil 2 B, spidol permanen 0,1, sepasang penggaris segitiga, mal lengkung, gunting kertas.
  - c) Plat seng tebal 0,3 mm, luasnya menyesuaikan.
  - d) Gunting plat, penggores baja, siku, kikir., penggores, mistar baja, gunting plat yang dapat menggunting bentuk lengkung.

## 2. Keselamatan Kerja

- a) Letakkan alat-alat kerja pada tempat yang disediakan, jangan sampai melukai tangan dan kertas, serta plat .
- b) kikirlah bagian tepi seng biar tak tajam, supaya ukurannya teliti dan tak melukai tangan.
- c) Jangan meletakkan gunting, jangka, penggores disaku pakaian saudara.

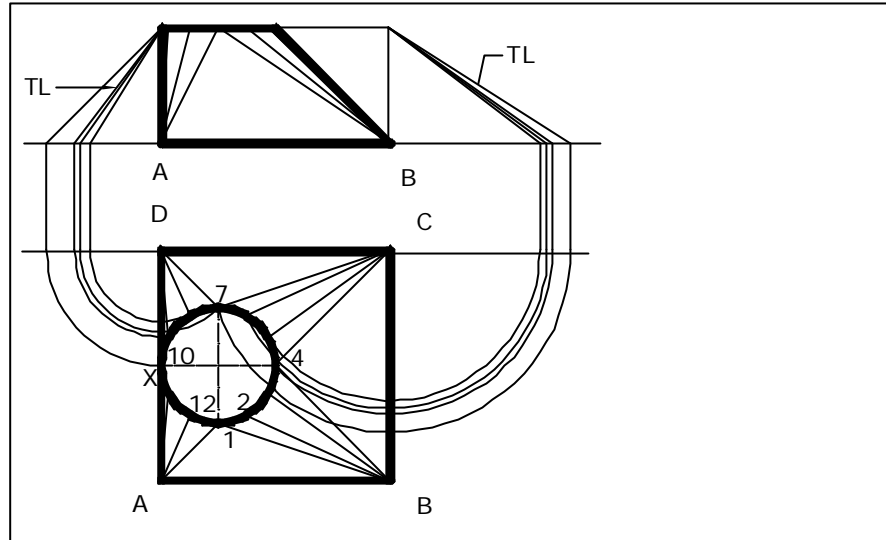
## 3. Langkah Kerja Membuat Gambar Bentangan dan Mal

- a) Buatlah gambar proyeksinya, dengan benar dan teliti, meliputi gambar tampak depan dan tampak atas.
- b) Carilah panjang sebenarnya (TL) dari garis-garis yang membentuk segi tiga.
- c) Beri tanda A, B, C, D pada pojok segi empat bawah, dan 1,2, 3, ..., 12 pada lingkaran atas.
- d) Andaikan, bahwa transformer akan disambung pada sisi X-10, mulailah melukis segi tiga X-10-A, dengan panjang garis sebenarnya dari garis-garis pembentuk segi tiga tersebut.
- e) Lanjutkan melukis segi tiga A -10-11, Jarak titik !0-11, diambil dari jarak pembagian 12 pada gambar tampak atas. Bila titik – titik 1 -12 dihubungkan maka diperoleh kurve sambungan bagian atas dari transformer.
- f) Dengan cara yang sama lanjutkan dengan segi tiga-segi tiga berikutnya dengan benar dan teliti, sampai selesai.
- g) Perhatikan bahwa pada kasus ini, gambar bentangannya simetri antara sebelah kanan dan kiri.

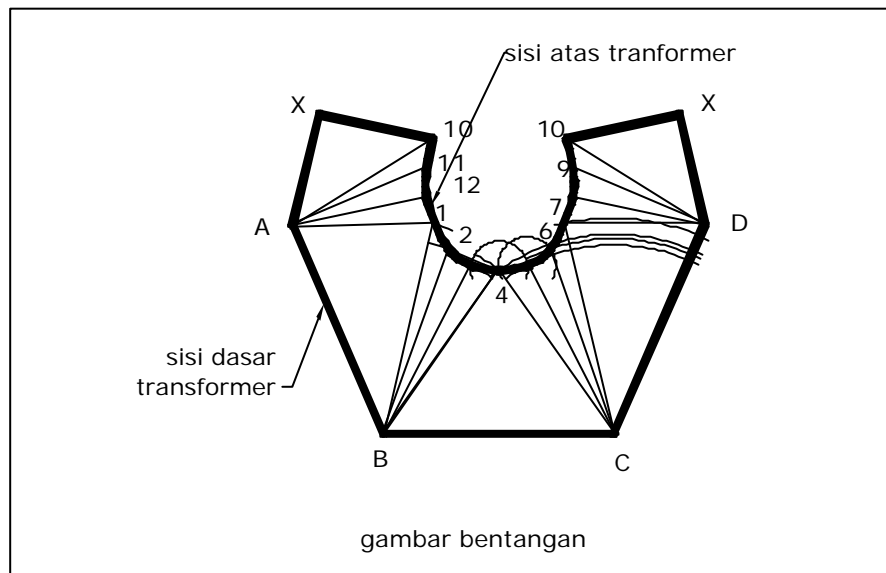
### **Pembuatan Mal :**

- a) Periksa pada guru apakah gambar bentangnya sudah benar dan teliti.
- b) Potonglah gambar bentangan yang terbuat dari kertas, tepat pada garis yang ada, dengan gunting yang tajam, jadilah mal dari kertas.
- c) Tempelkan dengan baik mal kertas ke plat seng yang telah disediakan, buat garis sesuai dengan tepian mal kertas, dengan penggores yang tajam atau spidol.
- d) Potonglah seng, 0,5 mm di luar dari garis yang ada..
- e) Kikir tepian mal dari seng, sampai ukurannya tepat dan tepian seng tidak tajam, yang dapat melukai tangan.
- f) Cobalah mal dari seng ditekuk pada garis-garis segi tiganya sedemikian sehingga membentuk model dari bentuk yang akan dibuat.
- g) Bila ternyata tidak sesuai dengan syarat-syarat yang ditentukan, cobalah cari letak kesalahannya.
- h) Ulangi langkah pembuatan mal secara lebih teliti.
- i) Bila mal seng di atas, sudah benar, kikir lagi pada sisi-sisi yang akan disambung, sehingga ukurannya berkurang 0,5 mm (setebal plat), untuk penekukan.
- j) Untuk pembuatan transformer dibutuhkan lagi mal yang sudah ditambah bagian plat yang akan ditekuk / dilipat, selebar 8 mm dan 7 mm. Lihat gambar.

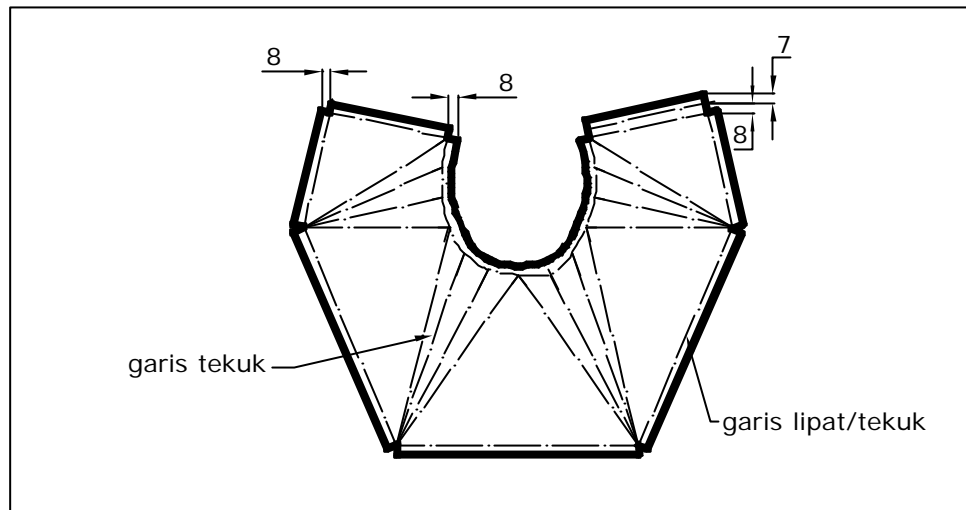
Gambar kerja 1:



Gambar 5a. Menentukan TL- Transformer Lingkaran-Segi Empat.



Gambar 5b. Gambar Bentangan Transformer Lingkaran-Segi Empat.



Gambar 5c. Gambar Mal Transformer Lingkaran-Segi Empat.

## **2. Kegiatan Belajar 2**

**Melukis gambar bentangan dan membuat mal benda transisi segi empat**

### **a. Tujuan kegiatan pembelajaran 2**

Setelah siswa belajar dengan modul ini, siswa dapat melukis gambar bentangan dan membuat mal benda transisi atau transformer untuk menghubungkan saluran udara atau gas yang berbentuk berukuran besar dan segi empat berukuran kecil.

### **b. Uraian Materi 2**

Baca uraian materi 1

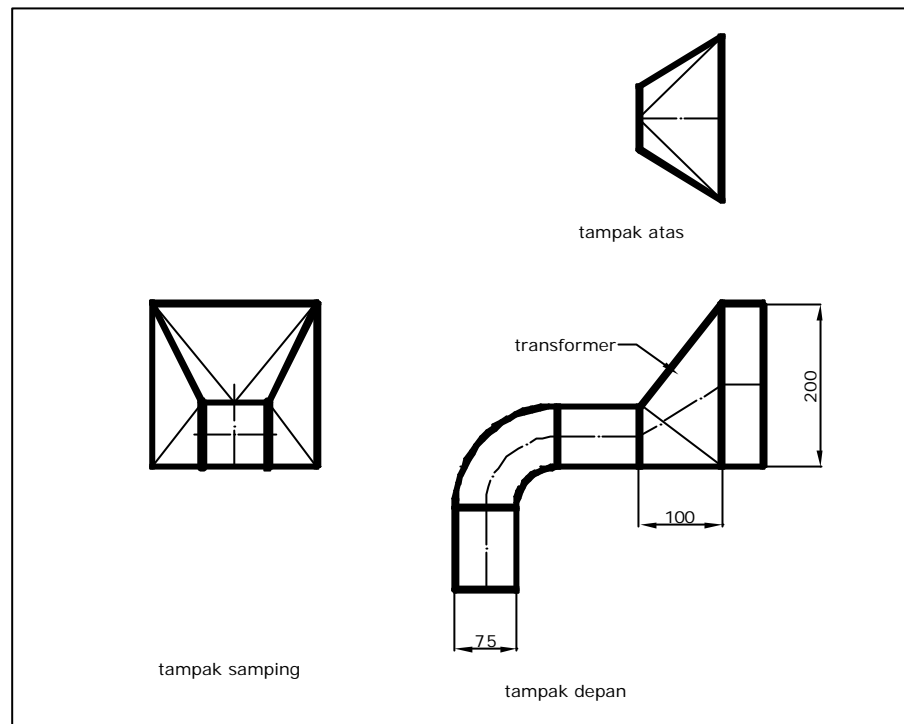
### **c. Rangkuman 2**

Baca rangkuman 1

### **d. Tugas 2**

1. Buatlah gambar bentangan dan mal dari konstruksi transformer yang menghubungkan saluran udara berbentuk segi empat dengan ukuran dan sumbu tengah yang berbeda. Sambungan antara saluran digunakan sambungan lipat. Saluran terbuat dari plat mild steel tebal 0,6 mm. Kelonggaran 1 mm. Perhatikan konstruksi berikut ini:





Gambar 6. Corong Transformer Segi Empat-Segi Empat

2. Amatilah, penampang lintang kedua saluran gas yang akan disambung mempunyai bentuk geometris apa.
3. Perhatikan segi tiga-segi tiga pada bagian transformer, mana garis tekukan dan mana yang bukan.
4. Tunjukkan bukti bahwa siswa telah melakukan kegiatan belajar
5. Belajarlah tentang bentuk geometris segi empat, bagaimana bentuk garis sambungan antara dua segi empat.
6. Tidak ragu-ragu untuk konsultasi dengan guru.

**e. Tes Formatif 2 (20 menit)**

Pertanyaan :

1. Sebutkan garis mana dari transformer yang sudah mempunyai panjang sebenarnya.
2. Sebutkan garis mana saja, yang belum mempunyai panjang sebenarnya.
3. Jelaskan prinsip dari pada menentukan panjang garis sebenarnya.

#### **f. Kunci jawaban formatif 2**

1. Garis yang sudah mempunyai panjang sebenarnya adalah: sisi-sisi segi empat pada masing-masing ujung transformer, dan sisi-sisi paling tepi.
2. Garis yang belum mempunyai panjang sebenarnya adalah : garis-garis pojok dari transformer dan garis-garis tipis yang digunakan untuk melukis segi tiga.
3. Pada prinsipnya, panjang garis sebenarnya dari sebuah garis dapat diketahui bila diketahui panjang garis tersebut terlihat dari gambar tampak atas dan ketinggian garis tersebut yang terlihat pada gambar tampak depan atau samping. Penentuannya dapat dilakukan dengan rumus Pythagoras atau dilukis dengan menggunakan sifat segi tiga siku-siku.

#### **g. Lembar Kerja 2**

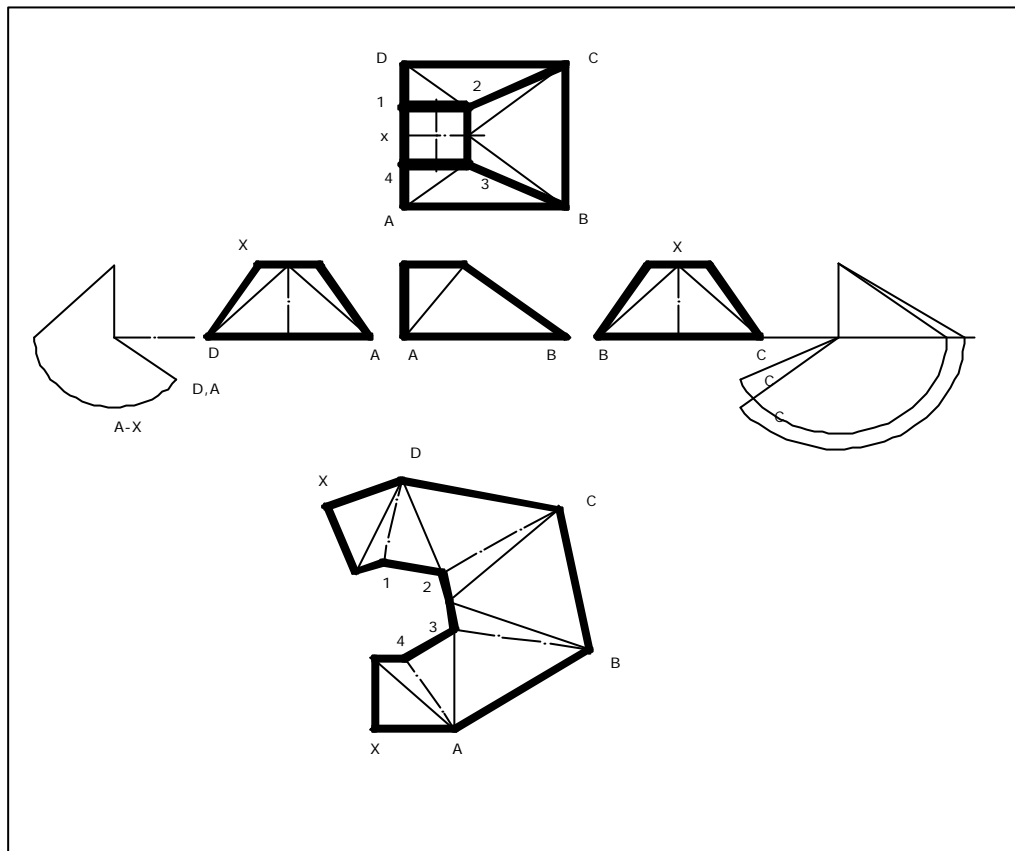
1. Alat-alat/Bahan yang dibutuhkan:
  - a) Kertas manila ukuran A2.
  - b) Alat tulis : pensil H runcing, pensil 2 B, sepasang penggaris segitiga, mal lengkung, gunting kertas.
  - c) Plat seng tebal 0,3 mm
  - d) Gunting plat, penggores baja, siku, kikir, penggores, mistar baja.
  - e) Model saluran bagian atas dan bagian bawah.
2. Keselamatan Kerja
  - a) Letakkan alat-alat kerja pada tempat yang disediakan, jangan sampai melukai tangan dan kertas, serta plat .
  - b) kikirlah bagian tepi seng biar tak tajam, supaya ukurannya teliti dan tak melukai tangan.

- c) Jangan meletakkan gunting, penggores disaku pakaian saudara.
3. Langkah kerja membuat gambar bentangan dan mal:
- a) Transformer digambar tampak depan, tampak atas, tampak kiri, dan tampak kanan. Dengan rumus penekukan di modul M5.38A Kegiatan belajar 5, panjang sisi bawah adalah sebesar  $200 - 2 \times 2 = 198$  mm.
  - b) Buatlah garis bantu tipis yang membantu membentuk segi-tiga.
  - c) Beri tanda titik-titik pada sisi bawah transformer dengan A, B, C, dan D. Beri tanda 1, 2, 3, dan 4 pada sisi atas transformer.
  - d) Carilah panjang sebenarnya dari garis-garis pembentuk segi tiga. Ada beberapa garis yang mempunyai panjang yang sama, dicari satu saja. Garis dari titik A dan D dicari di sebelah kiri gambar tampak depan, sedangkan garis dari titik C dan B dicari di sebelah kanannya.
  - e) Perhatikan pada gambar tampak samping kiri ada empat segi tiga. Mulailah dengan melukis segi tiga X-D-X menggunakan panjang garis sebenarnya.
  - f) Selanjutnya dibuat segi tiga sebelahnya, yaitu segi tiga X-D-1.
  - g) Dengan cara yang sama, buatlah segi tiga-segi tiga yang lain sehingga membentuk rangkaian dan membentuk gambar bentangan dari transformer. Bila benar dan teliti, pada kasus ini, akan diperoleh gambar bentangan yang simetri.
  - h) Periksakan pada guru apakah gambar bentangannya sudah benar dan teliti.

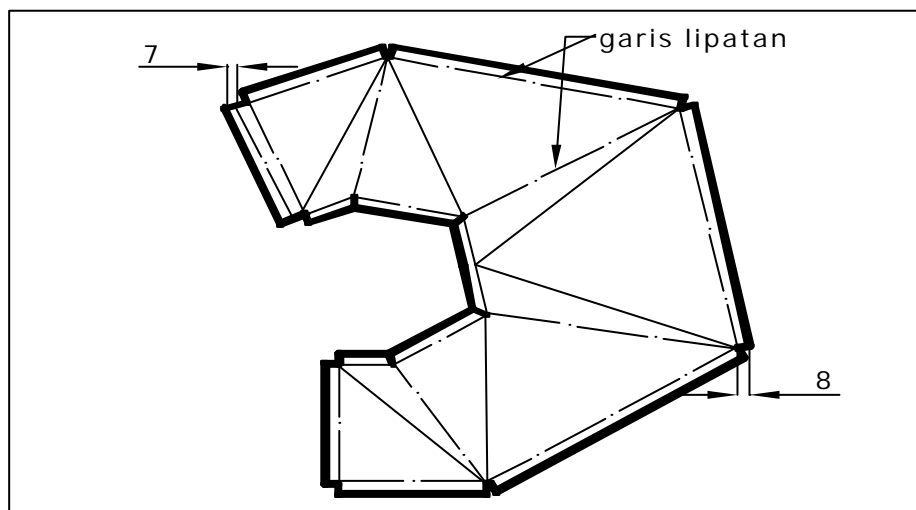
### **Langkah Pembuatan Mal :**

- a) Tempelkan dengan baik mal kertas ke plat seng yang telah disediakan, buat garis sesuai dengan tepian mal kertas, dengan penggores yang tajam.
- b) Potonglah seng , 0,5 mm di luar garis yang ada..
- c) Kikir tepian kurve sambungan mal dari seng, sampai ukurannya tepat. Usahakan agar tepian seng tidak tajam dengan jalan dikikir, yang dapat melukai tangan.
- d) Cobalah mal dari seng ditekuk pada garis tekuk atau lipatan, agar membentuk model transformer yang diharapkan.
- e) Coba pasangkan dengan model saluran yang akan disambung, bila ternyata tidak sesuai dengan syarat-syarat yang ditentukan, cobalah cari letak kesalahannya.
- f) Ulangi langkah pembuatan mal secara lebih teliti.
- g) Bila sudah benar, buatlah mal yang siap pakai. Tambahkan plat selebar 8 mm dan 7 mm dikurangi tebal plat (0,6 mm) diukur dari garis tekuk atau lipatan.

Gambar Kerja 2 :



Gambar 7a. Gambar Bentangan Transformer Segi Empat- Segi Empat.



Gambar 7 b. Gambar Mal Transformer Segi Empat-Segi Empat.

### **3. Kegiatan Belajar 3**

#### **Membuat gambar bukaan atau gambar bentangan transformer untuk saluran gas**

##### **a. Tujuan kegiatan pembelajaran 3**

Setelah mengikuti kegiatan belajar ini, siswa dapat, dengan ukuran saluran dan posisi sumbu yang berbeda, dengan cara yang benar dan teliti, serta membuat mal menggunakan plat tebal 0,3 mm.

##### **b. Uraian materi 3**

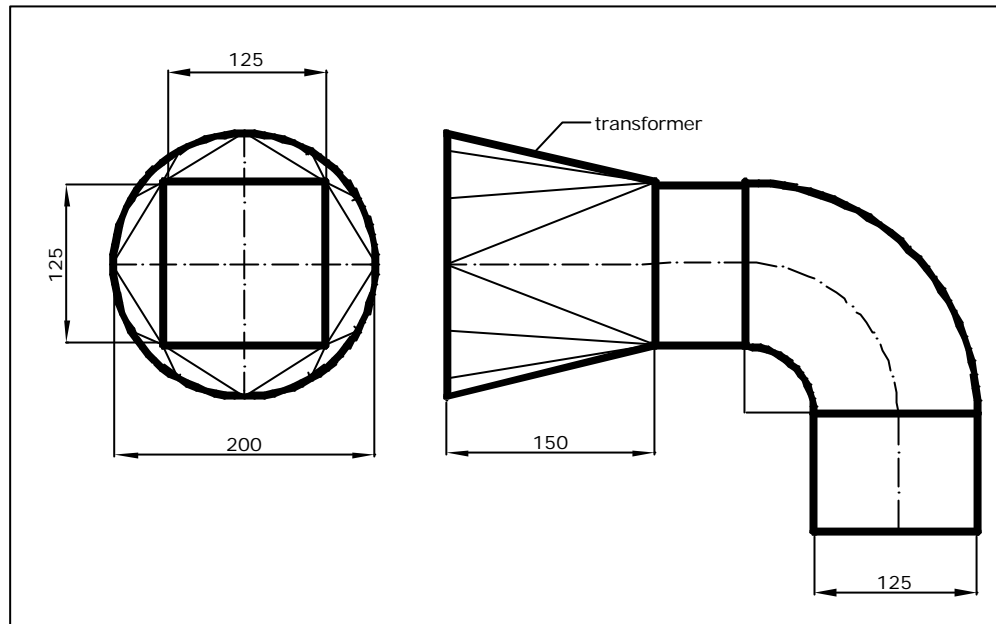
Baca uraian materi 1

##### **c. Rangkuman 3**

Baca rangkuman 1.

##### **d. Tugas 3**

1. Buatlah gambar bentangan dan mal sebuah transformer yang menghubungkan lubang dinding yang berbentuk lingkaran dengan pipa segi empat. Bahan transformer dari mild steel tebal 0,6 mm. Transformer dibentuk menggunakan mesin lipat dan pukul. Sambungan dilakukan dengan sambungan lipat. Kelonggaran 1 mm. Mal akan dibuat dari plat seng tebal 0,3 mm.



Gambar 8. Transformer Segi Empat – Segi Empat

2. Amatilah, transformer tersebut digunakan untuk konstruksi yang bagaimana ?
3. Amatilah segi tiga–segi tiga yang terletak pada permukaan transformer.
4. Tunjukkan bukti bahwa siswa telah melakukan kegiatan belajar
5. Belajarlah tentang bagaimana menentukan panjang garis sebenarnya.
6. Tidak ragu-ragu untuk konsultasi dengan guru.

**e. Tes formatif 3 (20 menit)**

Pertanyaan :

1. Sebutkan garis mana saja yang sudah mempunyai panjang sebenarnya.
2. Sebutkan garis mana saja yang belum mempunyai panjang sebenarnya.

3. Sebutkan ada berapa pasang/kelompok garis yang mempunyai panjang yang sama.
4. Jelaskan fungsi dari garis –garis tipis yang membentuk segi tiga.

**f. Kunci jawaban tes formatif 3**

1. Garis pada gambar proyeksi yang sudah mempunyai panjang sebenarnya adalah garis pada sisi-sisi segi empat, sisi lingkaran, dan sisi samping paling tepi.
2. Garis pada gambar proyeksi yang belum mempunyai panjang sebenarnya adalah garis-garis pada segi tiga-segi tiga.
3. Pasangan/kelompok garis yang mempunyai panjang sama ada sebanyak 2.
4. Garis tipis yang membentuk segi tiga berfungsi membantu dalam pembuatan gambar bentangan dan membantu dalam pembentukan transformer agar satu ujung berbentuk lingkaran dan ujung lain berbentuk segi empat.

**g. Lembar Kerja 3**

1. Alat-alat/Bahan yang dibutuhkan :
  - a) Kertas manila ukuran A2.
  - b) Alat tulis: pensil H runcing, pensil 2 B, sepasang penggaris segitiga, gun ting kertas.
  - c) Plat seng tebal 0,3 mm
  - d) Gunting plat, penggores baja, siku, kikir, penggores, mistar baja.
2. Keselamatan Kerja
  - a) Letakkan alat-alat kerja pada tempat yang disediakan, jangan sampai melukai tangan dan kertas, serta plat .

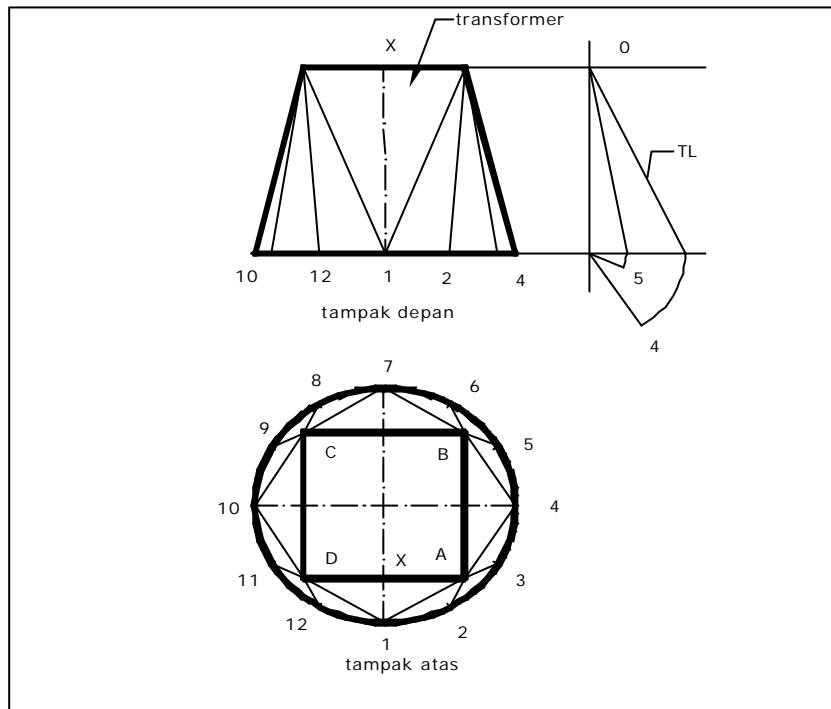


- b) Kikirlah bagian tepi seng biar tak tajam, supaya ukurannya teliti dan tak melukai tangan.
  - c) Jangan meletakkan gunting, penggores disaku pakaian saudara.
3. Langkah kerja pembuatan gambar bentangan:
- a) Buatlah gambar proyeksi menurut gambar tampak depan dan tampak atas dengan benar dan teliti. Benda diposisikan seperti pada gambar proyeksi.
  - b) Beri tanda titik A, B, C, D pada sisi atas (segi empat) dari transformer.
  - c) Beri tanda titik 1, 2, 3, ....., 12 pada sisi bawah (lingkaran)nya.
  - d) Benda akan dibentangkan mulai dari garis x -1.
  - e) Cari panjang sebenarnya (TL) dari garis-garis tipis yang membentuk segi tiga. Karena bentuknya simetri, cukup diwakili oleh dua garis saja.
  - f) Mulailah melukis segi tiga pertama, yaitu segi tiga D-A-1, dengan TLnya, dan karena gambar bentangannya dimulai dari x, maka bagilah segi tiga yang dibuat menjadi dua, dengan garis dari titik 1 ke pertengahan garis DA.
  - g) Selanjutnya lukislah segi tiga sebelahnya dan seterusnya sehingga menjadi rangkaian segi tiga. Karena pada mulainya digambar setengah segi tiga (menjadi segi tiga kecil X-A-1), maka setengah segi tiga kurangnya (X-D-1) digambar sebagai penutup gambar bentangan.
  - h) Bila ujung-ujung segi tiga dihubungkan dengan garis, maka diperoleh garis polygon untuk sisi atas dan kurve atau garis lengkung untuk sisi bawah dari transformer, yang merupakan gambar bentangannya.

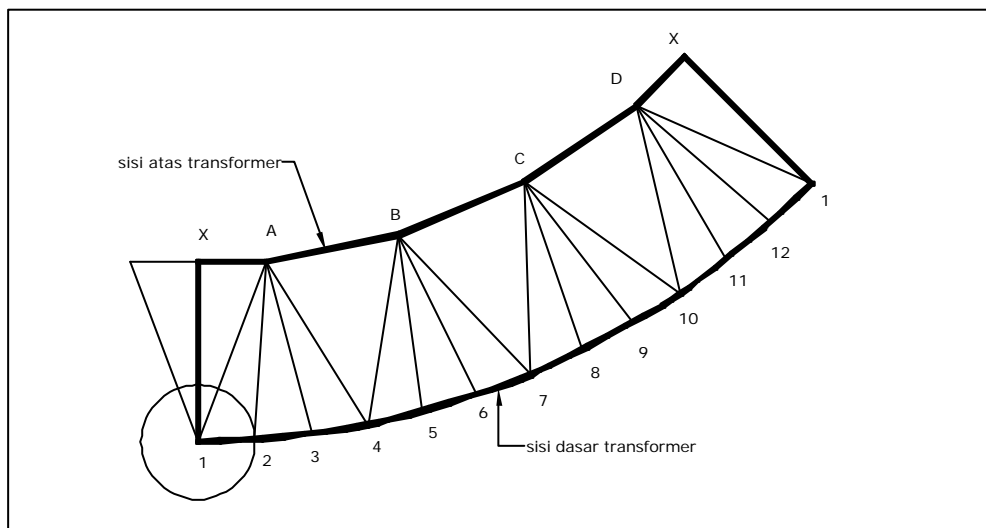
### **Langkah kerja pembuatan Mal:**

- a) Setelah dibuat gambar bentangan, guntinglah dengan benar dan hati-hati pada garis sambungan, jangan sampai merusak gambar.
- b) Siapkan plat seng secukupnya, tempelkan mal kertas pada lembaran seng dengan lem, jangan sampai berubah tempat. Tandai tepian mal kertas, dengan penggores atau alat lukis yang runcing dan tandanya tak mudah terhapus.
- c) Guntinglah dengan gunting plat pada 0,5 mm dari garis gambar atau mal kertas.
- d) Kikirlah sehingga garis penandaan habis, biar tepat ukurannya, dan tidak tajam.
- e) Cobalah mal dari seng yang telah dibuat ditekuk menurut garis tipis sehingga membentuk transformer dengan ujung atas berbentuk segi empat dan ujung bawah berupa lingkaran.
- f) Periksa apakah bagian bentuk dan ukuran bagian ujung atas dan bagian bawah sudah cocok dengan yang diharapkan. Bila belum cocok, diperiksa bagian mana yang salah dan perbaiki.
- g) Bila sudah benar, buatlah lagi mal yang siap pakai, dari batas mal terdahulu, tambahkan plat selebar 8 mm setelah batas penekukan diundurkan 0,6 mm (tebal plat). Tambahkan pula 7 mm, untuk pelipatan bagian sampingnya.

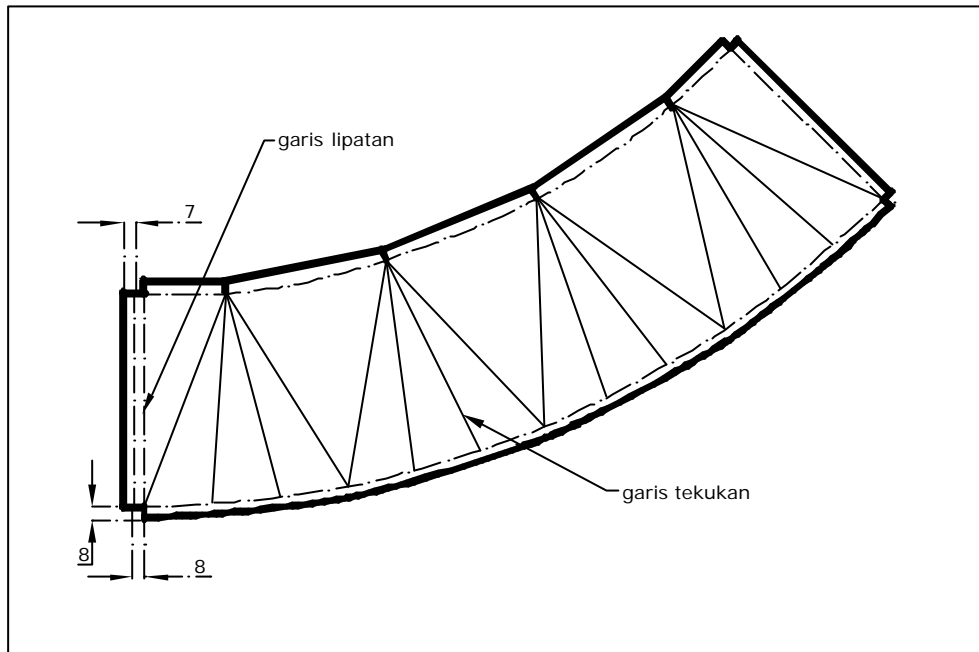
Gambar kerja 3 :



Gambar 9a. Menentukan TL – Transformer Segi Empat-Lingkar



Gambar 9b. Gambar Bentangan Transformer Segi Empat-Lingkar



Gambar 9c. Gambar Mal Transformer Segi Empat-Lingkar

#### 4. Kegiatan Belajar 4

##### Membuat mal untuk pembuatan transformer yang dihubungkan dengan pipa-pipa silindris

##### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4

Setelah mengikuti kegiatan belajar ini, siswa dapat yang ukuran diameternya tidak sama.

##### b. Uraian Materi 4

Transformer yang akan dibuat malnya, dikonstruksi dengan dirol . Perhitungan ukuran plat mild steel untuk membuat transformer dihitung/didekati dengan rumus pengerolan untuk plat tipis. Materi tersebut dapat dibaca pada Modul 5.38A. Ukuran transformer lebih ditekankan pada sisi-sisi yang akan disambung dengan bagian yang lain. Kesalahan pembuatan gambar bentangan dan mal pada umumnya sangat dipengaruhi oleh bagaimana melukis, menandai, dan menggunting.

##### c. Rangkuman 4

Dari modul sebelumnya:

$$R = r + x \quad \text{--- mild steel } x = 0,433 t$$

R = radius netral

R = radius dalam

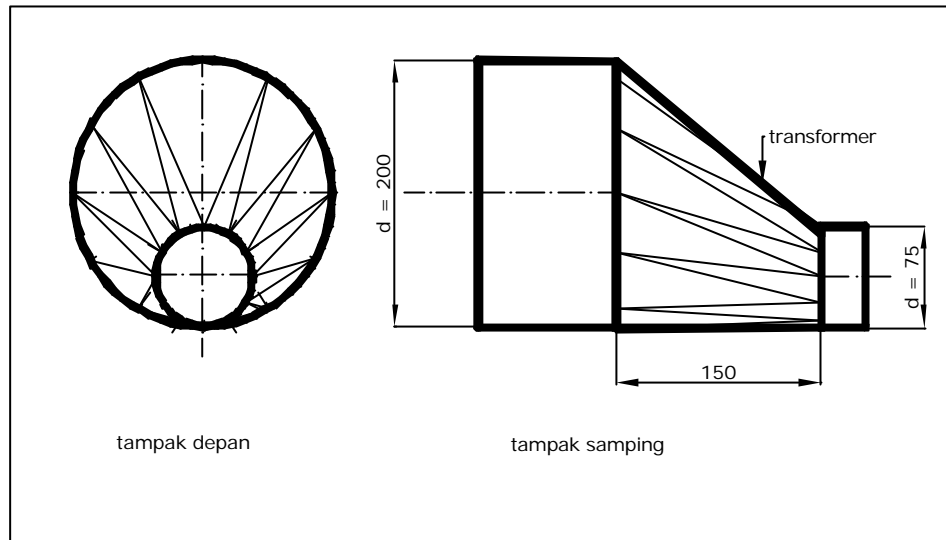
X = jarak radius netral dari permukaan plat bagian dalam.

$$\text{Panjang bahan, } L = 3,14 D \quad \text{--- } D = 2 R$$

##### d. Tugas 4

1. Buatlah gambar bentangan dan mal tranformer dari sebuah konstruksi saluran gas. Transformer menghubungkan dua pipa silindris yang diameternya tidak sama dan tidak satu garis sumbu tengah. Bahan transformer dari mild steel, tebal 0,5 mm.

Sambungan dilakukan dengan sistem lipatan. Kelonggaran 1 mm.  
Bahan mal terbuat dari seng tebal 0,3 mm.



Gambar 10. Transformer Silinder- Silinder

2. Amatilah, bentuk penampang lintang kedua pipa yang akan disambung dengan transformer.
3. Amatilah, garis-garis tipis yang membentuk segi tiga-segi tiga , titik-titik mana yang dihubungkan olehnya.
4. Tunjukkan bukti bahwa siswa telah melakukan kegiatan belajar
5. Belajarlah tentang bagaimana menentukan panjang garis sebenarnya.
6. Tidak ragu-ragu untuk konsultasi dengan guru.

**e. Tes Formatif 4 (25 menit)**

Pertanyaan :

1. Sebutkan garis mana saja yang sudah mempunyai panjang sebenarnya.
2. Sebutkan garis mana saja yang belum mempunyai panjang sebenarnya.

3. Sebutkan ada berapa garis yang mempunyai panjang yang sama.
4. Ada berapa garis tipis yang digunakan untuk melukis gambar bentangan.
5. Jelaskan fungsi dari garis –garis tipis yang membentuk segi tiga.

**f. Kunci jawaban tes formatif 4**

1. Garis pada gambar proyeksi yang sudah mempunyai panjang sebenarnya adalah garis pada sisi-sisi lingkaran besar maupun kecil, garis pada panjang transformer.
2. Garis pada gambar proyeksi yang belum mempunyai panjang sebenarnya adalah garis-garis pada segi tiga-segi tiga, dan garis hasil proyeksi dari lingkaran .
3. Ada 10 garis yang mempunyai panjang sama .
4. Ada 22 garis tipis yang digunakan untuk melukis gambar bentangan.
5. Garis tipis yang membentuk segi tiga berfungsi membantu dalam pembuatan gambar bentangan dan membantu dalam pembentukan transformer agar satu ujung berbentuk lingkaran besar dan ujung lain berbentuk lingkaran kecil.

**g. Lembar Kerja 4**

1. Alat-alat/Bahan yang dibutuhkan :
  - a) Kertas manila ukuran A2.
  - b) Alat tulis: pensil H runcing, pensil 2 B, sepasang penggaris segitiga, mal lengkung, gunting kertas.
  - c) Plat seng tebal 0,3 mm
  - d) Gunting plat, penggores baja, siku, kikir.,penggores, mistar baja.

## 2. Keselamatan Kerja

- a) Letakkan alat-alat kerja pada tempat yang disediakan, jangan sampai melukai tangan dan kertas, serta plat .
- b) kikirlah bagian tepi seng biar tak tajam, supaya ukurannya teliti dan tak melukai tangan.
- c) Jangan meletakkan gunting, penggores disaku pakaian saudara.

### Langkah Membuat Bentangan:

- a) Buatlah gambar proyeksinya dengan benar dan teliti.
- b) Berilah tanda 1, 2, 3, .....,12 pada ujung segi tiga pada lingkaran besar.
- c) Bentangan akan disambung mulai pada garis terpendek X-X.
- d) Carilah panjang garis sebenarnya dari garis-garis tipis dari titik 2, 3, 4, 5, dan 6.
- e) Misalkan , gambar bentangan dimulai dari melukis segi tiga 8-7'-6. Buatlah garis vertikal secukupnya. Pada ujung atas garis, buat busur lingkaran dengan jari-jari sama dengan jarak pembagian 12. Dari ujung bawah garis, buatlah busur lingkaran dengan jari-jari panjang sebenarnya dari garis 6-7' sehingga memotong lingkaran terdahulu, beri nama titik 6, dan 8. Buat garis dari ujung bawah garis ke titik 6 dan 8, telah terlukis dua segi tiga.
- f) Selanjutnya lukis segi tiga 7'-6-5'. Dari titik 6 lingkarkan panjang garis sebenarnya dari garis 6-5'. Buatlah busur lingkaran dari titik bawah segi tiga terdahulu, sehingga memotong busur lingkaran dari titik 6 tersebut. Buat garis dari titik perpotongan itu ke titik 6. Sudah tiga segi tiga terlukis.
- g) Dengan cara yang sama, lukislah segi tiga-segi tiga berikutnya di sebelah kanan dan sebelah kiri.

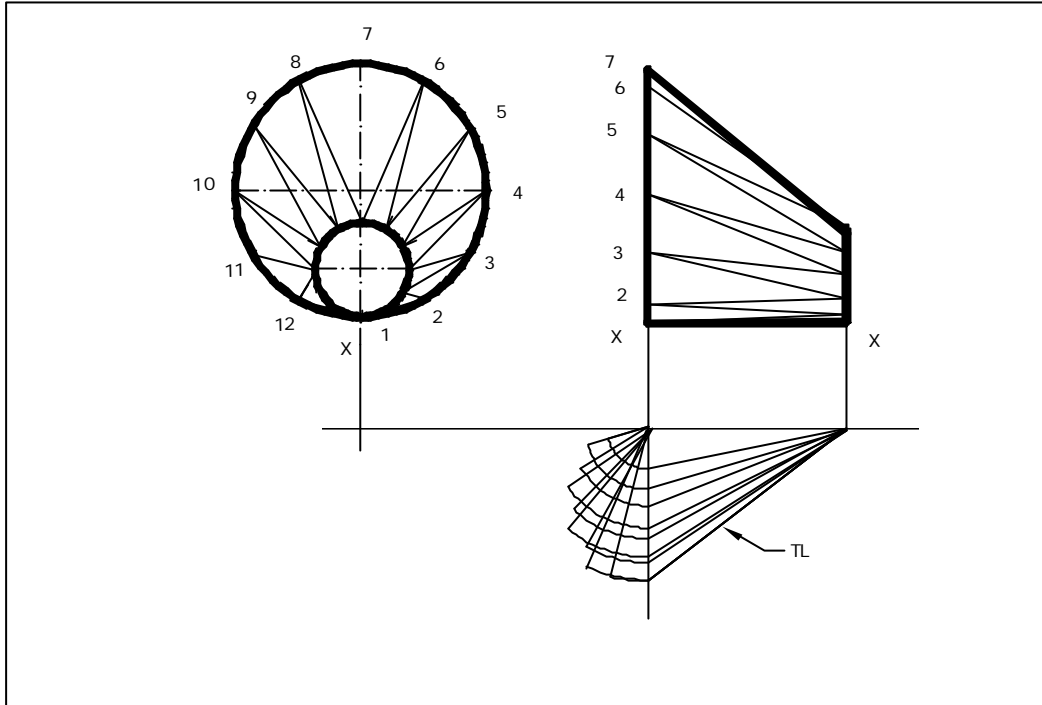


- h) Hubungkan puncak segi tiga–segi tiga dengan garis yang berupoa kurve. Kurve yang panjang adalah garis yang membentuk sisi kiri dan kurve yang pendek membentuk sisi kanan dari transformer.
- i) Karena bentuk transformernya simetri, maka gambar bentangannya juga simetri.

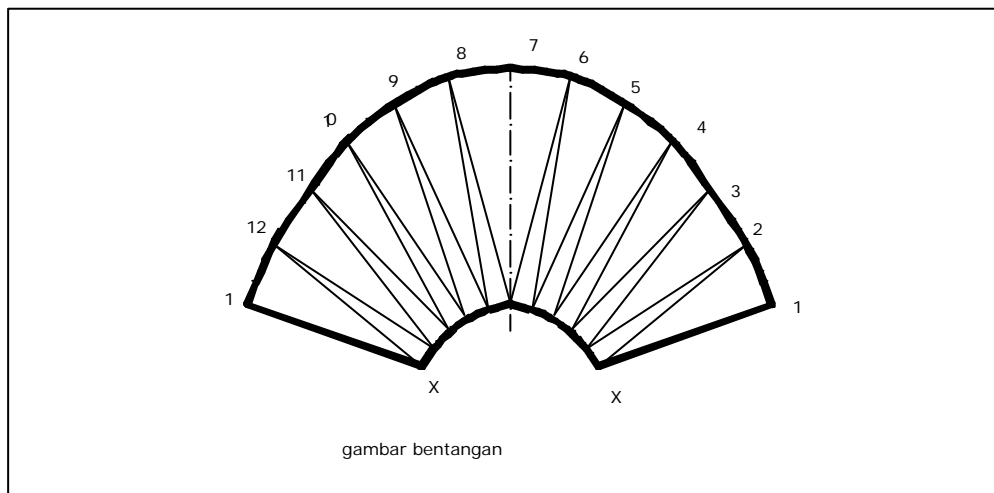
#### **Langkah Kerja Membuat Mal:**

- a) Setelah dibuat gambar bentangan, guntinglah dengan benar dan hati-hati pada garis sambungan, jangan sampai merusak gambar.
- b) Siapkan plat seng secukupnya, tempelkan mal kertas pada lembaran seng dengan lem, jangan sampai berubah tempat.
- c) Tandai tepian mal kertas, dengan penggores atau alat lukis yang runcing dan tandanya tak mudah terhapus.
- d) Guntinglah dengan gunting plat pada 0,5 mm di luar garis gambar atau mal kertas.
- e) Kikirlah sehingga garis penandaan habis, biar tepat ukuranya, dan tidak tajam.
- f) Cobalah mal dari seng yang telah dibuat dibentuk sehingga membentuk transformer seperti yang dikehendaki atau tidak. Bila tidak, periksa kemungkinan kesalahannya, perbaiki.
- g) Bila sudah benar, buatlah lagi mal dari seng siap pakai, dengan memundurkan posisi penekukan sejauh 0,5 mm, tambahkan lebar plat 8 mm untuk lipatan atau tekukan.

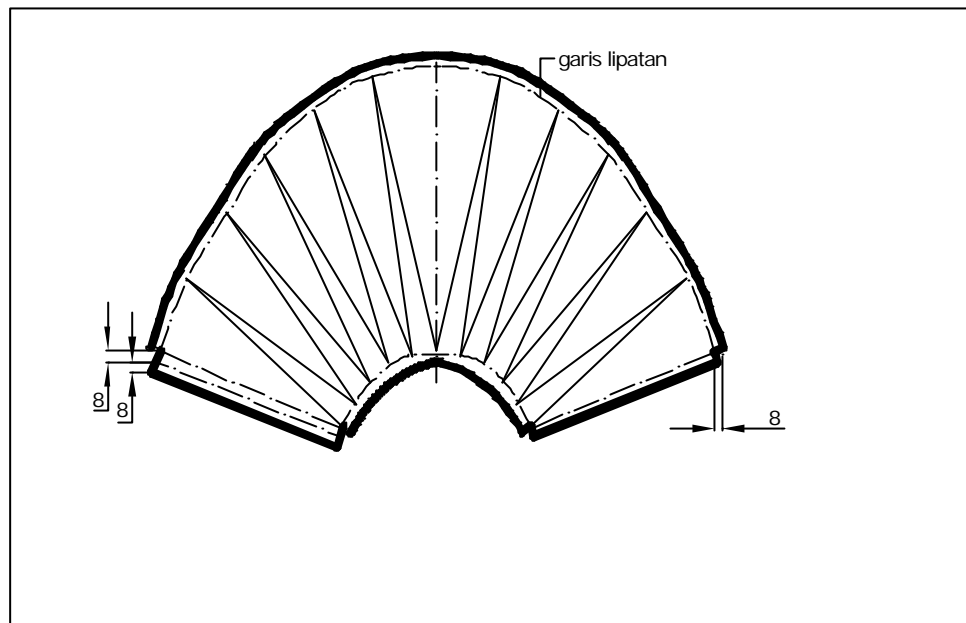
Gambar Kerja 4.



Gambar 11a. Menentukan TL- Transformer Silinder-silinder



Gambar 11b. Bentangan Transformer Silinder -silinder



Gambar 11 c. Mal Transformer Silinder –silinder

## 5. Kegiatan Belajar 5

**Membuat mal untuk pembuatan transformer yang menghubungkan pipa-pipa silindris bercabang yang ukuran diameternya tidak sama**

### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 5

Setelah mengikuti kegiatan belajar ini, siswa dapat membuat mal untuk pembuatan transformer yang menghubungkan pipa-pipa silindris bercabang yang ukuran diameternya tidak sama yang terbuat dari plat tipis dengan pengelasan sebagai alat untuk membuat konstruksinya.

### b. Uraian materi 5

Transformer yang akan dibuat malnya, dikonstruksi dengan dirol. Perhitungan ukuran plat mild steel untuk membuat transformer dihitung/didekati dengan rumus pengerolan untuk plat tipis. Materi tersebut dapat dibaca pada Modul 5.38A. Ukuran transformer lebih ditekankan pada sisi-sisi yang akan disambung dengan bagian yang lain.

Kesalahan pembuatan gambar bentangan dan mal pada umumnya sangat dipengaruhi oleh bagaimana melukis, menandai, dan menggunting.

### c. Rangkuman 5

Dari modul sebelumnya:

$$R = r + x \quad \text{mild steel} \quad x = 0,433 t$$

R = radius netral

R = radius dalam

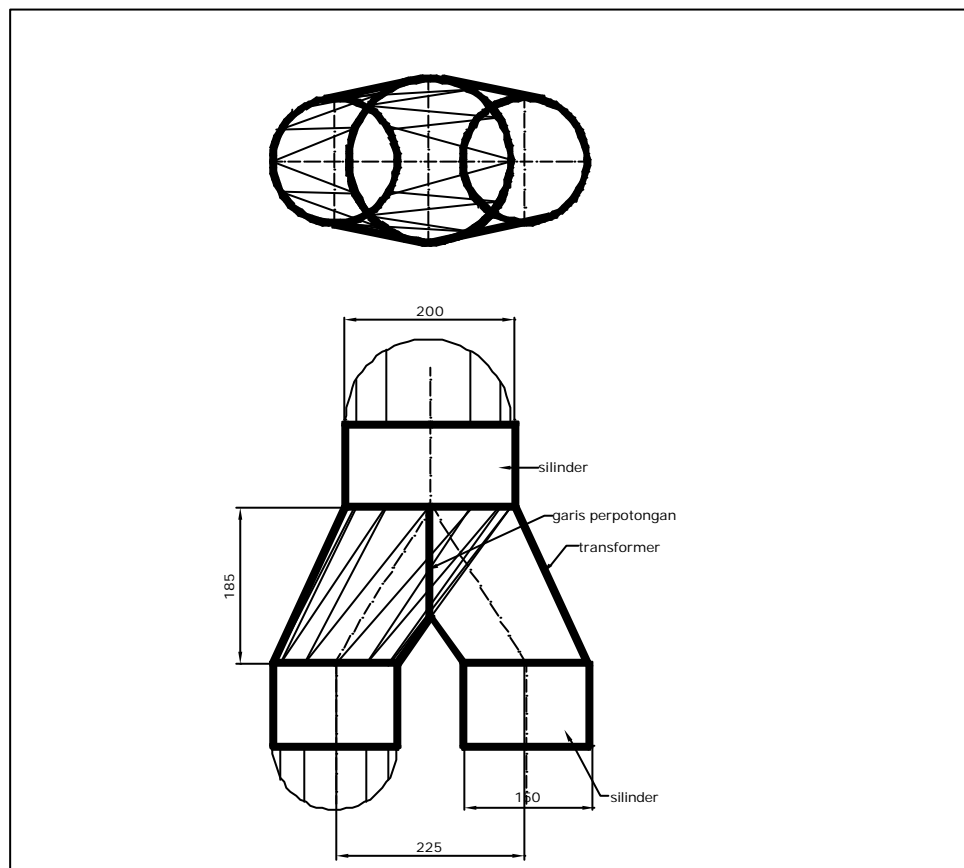
X = jarak radius netral dari permukaan plat bagian dalam.

$$\text{Panjang bahan, } L = 3,14 D \quad D = 2 R$$

Kesalahan pembuatan gambar bentangan dan mal pada umumnya sangat dipengaruhi oleh bagaimana melukis, menandai, dan menggunting.

**d. Tugas 5 :**

1. Buatlah gambar bentangan dan mal untuk pembuatan transformer sebuah cabang pipa seperti pada gambar di bawah. Transformer akan menghubungkan pipa yang ukurannya lebih besar dengan dua pipa yang ukurannya lebih kecil. Sambungan pipa-pipa dilakukan dengan las. Tebal plat yang digunakan membuat transformer 1,2 mm. Kelonggaran 1 mm.



Gambar 12. Transformer Cabang Pipa Silinder

2. Amatilah, bahwa transformer cabang pipa terdiri dari dua bagian yang sama dan simetri.
3. Amatilah, garis perpotongan pada cabangnya, serta pada sambungan dengan silinder-silindernya.
4. Tunjukkan bukti bahwa siswa telah melakukan kegiatan belajar

5. Pelajari pentingnya mengetahui garis panjang sebenarnya dari suatu garis ada pembuatan gambar bentangan.
6. Pelajari pengaruh pengerolan terhadap ukuran garis tengah plat.
7. Tidak ragu-ragu untuk konsultasi dengan guru.

**e. Tes Formatif 5 (90 menit)**

Pertanyaan :

1. Sebutkan garis mana saja yang sudah mempunyai panjang sebenarnya.
2. Sebutkan garis mana saja yang belum mempunyai panjang sebenarnya.
3. Sebutkan ada berapa garis yang mempunyai panjang yang sama.
4. Ada berapa garis tipis yang digunakan untuk melukis gambar bentangan.
5. Jelaskan fungsi dari garis –garis tipis yang membentuk segi tiga.
6. Bila  $d = 200$  mm (bagian luar), tentukan ukuran  $d$  untuk pembuatan gambar bentangan. Sudut cabang  $32^\circ$ . Berapa perkiraan lebar mal ?

**f. Kunci jawaban tes formatif 4**

1. Garis pada gambar proyeksi yang sudah mempunyai panjang sebenarnya adalah garis pada sisi-sisi lingkaran besar maupun kecil, garis 1-1 d1n 7-7 pada gambar tampak depan.
2. Garis pada gambar proyeksi yang belum mempunyai panjang sebenarnya adalah garis-garis pada segi tiga-segi tiga, dan garis perpotongan.
3. Ada 11 garis tipis yang mempunyai panjang sama .
4. Ada 24 garis tipis yang digunakan untuk melukis gambar bentangan.

5. Garis tipis yang membentuk segi tiga berfungsi membantu dalam pembuatan gambar bentangan dan membantu dalam pembentukan transformer agar satu ujung berbentuk lingkaran besar dan ujung lain berbentuk lingkaran kecil.
6.  $R = r + x$  ---- mild steel  $x = 0,433 t$   
 $R = (100 - 1,2) + 0,433 \cdot 1,2 = 99,32 \text{ mm}$  . Jadi diameter untuk pembuatan bentangannya  $D = 2 R = 198,64 \text{ mm}$   
 Perkiraan panjang bahan mal ,  $L = 3,14 \cdot 198,64 = 623,73 \text{ mm}$ .  
 Sedangkan perkiraan lebar bahan mal , bila sudut cabang  $32^\circ$  terhadap garis vertikal,  $b = h/\cos 32^\circ = 185/0,876 = 211,1 \text{ mm}$  . Ukuran bahan mal satu bagian diperkirakan minimal  $625 \times 215 \text{ mm}$ .

#### **g. Lembar Kerja 5**

1. Alat-alat/Bahan yang dibutuhkan :
  - a) Kertas manila ukuran A1.
  - b) Alat tulis: pensil H runcing, pensil 2 B, sepasang penggaris segi tiga, gunting kertas.
  - c) Plat seng tebal 0,3 mm, ukuran 80 cm x 30 cm 2 lembar
  - d) Gunting plat, penggores baja, siku, kikir, penggores, mistar baja.
2. Keselamatan Kerja
  - a) Letakkan alat-alat kerja pada tempat yang disediakan, jangan sampai melukai tangan dan kertas, serta plat .
  - b) kikirlah bagian tepi seng biar tak tajam, supaya ukurannya teliti dan tak melukai tangan.
  - c) Jangan meletakkan gunting, penggores disaku pakaian saudara.
3. Langkah kerja pembuatan gambar bentangan :

- a) Buatlah gambar proyeksi transformer dengan benar dan teliti. Karena transformer bercabang dua dan simetri, maka digambar setengah saja, misalnya dipilih yang sebelah kiri.
- b) Bagilah permukaan benda menjadi 12 bagian, dan lukis segi tiga-segi tiganya secara teratur (misalnya seperti gambar)., berilah tanda 1, 2, 3, ....., 7.
- c) Cari panjang sebenarnya dari garis-garis pembentuk segi tiga, semuanya, tandai 1-1, 1-2, ....., 7-7.
- d) Misalkan, gambar bentangan dimulai garis 1-1. Dengan panjang sebenarnya garis 1-1, lukislah garis vertikal.
- e) Dari titik 1 atas, buat busur lingkaran dengan radius panjang busur pembagian 12 lingkaran atas.
- f) Dari titik 1 bawah, buat busur dengan radius panjang sebenarnya garis 1-2, sehingga memotong busur lingkaran yang dibuat pada langkah sebelumnya, beri tanda titik 2. Hubungkan titik 2 ini dengan titik 1 di bagian bawah.
- g) Buatlah busur lingkaran, pada titik 1 bawah dengan radius panjang busur pembagian 12 lingkaran bawah.
- h) Lukislah busur lingkaran dari titik 2 atas, dengan radius panjang sebenarnya garis 2-2, sehingga memotong busur pada langkah sebelumnya. Beri tanda titik 2 bawah.
- i) Selanjutnya dari titik 2 tersebut, lingkarkan busur dengan panjang garis 2-3 memotong busur lingkaran yang dibuat dari titik 2 atas, beri tanda titik 3.
- j) Dengan cara yang sama, lakukan langkah di atas sampai garis 7-7, selanjutnya selesaikan juga setengah gambar bentangan yang lain.



- k) Hubungkan ujung-ujung segi tiga dengan garis lengkung atau buat kurve, sehingga bentuk dasar gambar bentangnya selesai.
- l) Untuk melukis bagian transformer yang berpotongan, panjang garis sebenarnya dari garis yang terpotong diperoleh dengan memproyeksikan titik-titik perpotongannya ke kanan memotong masing-masing garis-garis panjang sebenarnya. Dengan garis-garis ini, pada gambar bentangan, dikurangkan pada masing-masing garis. Bila titik-titiknya dihubungkan akan diperoleh kurve pada garis perpotongan dari transformer.
- m) Periksa apakah gambar bentangan yang dibuat telah benar dan teliti, tanyakan kepada guru atau tutor.

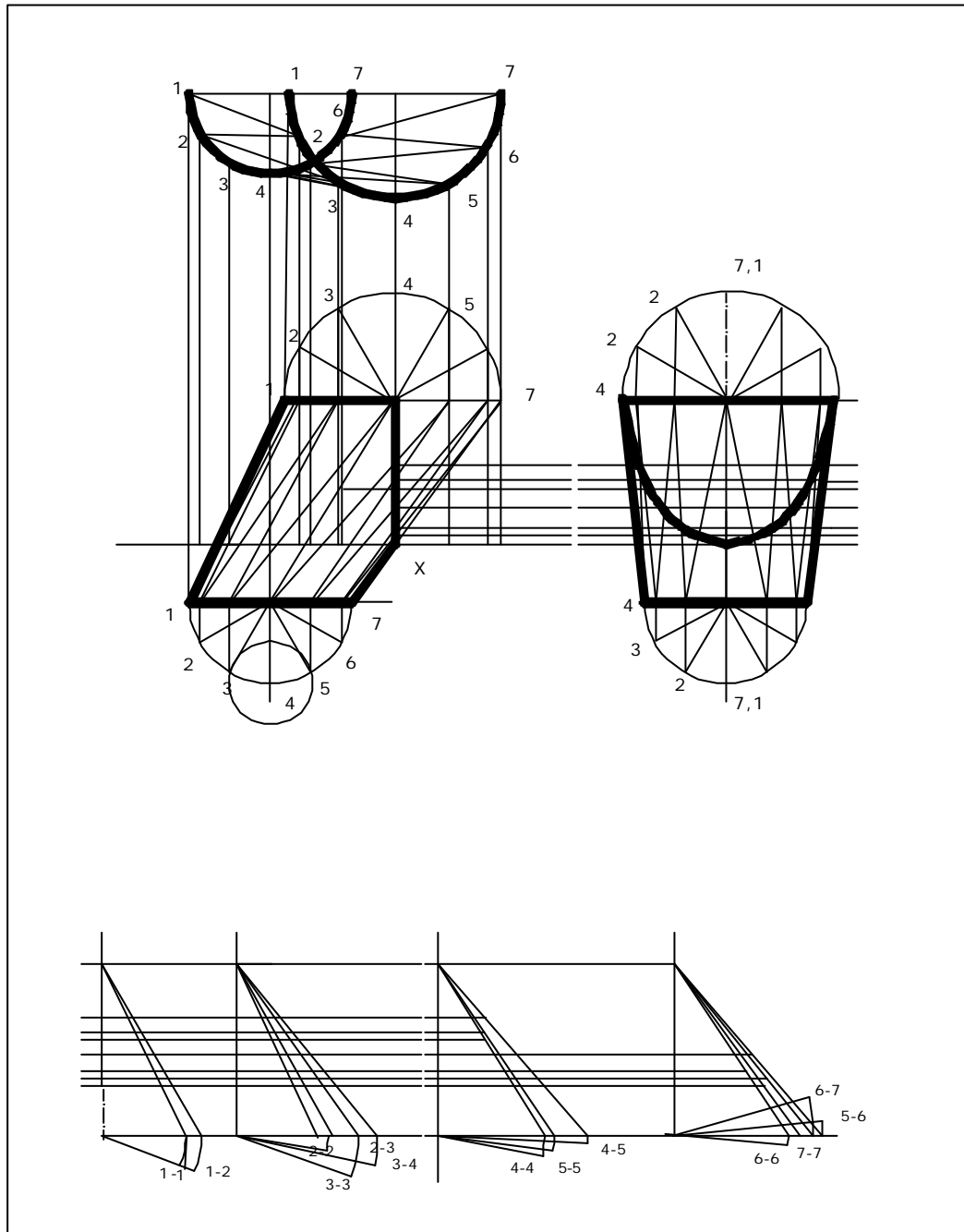
#### 4. Pembuatan Mal

- a) Setelah dibuat gambar bentangan, guntinglah dengan benar dan hati-hati pada garis sambungan, jangan sampai merusak gambar.
- b) Siapkan plat seng secukupnya, tempelkan mal kertas pada lembaran seng, jangan sampai berubah tempat.
- c) Tandai tepian mal kertas, dengan penggores atau alat lukis yang runcing dan tandanya tak mudah terhapus.
- d) Lukis juga segi tiga-segi tiga pada mal dari seng tersebut berdasarkan mal kertasnya.
- e) Guntinglah dengan gunting plat pada 0,5 mm di luar garis gambar atau mal kertas.
- f) Kikirlah sehingga garis penandaan habis, biar tepat ukurannya, dan tidak tajam.
- g) Cobalah mal dari seng yang telah dibuat dibentuk (dirol dan dipukuli) sehingga membentuk transformer seperti yang

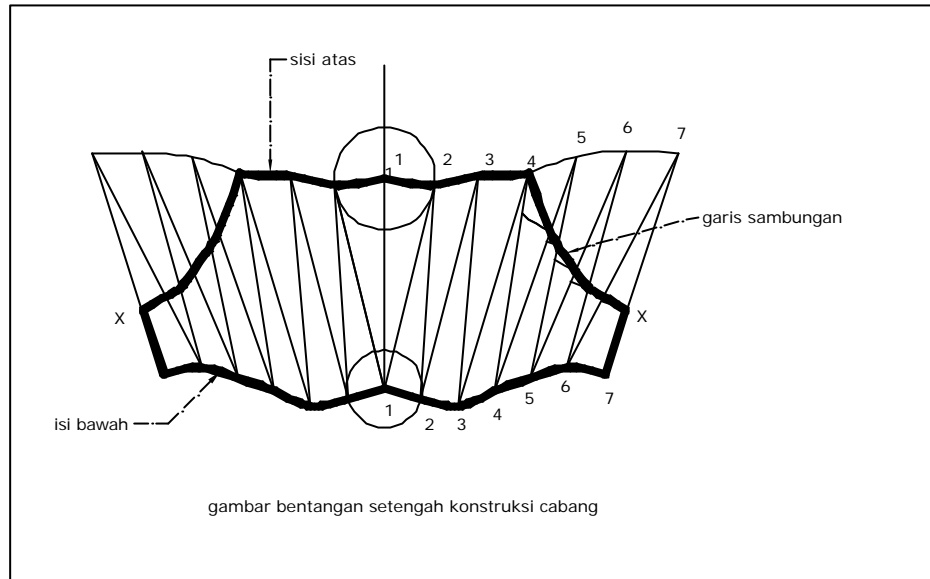
dikehendaki atau tidak. Bila tidak, periksa kemungkinan kesalahannya, perbaiki.

h) Buatlah mal satu lagi untuk tidak dibentuk.

**Gambar kerja 5:**



Gambar 13a. Menentukan TL – Cabang Pipa



Gambar 13b. Gambar Bentangan Transformer Cabang Pipa Silinder

## **BAB III EVALUASI**

### **A. PERTANYAAN**

Pertanyaan yang harus disampaikan dalam rangka evaluasi hasil belajar peserta diklat atau siswa, yang meliputi :

1. Kognitif Skill,
2. Psikomotor Skill
3. Attitude Skill
4. Produk/benda kerja sesuai kriteria standar,
5. Batasan waktu yang telah ditetapkan.

Evaluasi kognitif skill dilakukan dengan mengadakan tes formatif, butir-butir pertanyaan dan kriteria penilaian di buat untuk setiap kegiatan pembelajaran.

Evaluasi psikomotor skill dilakukan dengan melakukan pengamatan selama siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran, yang meliputi: cara menggunakan alat gambar, menghitung ukuran kelonggaran, melukis dan menandai, memilih material , membuat mal, membuat gambar bentangan, menentukan besarnya kelonggaran pada pembuatannya, mengidentifikasi dan menerapkan standar kode dan simbol pada gambar bukaan, menghitung jumlah material.

Evaluasi attitude skill dilakukan dengan pengamatan terhadap siswa selama melakukan kegiatan, yang meliputi: sikap siswa pada saat memperhatikan spesifikasi pekerjaan dengant tepat, menggunakan alat dengan tepat, menghitung kelonggaran dengan tepat, menetapkan titik awal dengan tepat, menggunakan material untuk mal dengan tepat, membuat mal sesuai sesuai dengan spesifikasi dan toleransi, menerapkan kelonggaran dengan tepat,

membuat mal sesuai mesin yang digunakan, memilih metode pembuatan gambar bentangan dengan tepat, menggunakan hasil penentuan kelonggaran pada perakitan, menggunakan stard kode dan simbol pada gambar bukaan, menBgidentifikasi dan menghitung material dengan tepat.

#### a. Bobot Penilaian

Berikut ditunjukkan bobot penilaian hasil kegiatan pembelajaran siswa/peserta diklat.

Bobot Penilaian Hasil Kegiatan Pembelajaran

<b>Komponen yang dinilai</b>	<b>Bobot Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
Produk	70 %	5 gambar Bentangan dan Mal
Kognitif Skill	10 %	5 tes formatif
Psikomotorik Skill	10 %	Pengamatan selama proses belajar
Attitude Skill	10 %	Pengamatan selama proses belajar
Total ;	100 %	

#### b. Batas Waktu

Batasan Waktu yang Ditetapkan

<b>Uraian</b>	<b>Waktu</b>	<b>Keterangan</b>
Tes Formatif 1	0,5 jam	
Pembuatan gambar bentangan 1	12 jam	

Pembuatan mal 1	10 jam	
Total :		22,5 jam
Tes Formatif 2	0,3 jam	
Pembuatan gambar bentangan 2	10 Jam	
Pembuatan mal 2	10 jam	
Total :		20,3 Jam
Tes Formatif 3	0,3 jam	
Pembuatan gambar bentangan 3	10 jam	
Pembuatan mal 3	10 jam	
Total :		20,3 jam
Tes Formatif 4	0,4 jam.	
Pembuatan gambar bentangan 4	10 jam	
Pembuatan mal 4	15 jam	
Total :		25,4 jam
Tes Formatif 5	1,5 jam	
Pembuatan gambar bentangan 5	15 jam	
Pembuatan mal 5	15 jam	
Tota l:		31,5 jam
Keseluruhan :		120 jam

## B. KUNCI JAWABAN

Untuk setiap tes formatif kunci jawabannya dapat dilihat pada masing-masing kegiatan di depan. Sedangkan jawaban yang berkaitan dengan gambar bentangan, pada lembar kerja sudah disampaikan.

Ada catatan bahwa gambar bentangan di depan, sekala gambarnya tidak 1 : 1. maka dari itu, perlu instruktur atau tutor membuat terlebih dahulu gambar bentangan dengan sekala 1 : 1. Demikian juga perlu dibuat mal yang benar dan teliti, untuk dibandingkan dengan hasil atau produk dari peserta diklat.

### **c. KRITERIA PENILAIAN**

1) Kriteria penilaian tes formatif:

Siswa dapat menjawab dengan benar pada setiap butir, diberi skor satu, sedangkan bila tidak dapat menjawab dengan benar diberi skor nol. Siswa yang dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar, diberi nilai : lulus, yang belum dapat, dinyatakan belum lulus.

2) Kriteria Penilaian Hasil Pengamatan Psikomotorik Skill dan Attitude Skill :

Peserta diklat yang tidak memenuhi syarat pada lebih dari 20 % dari komponen yang ada tidak lulus, dan yang memenuhi 80 % lebih dinyatakan lulus.

3) Kriteria Penilaian Produk :

Peserta yang dapat membuat gambar bentangan dan mal yang benar, dan memenuhi batas kelonggaran yang ditetapkan dan mal dinyatakan lulus, sebaliknya yang belum dapat memenuhi dinyatakan tidak lulus.

#### **Kategori Kelulusan :**

70 – 79 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat bekerja dengan bimbingan.

80 – 89 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat bekerja tanpa bimbingan.

90 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat bekerja tanpa bimbingan.

## **BAB IV PENUTUP**

Siswa berhak memperoleh sertifikat pada modul ini :

1. Lulus tes formatif 1 sampai 5.
2. Bila telah membuat gambar bentangan pada kegiatan belajar 1 sampai kegiatan belajar 5, dengan benar dan teliti, serta tidak rusak.
3. Bila telah membuat mal untuk konstruksi seperti yang tercantum pada kegiatan di atas, dengan benar, teliti, dan tidak rusak.
4. Bila mal yang dibuat, dapat untuk mewujudkan konstruksi seperti yang tercantum pada lembar kegiatan, dibandingkan dengan konstruksi standar yang telah disediakan.
5. Pelaksanaan kegiatan dan wujud hasilnya dapat dibuktikan secara administratif.

Setelah siswa memenuhi persyaratan yang termuat dalam uraian di atas, dan memenuhi persyaratan administrasi lainnya, siswa dapat menghubungi guru atau lembaga untuk memperoleh sertifikat untuk modul yang telah dilaksanakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Dickason, A. . **Sheet Metal Drawing and Pattern Development.**  
Piman Publishing Ltd. , London.
- French, Thomas E, Etc. 1974. **Mechanical Drawing 8 th Edition.**  
McGraw-Hil Book Company, New York
- Smith, F,J.M., 1981. **Basic Fabrication and Welding Engineering .**  
Wing Tai Cheung Pronting Co. Ltd., Hong Kong.
- French, Thomas E, Etc. 1974. **Mechanical Drawing 8 th Edition.**  
McGraw-Hil Book Company, New York
- Verma, E. C. L. . 1977. **Engineering Drawing.** Khana Publishers, New  
Delhi.