



TIMAH
POLITEKNIK MANUFAKTUR

GTM14

GAMBAR
TEKNIK MESIN
• **GAMBAR BENDA TUANGAN**

POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH (POLMAN - TIMAH)

Jalan Jendral Sudirman 51, Pangkalpinang 33121, Bangka, Indonesia
Telp. (0711) 312067, 312278, Fax. (0711) 311053, Tlx. 27700 TIMAH

Daftar Isi

1.	Umum	1
2.	Jenis Benda Tuangan	1
3.	Standar Penggambaran Benda Tuangan	2
4.	Posisi Penggambaran	3
5.	Tanda Pengerjaan, Harga kekasaran Permukaan dan Penambahan Ukuran	4
	5.1 Tanda Pengerjaan	4
	5.2 Harga Kekasaran Permukaan	4
	5.3 Penambahan Ukuran	5
6.	Penyusutan	6
7.	Susut Tuangan	8
	7.1 Sudut Tuangan	8
	7.2 Jenis Sudut Tuangan	9
8.	Radius Tuangan dan Perubahan Tebal	10
	8.1 Radius Tuangan	10
	8.2 Peruuahan Tebal	11
9.	Penunjukan Ukuran Benda Tuangan	12
	9.1 Ukuran Bentuk Dasar	12
	9.2 Ukuran Posisi	12
	9.3 Ukuran Proses Permesinan	13
10.	Toleransi Ukuran Benda Tuangan	14
11.	Data Teknis	15
	CONTOH GAMBAR	16
	TUGAS	21

1. UMUM

Secara umum logam dapat dibentuk dalam 3 kelompok cara yang berbeda yaitu

- dengan pemakanan (*by material removal*) seperti : dibor, dibubut, difrais, disekrap, EDM dll.
- tanpa pemakanan (*non material removal*) seperti : dirol, dibentuk, ditarik dll.
- dengan pengecoran (*by Casting*), dibentuk dengan penuangan.

Pembuatan benda kerja dengan pengecoran, berarti kita menuangkan logam cair kedalam suatu cetakan.

Cara ini dilakukan biasanya untuk benda kerja dengan bentuk relatif rumit dan dalam jumlah banyak (mass product) , meskipun bisa juga untuk benda satuan dan dengan bentuk sederhana.

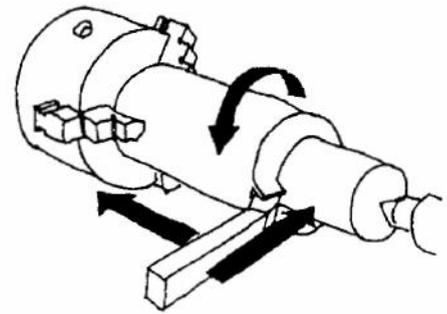
Dalam pembuatan benda tuangan ini banyak hal yang berkaitan misalnya

- bentuk benda kerja (*form*)
- jumlah benda kerja (*quantity*)
- kualitas benda kerja (*quality*)
- perancangan pola (*pattern design*)
- perancangan tuangan (*casting design*)

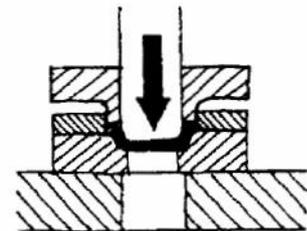
2. JENIS BENDA TUANGAN

2.1 *Benda tuangan seutuhnya* adalah benda tuangan tanpa / tidak mengalami proses permesinan.

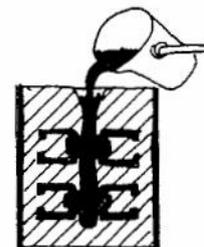
2.2 *Benda tuangan permesinan* adalah benda tuangan dengan / akan mengalami proses permesinan, baik seluruh permukaan atau hanya sebagian permukaan.



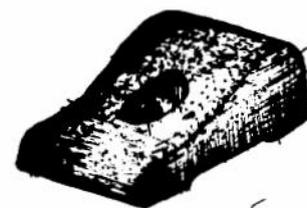
Gbr. 1.1



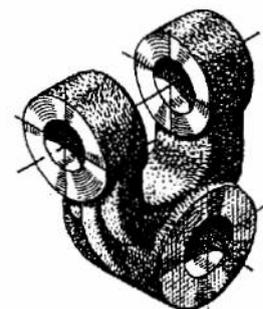
Gbr. 1.2



Gbr. 1.3



Gbr. 2.1

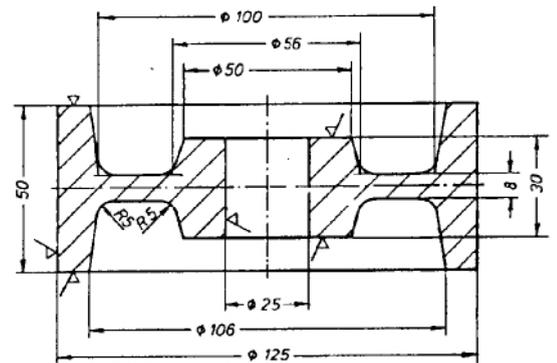


Gbr. 2.2

3. STANDAR PENGAMBARAN BENDA TUANGAN

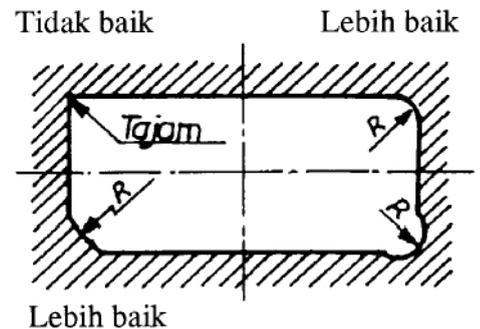
Standar Penggambaran *Benda Tuangan* pada prinsipnya sama dengan penggambaran *benda Mekanik*, yaitu menggunakan **ISO - sistem**, mulai dari *Standarisasi garis, tulisan, skala, Proyeksi, Potongan, sistem Penunjukan ukuran, Toleransi ukuran sampai dengan Toleransi bentuk & posisi.*

Namun dalam penggambaran Benda Tuangan ada ketentuan dan aturan-aturan khusus yang harus kita penuhi, sesuai dengan methoda pembuatan Pola dan Teknologi Pengecoran Logamnya. Dalam penggambaran Benda Tuangan, Benda kerja atau Produk digambarkan sesuai dengan bentuk produk jadinya.



Gbr. 3.1

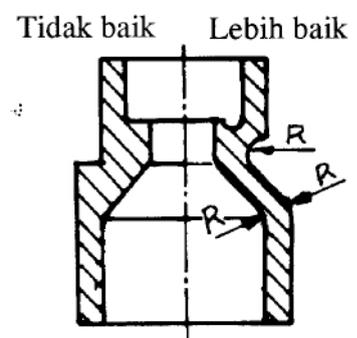
Gambar kerja Benda Tuangan dibuat oleh konstruktor atau oleh drafter tanpa harus memikirkan masalah teknik pembuatan Pola dan teknik Pengecorannya, seperti halnya penentuan garis belahan, Penyusutan, Penambahan ukuran, sudut tuangan, radius tuangan dan lain-lain yang berhubungan dengan metoda pembuatan Pola dan Pengecorannya.



Gbr. 3.2

Berdasarkan kekuatan dan keindahan bentuk Konstruktor / Drafter hanya boleh menentukan *letak* dan *besaran Radius Tuangan*. Sudut pertemuan yang tajam menimbulkan Bahaya Retak.

Setiap gambar kerja benda tuangan, sebelum turun ke Bengkel terlebih dahulu harus melalui proses *perancangan pola (Pattern Design)* dan *perancangan tuangan (Casting Design)* yang dilaksanakan oleh Ahli Pola dan Ahli Pengecoran Logam.



Gbr. 3.3

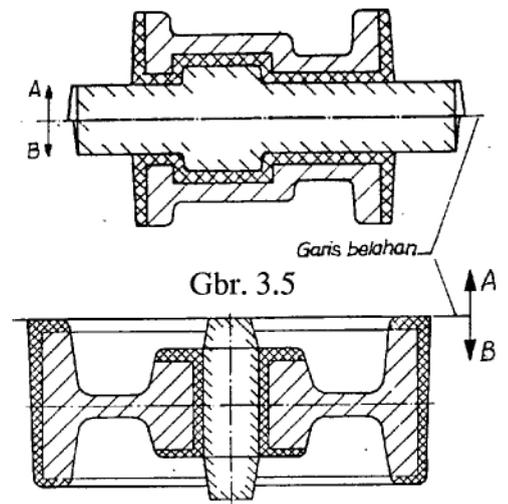
Dalam **Perancangan Pola** akan ditentukan antara lain :

Garis belahan (*Parting line*), besarnya penyusutan, Sudut Tuangan, Radius Tuangan, Penambahan ukuran dan lain-lain yang berhubungan dengan methoda pembuatan polanya.

Dalam pembuatan Pola terlebih dahulu selalu dibuatkan Gambar goresan model (*Modellriss*), yang digambar dengan skala 1 : 1 diatas kayu model. Oleh karena itu Gambar kerja Benda Tuangan dianjurkan digambar dalam skala 1 : 1.

Dalam **Perancangan Tuangan** akan ditentukan antara lain :

Layout, Sistem Saluran, Penambah dan lain-lain sesuai dengan metoda Pembuatan cetakan dan Pengecorannya.



Gbr. 3.5

Gbr. 3.6 Modellriss Skala 1 : 1

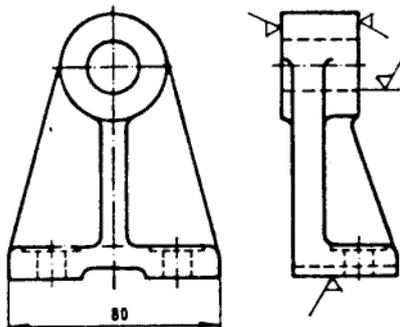
4. POSISI PENGAMBARAN

Tergantung dari bentuk dan jenisnya Benda Tuangan dapat digambarkan dengan posisi sbb :

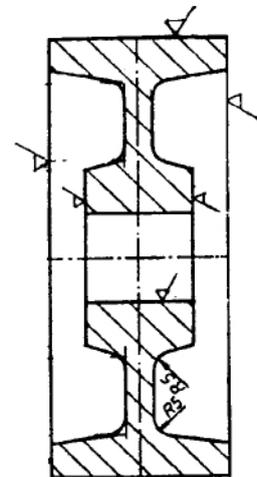
- *Sesuai dengan peletakan pada cetakannya* untuk Benda Tuangan seutuhnya.
- *Sesuai dengan proses permesinannya* untuk Benda Tuangan permesinan.
- *Sesuai dengan kedudukan fungsinya atau kedudukan pada pengassemblingnya.*



Gbr. 4.1



Gbr. 1.1



Gbr. 4.2

5. TANDA Pengerjaan, HARGA KEKASARAN PERMUKAAN DAN PENAMBAHAN UKURAN

5.1 TANDA Pengerjaan

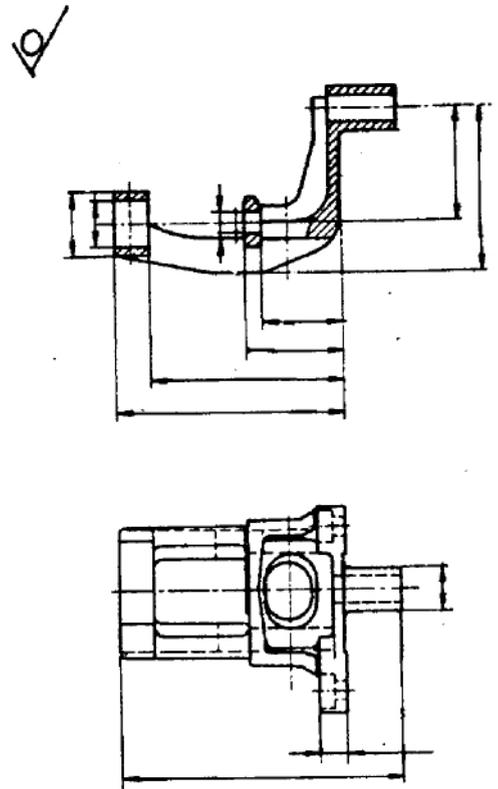
Benda tuangan yang tidak akan mengalami proses permesinan (Benda tuangan seutuhnya), digambar *tanpa* dibubuhi Tanda pengerjaan. Sedangkan untuk Benda tuangan permesinan *harus* dibubuhi Tanda pengerjaan.

Tanda Pengerjaan Umum

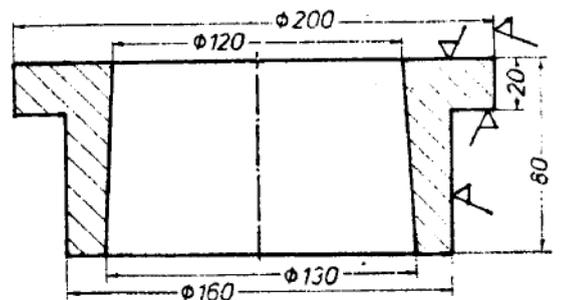
Tanda pengerjaan umum adalah Tanda pengerjaan untuk permukaan hasil tuangan (tidak dimasing), menggunakan simbol dasar yang dibubuhi lingkaran () dan ditempatkan di dekat No. Posisi.

Tanda Pengerjaan Khusus

Tanda pengerjaan khusus adalah tanda pengerjaan untuk permukaan benda tuangan yang akan mengalami proses permesinan, seperti difrais, dibubut, digerinda atau diproses apa saja yang mengalami pemakanan permukaan. Tanda pengerjaan khusus ini harus dicantumkan langsung pada permukaan / bidang yang akan dikerjakan, supaya operator langsung bisa melihat permukaan mana saja yang akan mengalami proses pengerjaan lanjut / masing, disamping itu Perancang Polapun akan memberi penambahan ukuran sesuai dengan kebutuhannya pada permukaan yang akan dimasing tersebut.



Gbr. 5.1

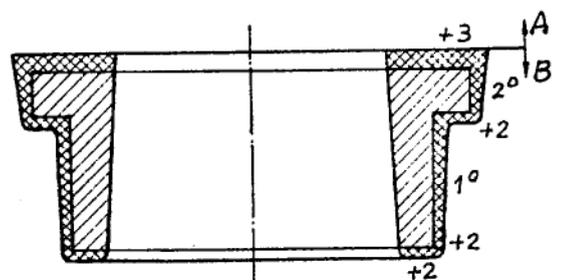


Gbr. 5.11 Gambar produk jadi

5.2 HARGA KEKASARAN PERMUKAAN

Harga kekasaran permukaan adalah Tingkat kekasaran suatu permukaan yang didapat melalui suatu proses pengerjaan. (proses permesinan)

Tingkat kekasaran permukaan dituliskan dengan simbol **N1...N12**, semakin kecil harga N semakin halus permukaan yang diinginkan namun semakin mahal harga prosesnya.



Gbr. 5.12

Gambar dengan penambahan ukuran

Benda tuangan yang beberapa permukaannya dimasing dengan Tingkat kekasaran permukaan yang berbeda-beda (N9, N7, N5 dst.), masing-masing harga kekasarannya harus dicantumkan langsung pada Tanda pengerjaannya yang terletak pada permukaan yang akan dikerjakannya, dan dicantumkan pula didekat tanda pengerjaan umum didalam kurung.

5.3 PENAMBAHAN UKURAN

Penambahan ukuran adalah lebih ukuran yang diberikan untuk proses pengerjaan / masing, artinya setiap permukaan yang akan dikerjakan lanjut (dimasing) hares diberi penambahan ukuran.

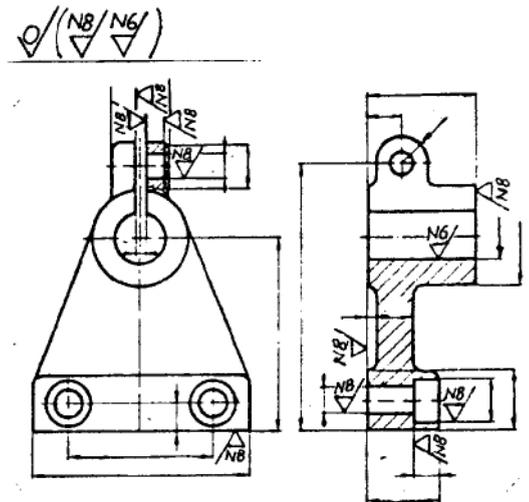
Dalam memberikan penambahan ukuran kita harus memperhatikan proses dari permesinan yang akan dilakukannya.

Semakin besar kelebihan ukuran yang diberikan semakin tinggi biaya proses permesinan, oleh karena itu sesuai dengan bentuk, bahan dan fungsinya berilah kelebihan ukuran **sekecil mungkin, sebesar yang diperlukan.**

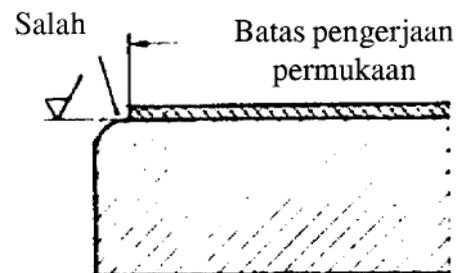
Besarnya penambahan ukuran tergantung dari:

- *Ukuran Benda Kerja*
Semakin besar ukuran benda kerja semakin besar pula kelebihan ukuran yang harus diberikan.
- *Bahan Tuangan*
Setiap jenis bahan tuangan memerlukan penambahan ukuran yang berbeda - beda.

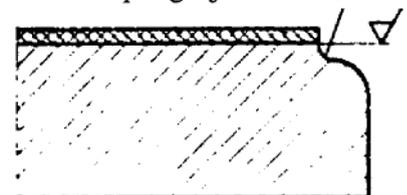
Grafik berikut di hal. 6 menunjukkan penambahan ukuran untuk permukaan yang akan dimasing, tergantung dari jenis bahan, (Besi Tuang, Baja Tuang atau non Ferro).



Gbr. 5.2

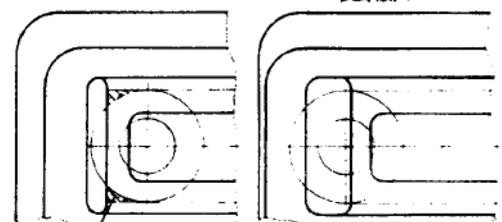
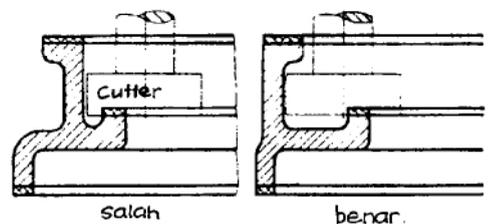


Konstruksi yang paling baik ut. pengerjaan



Pengerjaan permukaan dengan radisu

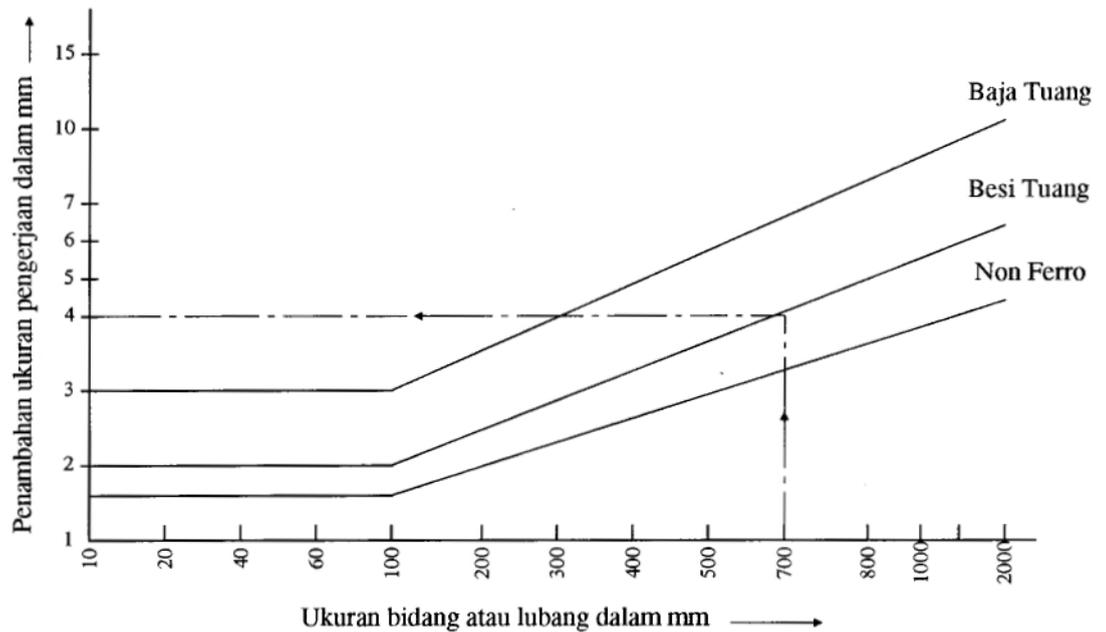
Gbr. 5.3



bagian tidak termakan

Gbr. 5.31

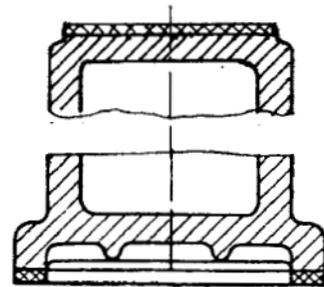
GRAFIK PENAMBAHAN UKURAN



- Bila permukaan yang akan dikerjakan diletakan dibagian atas : + 50%.
- Untuk cetakan Tangan (Hand moulding) + 25% (tidak untuk baja tuang).

Contoh :

Untuk besi tuang dengan ukuran 700 mm penambahan ukurannya adalah 4 mm.



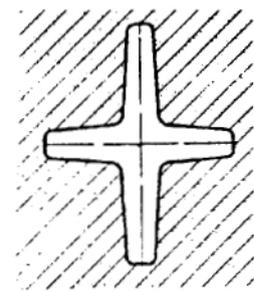
Gbr. 5.32

6. PENYUSUTAN

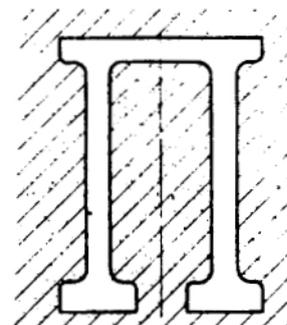
Benda kerja hasil penuangan dengan suhu tertentu setelah proses pendinginan pasti terjadi perubahan ukuran (penyusutan).

Penyusutan ini sangat tergantung dari jenis **bahan tuangan** dan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti : konstruksi bentuk, ketebalan dinding benda tuang dan kekuatan cetaknya.

Dengan demikian bahan dan besarnya penyusutan harus selalu diinformasikan dalam gambar kerja benda tuangan, supaya pembuat pola dapat menambahkan ukuran pada ukuran **Nominalnya** sesuai dengan prosentase penyusutan bahannya. Biasanya menggunakan **Mistar berskala penyusutan** yang sudah distandarkan.



Gbr. 6.1



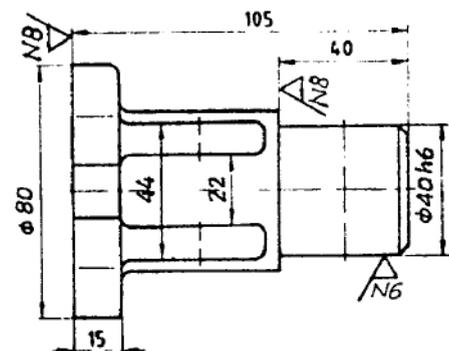
Gbr. 6.2

Tabel di bawah menunjukkan harga rata-rata prosentase penyusutan sesuai dengan jenis bahannya yang ditentukan berdasarkan pengalaman

Tabel 01 : Harga penyusutan rata-rata dan batasan penyimpangannya

BAHAN	Rata-rata dlm. %	Batasan penyimpangan
Besi Tuang		
Besi Tuang Kelabu	1,0	0,5 ... 1,3
Besi Tuang bergrafit bulat (tanpa normalising)	1,2	0,8 ... 2,0
Besi Tuang bergrafit bulat (di normalising)	0,5	0,0 ... 0,8
Baja Tuang	2,0	1,5 ... 2,5
Besi Tuang mampu tempa - Putih	1,6	1,0 ... 2,0
- Hitam	0,5	0,0 ... 1,5
Aluminium -Tuangan Al-paduan	1,2	0,8 ... 1,5
Magnesium - Tuangan Mn-paduan	1,2	1,0 ... 1,5
Tuangan Tembaga	1,9	1,5 ... 2,1
Bronze, Cu-Sn	1,5	0,8 ... 2,0
Kuningan, Cu-Zn	1,2	0,8 ... 1,8
Tuangan Kuningan Khusus (Cu-Zn-Mn(Fe-Al))	2,0	1,8 ... 2,3
Tuangan Aluminium Bronze	2,1	1,9 ... 2,3
Tuangan paduan Seng	1,3	1,1 ... 1,5
Tuangan Timbal	0,5	0,4 ... 0,6

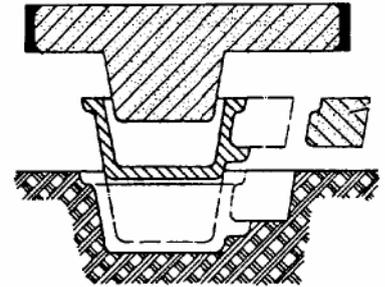
Dalam gambar kerja benda tuangan pencantuman harga pengusutan harus berdekatan dengan penulisan bahan.



Bahan : Fcd. 50
 Penyusutan : 1.2 %
 Gbr. 6.3

7. SUDUT TUANGAN

Pola umumnya dibuat dari bahan Kayu, Resin atau Metal harus dapat diangkat dengan mudah dari cetakan yang telah dibentuknya. Oleh karena itu bidang Pola yang tegak lurus terhadap permukaan belahan harus diberi kemiringan sesuai dengan kebutuhannya.

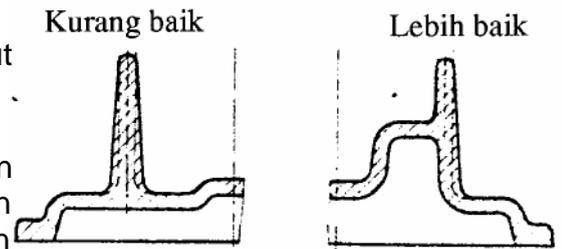


Gbr. 7

7.1 SUDUT TUANGAN

Kemiringan bidang pola yang kemudian disebut " Sudut tuangan " besarnya tergantung dari :

- *Ketinggian bidang benda tuangan* semakin pendek bidang benda tuangan yang akan dibuat, semakin besar Sudut Tuangan yang harus diberikan (lihat tabel).



Bentuk kemiringan pd. sirip

Gbr. 7.1

contoh : kemiringan atau sudut tuangan untuk Sirip atau tonjolan bentuk dudukan kepala baut / mur bisa diberikan sekitar 2° s/d 5°

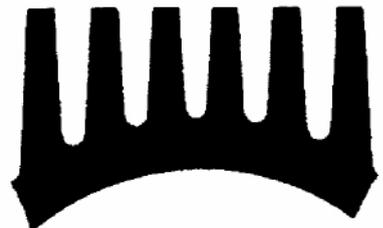
- *Kondisi permukaan Benda Tuangan* permukaan Benda Tuangan yang halus bisa didapat dengan permukaan pola yang halus dan licin, biasanya dibuat dengan pola resin atau pola metal kemiringan pola tersebut bisa dibuat hanya 1° , 0.5° atau lebih kecil lagi.
- *Fungsi & kepresisian Benda Tuangan* benda tuangan presisi yang berhubungan dengan bagian lain atau berhubungan satu sama lain, terkadang dituntut bidang dengan sudut kemiringan sekecil mungkin atau bahkan tegak lurus.

Untuk benda seperti ini biasanya dibuat dengan Pola Resin atau Pola Metal dan cetakan dibuat dengan pasir inti (Furan, CO₂ atau sejenisnya).

- *Jenis / Methoda cetakan*

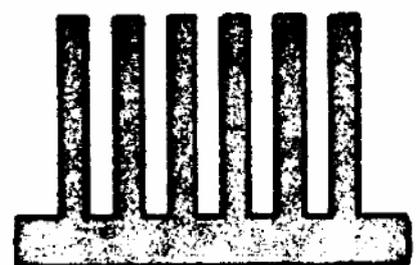
sudut kemiringan pola untuk *Cetakan Mesin* (Machine Moulding) bisa dibuat lebih kecil dibanding dengan pola untuk *Cetakan Tangan* (Hand Moulding).

Murah



Gbr. 7.11

Mahal



Gbr. 7.12

Tabel 02 : Harga Sudut Tuangan berdasarkan ketinggian bidang benda tuangan.

Tinggi dlm mm	Sudut Tuangan dlm derajat	Tinggi dlm mm	Kemiringan dlm mm
s/d 10	3	< 250	1.5
< 18	2	< 320	2
< 30	1.5	< 500	3
< 50	1	< 800	4.5
< 80	0.75	< 1200	7
< 180	0.5	< 2000	11

Atau lihat buku " Pedoman dan petunjuk disain pengecoran logam dengan metode cetakan pasir" hal 14.

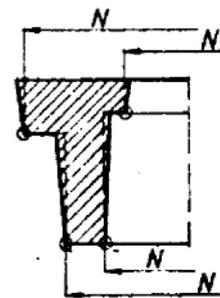
7.2 JENIS SUDUT TUANGAN

Ada 3 jenis kemungkinan sudut tuangan yang akan ditentukan oleh perancang pola.

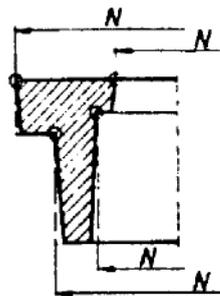
- **Sudut Tuangan Plus +**
mengakibatkan penambahan material pada benda tuangan
contoh,
 - Sirip penguat
 - Tonjolan-tonjolan kecil (misal untuk dudukan kepala baut atau mur).
 - Permukaan yang akan dimasing.
- **Sudut Tuangan Minus -**
mengakibatkan pengurangan material pada benda tuangan
contoh,

Benda tuangan yang akan berpasangan dengan benda lain.

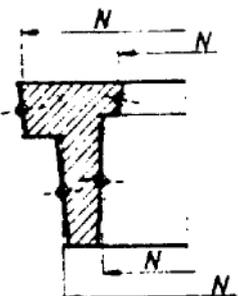
- **Sudut tuangan Netral ±**
terjadi penambahan dan pengurangan material yang merata, ukuran Nominal berada diantara ketinggian benda.



Gbr. 7.21



Gbr. 7.22



Gbr. 7.23

8.2 PERUBAHAN TEBAL

Perubahan ketebalan pada Benda Kerja tidak mungkin dibuat step tajam (seperti gambar a), sebaiknya dibuat Radius (seperti gambar b), dan akan lebih baik lagi jika dibuat Radius besar atau dibuat pendakian (seperti gambar c).

Ukuran-ukuran yang dianjurkan adalah sbb.

- Perbandingan ketebalan :

$$T = 1,5 \dots 3t$$

- Perubahan tebal $T \leq 1,5 t$ gunakan "Radius Perubahan Tebal"

$$R = \frac{T}{3}$$

- Untuk perubahan tebal $1,5t \leq T \leq 5 \ 3t$ gunakan "Radius besar" atau "Pendakian" dengan ketentuan sbb :

$$R = 4t$$

$$L = 4h$$

$$h = (T-t)$$

R = Radius perubahan tebal

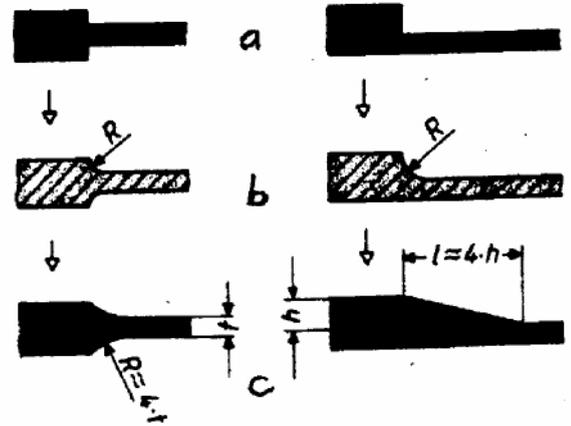
L = Panjang pendakian

h = Tinggi pendakian

T = Ukuran dinding yang tebal

t = Ukuran dinding yang tipis

Ketentuan-ketentuan lain yang lebih lengkap lihat buku "Konstruksi Benda Tuangan".

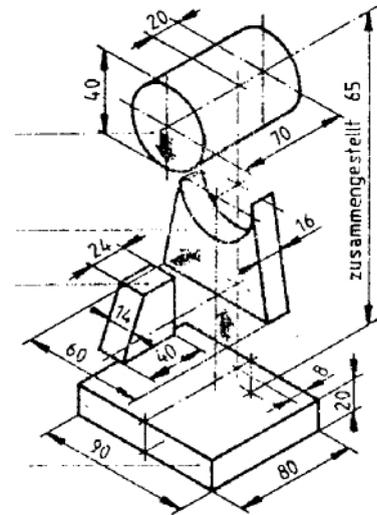


9. PENUNJUKAN UKURAN BENDA TUANGAN

Pada prinsipnya benda tuangan, baik benda tuangan seutuhnya maupun benda dibuat berdasarkan Model / Pola, yang pada umumnya pola tersebut dibuat dari bentuk-bentuk geometris dasar yang disusun menjadi satu kesatuan bentuk.

Tergantung dari jenisnya, ukuran benda tuangan ditunjukkan berdasarkan

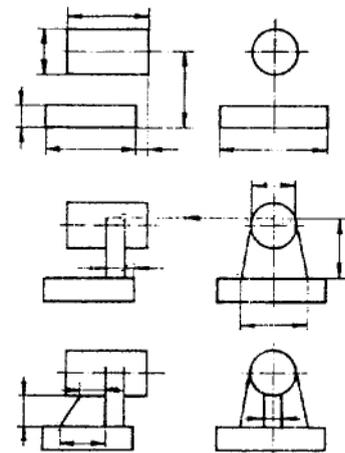
- Ukuran bentuk dasar
- Ukuran posisi
- Ukuran proses permesinan



Gbr. 9

9.1 UKURAN BENTUK DASAR

Ukuran bentuk adalah ukuran yang menunjukkan Panjang, Lebar, Tinggi / Tebal atau Diameter dari suatu bentuk geometris dasar suatu komponen-komponen bentuknya yang akan digabungkan satu sama lain.

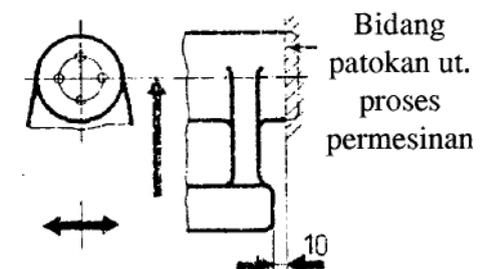


Gbr. 9.1

9.2 UKURAN POSISI

Ukuran posisi adalah ukuran yang menunjukkan letak atau posisi setiap komponen-komponen bentuknya satu sama lain, yang diukur terhadap bidang / garis patokan.

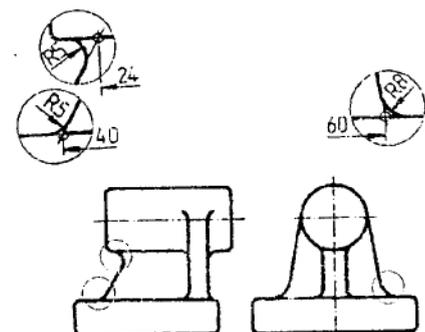
Bidang / garis patokan adalah bidang atau garis yang menjadi referensi atau patokan dalam penentuan letak dari setiap komponen bentuk dasarnya.



Gbr. 9.2

Setiap pertemuan bentuk-bentuk dasar harus diradiuskan sebesar yang diperlukan sesuai ketentuan dan estetika bentuk.

Penunjukkan ukurannya dicantumkan dari titik pertemuan bentuk-bentuk dasarnya tersebut.



Gbr. 9.21

9.3 UKURAN PROSES PERMESINAN

Ukuran proses permesinan adalah ukuran yang menunjukkan proses pengerjaan / machining dari benda Tuangan Permesinan.

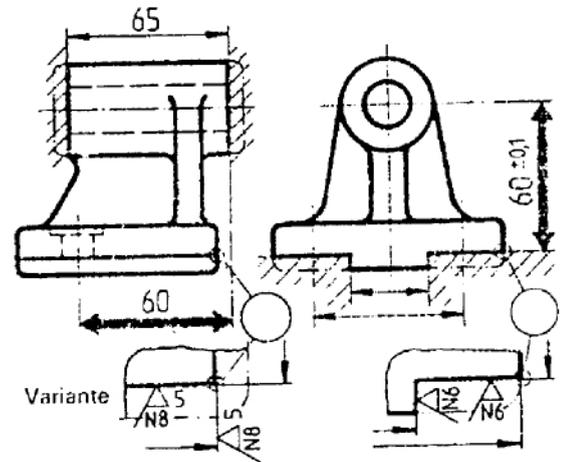
Dalam penunjukkan ukuran proses permesinan, bidang / garis patokan adalah mutlak harus ditentukan terlebih dahulu.

Penunjukkan ukuran diberikan sesuai dengan proses pengerjaannya, meskipun demikian ukuran fungsi dari benda kerja tersebut tetap harus diperhatikan.

Seperti halnya dalam penunjukkan ukuran benda permesinan (non casting), ada 3 golongan ukuran, yaitu :

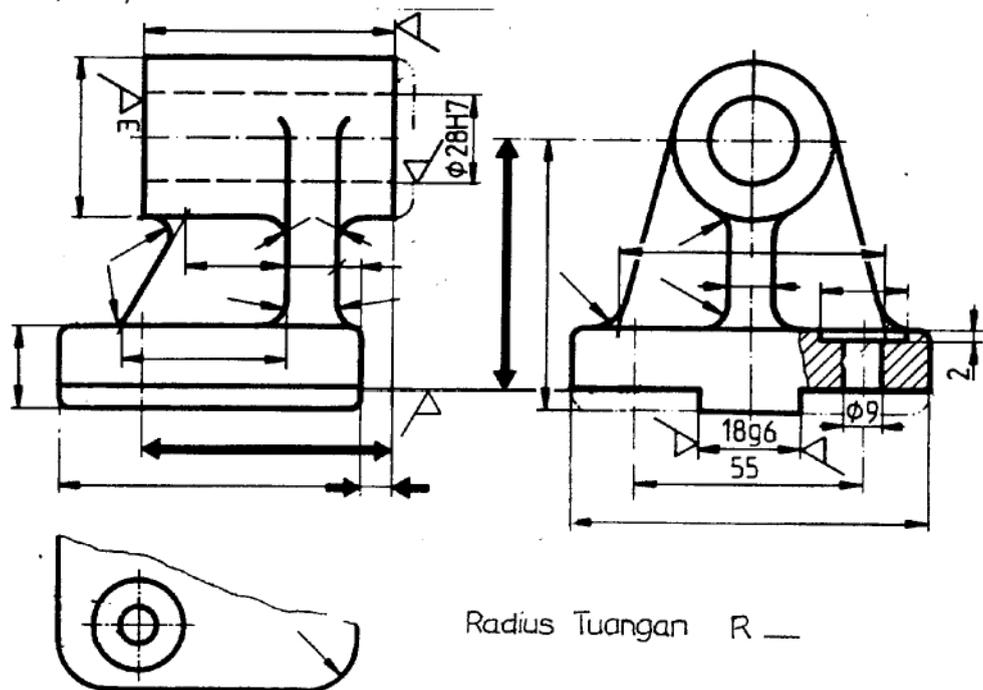
- Ukuran Fungsi
- Ukuran Non Fungsi
- Ukuran Pembantu

(lihat sistem penunjukkan ukuran dalam Modul Gambar Teknik Mesin)



Gbr. 9.3

9. (A) (A)



Gbr. 9.4

10. TOLERANSI UKURAN BENDA TUANGAN

Dalam pembuatan benda tuangan bukanlah hal yang mudah untuk mendapatkan ukuran jadi yang tepat sesuai dengan ukuran Nominal yang tercantum dalam gambar.

Faktor yang mempengaruhi penyimpangan ukuran diantaranya adalah :

- Metoda pembuatan cetakan dan
- Pengusutan bahan

Oleh karena itu penyimpangan ukuran yang diperbolehkan (Toleransi) pada benda tuangan tergantung dari ukuran Nominal dan " Tingkat Ketelitian "benda tuangan tersebut.

Gambar kerja yang dibuat oleh Konstruktor / Drafter dibuat lengkap dengan ukuran-ukurannya, yang mana ukuran-ukuran tersebut mempunyai toleransi umum (kasar, sedang, halus) toleransi khusus / bahkan toleransi suaian.

Penentuan toleransi benda tuangan untuk panjang, lebar dan tebal / tinggi, beda dengan untuk jarak dan harganya tergantung dari ukuran Nominalnya dan tingkat ketelitian benda tuang tersebut. (lihat tabel)

TINGKAT KETELITIAN D 1 (KASAR)

digunakan untuk ukuran benda tuangan tanpa toleransi atau untuk benda tuangan bertoleransi umum dengan tingkat ketelitian.

TINGKAT KETELITIAN D2 (SEDANG)

digunakan untuk ukuran benda tuangan bertoleransi khusus atau bertoleransi dengan tingkat ketelitian sedang.

TINGKAT. KETELITIAN D3 (HALUS)

digunakan untuk Fine Casting (pengecoran teliti), benda tuangan presisi yang tidak atau hanya sedikit mengalami proses permesinan yang biasanya akan diassembling satu sama lainnya atau benda tuangan yang bertoleransi umum dengan tingkat ketelitian halus.

Tabel 03 :
Toleransi ukuran untuk panjang, lebar, tinggi/tebal dan ukuran posisi (dalam mm)

Batasan Ukuran Nominal		Panjang, Lebar, Tinggi / Tebal			Ukuran Posisi	
		Tingkat Ketelitian				
>	≤	D1	D2	D3	D1	D3
	6	± 0,10	± 0,08	± 0,06	± 0,25	± 0,16
6	10	± 0,12	± 0,10			
10	14	± 0,15	± 0,12	± 0,09		
14	18	± 0,20	± 0,14			
18	24	± 0,25	± 0,17	± 0,12	± 0,32	± 0,20
24	30	± 0,30	± 0,20	± 0,14		
30	40	± 0,37	± 0,25	± 0,17	± 0,50	± 0,30
40	50	± 0,44	± 0,30	± 0,20		
50	65	± 0,52	± 0,38	± 0,23	± 0,71	± 0,45
65	80	± 0,60	± 0,46	± 0,27		
80	100	± 0,68	± 0,53	± 0,30	± 0,90	± 0,60
100	120	± 0,76	± 0,60	± 0,33		
120	140	± 0,84	± 0,65	± 0,36	± 1,15	± 0,85
140	160	± 0,92	± 0,72	± 0,38		
160	180	± 1,02	± 0,80	± 0,42		
180	200	± 1,12	± 0,88	± 0,43	± 1,80	± 1,00
200	225	± 1,28	± 0,95	± 0,47		
225	250	± 1,44	± 1,05	± 0,51		
250	280	± 1,64	± 1,15	± 0,56	± 2,20	± 1,25
280	315	± 1,84	± 1,25	± 0,63		
315	355	± 2,10	± 1,40	± 0,71	± 2,60	± 1,60
355	400	± 2,40	± 1,60	± 0,80		
400	450	± 2,70	± 1,80	± 0,90	± 3,10	± 2,00
450	500	± 3,00	± 2,00	± 1,00		
500						

Tabel 04 :
Toleransi ukuran untuk ketebalan sirip

Ukuran Nominal	Penyimpangan
s/d 6mm	-0,20 mm
6 s/d 10 mm	-0,30 mm
10 s/d 18 mm	-0,40 mm
18 s/d 30 mm	-0,60 mm

Tabel 05 :
Toleransi untuk kelurusan, kerataan, kesejajaran.

Tingkat Ketelitian	Panjang bagian yang ditoleransi		
	s/d 25 mm	25 s/d 50 mm	> 50 mm
Penyimpangan yang diizinkan			
D1	0,15 mm	0,25 mm	0,6 %
D2	0,10 mm	0,20 mm	0,4 %
D3	0,10 mm	0,15 mm	0,3 %

TOLERANSI SUDUT

Penyimpangan sudut dapat terjadi terhadap kedua arah. Penyimpangan sudut selain bisa diukur dengan derajat, juga bisa diukur dalam mm untuk setiap 100 mm.

- * Penyimpangan sudut dalam menit.
- ** Penyimpangan setiap 100 mm dalam mm.

Tabel 06 :
Toleransi sudut, ketegaklurusan dan kemiringan.

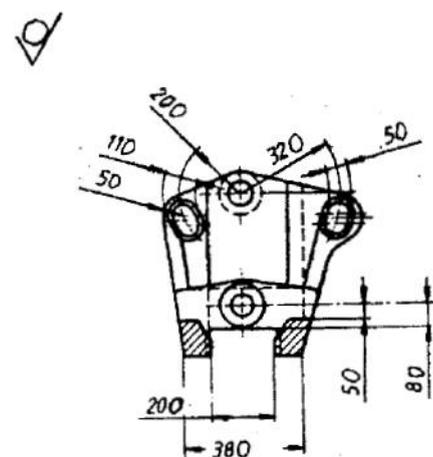
Tingkat Ketelitian	Ukuran Nominal							
	s/d 30 mm		30 s/d 100 mm		100 s/d 200 mm		> 200mm	
	*	**	*	**	*	**	*	**
D1	30	0,87	30	0,87	30	0,87	20	0,58
D2	30	0,87	20	0,58	15	0,44	15	0,44
D3	20	0,58	15	0,44	10	0,29	10	0,29

II. DATA TEKNIS

Pada gambar kerja benda tuangan hares selalu dicantumkan *data teknis* yang memberikan informasi-informasi teknik antara lain :

- Jenis bahan
- Penyusutan dalam %
- Sudut tuangan dalam $^{\circ}$
- Radius tuangan dalam mm.
- Berat benda tuangan dalam kg.

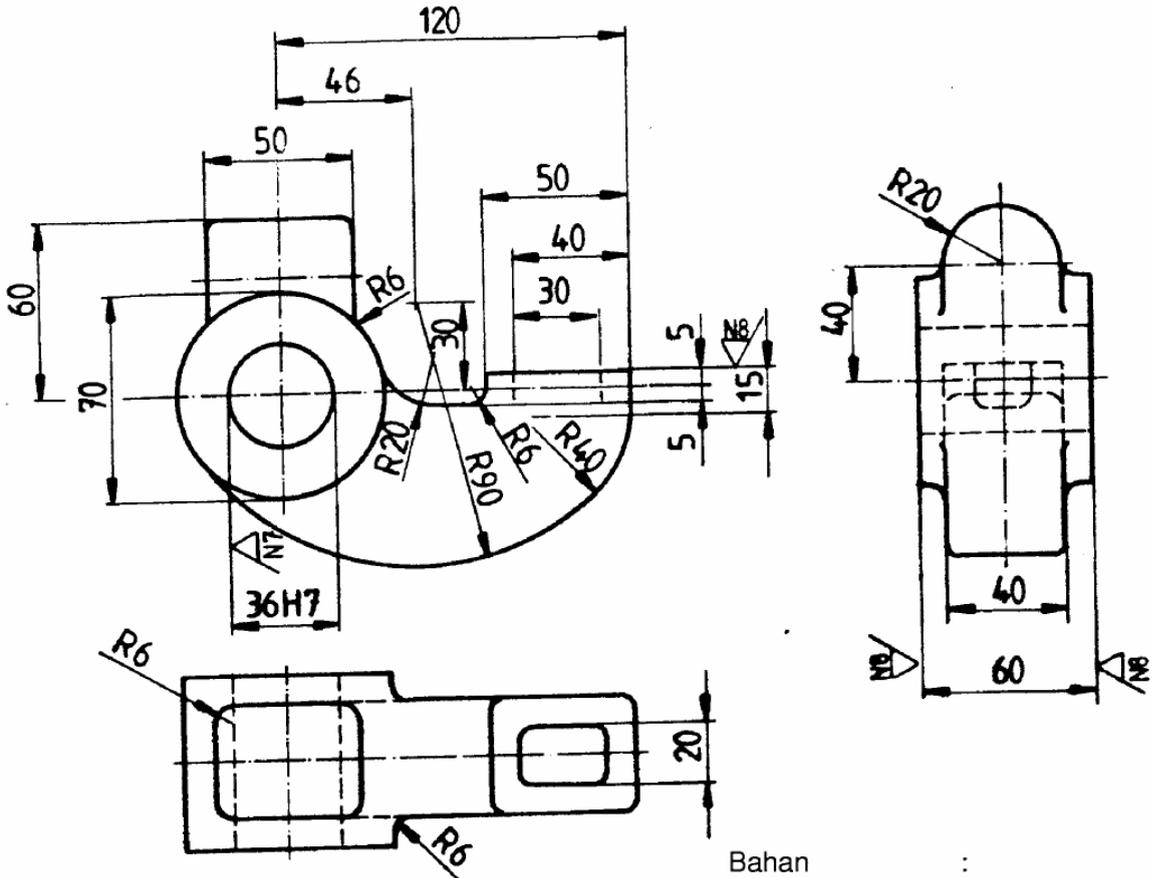
Data tekriis ini sangat diperlukan dalam perancangan Pola dan Perancangan Tuangan dituliskan ditempat yang mudah terlihat, biasanya di dekat kepala gambar.



Bahan : FcD 50
 Penyusutan : 2 %
 Sudut Tuangan : 3°
 Radius Tuangan : R3
 Berat : ~ 118 kg.

CONTOH GAMBAR KERJA BENDA TUANGAN

1. ∇ (∇)

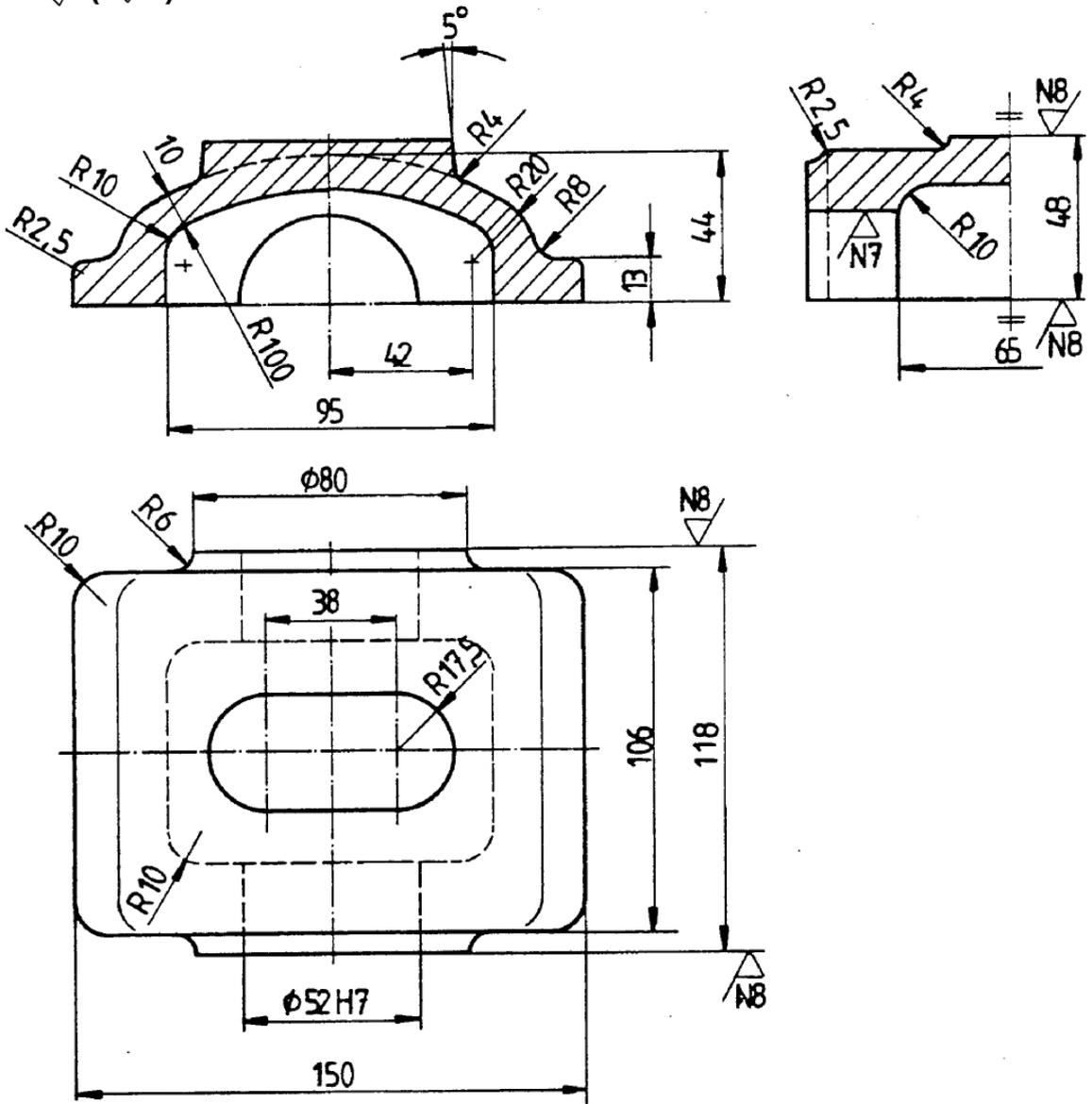


Bahan :
 Penyusutan : %
 Sudut Tuangan : °
 Radius Tuangan : R4
 Berat : kg.

Jumlah		Nama bagian				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan	c	f	1	A4	Pengganti dari	
			a	d	g	j		Diganti dengan	
			b	e	h	k			
ENGKOL							Skala	Digambar	
								Diperiksa	
								Dilihat	
POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH								GTM14-016	

CONTOH GAMBAR KERJA BENDA TUANGAN

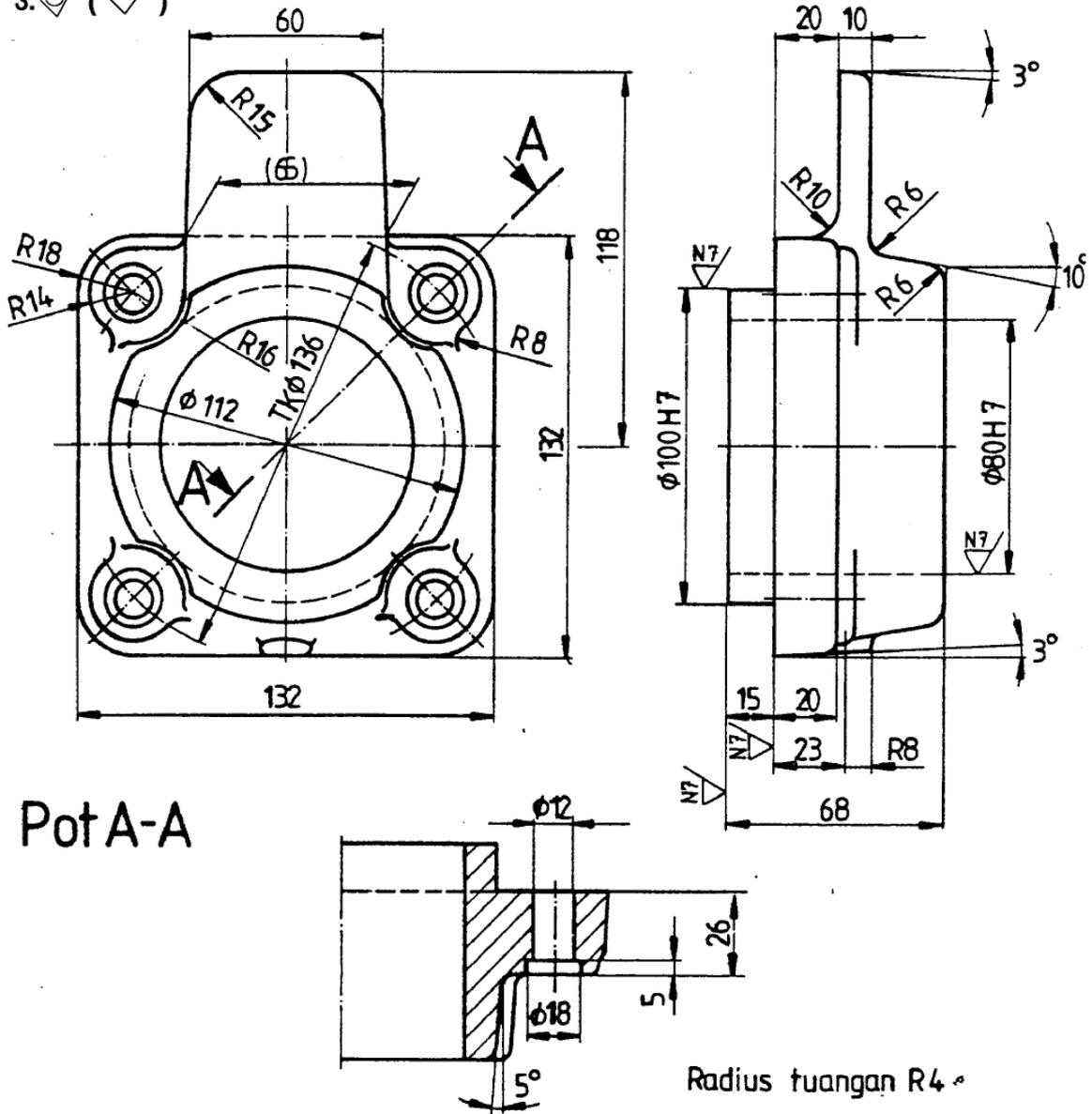
2. ∇ (∇)



Jumlah		Nama bagian					No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan	c	f	1		A4	Pengganti dari	
			a	d	g	j			Diganti dengan	
			b	e	h	k				
COVER								Skala	Digambar	
									Diperiksa	
									Dilihat	
POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH								GTM14-017		

CONTOH GAMBAR KERJA BENDA TUANGAN

3. ∇ (∇ N7)



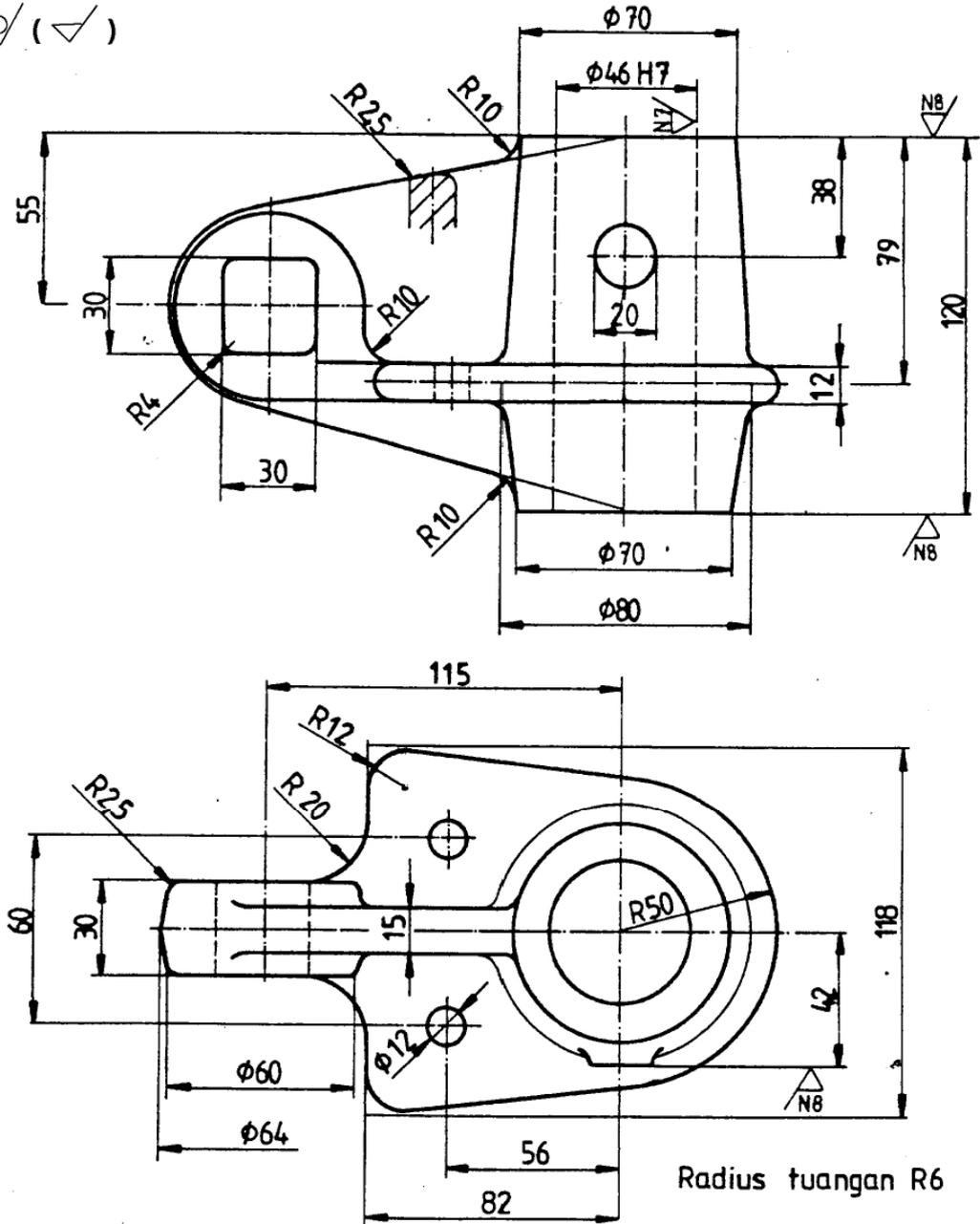
Pot A-A

Radius tuangan R4

Jumlah		Nama bagian					No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan	c	f	i			A4	Pengganti dari
			a	d	g	j				Diganti dengan
			b	e	h	k				
FLENS								Skala	Digambar	
									Diperiksa	
									Dilihat	
POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH								GTM14-018		

CONTOH GAMBAR KERJA BENDA TUANGAN

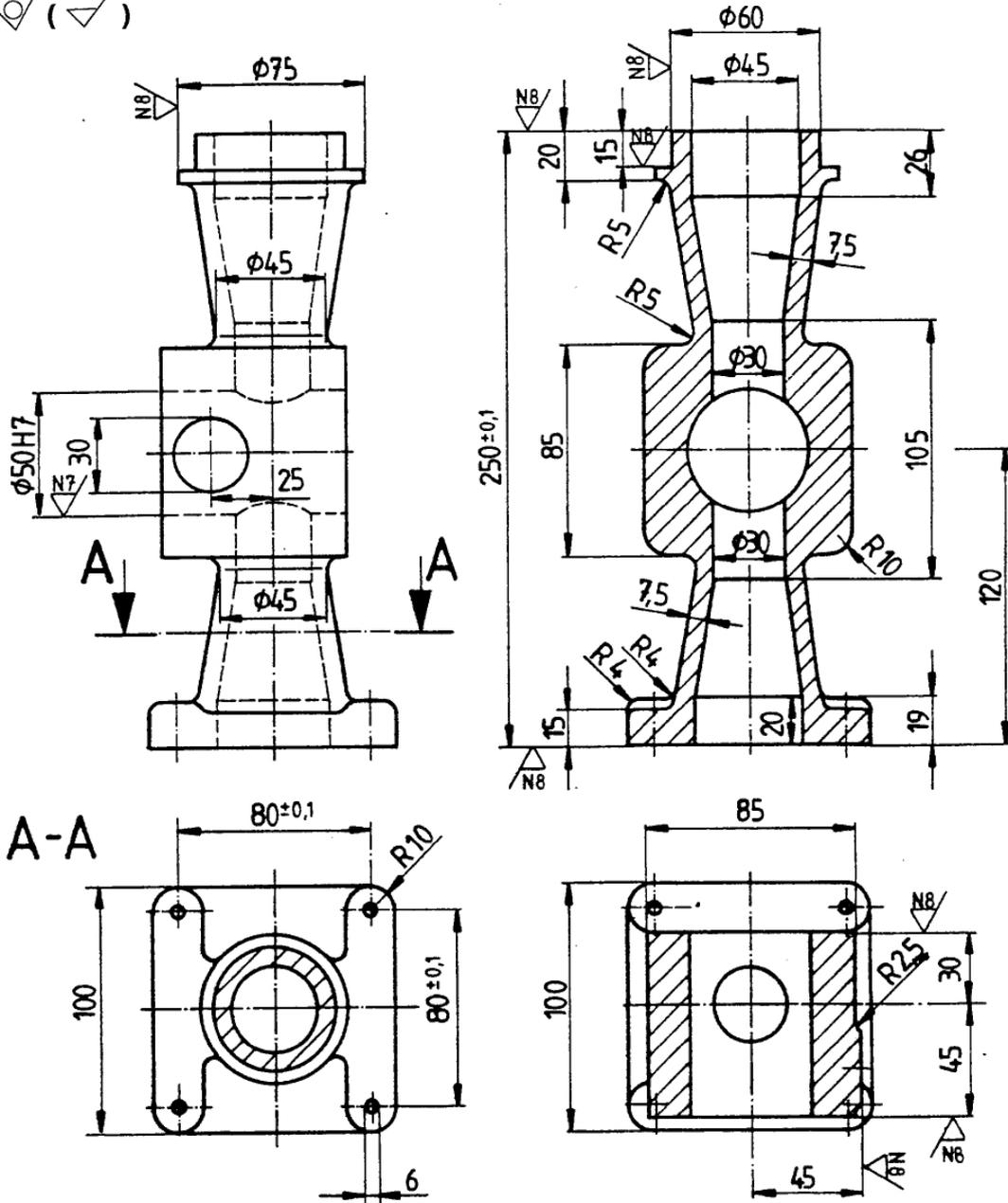
4. ∇ (∇)



Jumlah		Nama bagian					No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan	c	f	1		A4	Pengganti dari	
			a	d	g	j			Diganti dengan	
			b	e	h	k				
ENGKOL								Skala	Digambar	
									Diperiksa	
									Dilihat	
POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH								GTM14-019		

CONTOH GAMBAR KERJA BENDA TUANGAN

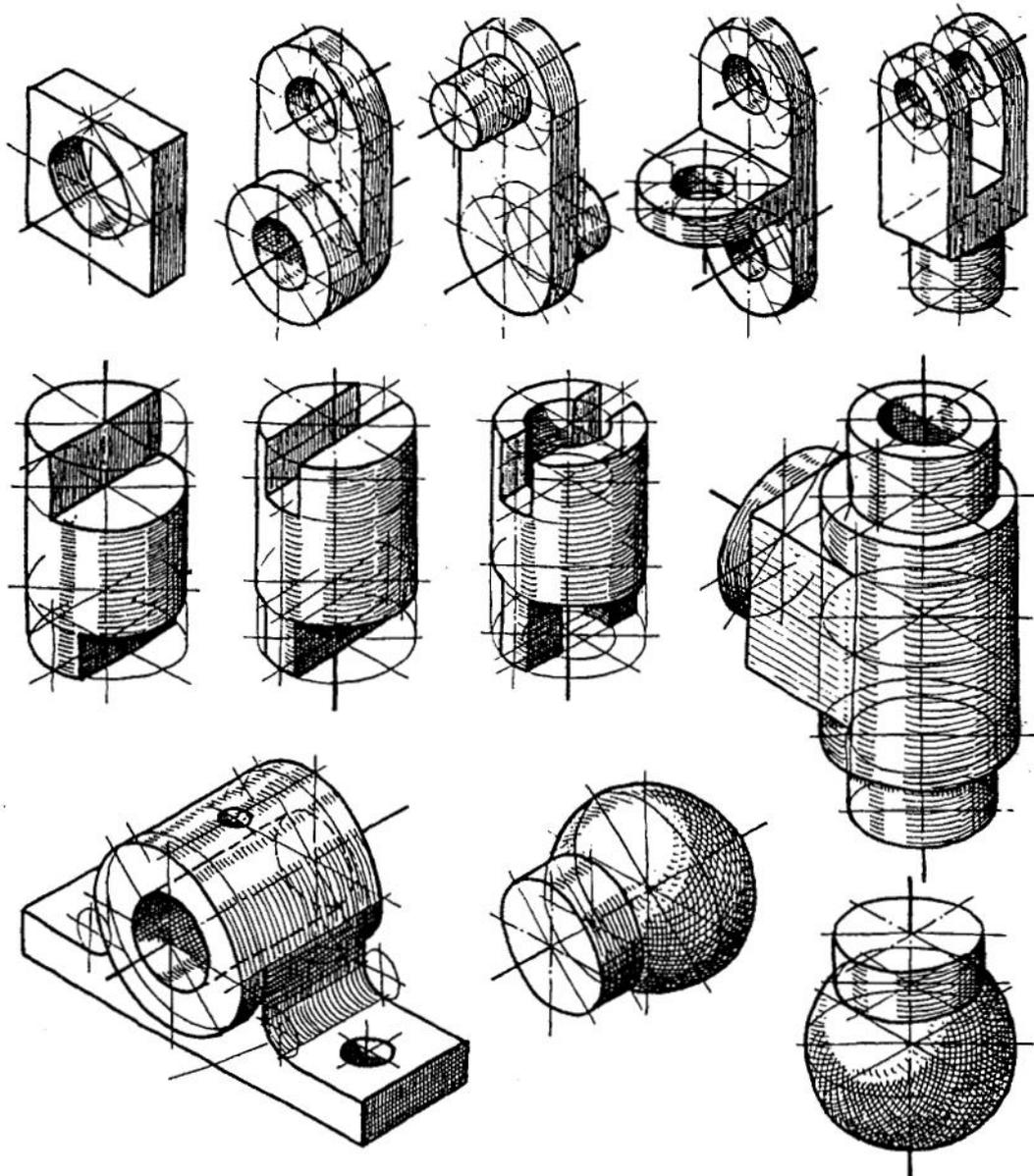
6. () ()



Jumlah		Nama bagian				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan	c	f	1	A4	Pengganti dari		
			a	d	g	j		Diganti dengan		
			b	e	h	k				
RUMAH POMPA								Skala	Digambar	
									Diperiksa	
									Dilihat	
POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH								GTM14-020		

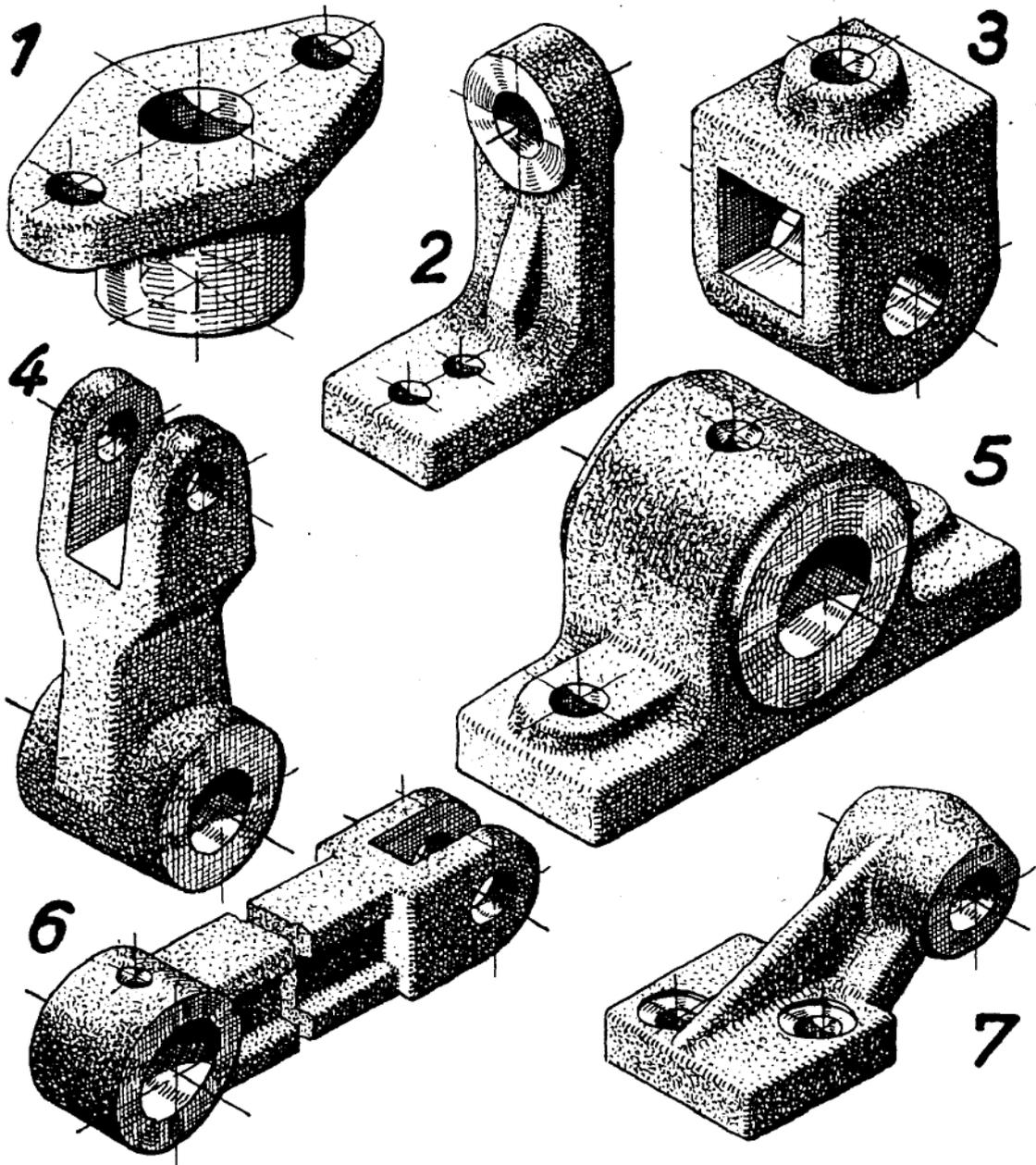
TUGAS !

- Buatlah Gambar Kerja Tuangan dari Gambar Perspektif di bawah ini !
Skala 1 : 1
- Lengkap dengan :
 - Tanda pengerjaan
 - Harga kekasaran permukaan
Tingkat kekasaran disesuaikan dengan fungsi menurut
perkiraan anda
 - Ukuran
Langsung diukur dari gambar perspektif di bawah ini
 - Toleransi
sesuaikan dengan fungsi menurut perkiraan anda
 - Data teknis
Bahan akan ditentukan Instruktur



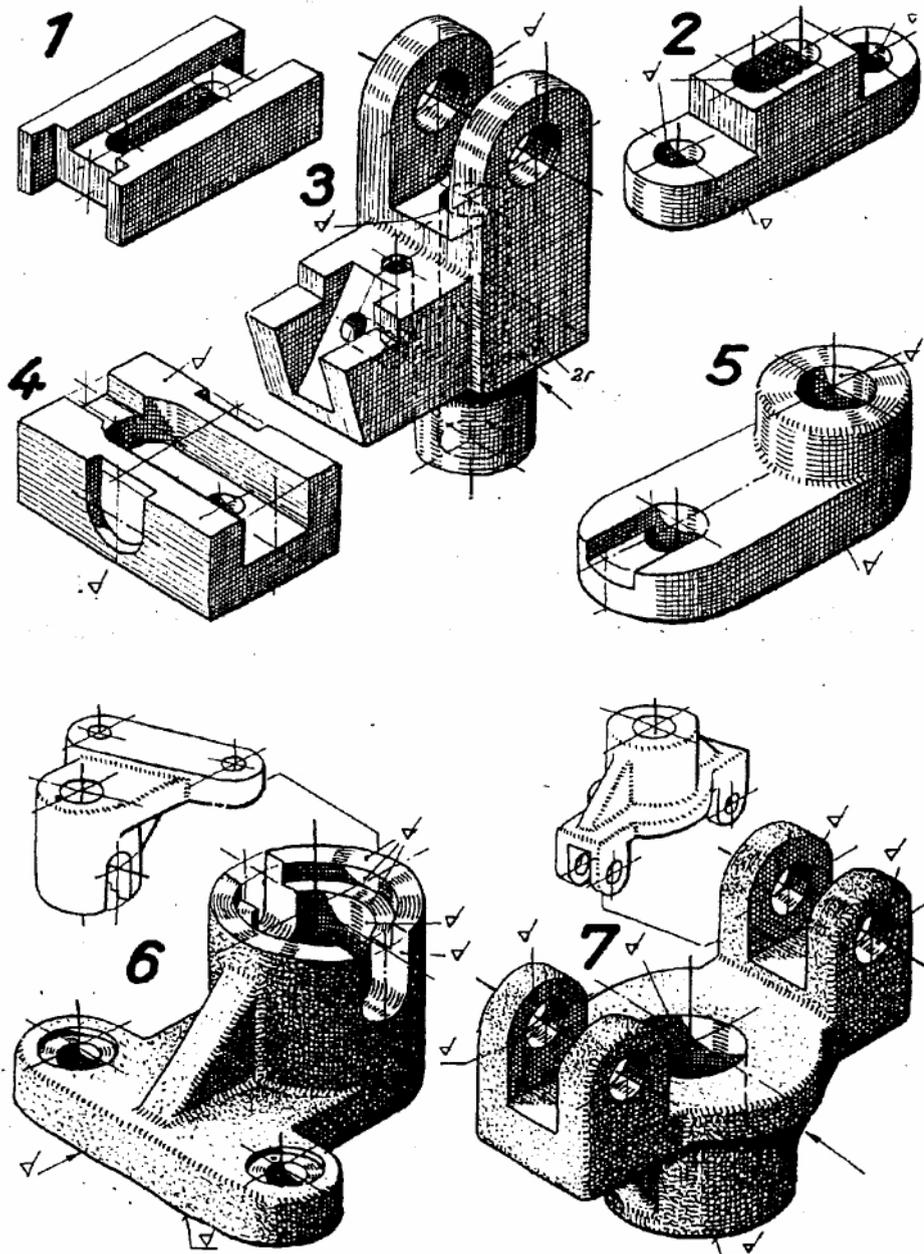
TUGAS !

- Buatlah Gambar Kerja Tuangan dari Gambar Perspektif di bawah ini !
Skala 1 : 1
- Lengkap dengan :
 - Tanda pengerjaan
 - Harga kekasaran permukaan
Tingkat kekasaran disesuaikan dengan fungsi menurut perkiraan anda
 - Ukuran
Langsung diukur dari gambar perspektif di bawah ini
 - Toleransi
sesuaikan dengan fungsi menurut perkiraan anda
 - Data teknis
Bahan akan ditentukan Instruktur



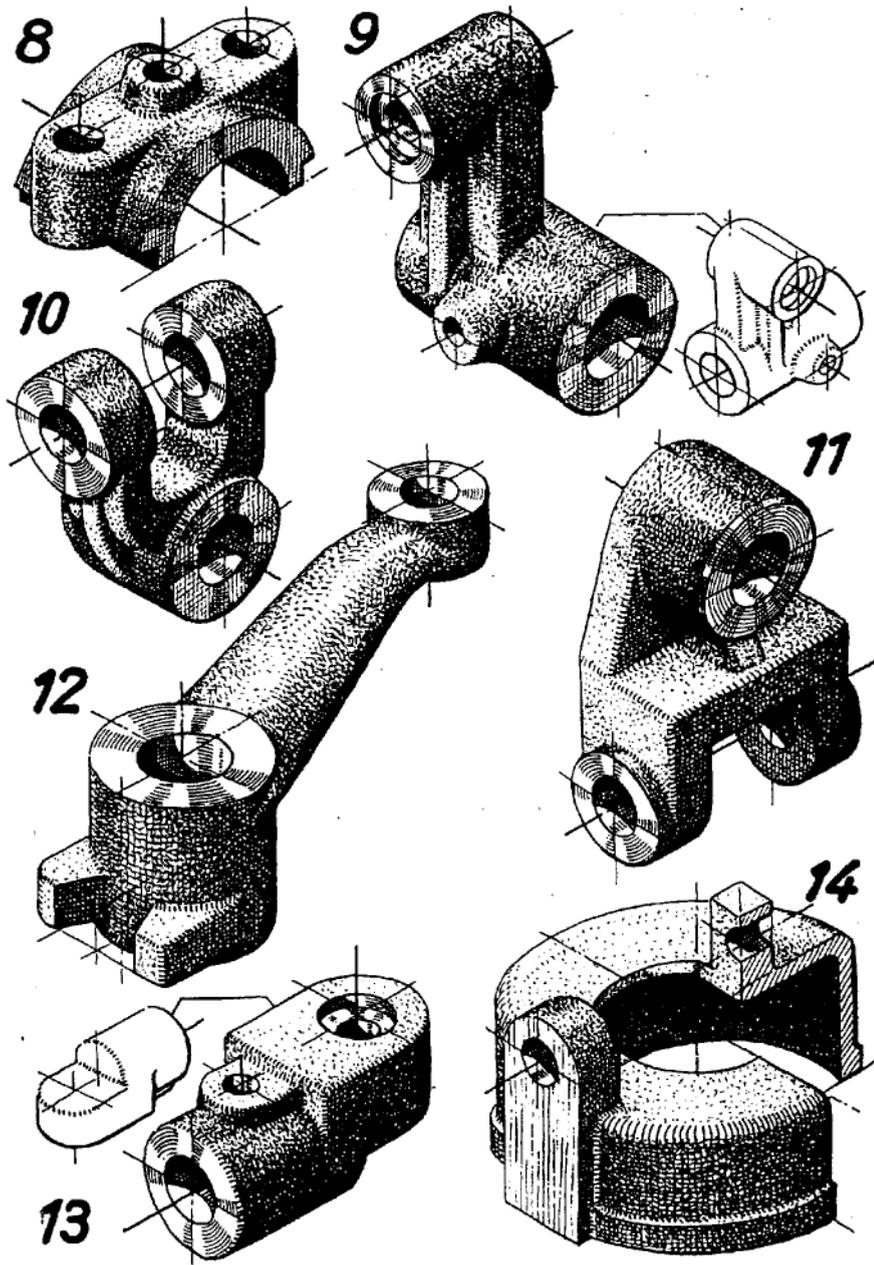
TUGAS !

- Buatlah Gambar Kerja Tuangan dari Gambar Perspektif di bawah ini !
Skala 1 : 1
- Lengkap dengan :
 - Tanda pengerjaan
 - Harga kekasaran permukaan
Tingkat kekasaran disesuaikan dengan fungsi menurut perkiraan anda
 - Ukuran
Langsung diukur dari gambar perspektif di bawah ini
 - Toleransi
sesuaikan dengan fungsi menurut perkiraan anda
 - Data teknis
Bahan akan ditentukan Instruktur



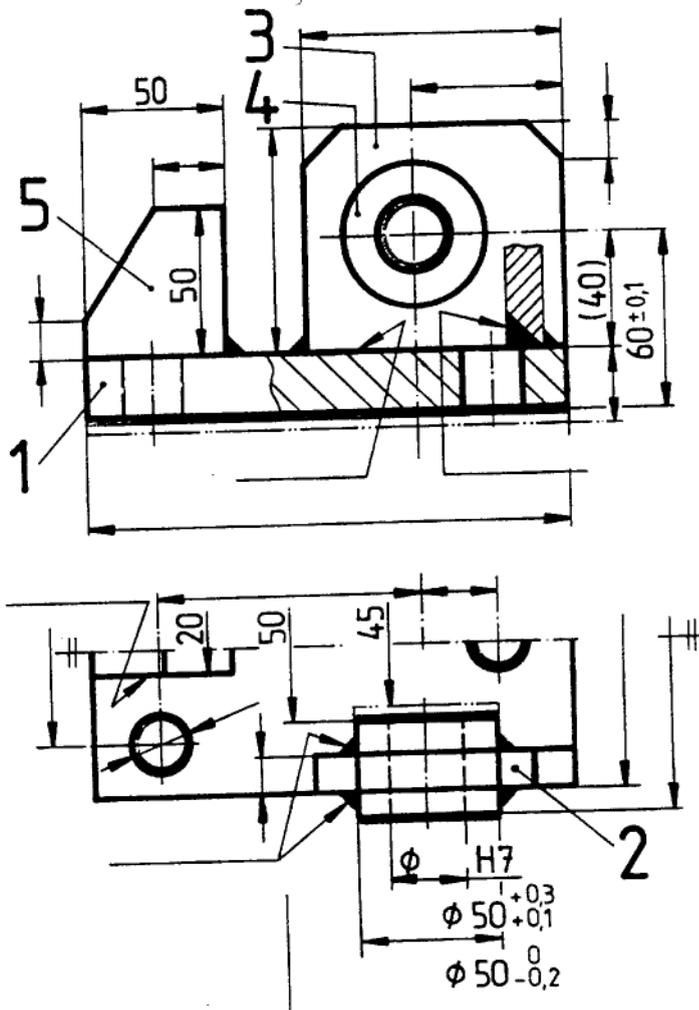
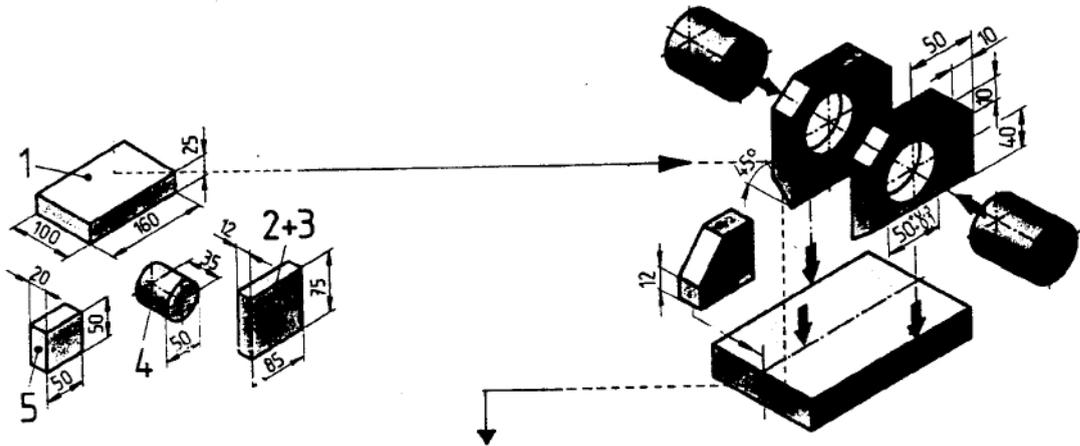
TUGAS !

- Buatlah Gambar Kerja Tuangan dari Gambar Perspektif di bawah ini !
Skala 1 : 1
- Lengkap dengan :
 - Tanda pengerjaan
 - Harga kekasaran permukaan
Tingkat kekasaran disesuaikan dengan fungsi menurut perkiraan anda
 - Ukuran
Langsung diukur dari gambar perspektif di bawah ini
 - Toleransi
sesuaikan dengan fungsi menurut perkiraan anda
 - Data teknis
Bahan akan ditentukan Instruktur



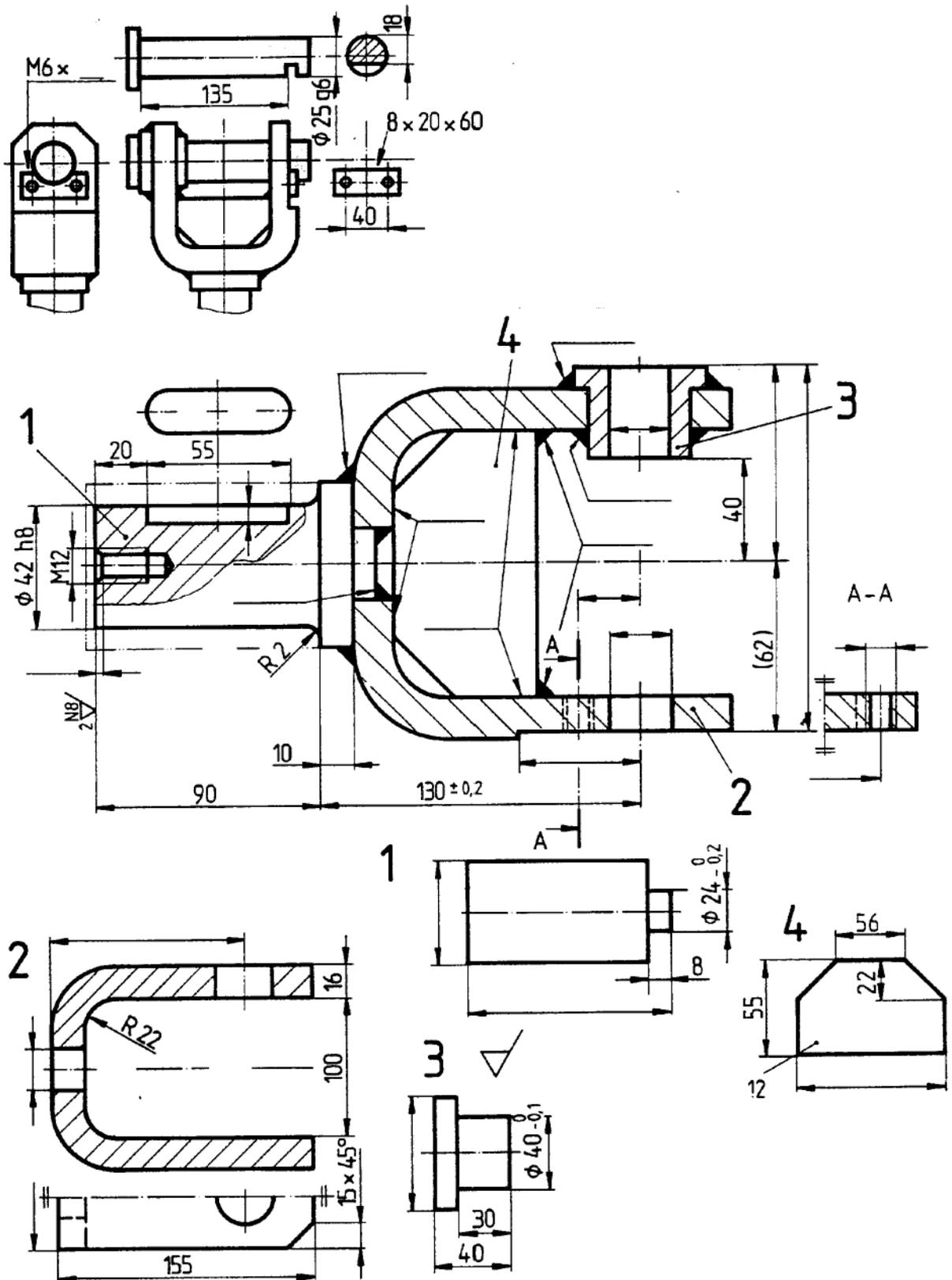
TUGAS!

- Lengkapi Gambar Kerja Pengelasan di bawah ini
- Rubah Gambar Kerja Pengelasan tersebut menjadi Gambar Kerja Benda Tuangan



TUGAS!

- Lengkapi Gambar Kerja Pengelasan di bawah ini
- Rubah Gambar Kerja Pengelasan tersebut menjadi Gambar Kerja Benda Tuangan



TUGAS!

- Lengkapi Gambar Kerja Pengelasan di bawah ini
- Rubah Gambar Kerja Pengelasan tersebut menjadi Gambar Kerja Benda Tuangan

