



GTM6

**GAMBAR
TEKNIK
MESIN**

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

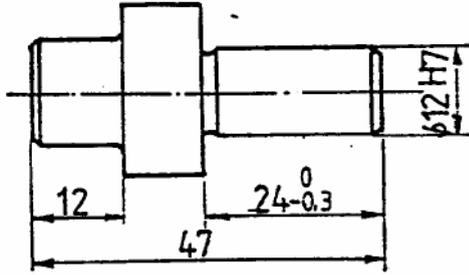
6. TOLERANSI ISO	6-1
6.1 Pemilihan Toleransi	6-2
6.2 Golongan Toleransi	6-2
6.3 Toleransi Umum	6-3
6.4 Toleransi Khusus	6-4
6.5 Toleransi Suaian ISO	6-4
6.5.1 Definisi-definisi	6-4
6.5.2 Sistim Basis Suaian	6-5
6.5.3 Penunjukan Toleransi Suaian ISO	6-6
6.5.4 Keadaan Suaian	6-7
6.6 Penulisan Toleransi Ukuran	6-8
Contoh-contoh dan Latihan	6-10

MATERI VI

6. TOLERANSI ISO

- **Pemilihan Toleransi**
- **Golongan Toleransi**
 - **Toleransi Umum**
 - **Toleransi Khusus**
 - **Toleransi Suaian**
- **Penulisan Toleransi**

Tol. Sedang



TOLERANSI

Dalam pembuatan suatu benda kerja, sangatlah sulit untuk mendapatkan ukuran yang tepat seperti ukuran Nominalnya. Maka gambar kerja umumnya disamping ukuran Nominal juga selalu dilengkapi dengan *Toleransi*, yaitu *batasan penyimpangan ukuran yang diperbolehkan sesuai dengan tingkatannya* (Kasar, sedang atau halus)

6.1. PEMILIHAN TOLERANSI

Dalam menentukan berapa batasan penyimpangan ukuran yang diperbolehkan atau Toleransi ini sangat tergantung dari bentuk, kegunaan dan fungsi dari benda tersebut. Disamping itu dipengaruhi pula oleh metoda pengerjaan dan mesin atau alat-alat yang dipergunakan. Sesuai dengan fungsinya, tentukan Toleransi

Sebesar mungkin, sekecil yang diperlukan

Ingat:

Semakin kecil atau semakin presisi ukuran Toleransi yang diberikan, maka semakin mahal biaya pembuatannya.

6.2. GOLONGAN TOLERANSI

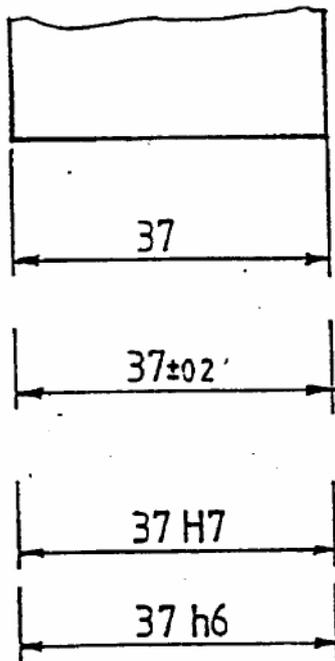
3 Golongan Toleransi

TOLERANSI UMUM : Untuk ukuran yang tidak memerlukan suaian atau ketelitian yang tinggi dapat diberikan toleransi umum (halus, sedang, kasar) dan diletakkan pada tempat catatan umum.

TOLERANSI KHUSUS : Harga Toleransi yang diluar harga toleransi umum, diletakkan langsung setelah ukuran Nominalnya.

TOLERANSI SUAIAAN : Harga Toleransi suaian bagian yang berpasangan presisi yang telah distandarkan oleh ISO dengan menggunakan simbol huruf dan angka.

Tol. Sedang



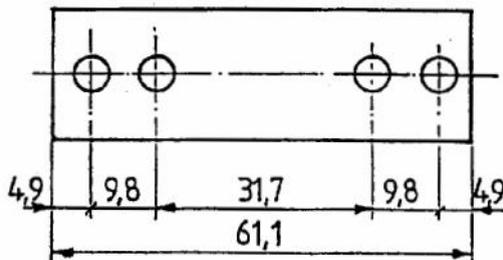
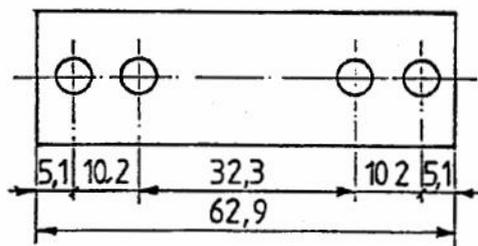
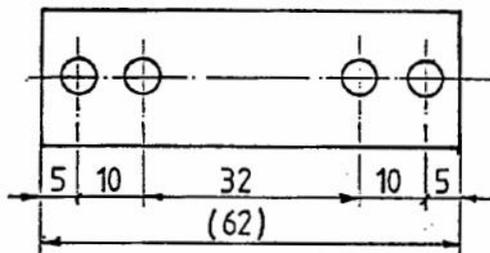
6.3. TOLERANSI UMUM

Ukuran Nominal yang tidak diikuti dengan harga Toleransi tidak berarti bahwa ukuran tersebut tidak mempunyai penyimpangan yang diijinkan, tapi berarti ukuran Nominal tersebut mempunyai batasan penyimpangan umum, yang kita sebut *Toleransi Umum*. Harga dari Toleransi umum, selalu mempunyai batas penyimpangan yang sama dari batas nol, yang besarnya tergantung dari besar kecilnya ukuran nominal (lihat tabel).

Harga Toleransi Umum

Tingkatan Penyimpangan	Ukuran Nominal					
	0,5 .. 3	> 3 .. 6	> 6 .. 30	> 30 ..120	> 120..315	> 315..1000
Halus	$\pm 0,5$	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$
Sedang	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$
Kasar		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	± 2

Sedang



Contoh Toleransi umum pada penunjukan ukuran sistem berantai.

Toleransi Sedang.

Untuk Ukuran > 3...6mm = $\pm 0,1$
 > 6...30mm = $\pm 0,2$
 > 30..120mm = $\pm 0,3$

Ukuran terbesar, Toleransi plus (+)

5 + 0,1 = 5,1
 10 + 0,2 = 10,2
 32 + 0,3 = 32,3
 10 + 0,2 = 10,2
 5 + 0,1 = 5,1
 = 62,9 mm

Ukuran Terkecil, toleransi minus (-)

5 - 0,1 = 4,9
 10 - 0,2 = 9,8
 32 - 0,3 = 31,7
 10 - 0,2 = 9,8
 5 - 0,1 = 4,9
 = 61,1 mm

Perbedaan terbesar 1,8

6.4. TOLERANSI KHUSUS

Batas penyimpangan ukuran yang diperbolehkan dengan harga selain yang telah distandarkan (di luar harga toleransi umum dan toleransi suaian ISO).

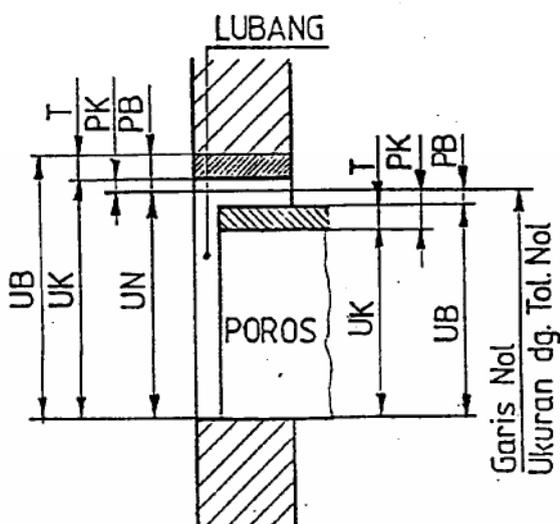
Harga toleransi khusus bisa lebih besar atau lebih kecil dari harga toleransi umum, tapi umumnya lebih besar dari harga toleransi suaian dan selalu dicantumkan langsung di belakang ukuran nominalnya.

6.5. TOLERANSI SUAIAN ISO

Toleransi suaian ini terutama digunakan untuk benda yang berpasangan satu sama lain, misal : Lubang dengan porosnya dengan suaian longgar, tak tentu atau sesak.

Toleransi suaian ini telah distandarkan oleh ISO dengan ketentuan-ketentuan tertentu.

6.5.1. DEFINISI - DEFINISI



UN = *UKURAN NOMINAL*, ukuran yang tertulis pada gambar, yang dibaca tanpa toleransi.

T = *TOLERANSI*, batasan penyimpangan yang diizinkan.

UB = *UKURAN TERBESAR*, ukuran Nominal ditambah penyimpangan membesar.

UK = *UKURAN TERKECIL*, ukuran Nominal ditambah penyimpangan mengecil.

PB = *PENYIMPANGAN MEMBESAR*, perbedaan antara ukuran terbesar dengan ukuran nominalnya.

PK = *PENYIMPANGAN MENGECIL*, perbedaan antara ukuran terkecil dengan ukuran nominalnya.

GARIS NOL, Garis balas dasar, adalah ukuran nominal dengan tol. $\pm 0,00$ (tanpa penyimpangan).

UKURAN SESUNGGUHNYA (ukuran jadi), ukuran yang didapat setelah benda kerja selesai dibuat.

SUAIAN, perbedaan ukuran antara 2 benda yang berpasangan (misal lubang dengan poros).

Suaian Terbesar, bila lubang dengan ukuran max. dan poros dengan ukuran min.

Suaian terkecil, bila lubang dengan ukuran min. dan poros dengan ukuran max.

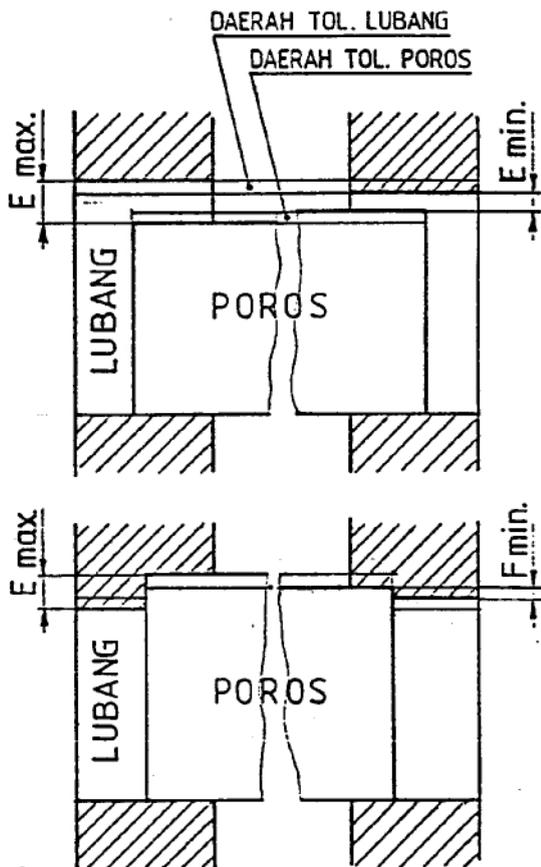
CLEARANCE E, (kelonggaran) adalah selisih ukuran antara lubang dengan poros, bila ukuran lubang lebih besar dari pada ukuran poros.

Clearance maksimal, adalah selisih ukuran lubang terbesar dengan poros terbesar pada suaian longgar.

Clearance minimal, adalah selisih ukuran lubang terkecil dengan poros terbesar pada suaian longgar.

INTERFERENCE F (Kesesakan) adalah selisih ukuran antara lubang dengan poros, bila ukuran poros lebih lebih besar dari pada ukuran lubang.

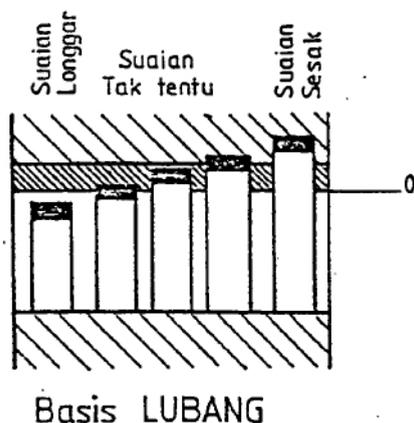
Interference maksimal : adalah selisih ukuran lubang terkecil dengan poros terbesar pada suaian sesak. *Interference minimal* : adalah selisih ukuran lubang terbesar dengan poros terkecil pada suaian sesak.



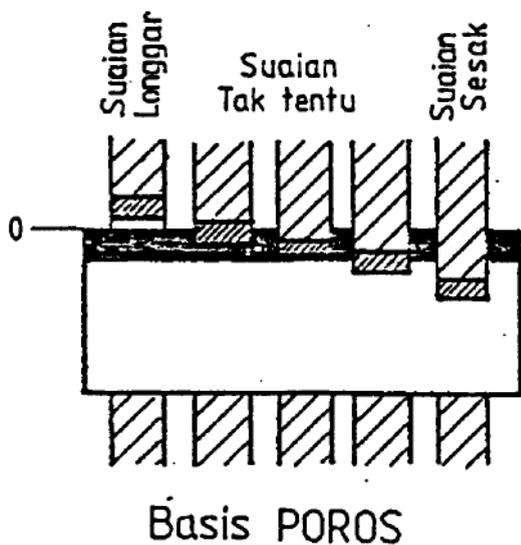
6. 5. 2. SISTEM BASIS SUAIAAN.

Sistem Toleransi suaian diambil 2 basis yaitu basis lubang dan basis poros.

SISTEM BASIS LUBANG, ukuran lubang sebagai patokan, seperti untuk diameter lubang, lebar alur, lebar lubang pasak dan ukuran lainnya dalam suatu benda. Ukuran Nominal untuk basis lubang ini diambil daerah Toleransi H. untuk mendapatkan suaian yang kita inginkan kita ambil ukuran poros dengan daerah toleransi yang sesuai (lihat tabel).



Basis LUBANG



Daerah toleransi lubang untuk semua suaian "tetap (H)", daerah toleransi poroslah yang berubah-ubah sesuai dengan suaian yang diinginkan. Ukuran terkecil dari lubang adalah ukuran nominal tepat pada garis nol ber-arti batasan penyimpangan terkecil adalah 0 (nol).

Ukuran terbesar adalah ukuran nominal plus penyimpangan terbesar diatas garis nol.

SISTIM BASIS POROS, ukuran poros sebagai patokan, seperti untuk poros, pena batang silinder dan lain-lain ukuran luar suatu benda.

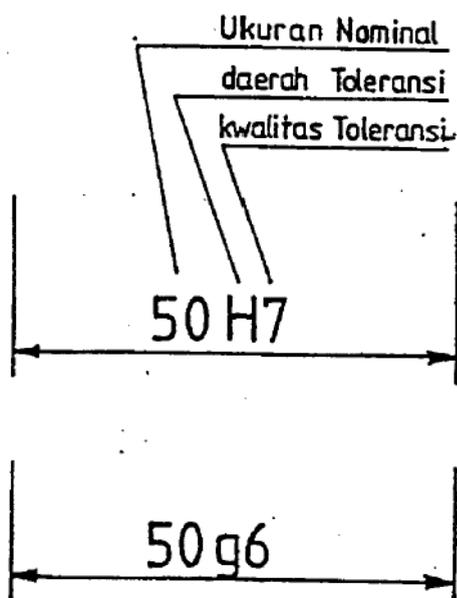
Ukuran Nominal untuk patokan poros ini diambil daerah toleransi h , untuk mendapatkan suaian yang kita inginkan, kita ambil ukuran lubang dengan daerah toleransi yang sesuai (lihat tabel). Ukuran terbesar dari Poros adalah ukuran nominal tepat pada garis nol, berarti batasan penyimpangan terkecil adalah 0 (nol). Ukuran terkecil adalah ukuran Nominal minus penyimpangan terbesar dibawah garis nol.

6.5.3. PENUNJUKAN TOLERANSI SUAIAN ISO.

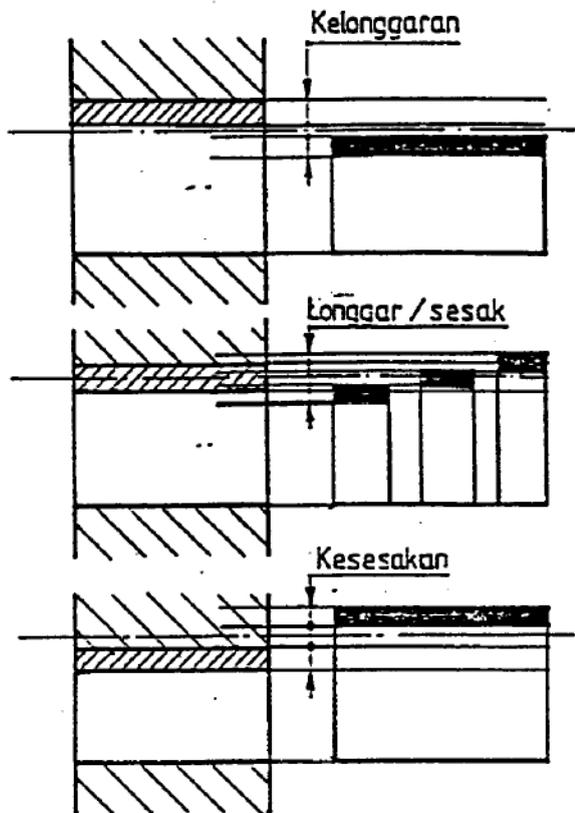
Toleransi suaian ISO ditunjukkan dengan simbol huruf dan angka.

HURUF menunjukkan kedudukan daerah toleransi terhadap garis batas dasar 0 (nol), toleransi untuk lubang dinyatakan dengan huruf besar (A - Z) dan untuk poros dinyatakan dengan huruf kecil (a - z).

ANGKA menunjukkan kualitas toleransi, digunakan angka 1 sampai dengan 16 dimana semakin besar angkanya semakin besar pula harga toleransinya. Selain itu dipengaruhi pula oleh besar kecilnya ukuran nominal, misal pada kualitas toleransi yang sama untuk ukuran nominal yang lebih besar, maka akan lebih besar pula harga toleransinya.



6.5.4. KEADAAN SUAIAAN



SUAIAN LONGGAR (CLEARANCE FITS)

Suatu pasangan dengan suaian yang selalu menghasilkan kelonggaran. Daerah toleransi lubang berada diatas daerah toleransi poros.

SUAIAN TAK TENTU (TRANSITION FITS)

Suatu pasangan dengan suaian yang mungkin menghasilkan kelonggaran atau kesesakan.

Daerah toleransi poros berada didaerah toleransi lubang.

SUAIAN SESAK (INTERFERENCE FITS)

Suatu pasangan dengan suaian yang selalu menghasilkan kesesakan. Daerah toleransi lubang benda dibawah daerah toleransi porosnya.

6.5.5. DAERAH TOLERANSI UNTUK PASANGAN LUBANG DAN POROS

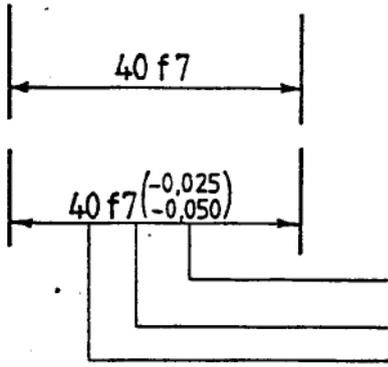
Lubang Dengan daerah toleransi H pada suaian dengan porosnya, dengan daerah toleransi	Poros Dengan daerah Toleransi h pada suaian dengan lubang, dengan daerah Tole- ransi
a - h	A - H
SUAIAN LONGGAR	
j sampai n	J sampai N
SUAIAN TAK TAHU	
p - z	P - Z
SUAIAN SESAK	

6.6. PENULISAN TOLERANSI UKURAN

TOLERANSI UMUM TOLERANSI SUAIAI ISO

Bagian yang mempunyai ukuran bertoleransi ISO ditulis dengan ukuran sebagai berikut

1. Ukuran Nominal
2. Simbol Toleransi
3. Harga Toleransi ditulis didalam kurung. (Harga toleransi ini dicantumkan hanya apabila diperlukan).

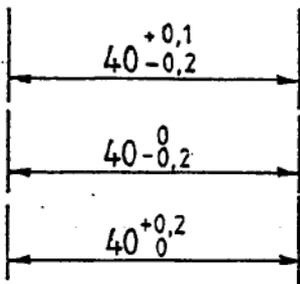


TOLERANSI KHUSUS.

Bagian yang mempunyai ukuran bertoleransi khusus ditulis dengan urutan sbb.

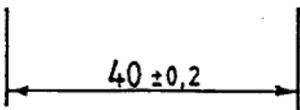
1. Ukuran nominal
2. Harga toleransi

Bila salah satu batasan ukuran toleransi adalah nol maka ditulis dengan "0" tanpa tanda + atau -



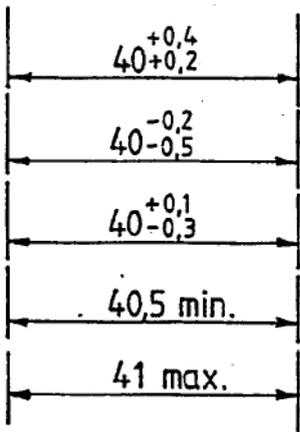
HARGA TOLERANSI YANG SIMETRI

Bila batasan ukuran dari ukuran nominal adalah sama (simetri), maka harga toleransi hanya ditulis satu kali dengan dibubuhi tanda " \pm "



UKURAN PENULISAN HARGA TOLERANSI

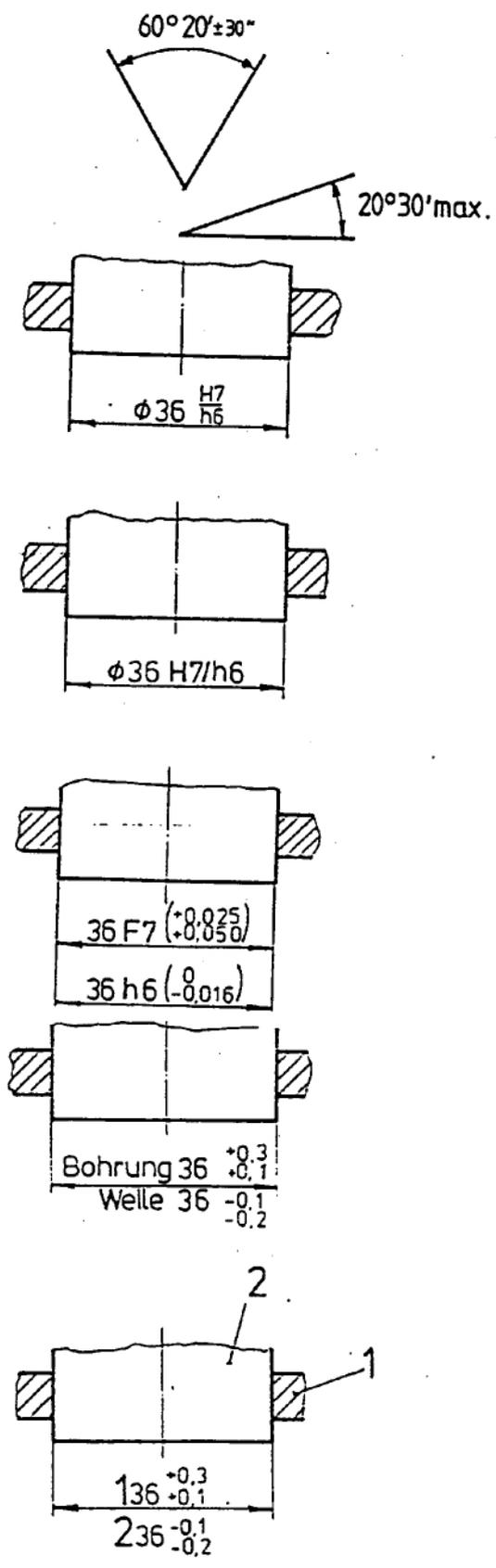
Penyimpangan membesar ditulis dibagian atas, penyimpangan mengecil ditulis di bagian bawah.



UKURAN DENGAN SATU BATASAN:

"min" berarti ukuran paling kecil yang diperbolehkan.

"max" berarti ukuran paling besar yang boleh dicapai.



SATUAN DAN JUMLAH DESIMAL :

Harga toleransi harus bersatuan sama dengan satuan ukuran nominalnya dan dalam Desimal yang sama.

PENULISAN TOLERANSI SUDUT.

Aturan penulisan toleransi untuk ukuran panjang dapat pula digunakan untuk penulisan ukuran toleransi sudut.

PENULISAN TOLERANSI DALAM GAMBAR SUSUNAN

TOLERANSI SUIAN ISO

Simbol Toleransi untuk ukuran dalam (misal lubang) ditulis di atas garis strip, dan simbol toleransi untuk ukuran luar (misal poros) ditulis dibawahnya, atau dapat juga ditulis pada jajaran yang sama dengan menggunakan garis miring.

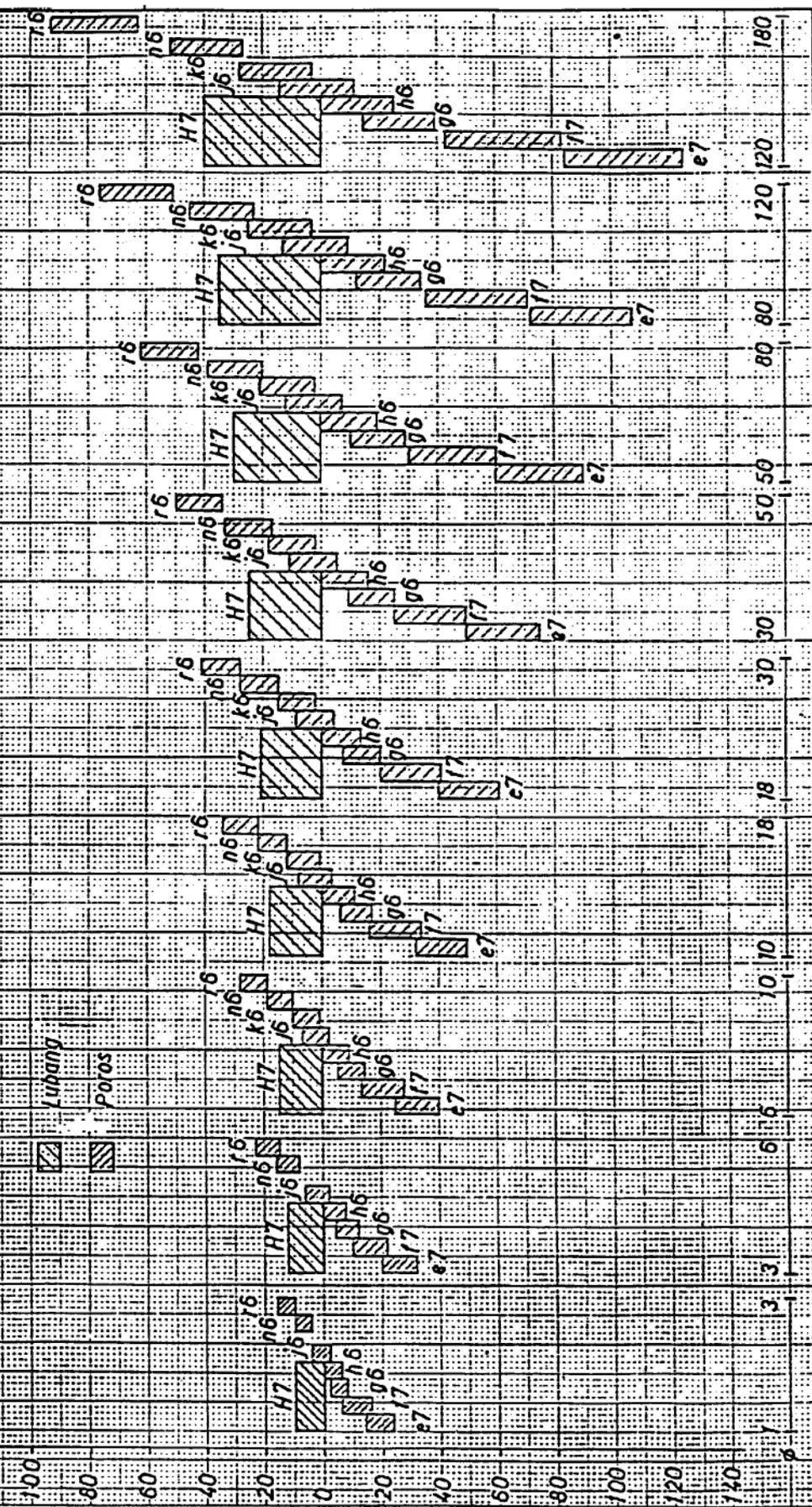
Bila perlu harga toleransi dapat pula dicantumkan, harga tersebut dituliskan dibelakangnya dan didalam kurung.

TOLERANSI KHUSUS

Gambar susunan bagian dalam dan luar (misal lubang dan poros) yang satu sama lain mempunyai toleransi khusus, harus disebutkan namanya atau diberikan NO. posisinya. Ukuran lubang dituliskan di atas dan ukuran poros ditulis di bawahnya.

Daerah toleransi sistim basis lubang

SYSTEM BASIS LUBANG - ISO TOLERANSI



Pemilihan toleransi

Pemilihan toleransi								
jenis satuan (fit)	satuan rekomendasi	posisi dan ukuran daerah toleransi untuk ukuran nominal 60mm dalam mm					ciri-ciri perakitan	penggunaan
		00	30	50	70	100		
press fit	press fit kuat						hanya dapat dirakit dgn tekanan atau perbedaan temp. gaya ikatan kuat	Hub roda gigi dan roda nila flens pada poros
	press fit menengah	H7/g6 H7/h6* H7/r6 H7/p6					hanya bisa dirakit dgn tekanan atau perbedaan temperatur, gaya ikatan kuat	hub kopling, bus bantalan pada rumah, roda atau batang engkol, lapisan perunggu pada hub-hub besi tuang
	interference fit	H7/h6 H7/h6*					Dirakit dengan tekanan	rotor pada poros motor, ring gigi pada roda
	wrining fit close sliding fit	H7/h6* H7/r6 H7/js6 H7/js6					dirakit dengan palu tangan dirakit dengan tangan	puli, kopling, roda gigi, roda gila, pemasangan roda kemudi dengan tuas puli, roda gigi, roda kemudi, dan bus bantalan untuk dipasang dengan mudah
clearance fit		H7/h6 H8/h9					masih bisa digerakan tangan selama ada pelumasan	sarung senter kepala lepas, roda gigi pengganti, kerah penyangga, pengarah
		H9/h9* H11/h9 H11/js11						bagian-bagian yang mudah dirakit, bus antara, poros hll dibuat dengan proses tarik dingin
	close running fit	G7/h6* H7/g6					dapat bergerak tanpa memperahatkan kelonggaran	bantalan, peluncur presisi
	running fit	H7/f7 F8/h6* H8/f7 F8/h9*					perlu diperhatikan kelonggaran	bantalan dengan kelonggaran yang perlu diperhatikan bantalan poros engkol dan batang engkol, bus bantalan pada poros
	light running fit	H8/e8 E9/h9*					kelonggaran agak besar	pewakaian bantalan pada poros yang panjang, bantalan yang dipakai pada mesin-mesin pertanian
	large running fit	H8/d9 D10/h9* H11/d9 D10/h11*					kelonggaran besar	penggunaan poros dalam mesin peralatan dan mesin torak dengan pewakaian bantalan jamak torak hidrolik yang bergerak dalam silinder, penggunaan bantalan luncur untuk temperatur tinggi
	fit with big clearance and tolerance	H11/h9* H11/h11* H11/c11 A11/h11* H11/a11					kelonggaran sangat besar	pena pengunci, pegas dan penyangga rem, untuk bantalan yang mempunyai temperatur tinggi maupun berbahaya karena kotoran dan tidak cukup pelumasan

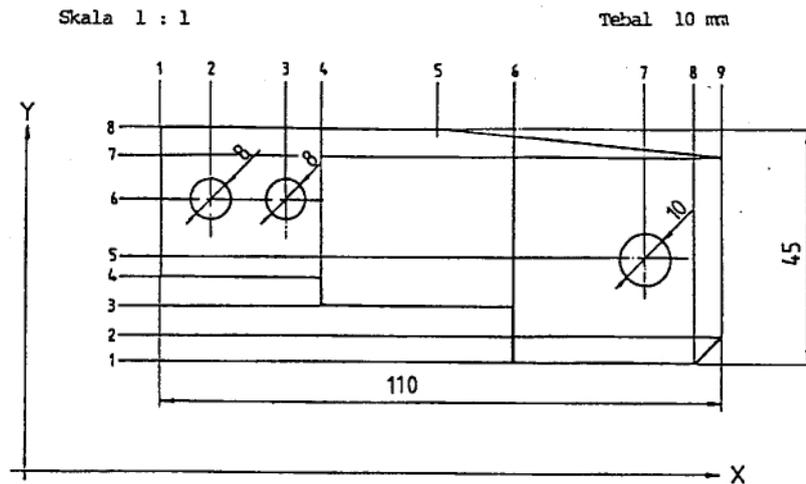
* Sistem Basis Poros

Contoh pemakaian Toleransi Suaian - ISO

Buat ukuran sesuai dengan fungsinya.

Skala 1 : 1

Tabel 10 mm



Penunjukan ukuran berfungsi :

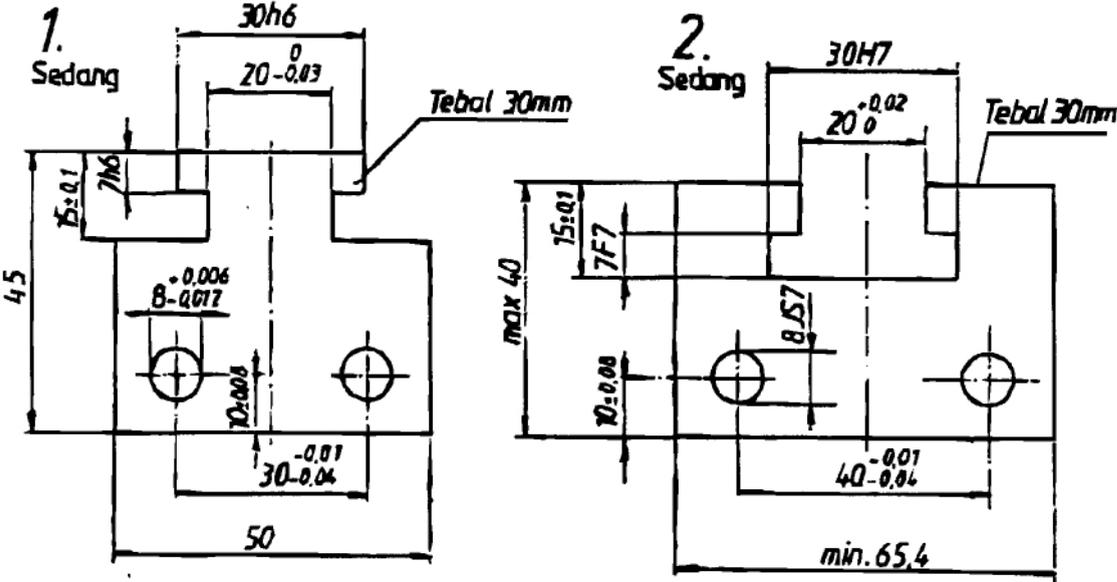
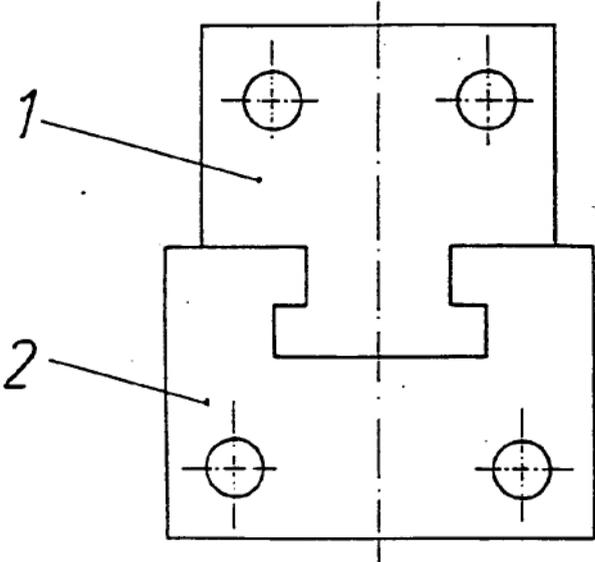
Arah sumbu X		Arah sumbu Y	
Jarak	Toleransi	Jarak	Toleransi
1 ⇒ 2	± 0.1	1 ⇒ 3	± 0.1
2 ⇒ 3	± 0.05	1 ⇒ 4	± 0.1
1 ⇒ 4	± 0.1	1 ⇒ 5	± 0.1
3 ⇒ 7	± 0.2	5 ⇒ 6	± 0.1

Penunjukan ukuran non fungsi :

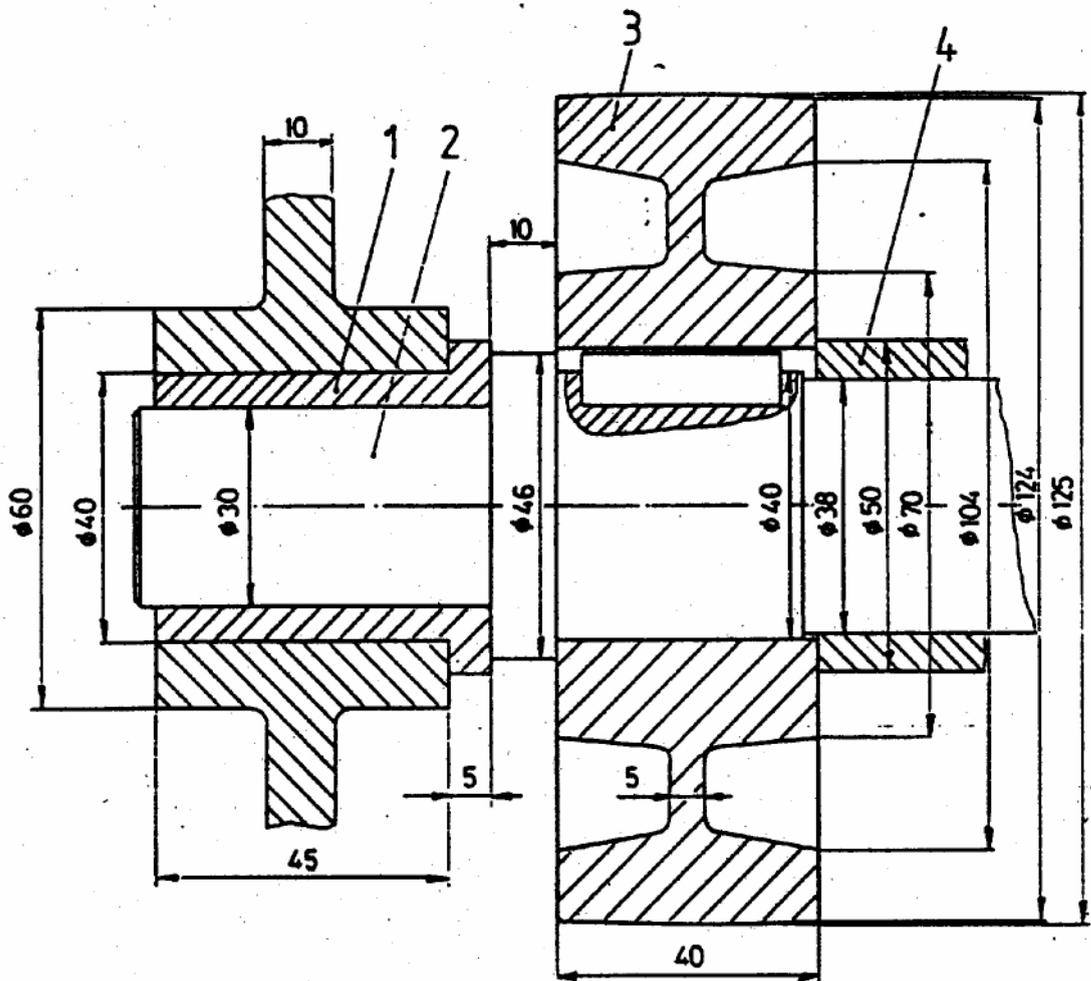
Arah sumbu X		Arah sumbu Y	
Jarak	Toleransi	Jarak	Toleransi
1 ⇒ 5	GT	1 ⇒ 2	GT
1 ⇒ 6	GT	1 ⇒ 7	GT
8 ⇒ 9	gt	1 ⇒ 8	GT

GT = general tolerance ISO 2768 sedang.

Contoh pemakaian Toleransi Suaian - ISO



Poros transmisi dengan bantalan tipe mata



Tugas

1. Tentukan menurut fungsi bagian-bagian, bagian-bagian mana yang menggunakan suaian-suaian berikut :
 - H7/r6
 - H7/n6
 - H7/g6
 - +0,2 0
 - +0,1 -0.1

2. Buatlah gambar bagian dari no. posisi 1,2,3. Tunjukan semua informasi yang diperlukan.

