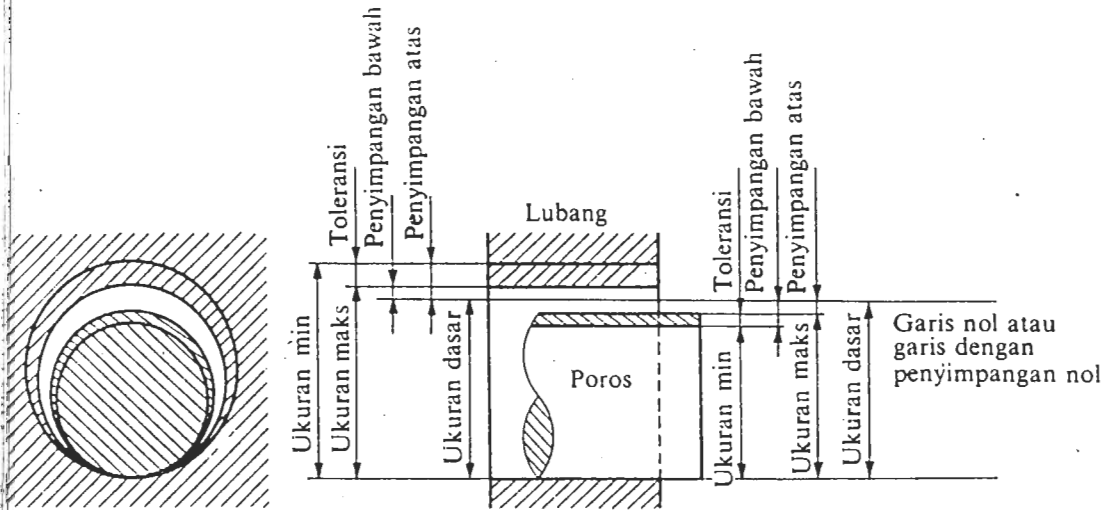


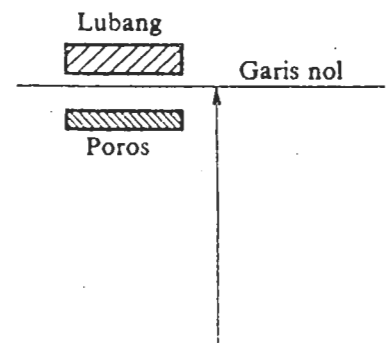
XII. TOLERANSI LINIER, SUDUT, DAN GEOMETRI

1. Pengertian Toleransi Bagian

Toleransi adalah 2 (dua) batas ukuran (batas atas dan batas bawah) yang diijinkan, jika dilakukan pengukuran terhadap benda kerja.



Gb. Definisi istilah mengenai toleransi.



Gb. Bagan diagram daerah toleransi.

2. Standar Toleransi Internasional

Telah ditentukan oleh ISO/ R286 (sistem ISO untuk limit dan suaian). Toleransi standar ini disebut "Toleransi Internasional" atau "IT".

Kualitas Toleransi :

Adalah sekelompok toleransi yang dianggap mempunyai ketelitian yang setaraf untuk semua ukuran dasar. Di dalam toleransi standar terdapat 18 kualitas toleransi yaitu IT 01, IT 0, dan IT 1 s/d IT 16.

- IT 01 s/d IT 4 untuk pekerjaan yang sangat teliti, seperti alat ukur, instrumen optik.
- IT 5 s/d IT 11 untuk permesinan umum dan bagian-bagian mampu tukar biasa.
- IT 12 s/d IT 16 untuk pekerjaan kasar.

Tabel Nilai numerik untuk toleransi standar (Metrik).

Kwalitas		01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14*	15*	16*	
Toleransi standar dalam mikron ($1 \mu = 0,001 \text{ mm}$)	untuk tingkat diameter dalam mm	<	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
		>3 to 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
		>6 to 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
		>10 to 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
		>18 to 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
		>30 to 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
		>50 to 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
		>80 to 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
		>120 to 180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		>180 to 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
		>250 to 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
		>315 to 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
		>400 to 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

*s/d 1 mm, kwalitas 14 s/d 16 tidak diberikan.

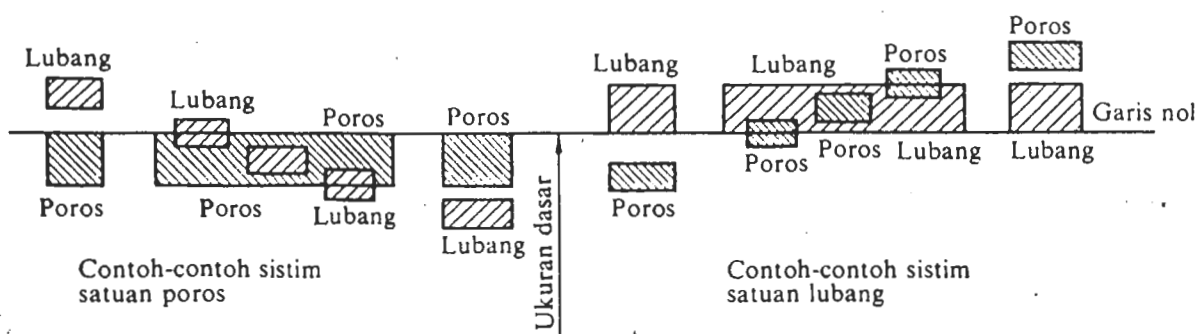
3. Suaian

Adalah perbedaan ukuran yang diijinkan untuk suatu pemakaian tertentu dari pasangan 2 (dua) benda yang memiliki ukuran berbeda sebelum dirakit.

Jenis-jenis suaian :

- Suaian longgar (clearance fit).
- Suaian pas (transition fit).
- Suaian paksa (interference fit).

2 (dua) sistem suaian terhadap garis nol yaitu sistem satuan lubang (sistem lubang dasar) dan sistem satuan poros (sistem poros dasar). Sistem lubang dasar lebih umum digunakan.

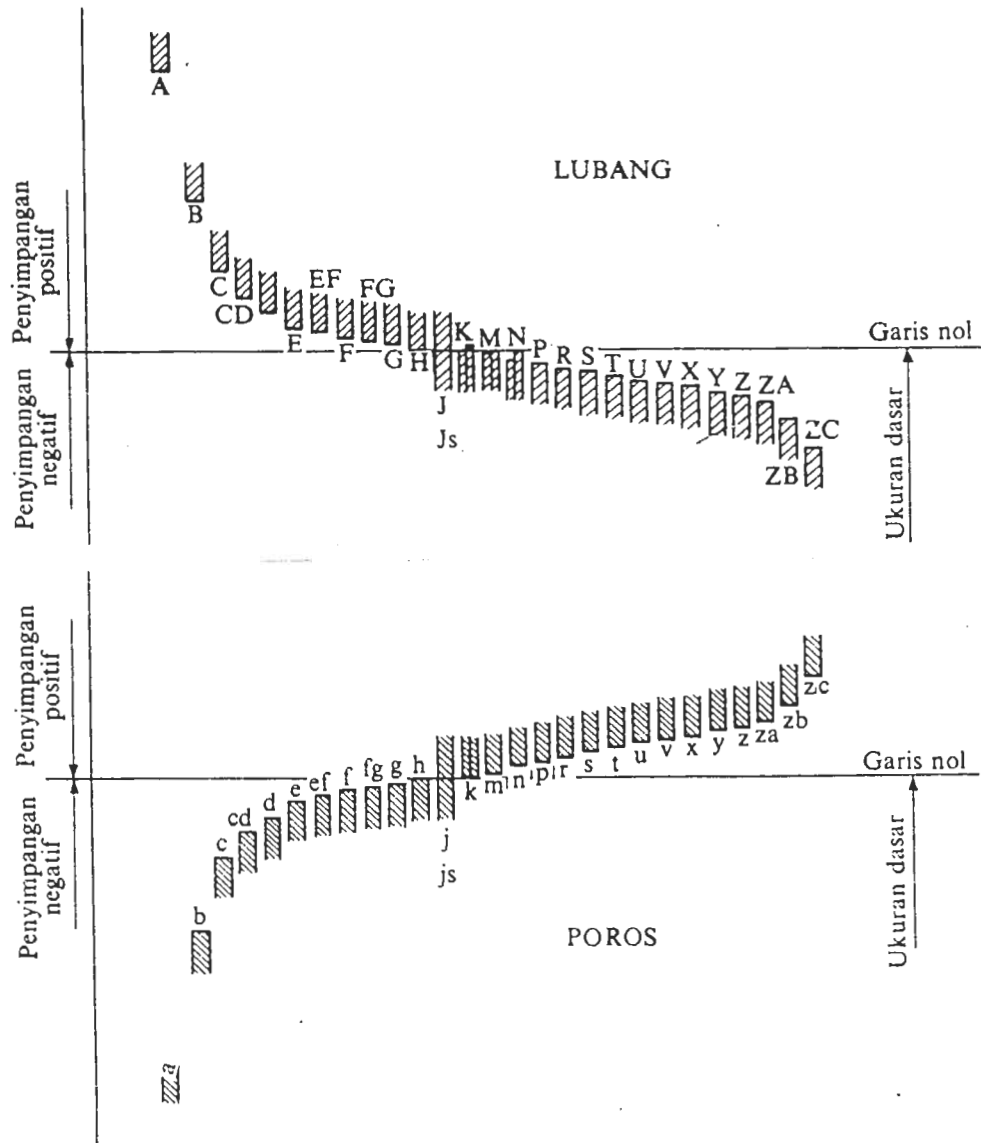


Gb. • Sistim satuan poros dan sistim satuan lubang.

4. Lambang Toleransi, Penyimpangan dan Suaian.

Kedudukan daerah toleransi terhadap garis nol, yang merupakan suatu fungsi dari ukuran dasar, dinyatakan oleh sebuah lambang huruf (huruf besar untuk lubang, huruf kecil untuk poros).

Lambang H mewakili lubang dasar dan lambang h mewakili poros dasar.



Gb. Masing-masing kedudukan dari macam-macam daerah toleransi untuk suatu diameter poros/lubang tertentu.

Contoh penggunaan :

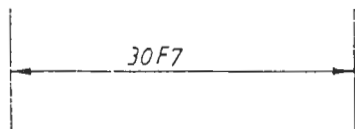
45g7 berarti : Diameter poros 45 mm, suaian longgar dalam sistem lubang dasar, dengan nilai toleransi dari tingkat IT 7.

45H8 /g7 atau 45H8-g7

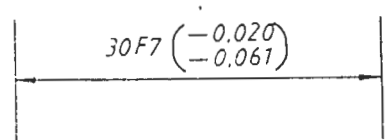
berarti : Diameter nominal (lubang maupun poros) 45 mm, suaian longgar sistem lubang dasar dengan toleransi IT 8 untuk lubang dan IT 7 untuk poros.

5. Penulisan Toleransi Linier dan Sudut

a. Toleransi suaian dengan lambang ISO

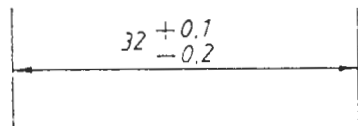


Gb. Toleransi suaian dinyatakan dengan lambang ISO.

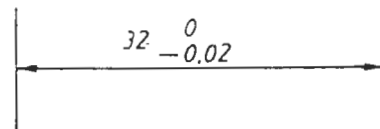


Gb. Toleransi suaian dinyatakan oleh lambang dan nilai penyimpangan.

b. Toleransi dengan angka

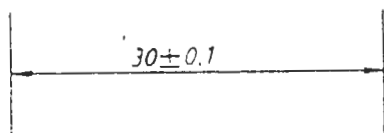


Gb. Toleransi dinyatakan oleh nilai penyimpangan.



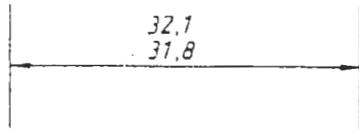
Gb. Toleransi dinyatakan oleh nilai penyimpangan.

c. Toleransi simetris



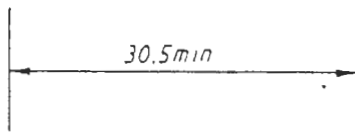
Gb. Toleransi simetris.

d. Ukuran-ukuran batas



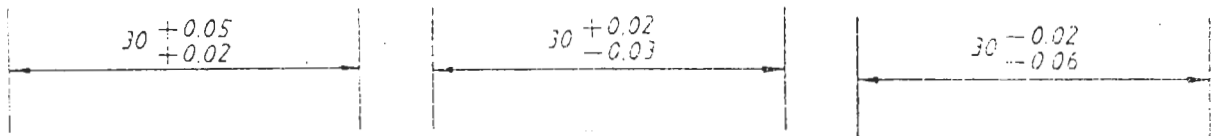
Gb. Batas-batas ukuran.

e. Ukuran-ukuran batas dalam satu arah



Gb. Batas ukuran dalam satu arah.

f. Urutan penulisan penyimpangan



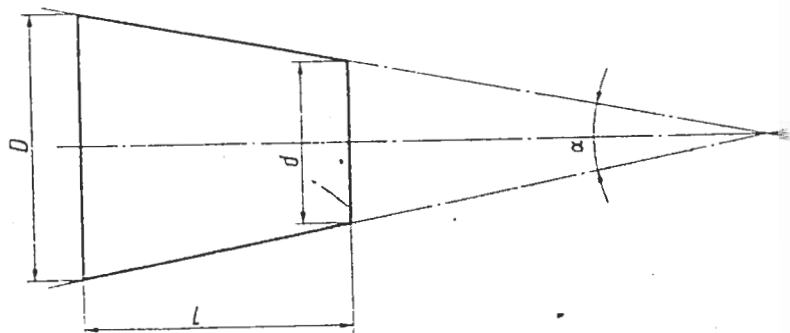
Gb. Urutan penulisan.

6. Menyajikan Ukuran dan Toleransi Kerucut.

a. Ketirusan dan pendakian

Perbandingan antara perbedaan diameter dari 2 (dua) potongan terhadap jaraknya disebut "ketirusan", yaitu :

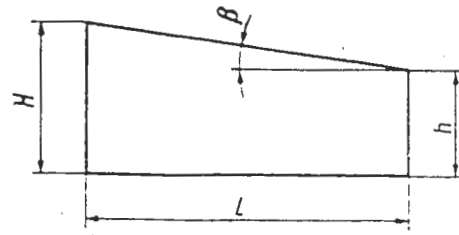
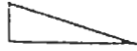
$$C = \frac{d - D}{L} = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$



Gb. Tirus.

Perbandingan antara perbedaan tinggi tegak lurus terhadap garis dasar, untuk suatu jarak tertentu disebut "pendakian" yaitu :

$$\frac{H-h}{L} = \text{tg } \beta$$

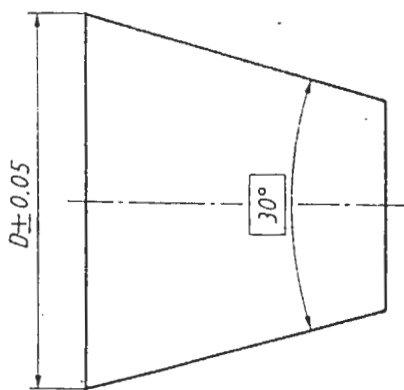


Gb. Pendakian.

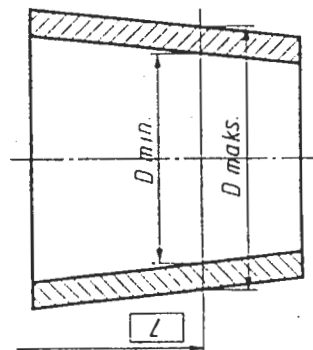
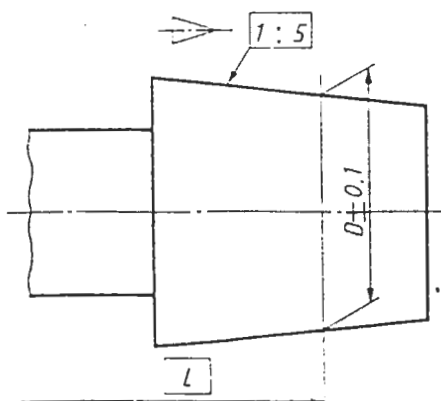
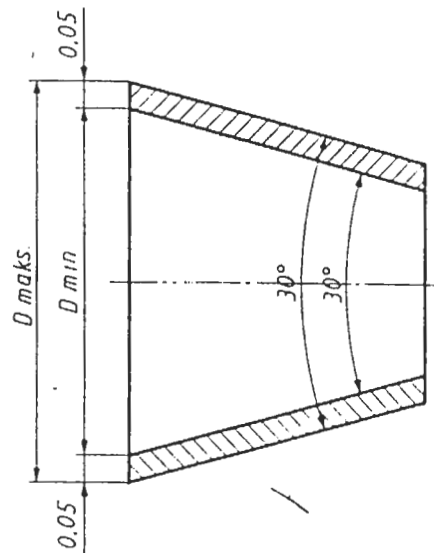
b. Ukuran dan Toleransi Kerucut

Cara I.

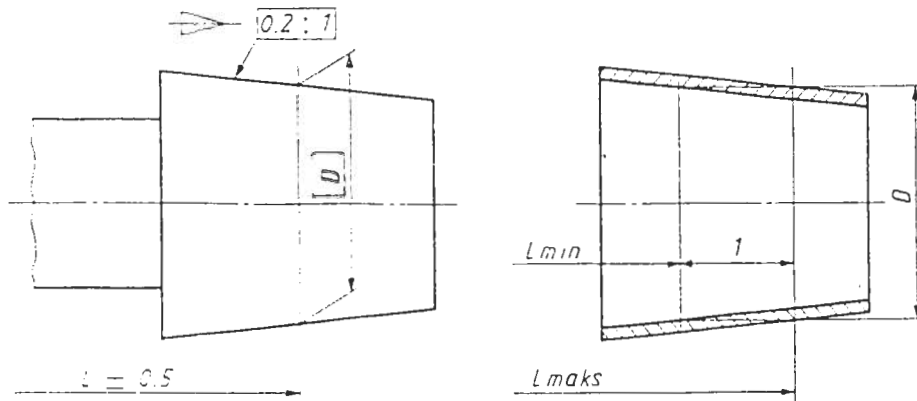
Toleransi cara ini membatasi jarak penembusan dari pasangan bidang kerucut, dan masing-masing permukaan harus berada dalam 2 (dua) batas profil ketirusan yang sama, yang sesuai dengan kondisi bahan maksimum dan minimum. Toleransi yang ditentukan harus dipenuhi oleh semua penampang untuk seluruh panjangnya.



Gb. Sistem dasar ketirusan (I).



Gb. Sistem-dasar ketirusan (II).

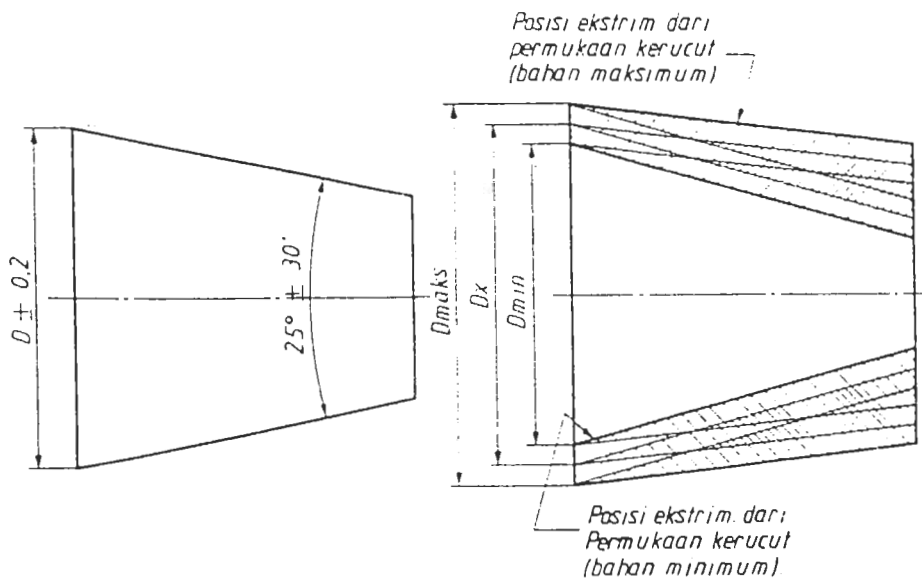


Gb. Sistim dasar ketirusan (III).

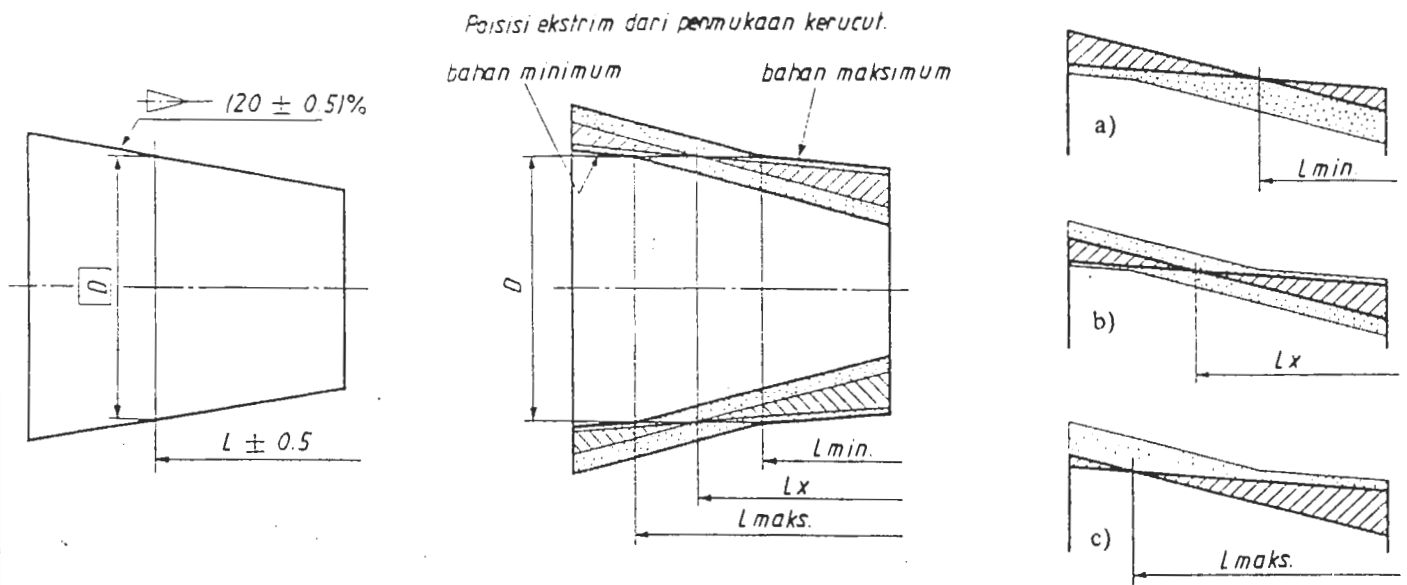
Cara II.

Nilai toleransi cara ini dari ukuran hanya berlaku untuk penampang yang ukurannya tertera pada gambar dan tidak untuk tiap penampang seperti halnya pada cara kerucut dasar.

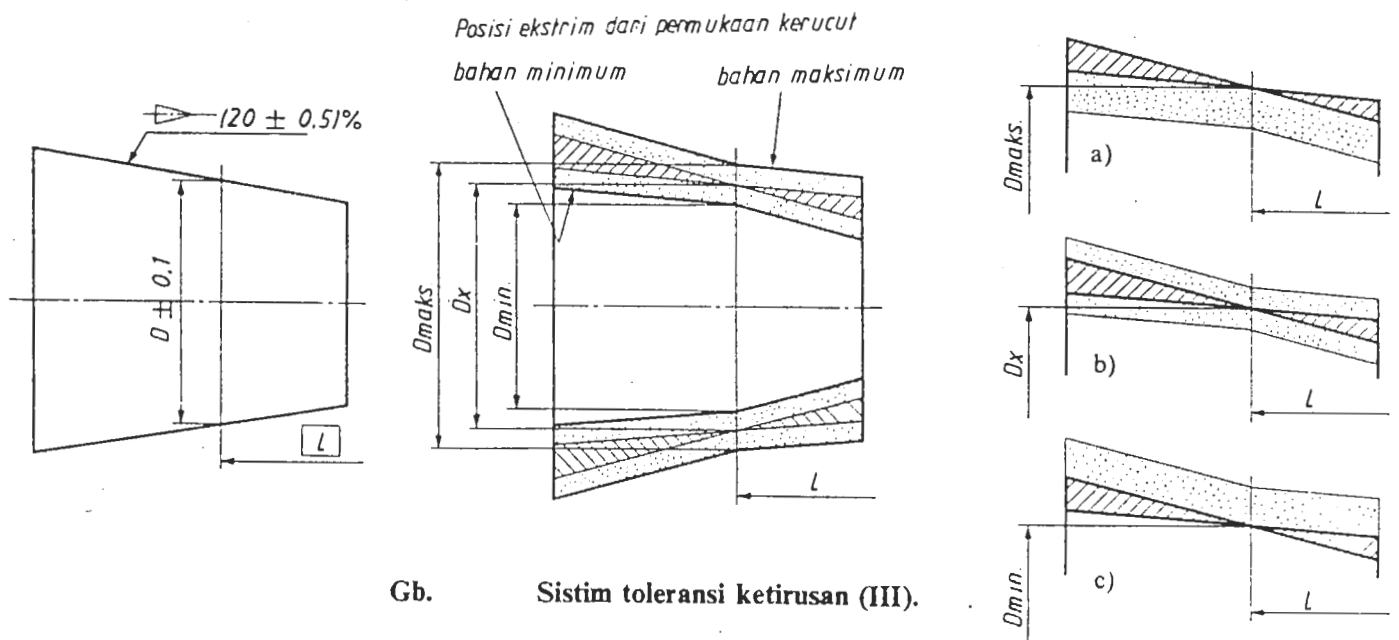
Permukaan kerucut boleh terletak di mana saja antara posisi ekstrim, akibat toleransi yang terkumpul dari toleransi linear dan toleransi ketirusan, asalkan toleransi pada ketirusannya diperhatikan. Daerah toleransi ketirusan ini tidak menentukan kesalahan kelurusan yang diijinkan.



Gb. Sistim toleransi ketirusan (I).



Gb. Sistim toleransi ketirusan (II).



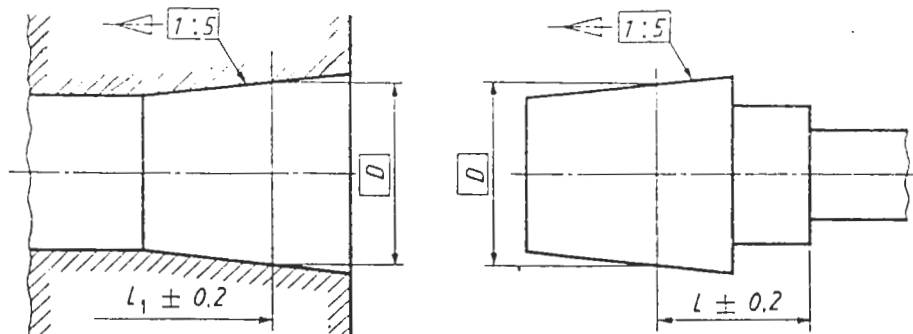
Gb. Sistim toleransi ketirusan (III).

c. Penerapannya

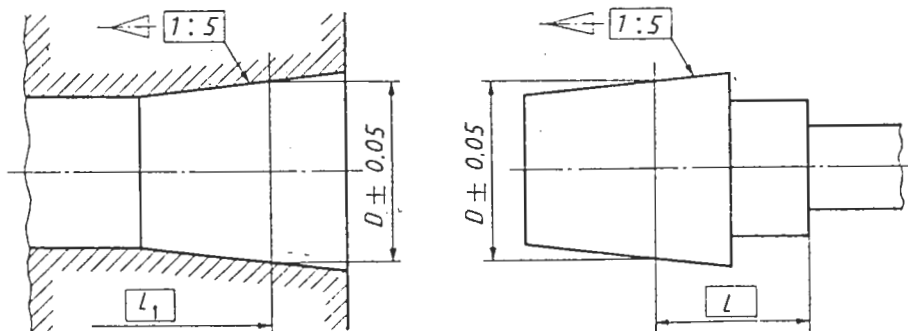
Dalam menyajikan ukuran sepasang kerucut yang bekerja sama, maka hal-hal berikut harus diperhatikan :

- 1). Ketirusan nominal yang sama.
- 2). Sebuah ukuran dalam kotak untuk diameter atau untuk posisi yang berhubungan dengan bidang ukur yang sama untuk kedua bagian yang dirakit.

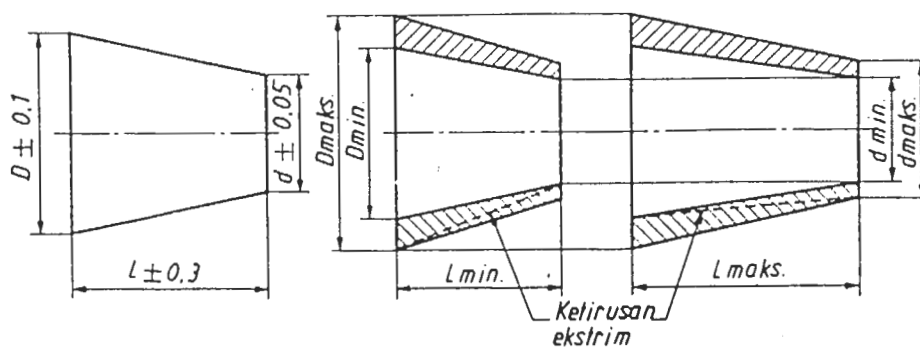
- 3). Tidak diperkenankan mencantumkan toleransi diameter dari kedua ujung dan panjang kerucut, karena akan terjadi pengumpulan toleransi.



Gb. Ukuran dua buah kerucut yang berpasangan (I).



Gb. Ukuran dua buah kerucut yang berpasangan (II).



Gb. Contoh yang jelek dari ukuran kerucut.