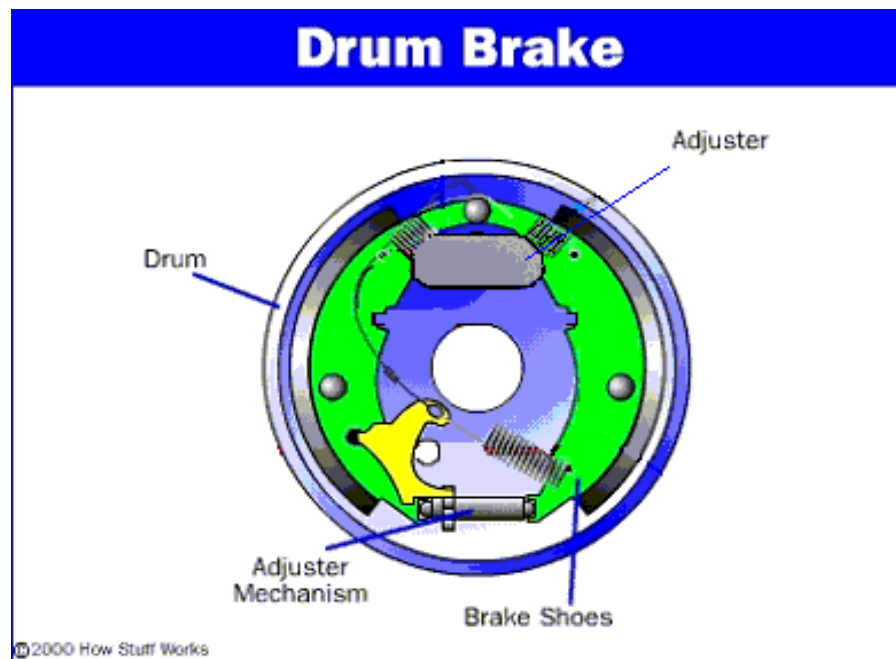


2. TEORI DASAR

2.1. Pengenalan Sistem Tromol

Sistem pengereman dengan sistem tromol adalah sistem pengereman dengan menggunakan kampas yang digesekan pada dinding drum yang berputar, dengan gesekan hanya satu sisi. Gambar dari rem tromol ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Rem Tromol.

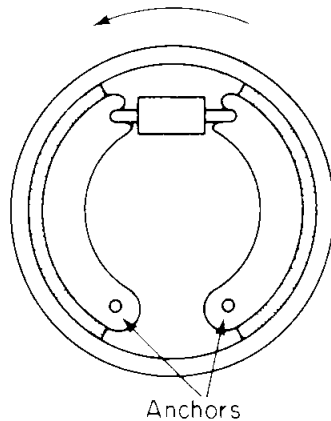
Sumber : *How Stuff Works*. <http://auto.howstuffworks.com/drum-brake.htm>

2.2. Bahan-bahan Penyusun Sistem Tromol

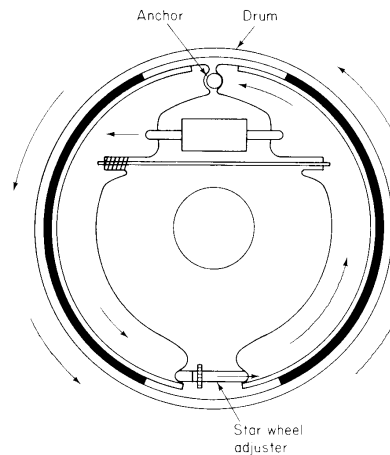
- *Adjuster* : pendorong kampas untuk bergesekan dengan drum sehingga menimbulkan friksi atau gesekan dalam pengereman.
- *Adjuster Mechanism* : berfungsi untuk mengembalikan kampas pada posisi semula setelah proses pengereman.
- *Drum* : tempat kampas mengadakan friksi.
- *Brake Shoes* : pendukung kampas untuk mendorong pada drum sehingga menimbulkan friksi atau gesekan.

2.3. Desain Rem Tromol

Rem tromol ini mempunyai bagian yang lebih banyak daripada rem cakram. Ada bagian yang berfungsi sebagai penunjang, pengatur dan untuk melepas rem. Dan desain rem tromol yang paling sering dipakai adalah jenis *leading-trailing* seperti pada Gambar 2.2. dan jenis *dual servo drum* seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.2. *Leading-trailing*



Gambar 2.3. *Dual Servo Drum*

Sumber: Dowson, D., Taylor, C.M., Godet, M. & Berthe, D., *Friction And Traction*, (Lyon : Westbury House., 1980). p. 45.

Sebuah piringan pendukung (*backing plate*) dipasangkan pada suatu spindel sehingga dapat menahan sepatu rem. Dan pada saat terjadi pengereman, sepatu rem ini mendorong kampas sehingga terjadi kontak dengan drum yang berputar. Kemudian, untuk mencegah agar sepatu rem tidak ikut berputar, maka diberikan logam keras (*anchor*) pada bagian atas dari piringan pendukung.

2.4. Dasar Perencanaan Elemen Pemindah Daya

Berdasarkan pada mekanisme alat uji, maka pada perencanaan elemen ini akan digunakan poros, pasak, sabuk V dan *pulley*, bantalan, pegas, serta pasangan roda gigi.

2.4.1. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran dan peranan inilah yang dipegang oleh poros yang merupakan alat sebagai pentransmisi daya. Pada perencanaan ini akan digunakan poros transmisi. Dimana poros jenis ini mendapatkan beban berupa beban puntir murni atau puntir dan lentur. Besar daya yang ditransmisikan pada poros ini melalui kopling, roda gigi, *pulley*, sabuk atau sproket.

Untuk merencanakan poros juga perlu memperhatikan :

- Kekuatan poros
Poros transmisi dapat mengalami beban puntir dan beban tekuk, kelelahan, tumbukan akibat adanya beban atau pengaruh konsentrasi tegangan karena permukaannya yang tidak rata.
- Kekakuan poros
Meskipun poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan getaran atau suara.
- Putaran kritis
Bila putaran mesin dinaikkan, maka harga putaran tertentu akan menyebabkan terjadinya getaran yang besar. Maka, poros direncanakan sebaiknya mempunyai putaran kerja yang lebih rendah dari putaran kritis
- Ketahanan terhadap adanya korosi
Bahan-bahan tahan korosi harus dipilih jika poros mengalami kontak dengan fluida yang korosif.
- Bahan poros yang akan digunakan.
Poros untuk mesin umumnya terbuat dari baja yang ditarik dingin. Poros yang dipakai untuk putaran tinggi dan beban berat umumnya terbuat dari baja paduan.
- Pembebanan yang terjadi pada poros.
Dalam perhitungan poros yang mengalami beban yang berfluktuasi, perlu memperhatikan adanya faktor ketahanan dan faktor konsentrasi. Pada

perencanaan poros yang diperlukan adalah dimensi poros dan bahan material yang digunakan untuk membuat poros.

Perencanaan poros beban berfluktuasi berdasarkan teori tegangan geser maksimum (*maximum shear theory of failure*).

Menghitung torsi (T) :

$$T = \frac{63000.HP}{RPM} \dots\dots\dots (2.1)$$

Menghitung torsi pada *pulley* :

$$F = \frac{2.T}{D} \dots\dots\dots (2.2)$$

Menghitung *bending stress* (σ_x) :

$$\sigma_x = \frac{32.M}{p.D^3} \dots\dots\dots (2.3)$$

Menghitung *shear stress* ($\hat{\sigma}$) :

$$\hat{\sigma} = \frac{16.T}{p.D^3} \dots\dots\dots (2.4)$$

Menentukan bahan poros yang digunakan kemudian S_n dan S_{yp} nya dari Tabel 2.2.

Menghitung batas ketahanan (S'_n) :

$$S'_n = 0,5 S_n \dots\dots\dots (2.5)$$

Menghitung *fatigue strength reduction factor* (C_R) :

$$C_R = 1 - 0,08 (DMF) \dots\dots\dots (2.6)$$

DMF (*deviation multiplication factor*) dipilih dengan *survival rate* yang paling rendah agar aman seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tingkat Keandalan

Survival Rate, %	DMF
90.00	1.28
95.00	1.64
98.00	2.05
99.00	2.33
99.90	3.08
99.99	3.62

Sumber : Deutschman, Aaron D. *Machine Design : Theory and Practice*. (New York :Macmillan Publishing Co., Inc, 1975). p. 109.

Menghitung batas ketahanan kerja (S_e) :

$$S_e = \frac{1}{K_f} \cdot C_R \cdot C_S \cdot C_F \cdot S'_n \dots\dots\dots (2.7)$$

Menghitung diameter poros :

$$\frac{S_{yp}}{N} = \frac{32}{p \cdot D_p^3} \sqrt{\left(\frac{S_{yp}}{S_e} \cdot Mr \right)^2 + \frac{3}{4} \cdot Tm^2} \dots\dots\dots (2.8)$$

Table A-6 Mechanical Properties of Some Wrought Stainless Steels

AISI Type	Tensile Strength, ksi			Yield Strength, ksi			Elong. in 2 in., %			Red. of Area, %			Brinell Hardness BHN			Impact Strength, (ft-lb)			Endurance Limit, ksi	Machinability (Based on B7M = 100)	Weldability
	Annealed	Cold Worked	Hardened & Tempered	Annealed	Cold Worked	Hardened & Tempered	Annealed	Cold Worked	Hardened & Tempered	Annealed	Cold Worked	Hardened & Tempered	Annealed	Cold Worked	Hardened & Tempered	Annealed	Cold Worked	Hardened & Tempered	Annealed	Cold Worked	
Austenitic																					
302	85	110	-	35	75	-	60	60	-	70	60	-	150	240	-	110	90	-	34	55	Excellent
304	85	110	-	35	75	-	60	60	-	70	60	-	149	240	-	110	90	-	34	55	Excellent
310, 310S	95	-	-	45	-	-	50	65	-	65	-	-	179	-	-	90	-	-	-	50	Good
316	80	90 ^d	-	30	60 ^d	-	60	65 ^d	-	70	65 ^d	-	149	190 ^d	-	110	-	-	31 ^e	50	Excellent
321	85	100 ^d	-	35	65 ^d	-	55	45 ^d	-	65	60 ^d	-	150	212 ^d	-	110	-	-	38	55	Excellent
347, 348	90	100 ^d	-	35	65 ^d	-	50	40 ^d	-	-	60 ^d	-	160	212 ^d	-	110	-	-	39	-	Excellent
Martensitic																					
403	73 ^a	-	110	43 ^a	-	85	30 ^a	-	23	70	-	22 ^c	155	-	22 ^c	90	-	75	40	Fair	Fair - needs preheating
410	70	100 ^b	110 ^b	40 ^a	85	85	40 ^a	17	23	70	60	22 ^c	155	205	22 ^c	90	80 ^a	45	40	55 ^c	Fair - needs preheating
414	117 ^a	130 ^d	160 ^b	98 ^a	115 ^d	127 ^b	17 ^a	15 ^d	17 ^a	60	58 ^d	23 ^c	235	270 ^d	23 ^c	50	20 ^a	48 ^a	45	Fair	Fair with pre-heat & postheat
416, 416S	75	100 ^b	110	40	85 ^a	85	30	13 ^a	18	60	55	205 ^a	155	205 ^a	230	70	25	25	40	80	Not recom.
420	95	105 ^d	230	50	85 ^d	195	25	17 ^d	8	55	50 ^d	300	195	215 ^d	300	50	10	40	45	45 ^c	Fair with pre-heat & postheat
431	125	130 ^d	165 ^a	95	110 ^d	125 ^a	20	15 ^d	17 ^a	55	35 ^d	338 ^a	260	270 ^d	338 ^a	50	-	40 ^a	45	45 ^c	Weldable with great care
440 A, B, C	105	115 ^d	260	60	90 ^d	240	20	7 ^d	5	25 ^d	20	510	215	240 ^d	510	-	2 ^d	4	40	40	40
Ferritic																					
405	68 ^a	85	-	40	70	-	27 ^a	20	-	60	60	-	150	185	-	25 ^a	-	-	-	60	Excellent for fusion welding
430, 430F	75	83 ^a	-	43 ^a	63 ^a	-	27 ^a	20 ^a	-	62 ^a	60 ^a	-	155	212	-	-	-	-	40 ^a	Fair	Fair, post-anneal & reheat recom.
446	83 ^a	85	-	53 ^a	70	-	23 ^a	20	-	45	45	-	163	183	-	-	-	-	47	5 ^a	Fair but must be taken

SOURCE: Data was compiled from 1972 Materials Selection, Reinhold Publishing Co., New York, ASME Handbook: Metal Properties, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, 1954.

^a Average values.
^b Minimum values.
^c Hardened to 200-220 BHN.
^d Annealed and cold drawn.
^e Tempered and cold drawn.

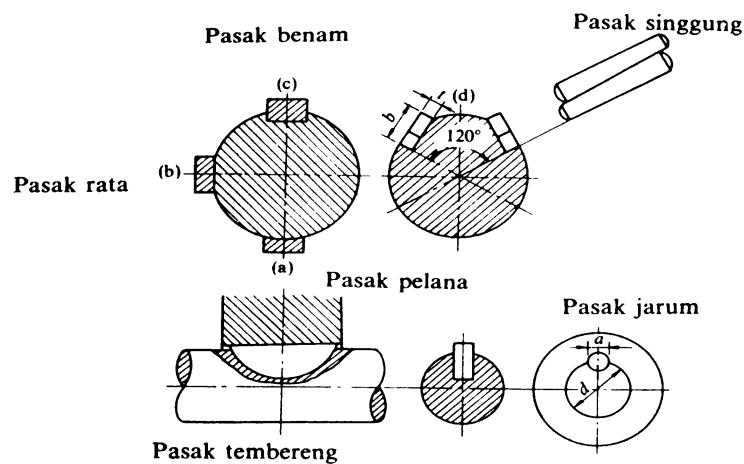
Tabel 2.2.
Tabel
Kekuatan
Stainless
Steel

Sumber :
Deutschman, Aaron D.
Machine Design : Theory and Practice. (New York : Macmillan Publishing Co., Inc, 1975). p. 876.

2.4.2. Pasak (Key)

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian seperti roda gigi, sproket, *pulley*, kopling, dan lain-lain pada poros. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros.

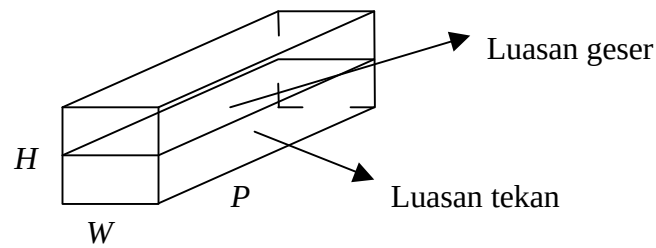
Pasak dikenal ada beberapa macam bentuk, yaitu : pasak bujur sangkar (*square key*), pasak pipih (*flat key*), pasak $\frac{1}{2}$ lingkaran. Yang paling banyak dipakai biasanya adalah *square key*. Selain itu, pasak menurut letaknya pada poros dapat digolongkan menjadi beberapa macam, yaitu pasak pelana, pasak rata, pasak benam, pasak singgung seperti yang terlihat pada Gambar 2.4. Dalam arah memanjang dapat berbentuk prismatis atau berbentuk tirus. Pasak benam prismatis ada yang khusus dipakai sebagai pasak luncur. Selain itu juga ada pasak tembereng dan pasak jarum.



Gambar 2.4. Macam-macam Pasak

Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, (Jakarta, PT. Pradnya Paramita, 2004). hlm 24.

Mengingat dimensi dari pasak memiliki toleransi yang cukup tinggi, maka pembuatan pasak biasanya harus *digrinding*. Toleransi yang dicapai memiliki pengaruh pada pasak tersebut, apabila pengerjaan cukup teliti dengan toleransi yang betul, maka antara pasak dan rumah pasak tidak akan terjadi hentakan – hentakan, sehingga pada akhirnya dapat memperpanjang umur pasak tersebut. Gaya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada pasak ada 2, yaitu : gaya geser dan gaya tekan. Gambar 2.5. menunjukkan gambar dari penampang pasak.



Gambar 2.5. Penampang Pasak

Pasak mempunyai bentuk penampang segi empat dimana terdapat bentuk prismatis dan tirus yang kadang-kadang diberi kepala untuk memudahkan pencabutannya. Pengerjaan pasak ini harus hati-hati agar pasak tidak menjadi eksentrik. Pada pasak yang rata, sisi sampingnya harus pas dengan alur pasak agar pasak tidak menjadi goyah dan rusak. Ukuran dan bentuk standar pasak diberikan dalam Tabel 2.3. Kadang-kadang bahan yang digunakan untuk pasak ini lebih lemah daripada bahan poros, hal ini dikarenakan harga pasak yang jauh lebih murah serta mudah dalam pengantiannya.

Tabel 2.3. Tabel Pemilihan Pasak

Shaft Diameter		Key Size		Keyway Depth
Over	To (Incl.)	w	h	
$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{3}{32}$		
$\frac{7}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{1}{8}$		
		$\frac{1}{8}$		
$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{16}$		
		$\frac{3}{16}$		
$\frac{7}{8}$	$1 \frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$		
		$\frac{1}{4}$		
$1 \frac{1}{4}$	$1 \frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$		
		$\frac{5}{16}$		
$1 \frac{3}{8}$	$1 \frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$		
		$\frac{3}{8}$		
$1 \frac{3}{4}$	$2 \frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$		
		$\frac{1}{2}$		
$2 \frac{1}{4}$	$2 \frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$		
		$\frac{5}{8}$		
$2 \frac{3}{4}$	$3 \frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$		
		$\frac{3}{4}$		

Sumber : Shigley, Joseph E. and Mischke, Charles R. *Mechanical Engineering Design*. (McGraw-Hill Book Company, 1989). p. 445.

2.4.3. *Pulley* dan Sabuk (*V-Belt*)

Pulley dan *belt* mempunyai kegunaan untuk mentransmisikan daya. Kelebihan dari *pulley* dalam penggunaannya sebagai transmisi, bila dibandingkan dengan roda gigi adalah :

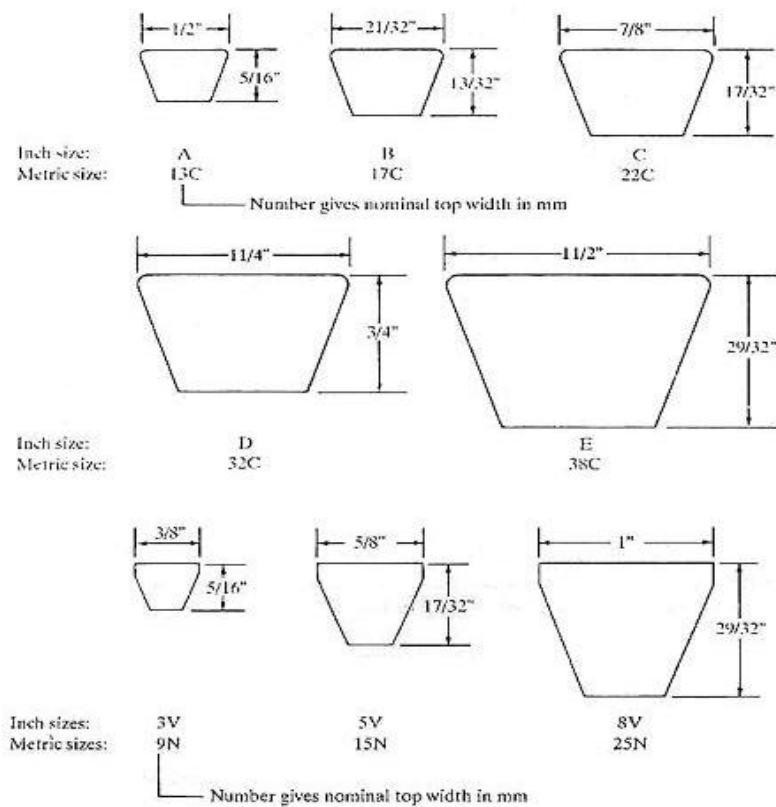
- a) Tidak menimbulkan suara yang berisik seperti pada penggunaan roda gigi.
- b) Dapat digunakan untuk mentransmisikan daya pada poros yang terpisah dengan jarak yang cukup jauh.
- c) Pemeliharaannya lebih mudah.

Belt ini merupakan alat transmisi yang fleksibel dan cukup banyak digunakan dalam elemen mesin. Putaran motor yang dihasilkan sering kali tidak sesuai dengan putaran yang diharapkan, oleh karena itu untuk mempercepat ataupun untuk mengurangi putaran ini salah satunya digunakanlah perbandingan *pulley*. Pasangan *pulley* ini dihubungkan oleh suatu *belt* sebagai pentransmisi daya. Sabuk digolongkan menjadi 3 macam, yaitu :

1. Sabuk rata.
2. Sabuk dengan penampang trapesium.
3. Sabuk dengan gigi yang digerakkan oleh *sprocket*.

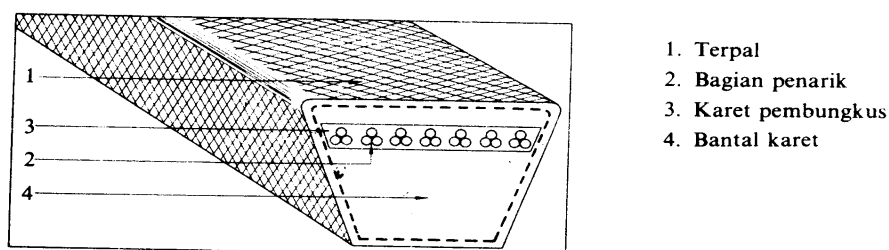
Sabuk rata ini sangat jarang digunakan sebagai alat transmisi daya, dan yang biasanya paling umum digunakan adalah jenis sabuk V. Bentuk V ini dimaksudkan agar sabuk V ini dapat masuk dalam alur yang ada pada *pulley* sehingga dapat mentransmisikan torsi yang tinggi dan memperbesar gaya gesekan yang terjadi.

Sabuk V ini mempunyai suatu jalinan yang terletak pada diameter *pitch* dari sabuk untuk meningkatkan kekuatan tarik dari *belt*. Jalinan ini terbuat dari *natural fibre*, *synthetic strands* atau baja yang diselubungi dengan lapisan karet kaku untuk meningkatkan fleksibilitas. Dan untuk meningkatkan daya tahan atau umur dari *belt* ini, maka pelapis luar kadang ditambahkan pada luar *belt*. Sabuk V ini terbuat dari karet dengan penampang trapesium dan mempunyai motif tenunan yang digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Adapun penampang dari sabuk V standar ini dapat dilihat pada Gambar 2.6 dan konstruksi dari sabuk V dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.6. Penampang Sabuk V Standar

Sumber : Shigley, Joseph E. and Mischke, Charles R. *Mechanical Engineering Design*. (McGraw-Hill Book Company, 1989). p. 875.



Gambar 2.7. Konstruksi Sabuk V

Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, (Jakarta, PT. Pradnya Paramita, 2004). hlm 165.

Adapun rumus-rumus perhitungan untuk sabuk V ini adalah sebagai berikut :

Kecepatan linier antara pasangan *pulley* besarnya sama dan besarnya kecepatan *belt*, V_b adalah :

$$V_b = R_1 \cdot v_1 = R_2 \cdot v_2 \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana $R_1 = \frac{D_1}{2}$ dan $R_2 = \frac{D_2}{2}$, maka :

$$V_b = \frac{D_1 \cdot v_1}{2} = \frac{D_2 \cdot v_2}{2} \dots\dots\dots (2.10)$$

Rasio kecepatan sudut (w) adalah

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{D_2}{D_1} \dots\dots\dots (2.11)$$

Panjang *pitch* (L) :

$$L = 2C + \frac{p}{2} \cdot (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4 \cdot c} \dots\dots\dots (2.12)$$

Jarak antar pusat (c) :

$$c = B + \frac{\sqrt{B^2 - 32 \cdot (D_2 - D_1)^2}}{16} \dots\dots\dots (2.13)$$

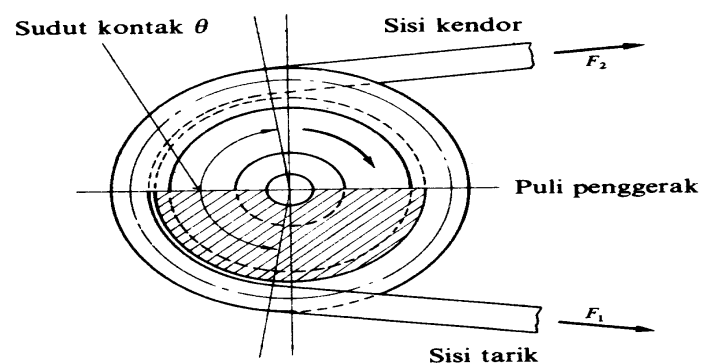
$$B = 4 \cdot L - 6,28 \cdot (D_2 + D_1)$$

Sudut kontak dari *belt* pada tiap *pulley* adalah :

$$J_1 = 180^\circ - 2 \cdot \sin^{-1} \left[\frac{D_2 - D_1}{2 \cdot c} \right] \dots\dots\dots (2.14)$$

$$J_2 = 180^\circ + 2 \cdot \sin^{-1} \left[\frac{D_2 - D_1}{2 \cdot c} \right]$$

Gambar 2.8. menunjukkan sudut kontak.



Gambar 2.8. Sudut Kontak

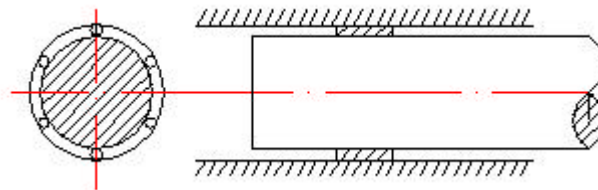
Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, (Jakarta, PT. Pradnya Paramita, 2004). hlm 165.

2.4.4. Bantalan (*Bearing*)

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros yang berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan ini harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya agar dapat bekerja dengan baik.

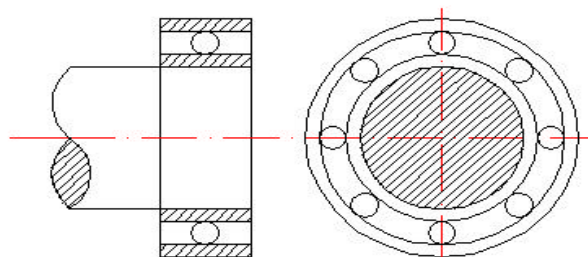
Bantalan ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros.
 - a. Bantalan luncur (Gambar 2.9). Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas. Gambar 2.11. menunjukkan macam-macam bantalan luncur.



Gambar 2.9. Bantalan Luncur

- b. Bantalan gelinding (Gambar 2.10). Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat. Gambar 2.12. menunjukkan macam-macam bantalan gelinding.

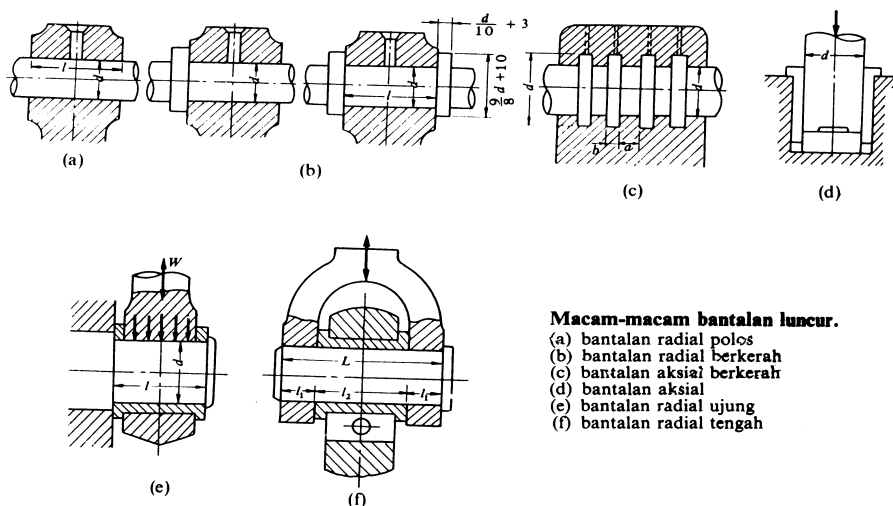


Gambar 2.10. Bantalan Gelinding

2. Atas dasar arah beban terhadap poros.
 - a. Bantalan radial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
 - b. Bantalan radial. Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
 - c. Bantalan gelinding khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

Bantalan luncur dapat diklasifikasikan menurut beberapa cara :

1. Menurut bentuk dan letak bagian poros yang ditumpu bantalan, adapun macam-macamnya adalah sebagai berikut :
 - a. Bantalan radial, yang dapat berbentuk silinder, belahan silinder, elips.
 - b. Bantalan aksial, yang dapat berbentuk engsel, kerah.
 - c. Bantalan khusus, yang berbentuk bola.
2. Menurut pemakaiannya terdapat bantalan untuk penggunaan umum, bantalan poros engkol, bantalan utama mesin perkakas, bantalan roda kereta api.
3. Dalam teknik otomobil, bantalan luncur dapat berupa bus, bantalan logam sinter dan bantalan plastik.



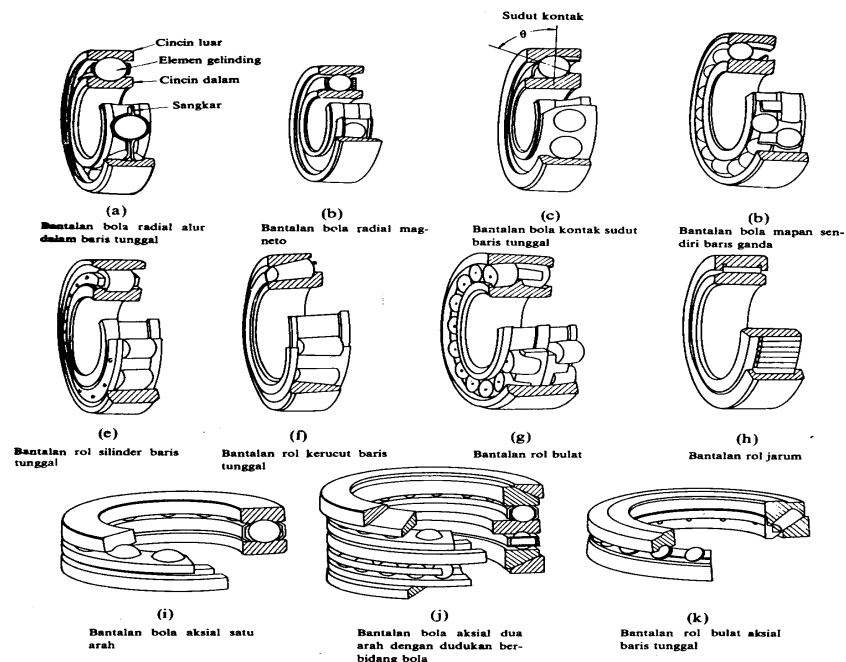
Gambar 2.11. Macam-macam Bantalan Luncur

Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, (Jakarta, PT. Pradnya Paramita, 2004). hlm 104.

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Seperti pada Gambar 2.12., elemen gelinding seperti bola atau rol dipasang diantara cincin luar dan cincin dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau rol akan membuat gerakan gelinding, sehingga gesekan diantaranya akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau rol, ketelitian tinggi dalam bentuk dan ukuran merupakan keharusan, karena itu maka luas bidang kontak antara bola atau rol dengan cincinnya sangat kecil, maka besar beban per satuan luas atau tekanannya menjadi sangat tinggi. Dengan demikian, maka bahan yang dipakai harus mempunyai ketahanan dan kekerasan yang tinggi.

Bantalan gelinding dapat diklasifikasikan atas :

- Bantalan radial, yang terutama membawa beban radial dan sedikit beban aksial dan bantalan aksial yang membawa beban yang sejajar sumbu poros.
- Menurut bentuk elemen gelindingnya, dapat dibagi atas bantalan roda dan bantalan rol.
- Menurut banyaknya baris dan konstruksi dalam.



Gambar 2.12. Macam-macam Bantalan Gelinding

Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, (Jakarta, PT. Pradnya Paramita, 2004). hlm 129.

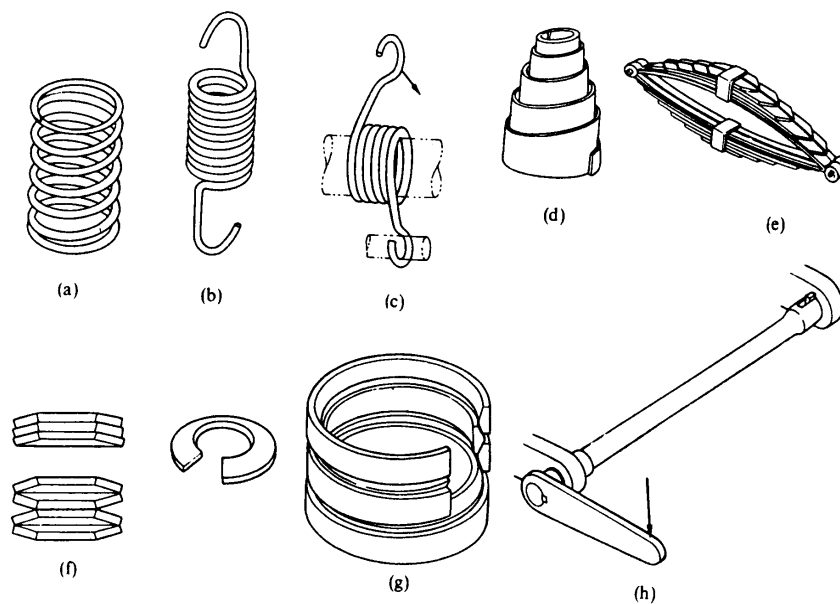
2.4.5. Pegas

Pegas ini berfungsi sebagai pelunak tumbukan atau kejutan seperti pada pegas kendaraan, sebagai penyimpan energi, sebagai alat pengukur pada timbangan, dapat juga berfungsi sebagai penegang atau penjepit serta sebagai pembagi rata tekanan.

Adapun macam-macam dari pegas adalah :

- | | |
|-----------------|------------------------|
| a. Pegas tekan | e. Pegas daun |
| b. Pegas tarik | f. Pegas miring |
| c. Pegas puntir | g. Pegas cincin |
| d. Pegas volut | h. Pegas batang puntir |

Pegas ini dapat digolongkan atas dasar jenis beban yang dapat diterimanya seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.13. adalah sebagai berikut :



Gambar 2.13. Macam-macam Pegas

Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, (Jakarta, PT. Pradnya Paramita, 2004). hlm 312.

Adapun cara untuk menentukan tipe pegas yang dipakai, yaitu dengan menggunakan rumus :

$$F = k \cdot \Delta x \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana : F = gaya pegas (N)

k = konstanta pegas (N/m)

Δx = perubahan panjang dari pegas (m)

2.4.6. Rangkaian roda gigi (*Gearbox*)

Rangkaian roda gigi (*gearbox*) yang digunakan adalah roda gigi dengan poros tetap, dimana alat ini dipergunakan untuk mendapatkan putaran yang diperlukan dimana dipakai beberapa pasang roda gigi bertingkat antara poros penggerak dan poros yang digerakkan. Jika semua poros roda gigi dari rangkaian tersebut tetap (tidak berputar) maka dinamakan rangkaian dengan poros tetap. Rangkaian ini yang biasanya paling banyak digunakan.

Jika 2 buah roda gigi luar saling berpasangan, maka masing-masing roda gigi akan berputar dalam arah yang berlawanan, sedang pada pasangan yang terdiri atas roda gigi luar dan roda gigi dalam, arah putarannya akan sama.

Adapun keuntungan dari rangkaian ini adalah bantalan-bantalannya terpasang dengan kokoh sehingga getaran lebih kecil. Sehingga kerusakan akibat kelelahan dapat dihindari.

Adapun rumus untuk menghitung rasio dari *gearbox* adalah :

Menghitung kecepatan yang diinginkan (v) :

$$v = 2p \cdot \frac{n}{60} \cdot r \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana : v = kecepatan yang diinginkan (m/detik)

n = putaran yang dicari (RPM)

r = jari-jari yang akan digerakkan (m)

Menghitung rasio *gearbox* :

$$R = \frac{1450}{n} \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana : R = rasio gearbox

n = putaran yang dicari (RPM)