

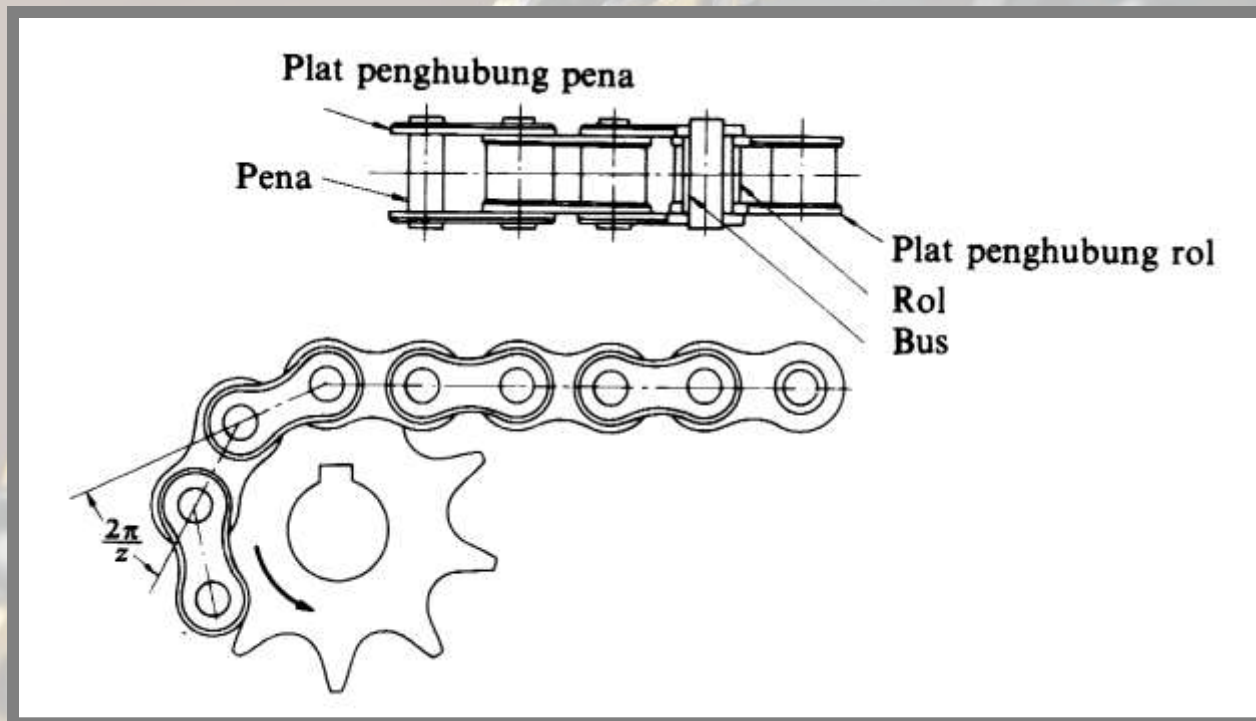
# TRANSMISI RANTAI ROL



## Penggunaan:

transmisi sabuk > jarak poros > transmisi roda gigi

Rantai mengait pada gigi sproket dan meneruskan daya tanpa slip → perbandingan putaran tetap

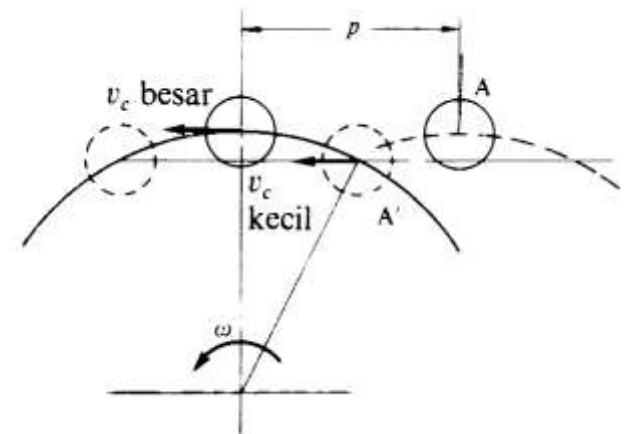


# Keuntungan:

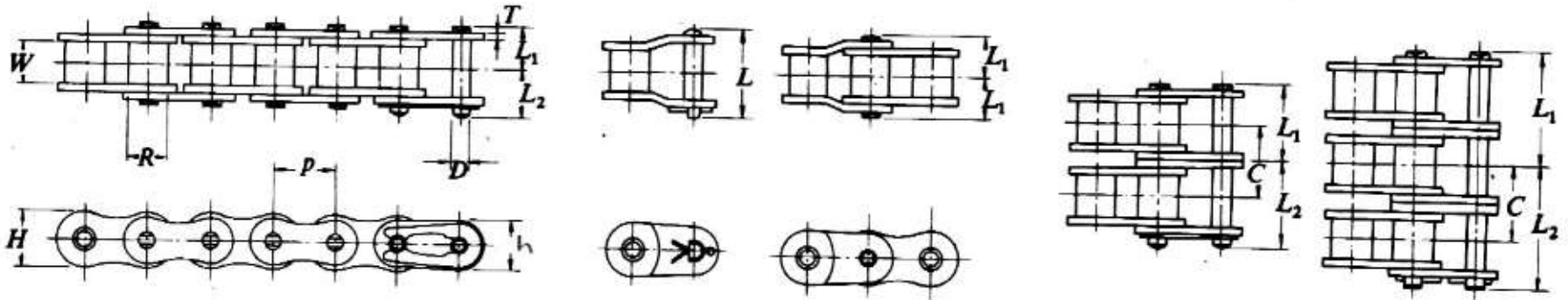
- ❖ Mampu meneruskan daya besar karena kekuatannya yang besar
- ❖ Tidak memerlukan tegangan awal
- ❖ Keausan kecil pada bantalan
- ❖ Pemasangan mudah

# Kelemahan:

- ❑ Variasi kecepatan yang tak dapat dihindari karena lintasan busur pada sproket yang mengait mata rantai
  - ❑ suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi sproket
  - ❑ perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan dengan sproket.
- tak dapat dipakai untuk kecepatan tinggi



Rantai rol dipakai bila diperlukan transmisi positif (tanpa slip) dengan kecepatan sampai 600 (m/min), tanpa pembatasan bunyi, dan murah harganya



## Ukuran Umum

Nomor rantai	Jarak bagi P	Diameter rol R	Lebar rol W	Plat mata rantai			Diameter pena D
				Tebal T	Lebar H	Lebar h	
40	12,70	7,94	7,95	1,5	12,0	10,4	3,97
50	15,875	10,16	9,53	2,0	15,0	13,0	5,09
60	19,05	11,91	12,70	2,4	18,1	15,6	5,96

Nomor rantai	Rangkaian	Panjang pena $L_1 + L_2$	$L_1$	$L_2$	Panjang pena offset L	Jarak sumbu rangkaian C	Batas kekuatan tarik JIS (kg)	Batas kekuatan tarik rata-rata (kg)	Beban maksimum yang diizinkan (kg)	Berat kasar (kg/m)	Jumlah sambungan setiap satuan
# 40	1	18,2	8,25	9,95	18,0	14,4	1420	1950	300	0,64	240
# 40-2	2	32,6	15,45	17,15	33,5		2840	3900	510	1,27	
# 40-3	3	46,8	22,65	24,15	47,9		4260	5850	750	1,90	
# 4"	4	61,2	29,9	31,3	62,3		5680	7800	990	2,53	
# 40-5	5	75,7	37,1	38,6	76,8		7100	9750	1170	3,16	
# 40-6	6	90,1	44,3	45,8	91,2		8520	11700	1380	3,79	

Nomor rantai	Rangkaian	Panjang pena $L_1 + L_2$	$L_1$	$L_2$	Panjang Dena offset L	Jarak sumbu rangkaian C	Batas kekutan tarik JIS (kg)	Batas kekuatan tarik rata-rata (kg)	Beban maksimum yang diizinkan (kg)	Berat kasar (kg/m)	Jumlah sambungan setiap satuan
# 50	1	22,3	10,3	12,0	22,5		2210	3200	520	1,04	192
# 50-2	2	40,5	19,35	21,15	41,8		4420	6400	880	2,07	
# 50-3	3	58,6	28,4	30,2	59,9		6630	9600	1300	3,09	
# 50-4	4	76,7	37,45	39,25	78,1	18,1		12800	1710	4,11	
# 50-5	5	94,8	46,5	48,3	96,2		11050	16000	2020	5,14	
# 50-6	6	113,0	55,6	57,4	114,4		13260	19200	2390	6,16	

Nomor rantai	Rangkaian	Panjang pena $L_1 + L_2$	$L_1$	$L_2$	Panjang pena offset L	Jarak sumbu rangkaian C	Batas kekuatan tarik JIS (kg)	Batas kekuatan tarik rata-rata (kg)	Beban maksimum yang diizinkan (kg)	Berat kasar (kg/m)	Jumlah sambungan setiap satuan
# 60	1	28,1	12,85	15,25	28,2		3200	4450	740	1,53	160
# 60-2	2	51,0	24,25	26,75	52,6		6400	8900	1260	3,04	
# 60-3	3	73,8	35,65	38,15	75,5	22,8	9600	1 3350	1850	4,54	
# 60-4	4	96,6	47,05	49,55	98,3	12800		17800	2440	6:04	
# 60-5	5	119,5	58,5	61,0	121,2		16000L	22250	2880	7,54	
# 60-6	6	142,4	69,9	72,5	144,0		19200	26700	3400	9,05	



Diameter lingkaran jarak bagi  $d_p$  dan  $D_p$  (mm)

$$d_p = p / \sin (180^\circ / z_1)$$

$$D_p = p / \sin (180^\circ / z_2)$$

Diameter luar  $d_k$  dan  $D_k$  (mm)

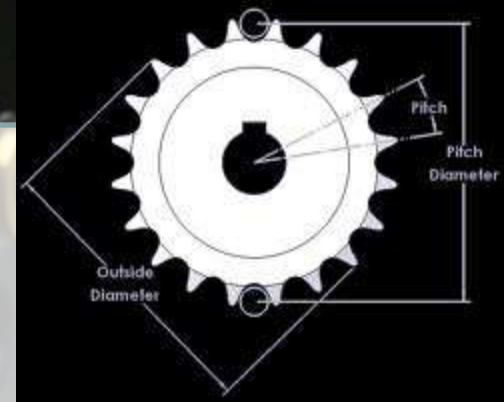
$$d_k = \{0,6 + \cot (180^\circ / z_1)\} p$$

$$D_k = \{0,6 + \cot (180^\circ / z_2)\} p$$

Diameter Naf

$$d_{B_{\max}} = p \{ \cot (180^\circ / z_1) - 1 \} - 0,76$$

$$D_{B_{\max}} = p \{ \cot (180^\circ / z_2) - 1 \} - 0,76$$



# Kecepatan Rantai

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60}$$

Beban yang bekerja pada satu rantai  $F$  (kg)

$$F = \frac{102 P_d \text{ (kg)}}{v}$$

$F$  pada waktu distart dan dihentikan, harga gaya  $F$  akan lebih besar dari pada yang dihitung

Faktor keamanan  $S_f$ :

Satu rangkaian  $> 6$

$>1$  rangkaian  $\rightarrow$  8 sampai 11

$$F < F_u$$

$$F_B / F > S_f$$

$F_u$  : Beban maks yang diijinkan

$F_B$  : Batas kekuatan tarik rata-rata

# Rekomendasi umum dalam perancangan

- *Chain pitch.* Pitch kecil umumnya untuk beban ringan kecepatan tinggi, dan pitch besar lebih bagus untuk beban berat dan kecepatan rendah
- *Jumlah gigi sproket.*

Sproket kecil → pada umumnya sumber penggerak.  
Jumlah gigi ⇔ variasi kecepatan.

Jumlah minimum yang direkomendasikan:

Kecepatan rendah : 12 gigi

Kecepatan sedang : 17 gigi

Kecepatan tinggi : 25 gigi

- Sproket besar.

Jumlah gigi sproket besar  $< 120$

Pemanjangan rantai maksimum yang diijinkan adalah  $200/z_2$  (dalam persen)

- *Kekerasan gigi*. Jumlah gigi sedikit → beban gigi tinggi.

Bahan gigi sproket harus keras ketika jumlah gigi  $< 25$  dan diikuti kondisi :

- Beban berat
- Bekerja pada kecepatan tinggi
- Bekerja pada kondisi kasar
- Memerlukan usia teknis yang panjang

- *Sudut kontak.* Sudut kontak minimal sproket kecil  $120^\circ$
- *Rasio kecepatan.* Kecepatan rasio yang direkomendasikan untuk rantai tunggal adalah 7 : 1. Rasio 10 : 1 memungkinkan dengandesain yang tepat, namun reduksi double lebih di sarankan.
- *Jarak Pusat.*

Jarak pusat yang banyak dipilih adalah 30 – 50 kali pitch rantai. Jika dibutuhkan jarak minimum, jarak pusat paling tidak  $\frac{1}{2}$  jumlah diameter luar kedua sproket.

Jarak pusat minimum rekomendasi = diameter pitch sproket besar +  $\frac{1}{2}$  diameter pitch sproket kecil.

Jarak pusat maksimum = 80 x pitch rantai

- *Panjang Rantai.*

Panjang rantai yang diperlukan :

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2C_p + \frac{[(z_2 - z_1)/6,28]^2}{C_p}$$

$L_p$ : Panjang rantai, dinyatakan dalam jumlah mata rantai.

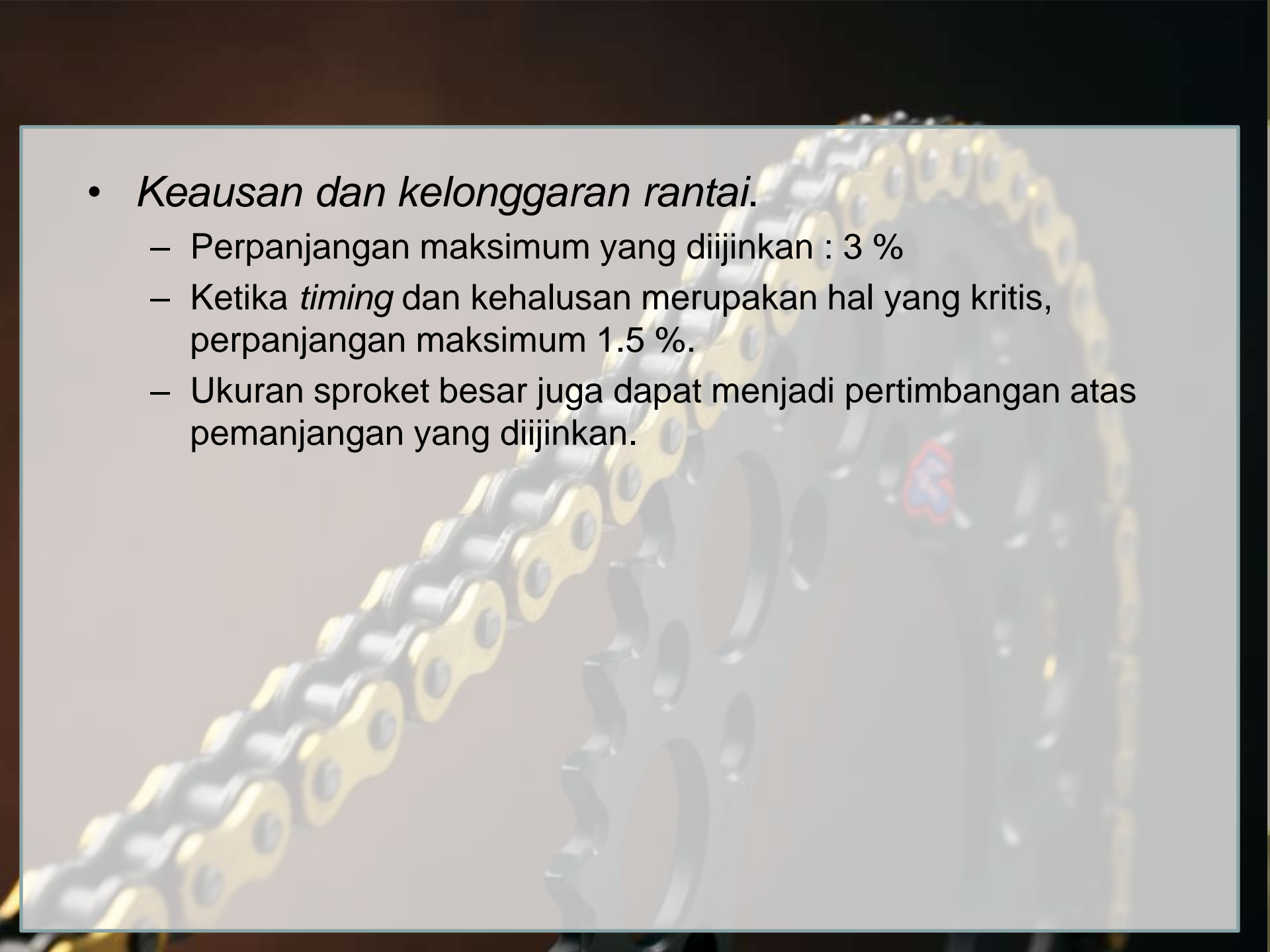
$z_1$ : Jumlah gigi sproket kecil.

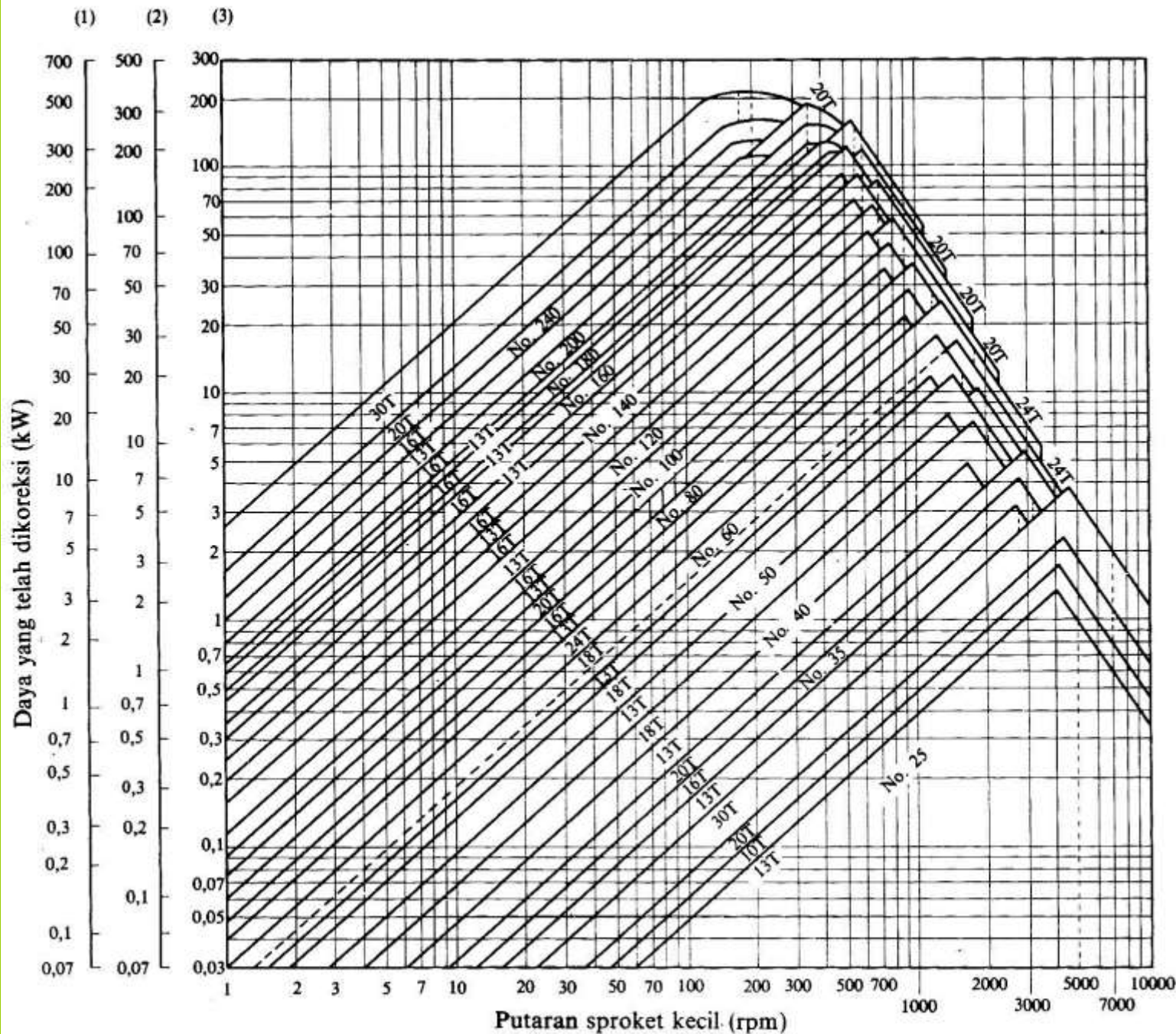
$z_2$ : Jumlah gigi sproket besar.

$$C_p = C / p$$

Jika  $L_p$  bilangan pecahan → dibulatkan ke atas →  $L$  (dlm jmlh mata rantai)

$$Cp = \frac{1}{4} \left\{ \left( L - \frac{z_1 + z_2}{2} \right) + \sqrt{\left( L - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (z_1 - z_2)} \right\}$$

- 
- *Keausan dan kelonggaran rantai.*
    - Perpanjangan maksimum yang diijinkan : 3 %
    - Ketika *timing* dan kehalusan merupakan hal yang kritis, perpanjangan maksimum 1.5 %.
    - Ukuran sproket besar juga dapat menjadi pertimbangan atas pemanjangan yang diijinkan.

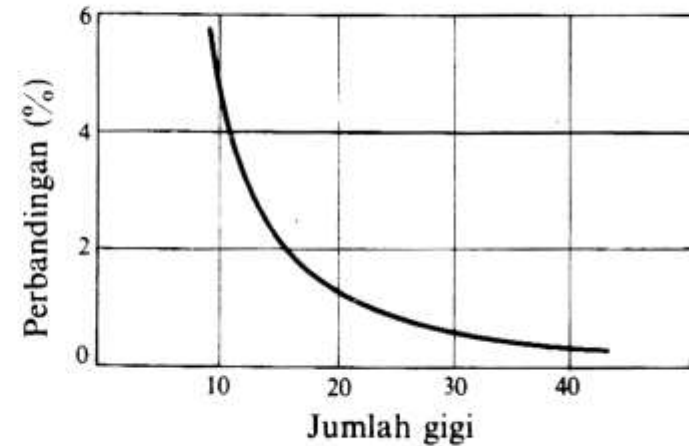
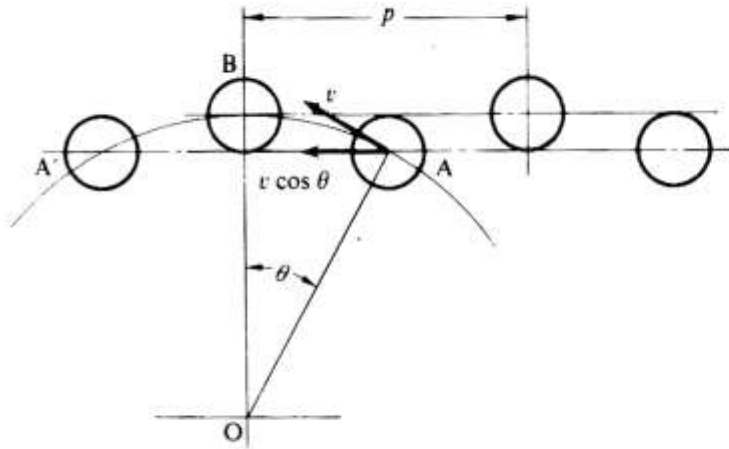




- Jika dipergunakan rangkaian  $> 1$ , maka perlu faktor koreksi

Jumlah rangkaian	Faktor
2	1,7
3	2,5
4	3,3
5	3,9
6	4,6

## Variasi kecepatan horisontal:



Kecepatan horisontal pada titik:

$$A \rightarrow v \cos \theta$$

$$B \rightarrow v$$

$$A' \rightarrow v \cos \theta$$

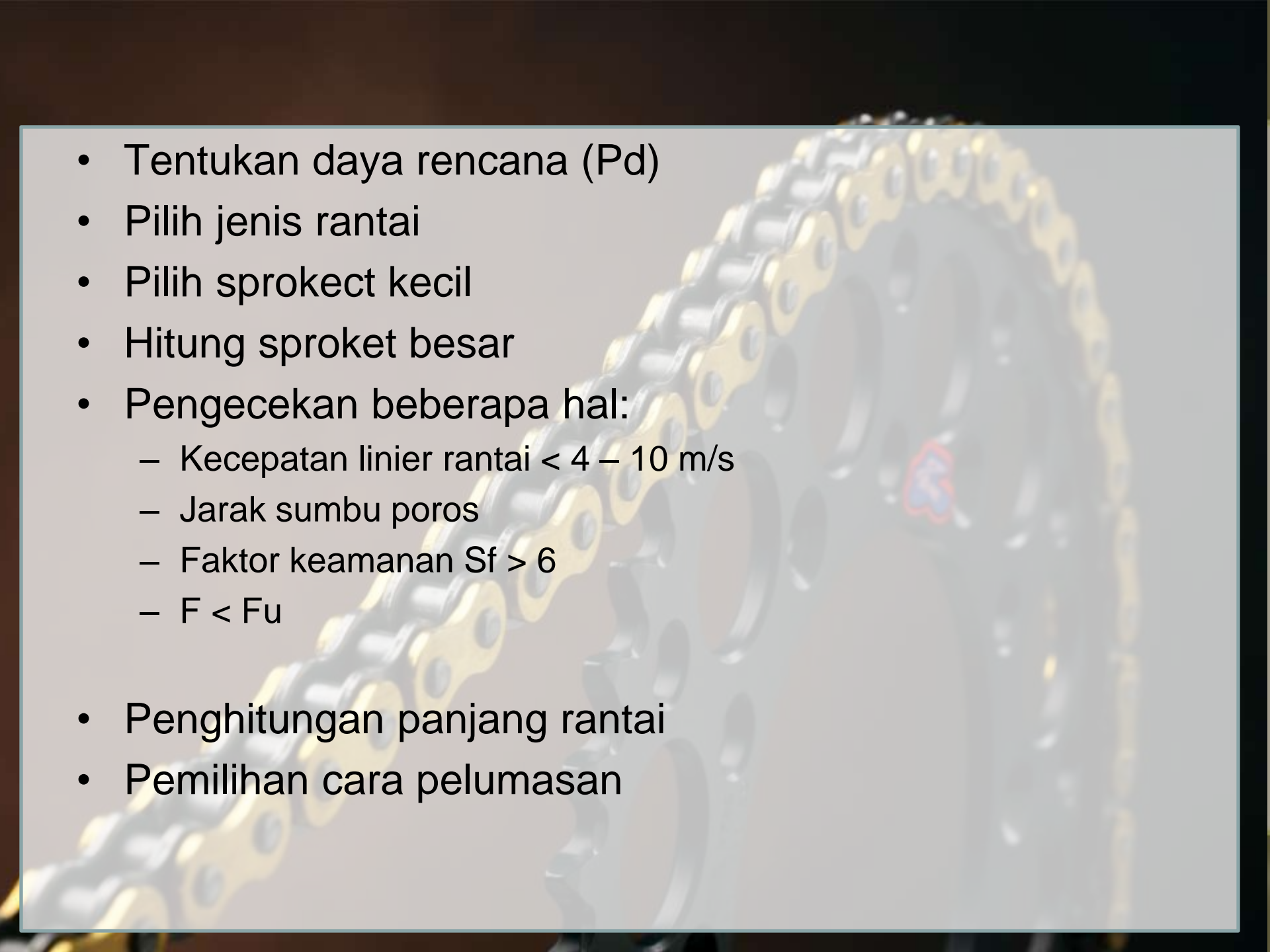
Perbandingan Variasi Kecepatan:

$$\varepsilon = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\text{rata-rata}}} = \frac{\pi}{z} \frac{1 - \cos(\pi/z)}{\sin(\pi/z)}$$

# Prosedur pemilihan

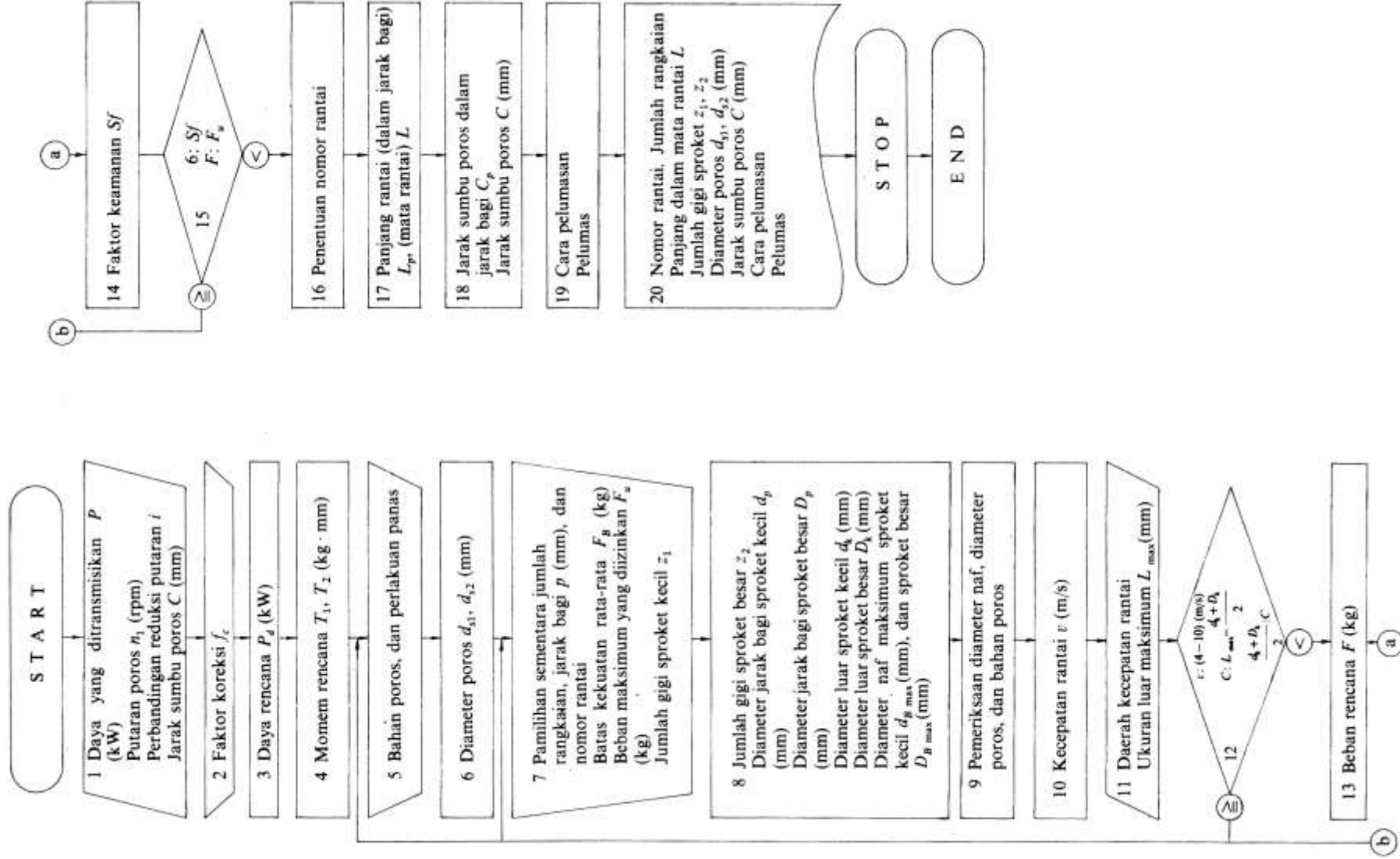
- Dapatkan informasi yang diperlukan
  - Daya motor
  - Daya yang akan di transmisikan
  - Kecepatan dan ukuran kedua poros
  - Jarak pusat yang diinginkan dan pengaturan penggerak
  - Rata-rata pengaturan jarak pusat, jika ada
  - Tipe pelumasan
  - Batas ruang
  - Kondisi lingkungan yang merugikan
    - Frekuensi mati- hidup
    - Start yang tinggi
    - Suhu ekstrim
    - Variasi beban

Tumbukan	Penggerak	Motor listrik atau Turbin	Motor torak	
			Dengan transmisi hidrolik	Tanpa transmisi hidrolik
	Pemakaian			
Transmisi halus	Konveyor sabuk dan rantai dengan variasi beban kecil, pompa sentrifugal dan blower, mesin tekstil umum, mesin industri umum dengan variasi beban kecil	1,0	1,0	1,2
Tumbukan seclang	Kompresor sentrifugal, propeler, konveyor dengan sedikit variasi beban, tanur otomatis, pengering, penghancur, mesin perkakas umum, alas-alas besar umum, mesin kertas umum	1,3	1,2	1,4
Tumbukan berat	Pres, penghancur, mesin per tambangan, bor minyak bumf, pencampur karet, rol, mesin penggetar, mesin-mesin umum dengan putaran dapat dibalik atau beban tumbukan	1,5	1,4	1,7

- 
- Tentukan daya rencana ( $P_d$ )
  - Pilih jenis rantai
  - Pilih sproket kecil
  - Hitung sproket besar
  - Pengecekan beberapa hal:
    - Kecepatan linier rantai  $< 4 - 10$  m/s
    - Jarak sumbu poros
    - Faktor keamanan  $S_f > 6$
    - $F < F_u$
  - Penghitungan panjang rantai
  - Pemilihan cara pelumasan

# Pelumasan dan cara pelumasan

Cara pelumasan	Teka atau sikat pelumas, pelumasan tetes atau rendam				pelumasan pompa			
	-10°C s.d 0°C	0°C s.d 40 °C	40°C s.d. 50 °C	50°C s.d. 60°C	-10°C s.d. 0°C	0°C s.d. 40°C	40°C s.d. 50°C	50°C s.d. 60°C
Temperatur lingkungan Nomor rantai								
Sampai # 50	SAE 10	SAE 20	SAE 30	SAE 40	SAE 10	SAE 20	SAE 30	SAE 40
# 60 sampai # 80	SAE 20	SAE 30	SAE 40	SAE 50				
# 100					SAE 20	SAE 30	SAE 40	SAE 50



S T A R T

1 Daya yang ditransmisikan  $P$  (kW)  
Putaran poros  $n_1$  (rpm)  
Perbandingan reduksi putaran  $i$   
Jarak sumbu poros  $C$  (mm)

2 Faktor koreksi  $f_c$

3 Daya rencana  $P_d$  (kW)

4 Momen rencana  $T_1, T_2$  (kg · mm)

5 Bahan poros, dan perlakuan panas

6 Diameter poros  $d_{s1}, d_{s2}$  (mm)

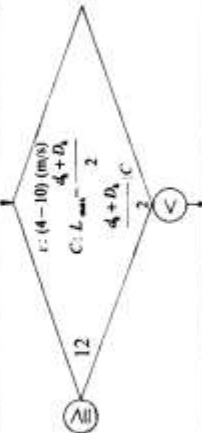
7 Pamilihan sementara jumlah rangkaian, jarak bagi  $p$  (mm), dan nomor rantai  
Batas kekuatan rata-rata  $F_p$  (kg)  
Beban maksimum yang diizinkan  $F_m$  (kg)  
Jumlah gigi sproket kecil  $z_1$

8 Jumlah gigi sproket besar  $z_2$   
Diameter jarak bagi sproket kecil  $d_p$  (mm)  
Diameter jarak bagi sproket besar  $D_p$  (mm)  
Diameter luar sproket kecil  $d_k$  (mm)  
Diameter luar sproket besar  $D_k$  (mm)  
Diameter naf maksimum sproket kecil  $d_{B\ max}$  (mm), dan sproket besar  $D_{B\ max}$  (mm)

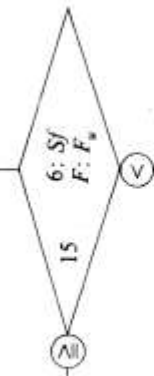
9 Pemeriksaan diameter naf, diameter poros, dan bahan poros

10 Kecepatan rantai  $v$  (m/s)

11 Daerah kecepatan rantai  
Ukuran luar maksimum  $L_{\ max}$  (mm)



14 Faktor keamanan  $S_f$



17 Panjang rantai (dalam jarak bagi)  $L_p$ , (mata rantai)  $L$

18 Jarak sumbu poros dalam jarak bagi  $C_p$   
Jarak sumbu poros  $C$  (mm)

19 Cara pelumasan Pelumas

20 Nomor rantai, Jumlah rangkaian  
Panjang dalam mata rantai  $L$   
Jumlah gigi sproket  $z_1, z_2$   
Diameter poros  $d_{s1}, d_{s2}$  (mm)  
Jarak sumbu poros  $C$  (mm)  
Cara pelumasan Pelumas

S T O P

E N D

# CONTOH

Sebuah mesin pertanian digerakkan oleh motor bensin dengan daya 6 (HP) pada 1800 (rpm). Putaran tersebut direduksi dengan sabuk-V menjadi 918 (rpm) pada tingkat pertama, dan pada tingkat berikutnya menjadi 530 (rpm) dengan rantai rol. Jarak sumbu sproket adalah 200 (mm), dan panjang seluruh alat reduksi ini (ukuran luar) 400 (mm).  
Rencanakan rantai dan sproket yang cocok.



1.  $P = 6(\text{HP}) = 4,41 \text{ (kW)}$ ,  $n_1 = 918 \text{ (rpm)}$ ,  $n_2 = 530 \text{ (rpm)}$   
 $i = n_1/n_2 = 918/530 = 1,732$ ,  $C \approx 200 \text{ (mm)}$

## 2. Faktor Koreksi ( $f_c$ )

- $f_c = 1.4$
3.  $P_d = 1,4 \times 4,41 = 6,17 \text{ (kW)}$
4.  $T_1 = 9,74 \times 10^5 \times (6,17/918) = 6546 \text{ (kg.mm)}$   
 $T_2 = 9,74 \times 10^5 \times (6,17/530) = 11340 \text{ (kg.mm)}$
5. Bahan poros S40C-D,  $\sigma_B = 65 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$   
 $Sf_1 = 6$ ,  $Sf_2 = 2$  (dengan alur pasak),  $\tau_a = 65/(6 \times 2) = 5,41 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$   
Untuk tumbukan  $K_t = 2$ , untuk lenturan  $C_b = 2$
6.  $d_{s1} = \{(5,1/5,41) \times 2 \times 2 \times 6546\}^{1/3} = 29,1 \text{ (mm)} \rightarrow 31,5 \text{ (mm)}$   
 $d_{s2} = \{(5,1/5,41) \times 2 \times 2 \times 11340\}^{1/3} = 35,9 \text{ (mm)} \rightarrow 35,5 \text{ (mm)}$

## 7. Pemilihan rantai

Nomor rantai 50 dengan rangkaian tunggal,

### Karakteristik

$p = 15,875$  (mm),  $F_B = 3200$  (kg),  $F_u = 520$  (kg)

Harga  $z_1 = 15$ , yang sedikit lebih besar dari pada,  $z_{1min} = 13$ ,

## 8. Perhitungan diameter puli dan naf

$$z_2 = 15 \times \frac{918}{530} = 25,98 \rightarrow 26$$

$$d_p = 15,875 / \sin (180^\circ / 15) = 76,354 \text{ (mm)}$$

$$D_p = 15,875 / \sin (180^\circ / 26) = 131,702 \text{ (mm)}$$

$$d_k = \{0,6 + \cot (180^\circ / 15)\} \times 15,875 = 84,210 \text{ (mm)}$$

$$D_k = \{0,6 + \cot (180^\circ / 26)\} \times 15,875 = 140,267 \text{ (mm)}$$

$$d_{Bmax} = 15,875 \{ \cot (180^\circ / 15) - 1 \} - 0,76 = 57,71 \text{ (mm)}$$

$$D_{Bmax} = 15,875 \{ \cot (180^\circ / 26) - 1 \} - 0,76 = 114,11 \text{ (mm)}$$

Diameter naf sproket besar cukup untuk diameter poros yang bersangkutan. Sedangkan untuk sproket kecil,

$$(5/3)d_{s1} + 10 = 57,71$$

$$d_{s1} = 28,6 \text{ (mm)}$$

Jadi  $d_{s1}$  yang diambil adalah 28 (mm), lebih kecil dari 31,5 (mm).

9. Jika bahan poros diperbaiki menjadi SNCM-1,  $\sigma_B = 85 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$

$$d_{s1} = \{(5,1/7,08) \times 2 \times 2 \times 6546\}^{1/3} = 26,6 \text{ (mm)} \rightarrow d_{s1} = 28 \text{ (mm)},$$

10. 
$$V = \frac{15 \times 15,875 \times 918}{60 \times 1000} = 3,64 \text{ (m/s)}$$

11. Daerah kecepatan rantai 4-10 (m/s)

12.  $3,64 \text{ (m/s)} < 4-10 \text{ (m/s)}$ , baik.

$$400 - \frac{(84,2 + 140,3)}{2} - 87,7 > 200 \text{ (mm)}, \text{ baik.}$$

$$200 - \frac{(84,2 + 140,3)}{2} = 87,7 > 0, \text{ baik.}$$

$$F < F_u$$

$$F_B / F > Sf$$

$F_u$  : Beban maks yang diijinkan

$F_B$  : Batas kekuatan tarik rata-rata

13.  $F = \frac{102 \times 6,17}{3,64} = 173 \text{ (kg)}$

14.  $Sf = 3200/1,73 = 18,5$

15.  $6 < 18,5$ , baik.

$173 \text{ (kg)} < 520 \text{ (kg)}$ , baik.

16. Akhirnya dipilih rantai No. 50, rangkaian tunggal.

17.  $L_p = \frac{15 + 26}{2} + 2 \times \frac{200}{15,875} + \frac{[(26 - 15)/6,28]^2}{(200/15,875)} = 45,95 \rightarrow 46$

$L = 46$ , No. 50

18. 
$$C_p = \frac{1}{4} \left\{ \left( 46 - \frac{15 + 26}{2} \right) + \sqrt{\left[ \left( 46 - \frac{15 + 26}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (26 - 15)^2 \right]} \right\} = 12,63$$

$C = 12,63 \times 15,875 = 200,5 \text{ (mm)}$

## 19. Cara pelumasan tetes. SAE 20

20 Nomor rantai No. 50, rangkaian tunggal, 46 mata rantai.

Jumlah gigi sproket 15 dan 26

Diameter poros:  $\phi 28$  dan  $\phi 35,5$  (mm)

Jarak sumbu poros: 200,50 (mm)

Pelumasan: pelumasan tetes dengan SAE 20 (65 cSt),  
dengan tambahan zat penahan tekanan tinggi.

Bahan poros: SNCM-1 dan S40C-D

