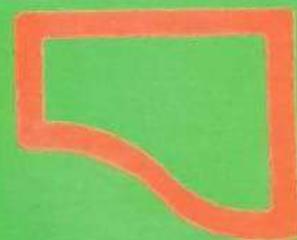
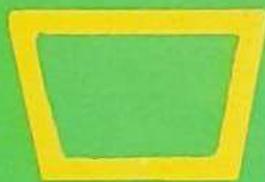


**DASAR PERENCANAAN
DAN PEMILIHAN**

ELEMEN MESIN



SULARSO

KIYOKATSU SUGA

oleh ASSOCIATION FOR INTERNATIONAL TECHNICAL PROMOTION
dan dilindungi undang-undang

Cetakan Pertama : 1978

Cetakan Kedua : 1979

Cetakan Ketiga : 1980

Cetakan Keempat : 1983

Dicetak oleh perusahaan percetakan : P.T. PRIMA KARSA UTAMA

Dicetak di Jakarta, Indonesia.

Diterbitkan oleh : PRADNYA PARAMITA
Jl. Kebon Sirih 46, Jakarta-Pusat

atas persetujuan dari

ASSOCIATION FOR INTERNATIONAL TECHNICAL PROMOTION
Tokyo, Japan

621.82 SUL d

Kamis 5 - Januari 1984

K. KOSASIH (Met 83)

04 83 04 0312

1149

[Handwritten signature]
04 83 04 0312

5. Perencanaan Elemen Mesin

PRAKATA

Dengan berkembangnya segala bentuk industri yang mempergunakan dan menghasilkan mesin di Indonesia, maka semakin banyak diperlukan tenaga trampil yang mampu mengatasi berbagai masalah perbaikan dan perencanaan mesin. Namun justru dalam keadaan yang demikian itu akhir-akhir ini dirasakan adanya kelemahan dalam pengetahuan-pengetahuan dasar mesin pada para teknisi yang berkecimpung dalam bidang permesinan. Kelemahan ini di antaranya diakibatkan oleh kurangnya sarana pendidikan, baik yang formil maupun non-formil, bagi para tenaga teknik di Indonesia. Salah satu sarana yang penting tetapi langka adalah buku. Maka penulisan buku ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam rangka memperkokoh pengetahuan dasar dalam Elemen Mesin bagi para teknisi dan tenaga profesional lainnya.

Sesuai dengan judulnya, buku ini bermaksud memberikan pedoman dalam merencanakan dan memilih elemen mesin. Meskipun tujuan utamanya adalah membantu para mahasiswa tingkat sarjana muda di Perguruan Tinggi, namun uraian-uraian dalam buku ini diberikan secara praktis sehingga dapat ditangkap juga oleh siswa Sekolah Lanjutan Atas maupun mereka yang mempunyai dasar pengetahuan sederajat.

Contoh-contoh perhitungan dalam buku ini diberikan secara terperinci disertai tabel-tabel dan grafik-grafik. Tata cara perhitungan yang penting juga dijelaskan dalam bentuk diagram aliran atau flow chart sehingga para pembaca dapat memperoleh gambaran menyeluruh tentang langkah-langkah yang perlu dilakukannya. Diagram aliran ini bila perlu juga dapat dimanfaatkan untuk menyusun program komputer.

Sebagai standar untuk menyatakan bahan, ukuran, jenis, dll. di dalam buku ini dipergunakan standar Jepang JIS. Dengan dasar standar JIS ini tidak akan ada kesulitan mencari ekivalensi atau persamaannya dengan standar lain, terutama standar internasional ISO dan standar lain yang terkenal di dunia.

Penulis menginsyafi bahwa masih ada beberapa hal yang dapat ditambahkan untuk lebih melengkapi buku ini. Namun untuk itu kami terlebih dahulu akan mengundang saran dan tanggapan dari para pembaca.

Akhirnya penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Seiji Kaya, Ketua dari The Association for International Technical Promotion di Jepang atas kerja sama dan bantuan yang diberikan dalam penulisan dan penerbitan buku ini. Terima kasih juga kami ucapkan kepada Tuan Koichi Fukui dan Prof. ir. Wiranto Arismoenandar yang telah menjembatani kerja sama ini.

Bandung, Indonesia dan
Tokyo, Jepang
1978

[Handwritten signature: Sulaw]

SULARSO

[Handwritten signature: Kiyokatsu Suga]

KIYOKATSU SUGA



Tgl. Terima : 17-01-2024

No. Induk : 2029.MONOGRAF.PEPI 2024

Asal Bahan Pustaka : (~~Beli/Tukar~~/Hadiah)

Dari : Pegawai PEPI

MILIK / KOLEKSI

**POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
(PEPI)**



DAFTAR ISI

BAB 1. POROS DAN PASAK

1.1	Macam-macam Poros	1
1.2	Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Poros	1
1.3	Poros Dengan Beban Puntir	5
1.4	Poros Dengan Beban Lentur Murni	12
1.5	Poros Dengan Beban Puntir Dan Lentur	17
1.6	Macam-macam Pasak	23
1.7	Hal-hal Penting Dan Tata Cara Perencanaan Pasak	25

BAB 2. KOPLING TETAP

2.1	Macam-macam Kopling Tetap	29
2.2	Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Kopling Tetap	29
2.3	Kopling Kaku	29
2.4	Kopling Karet Ban	36
2.5	Kopling Fluida	44

BAB 3. KOPLING TAK TETAP DAN REM

3.1	Macam-macam Kopling Tak Tetap	57
3.2	Kopling Cakar	58
3.3	Kopling Plat	61
3.4	Kopling Kerucut	73
3.5	Kopling Friwil	76
3.6	Klasifikasi Rem	77
3.7	Rem Blok Tunggal	77
3.8	Rem Block Ganda	83
3.9	Rem Drum	84
3.10	Rem Cakera	90
3.11	Rem Pita	94

BAB 4. BANTALAN

4.1	Klasifikasi Bantalan	103
4.2	Perbandingan Antara Bantalan Luncur Dan Bantalan Gelinding	103
4.3	Klasifikasi Bantalan Luncur	104
4.4	Bahan Untuk Bantalan Luncur	105

4.5	Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Bantalan Radial	107
4.6	Bantalan Aksial	124
4.7	Cara Pelumasan Untuk Bantalan Luncur	127
4.8	Jenis-jenis Bantalan Gelinding	129
4.9	Kelakuan Bantalan Gelinding	130
4.10	Bahan Bantalan Gelinding	131
4.11	Nomor Nominal Bantalan Gelinding	132
4.12	Kapasitas Nominal Bantalan Gelinding	133
4.13	Perhitungan Beban Dan Umur Bantalan Gelinding	134
4.14	Pelumasan Bantalan Gelinding	157
4.15	Sekat Pelumas	158

BAB 5. SABUK DAN RANTAI

5.1	Transmisi Sabuk-V	163
5.2	Transmisi Sabuk Gilir	179
5.3	Transmisi Rantai Rol	190
5.4	Transmisi Rantai Gigi	201

BAB 6. RODA GIGI

6.1	Klasifikasi Roda Gigi	211
6.2	Nama-nama Bagian Roda Gigi Dan Ukurannya	214
6.3	Perbandingan Putaran Dan Perbandingan Roda Gigi	215
6.4	Profil Roda Gigi Dan Kelakuan	217
6.5	Persamaan Umum Untuk Perencanaan Roda Gigi Lurus Involut	230
6.6	Roda Gigi Dengan Perubahan Kepala	232
6.7	Kapasitas Beban Roda Gigi	237
6.8	Proporsi Bagian-bagian Roda Gigi	265
6.9	Roda Gigi Kerucut	266
6.10	Roda Gigi Cacing	276
6.11	Rangkaian Roda Gigi	282

BAB 7. ULIR DAN PEGAS

7.1	Hal Umum Tentang Ulir	284
7.2	Pemilihan Baut Dan Mur	296
7.3	Ulir Dengan Beban Berulang	304
7.4	Hal Umum Tentang Pegas	311
7.5	Perencanaan Pegas Ulir	315
7.6	Pegas Ulir Dengan Beban Berulang	318
7.7	Alat Pencegah Dan Peredam Getaran	326

Lampiran	329
-----------------	-----

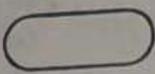
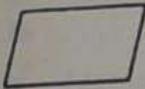
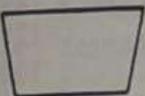
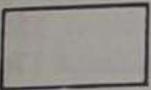
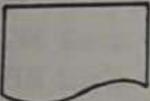
Daftar Istilah	347
-----------------------	-----

DAFTAR NAMA-NAMA DIAGRAM ALIRAN

1.	Diagram aliran untuk merencanakan poros dengan beban puntir	6
2.	Diagram aliran untuk merencanakan poros dengan beban lentur murni	14
3.	Diagram aliran untuk merencanakan poros dengan beban puntir dan lentur	20
4.	Diagram aliran untuk merencanakan pasak dan alur pasak	26
5.	Diagram aliran untuk memilih kopling tetap jenis flens	32
6.	Diagram aliran untuk memilih kopling tetap jenis karet ban	42
7.	Diagram aliran untuk memilih kopling fluida	46
8.	Diagram aliran untuk merencanakan kopling cakar	60
9.	Diagram aliran untuk memilih kopling elektro magnet	66
10.	Diagram aliran untuk merencanakan kopling kerucut	75
11.	Diagram aliran untuk merencanakan rem blok tunggal	81
12.	Diagram aliran untuk menghitung faktor efektivitas rem pada otomobil	92
13.	Diagram aliran untuk merencanakan rem pita	96
14.	Diagram aliran untuk merencanakan bantalan luncur secara sederhana	120
15.	Diagram aliran untuk merencanakan bantalan luncur secara teliti	121
16.	Diagram aliran untuk merencanakan bantalan aksial	126
17.	Diagram aliran untuk memilih bantalan gelinding pada persneleng otomobil	147
18.	Diagram aliran untuk pemilihan bantalan gelinding pada diferensial otomobil	152
19.	Diagram aliran untuk memilih bantalan gelinding pada roda otomobil	155
20.	Diagram aliran untuk memilih sabuk-V	176
21.	Diagram aliran untuk memilih sabuk gilir	188
22.	Diagram aliran untuk memilih rantai rol	195
23.	Diagram aliran untuk memilih rantai gigi	204
24.	Diagram aliran untuk merencanakan roda gigi lurus standar	246
25.	Diagram aliran untuk merencanakan roda gigi dengan perubahan kepala	259, 260
26.	Diagram aliran untuk merencanakan roda gigi kerucut lurus	274
27.	Diagram aliran untuk merencanakan roda gigi cacing silinder	278
28.	Diagram aliran untuk merencanakan baut dan mur kait	302
29.	Diagram aliran untuk merencanakan baut dan mur dengan beban berulang	303
30.	Diagram aliran untuk merencanakan pegas ulir	314
31.	Diagram aliran untuk merencanakan pegas ulir dengan beban berulang	321, 322

Lambang-lambang dari Diagram Aliran

Diagram aliran yang menjadi inti dari buku ini digambarkan dengan menggunakan lambang-lambang seperti di bawah ini. Lambang-lambang tersebut dibuat agak berbeda dengan yang biasa dipergunakan dalam program umum komputer untuk memudahkan pengertian tata cara perencanaan. Jumlah lambang yang dipakai diusahakan sesedikit mungkin.

Lambang	Nama	Keterangan
	Terminal	Untuk menyatakan mulai (start), berakhir (end) atau berhenti (stop).
	Input	Data dan persyaratan yang diberikan disusun di sini.
	Pekerjaan orang	Di sini diperlukan pertimbangan-pertimbangan seperti pemilihan persyaratan kerja, persyaratan pengerjaan, bahan dan perlakuan panas, penggunaan faktor keamanan dan faktor-faktor lain, harga-harga empiris, dll.
	Pengolahan	Pengolahan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan persamaan, tabel dan gambar.
	Keputusan	Harga yang dihitung dibandingkan dengan harga patokan, dll. untuk mengambil keputusan.
	Dokumen	Hasil perhitungan yang utama dikeluarkan pada alat tik.
	Penghubung	Untuk menyatakan pengeluaran dari tempat keputusan ke tempat sebelumnya atau berikutnya, atau suatu pemasukan ke dalam aliran yang berlanjut.
	Garis aliran	Untuk menghubungkan langkah-langkah yang berturutan

Catatan: Y = ya; T = tidak.

BAB 1. POROS DAN PASAK

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros.

Dalam bab ini akan dibicarakan hal poros penerus daya dan pasak yang dipakai untuk meneruskan momen dari atau kepada poros.

1.1 Macam-macam Poros

Poros untuk meneruskan daya dikasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut.

(1) Poros Transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sproket rantai, dll.

(2) Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

(3) Gandar

Poros seperti yang dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuknya, poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin totak, dll., poros luwes untuk transmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain.

1.2 Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan.

(1) Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan di atas. Juga ada poros yang mendapat

beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin, dll.

Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan.

Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban di atas.

(2) Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi).

Karena itu, disamping kekuatan poros, kekakuannya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

(3) Putaran Kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik, dll., dan dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

(4) Korosi

Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastik) harus dipilih untuk poros propeler dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kavitasi, dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.

(5) Bahan Poros

Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut bahan S-C) yang dihasilkan dari ingot yang di-"kill" (baja yang dideoksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor; kadar karbon terjamin) (JIS G3123 Tabel 1.1). Meskipun demikian, bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya bila diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa di dalam terasnya. Tetapi penarikan dingin membuat permukaan poros menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar. Harga-harga yang terdapat di dalam tabel diperoleh dari batang percobaan dengan diameter 25 mm; dalam hal ini harus diingat bahwa untuk poros yang diameternya jauh lebih besar dari 25 mm, harga-harga tersebut akan lebih rendah dari pada yang ada di dalam tabel karena adanya pengaruh masa.

Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa di antaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja khrom, baja khrom molibden, dll. (G4102, G4103, G4104, G4105 dalam Tabel 1.2). Sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan beban berat. Dalam hal demikian perlu dipertimbangkan penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan. Baja tempa (G3201, ditempa dari ingot

Tabel 1.1 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros.

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	"	52	
	S40C	"	55	
	S45C	"	58	
	S50C	"	62	
	S55C	"	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Tabel 1.2 Baja paduan untuk poros.

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)
Baja khrom nikel (JIS G 4102)	SNC 2	-	85
	SNC 3	-	95
	SNC21	Pengerasan kulit	80
	SNC22	"	100
Baja khrom nikel molibden (JIS G 4103)	SNCM 1	-	85
	SNCM 2	-	95
	SNCM 7	-	100
	SNCM 8	-	105
	SNCM22	Pengerasan kulit	90
	SNCM23	"	100
	SNCM25	"	120
Baja khrom (JIS G 4104)	SCr 3	-	90
	SCr 4	-	95
	SCr 5	-	100
	SCr21	Pengerasan kulit	80
	SCr22	"	85
Baja khrom molibden (JIS G 4105)	SCM 2	-	85
	SCM 3	-	95
	SCM 4	-	100
	SCM 5	-	105
	SCM21	Pengerasan kulit	85
	SCM22	"	95
	SCM23	"	100

yang dikil dan disebut bahan SF; kekuatan dijamin) juga sering dipakai.

Poros-poros yang bentuknya sulit seperti poros engkol, besi cor nodul atau coran lainnya telah banyak dipakai.

Gandar untuk kereta rel dibuat dari baja karbon, khususnya yang dinyatakan dalam E4502 (Table 1.3). Demi keamanan, perlu dipertimbangkan secara hati-hati.

Tabel 1.3 Bahan poros untuk kendaraan rel.

Kelas	Lambang	Pemakaian utama	Perlakuan panas	Batas mulur (kg/mm ²)	Kekuatan tarik (kg/mm ²)
Kelas 1	A SFA 55A	Poros pengikat	Penormalan atau celup dingin dan pelunakan	28	55
	B SFA 55B				
Kelas 2	A SFA 60A	Gandar yang digerakkan dan poros pengikat		30	60
	B SFA 60B				
Kelas 3	A SFA 65A		Celup dingin dan pelunakan	35	65
	B SFA 65A				
Kelas 4	A SFAQA	Celup dingin dan pelunakan pada bagian tertentu	30	60	
	B SFAQB				

Catatan: A = 0,035% P atau kurang
0,04% S atau kurang

B = 0,045% P atau kurang
0,045% S atau kurang

Pada umumnya baja diklasifikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras, dan baja keras. Di antaranya, baja liat dan baja agak keras banyak dipilih untuk poros. Kandungan karbonnya adalah seperti yang tertera dalam Tabel 1.4. Baja lunak yang terdapat di pasaran umumnya agak kurang homogen di tengah, sehingga tidak dapat dianjurkan untuk dipergunakan sebagai poros penting. Baja agak keras pada umumnya berupa baja yang dikil seperti telah disebutkan di atas. Baja macam ini jika diberi perlakuan panas secara tepat dapat menjadi bahan poros yang sangat baik.

Tabel 1.4 Penggolongan baja secara umum.

Golongan	Kadar C (%)
Baja lunak	-0,15
Baja liat	0,2-0,3
Baja agak keras	0,3-0,5
Baja keras	0,5-0,8
Baja sangat keras	0,8-1,2

Meskipun demikian, untuk perencanaan yang baik, tidak dapat dianjurkan untuk memilih baja atas dasar klasifikasi yang terlalu umum seperti di atas. Sebaiknya pe-

milihan dilakukan atas dasar standar-standar yang ada.

Nama-nama dan lambang-lambang dari bahan-bahan menurut standar beberapa negara serta persamaannya dengan JIS (standar Jepang) untuk poros diberikan dalam Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Standar baja.

Nama	Standar Jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris (BS), dan Jerman (DIN)
Baja karbon konstruksi mesin	S25C S30C S35C S40C S45C S50C S55C	AISI 1025, BS060A25 AISI 1030, BS060A30 AISI 1035, BS060A35, DIN C35 AISI 1040, BS060A40 AISI 1045, BS060A45, DIN C45, CK45 AISI 1050, BS060A50, DIN St 50.11 AISI 1055, BS060A55
Baja tempa	SF 40,45 50,55	ASTM A105-73
Baja nikel khrom	SNC SNC22	BS 653M31 BS En36
Baja nikel khrom molibden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM22 SNCM23 SNCM25	AISI 4337 BS830M31 AISI 8645, BS En100D AISI 4340, BS817M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja khrom	SCr 3 SCr 4 SCr 5 SCr21 SCr22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120
Baja khrom molibden	SCM2 SCM3 SCM4 SCM5	AISI 4130, DIN 34CrMo4 AISI 4135, BS708A37, DIN34CrMo4 AISI 4140, BS708M40, DIN42CrMo4 AISI 4145, DIN50CrMo4

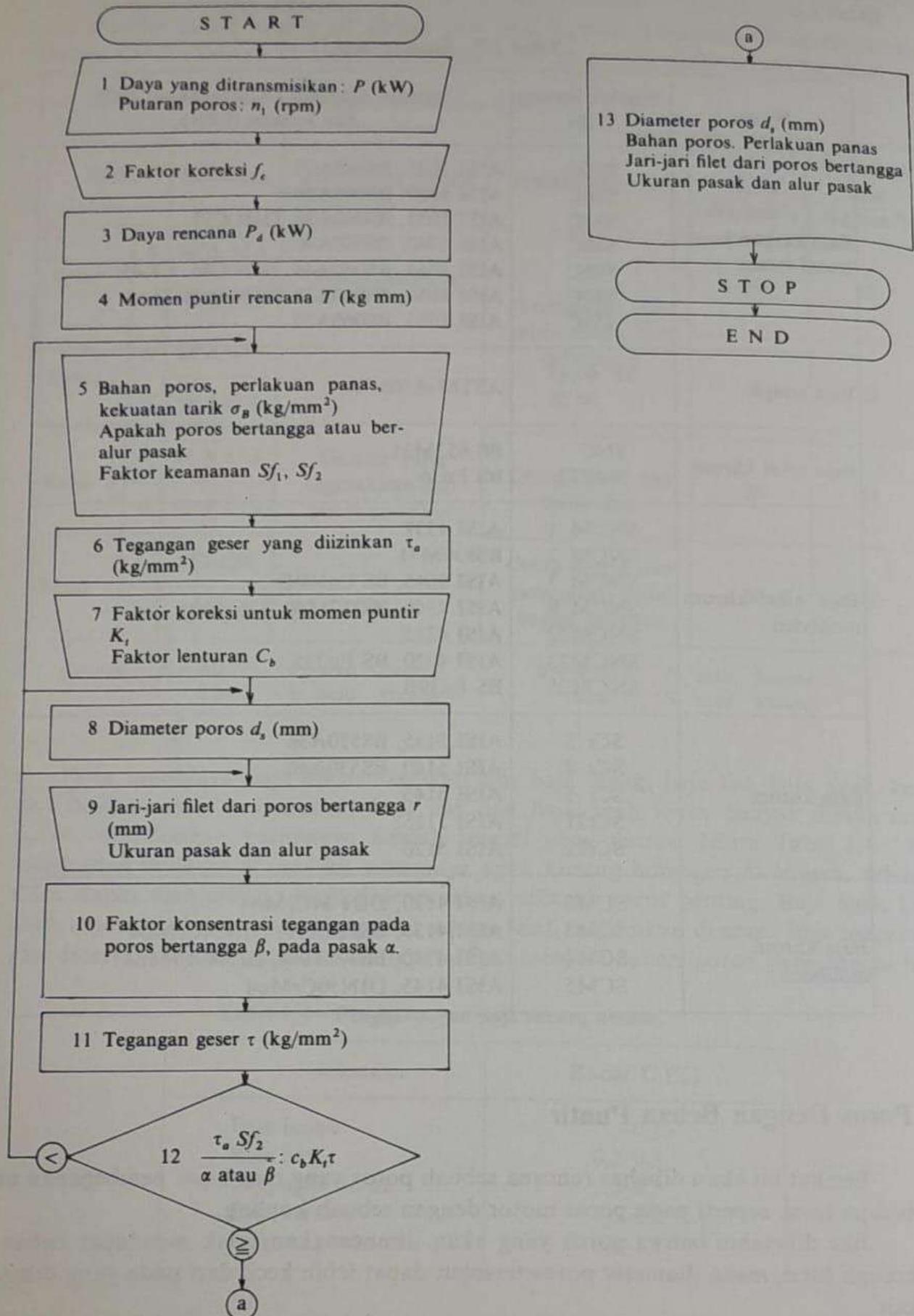
1.3 Poros Dengan Beban Puntir

Berikut ini akan dibahas rencana sebuah poros yang mendapat pembebanan utama berupa torsi, seperti pada poros motor dengan sebuah kopling.

Jika diketahui bahwa poros yang akan direncanakan tidak mendapat beban lain kecuali torsi, maka diameter poros tersebut dapat lebih kecil dari pada yang dibayangkan.

Meskipun demikian, jika diperkirakan akan terjadi pembebanan berupa lenturan,

1. Diagram aliran untuk merencanakan poros dengan bahan puntir



1.3 Poros Dengan Beban Puntir

tarikan, atau tekanan, misalnya jika sebuah sabuk, rantai atau roda gigi dipasang pada poros motor, maka kemungkinan adanya pembebanan tambahan tersebut perlu diperhitungkan dalam faktor keamanan yang diambil.

Tata cara perencanaan diberikan dalam sebuah diagram aliran. Hal-hal yang perlu diperhatikan akan diuraikan seperti di bawah ini.

Pertama kali, ambillah suatu kasus di mana daya P (kW) harus ditransmisikan dan putaran poros n_1 (rpm) diberikan. Dalam hal ini perlu dilakukan pemeriksaan terhadap daya P tersebut. Jika P adalah daya rata-rata yang diperlukan maka harus dibagi dengan efisiensi mekanis η dari sistim transmisi untuk mendapatkan daya penggerak mula yang diperlukan. Daya yang besar mungkin diperlukan pada saat start, atau mungkin beban yang besar terus bekerja setelah start. Dengan demikian sering kali diperlukan koreksi pada daya rata-rata yang diperlukan dengan menggunakan faktor koreksi pada perencanaan.

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c (Table 1.6) maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah

$$P_d = f_c P \text{ (kW)} \quad (1.1)$$

Tabel 1.6 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan, f_c .

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2–2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8–1,2
Daya normal	1,0–1,5

Jika daya diberikan dalam daya kuda (PS), maka harus dikalikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam kW.

Jika momen puntir (disebut juga sebagai momen rencana) adalah T (kg·mm) maka

$$P_d = \frac{(T/1000)(2\pi n_1/60)}{102} \quad (1.2)$$

sehingga

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (1.3)$$

Bila momen rencana T (kg·mm) dibebankan pada suatu diameter poros d_s (mm), maka tegangan geser τ (kg/mm²) yang terjadi adalah

$$\tau = \frac{T}{(\pi d_s^3/16)} = \frac{5,1T}{d_s^3} \quad (1.4)$$

Tegangan geser yang diizinkan τ_a (kg/mm²) untuk pemakaian umum pada poros dapat diperoleh dengan berbagai cara. Di dalam buku ini τ_a dihitung atas dasar batas kelelahan puntir yang besarnya diambil 40% dari batas kelelahan tarik yang besarnya

kira-kira 45% dari kekuatan tarik σ_B (kg/mm^2). Jadi batas kelelahan puntir adalah 18% dari kekuatan tarik σ_B , sesuai dengan standar ASME. Untuk harga 18% ini faktor keamanan diambil sebesar $1/0,18 = 5,6$. Harga 5,6 ini diambil untuk bahan SF dengan kekuatan yang dijamin, dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh masa, dan baja paduan. Faktor ini dinyatakan dengan Sf_1 .

Selanjutnya perlu ditinjau apakah poros tersebut akan diberi alur pasak atau dibuat bertangga, karena pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar. Pengaruh kekasaran permukaan juga harus diperhatikan. Untuk memasukkan pengaruh-pengaruh ini dalam perhitungan perlu diambil faktor yang dinyatakan sebagai Sf_2 dengan harga sebesar 1,3 sampai 3,0.

Dari hal-hal di atas maka besarnya τ_a dapat dihitung dengan

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (1.5)$$

Kemudian, keadaan momen puntir itu sendiri juga harus ditinjau. Faktor koreksi yang dianjurkan oleh ASME juga dipakai di sini. Faktor ini dinyatakan dengan K_t , dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0–1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5–3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur di masa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b yang harganya antara 1,2 sampai 2,3. (Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 1,0).

Dari persamaan (1.4) diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros d_s (mm) sebagai

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (1.6)$$

Diameter poros harus dipilih dari Tabel 1.7. Pada tempat dimana akan dipasang bantalan gelinding, pilihlah suatu diameter yang lebih besar dari harga yang cocok di dalam tabel untuk menyesuaikannya dengan diameter dalam dari bantalan. Dari bantalan yang dipilih dapat ditentukan jari-jari filet yang diperlukan pada tangga poros.

Selanjutnya ukuran pasak dan alur pasak dapat ditentukan dari Tabel 1.8. Harga faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak α dan untuk poros bertangga β dapat diperoleh dengan diagram R. E. Peterson (Gambar 1.1, 1.2).

Bila α atau β dibandingkan dengan faktor keamanan Sf_2 untuk konsentrasi tegangan pada poros bertangga atau alur pasak yang ditaksir terdahulu, maka α atau β sering kali menghasilkan diameter poros yang lebih besar.

Periksalah perhitungan tegangan, mengingat diameter yang dipilih dari Tabel 1.7 lebih besar dari d_s yang diperoleh dari perhitungan.

Bandingkan α and β , dan pilihlah yang lebih besar.

Lakukan koreksi pada Sf_2 yang ditaksir sebelumnya untuk konsentrasi tegangan, dengan mengambil $\tau_a \cdot Sf_2 / (\alpha$ atau $\beta)$ sebagai tegangan yang diizinkan yang dikoreksi. Bandingkan harga ini dengan $\tau \cdot C_b \cdot K_t$ dari tegangan geser τ yang dihitung atas dasar poros tanpa alur pasak, faktor lenturan C_b , dan faktor koreksi tumbukan K_t , dan tentukan masing-masing harganya jika hasil yang terdahulu lebih besar, serta lakukan penyesuaian jika lebih kecil.