LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN TRANSMISI MESIN PENDINGIN RUANGAN

Disusun Oleh:

NAMA : IHSAN ISNAINI
NIM : 00.51.258

JURUSAN TEKNIK MESIN DIPLOMA III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

2005

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-2046/I.TA/8/'05 Malang 7 Maret 2005
Lampiran : -------
Perihal : ***Bimbingan Tugas Akhir***

Kepada : **Yth. Sdr/i. Ir. Achmad Taufik**
Dosen Institut Teknologi Nasional
Di
Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan **Tugas Akhir** untuk mahasiswa:

Nama	: Ihsan Isnaini
NIM	: 0051258
Semester	: X (Sepuluh)
Jurusan	: Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)
Fakultas	: Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/i selama 1 (Satu) bulan, terhitung mulai tanggal, 7 Maret s/d 7 Juni 2005

Adapun tugas tersebut untuk memenuhi persyaratan di dalam menempuh Ujian Tugas Akhir Diploma Tiga.

Demikian agar maklum, dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Jurusan Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)
Ketua

Ir. TEGUH RAHARDJO,MT
NIP.: 131 991 184

Tembusan kepada Yth.:
1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.

LEMBAR PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN TRANSMISI MESIN PENDINGIN RUANGAN

Disusun oleh :

NAMA : IHSAN ISNAINI

NIM / Nirm : 00.51.258 / 00.7.061.40011.05352

Jurusan : Teknik Mesin D-III

Mengetahui

Ketua Jurusan Mesin D-III

Ir. Teguh Rahardjo, MT

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Ir. Achmad Tafik

LEMBAR ASISTENSI

PERENCANAAN TRANSMISI MESIN PENDINGIN RUANGAN

Nama : IHSAN ISNAINI

NIM / Nirm : 00.51.258 / 00.7.061.40011.05352

Jurusan : Teknik Mesin D-III

No	Keterangan	Tanggal	Paraf
1.	Proposal	21 Februari 2005	
2.	Revisi Proposal	-	
3.	BAB I,II	01 Maret 2005	
4.	Revisi BAB I, II		
5.	BAB III	08 Maret 2005	
6.	BAB IV,V	10 Maret 2005	
7.	Revisi BAB I - V	15 Maret 2005	

Malang, Maret 2005

Ir. Achmad Taufik.

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa	: IHSAN ISNAINI
NIM / Nirm	: 00.51.258 / 00.7.061.40011.05352
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)
Judul Tugas Akhir	: PERENCANAAN TRANSMISI MESIN PENDINGIN RUANGAN
Pengajuan Tugas Akhir	: 21 Februari 2005
Selesai Menulis T.A.	: 15 Maret 2005
Dosen Pembimbing	: Ir. ACHMAD TAUFIK
Keterangan Nilai Bimbingan	: 85 (A)

Malang, Maret 2005

Mengetahui :

Dekan FTI	Dosen Pembimbing
Ir. Mochtar Asroni, MT	**Ir. Achmad Taufik**
NIP. 101 100 036	**NIP. 131 851 985**

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : IHSAN ISNAINI

NIM /Nirm : 00.51.258 / 00.7.061.40011.05352

Jurusan : TEKNIK MESIN D-III

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN TRANSMISI MESIN PENDINGIN RUANGAN

Dipertahankan dihadapan Team Penguji Ujian Tugas Akhir jenjang Program Diploma Tiga (D.III) pada :

Hari / Tanggal : Kamis / 24 Maret 2005

Dengan Nilai / Hasil Ujian : (A)

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MT
NIP : 101 8100 036

Sekretaris

Ir. Teguh Rahardjo, MT
NIP : 131 991 184

ANGGOTA

Ir. Teguh Rahardjo, MT
NIP : 131 991 184

Ir. H. Widjatmoko, MT
NIP. Y : 101 8300 057

Lembar Persembahan

Puji Syukur aku Panjatkan Kehadirat Allah, SWT (Raja Alam Semesta) ; Segalah sesuatu terjadi dan terwujud karena Engkau-lah.. Engkau-lah sang maha pengasih yang berikan kasih sayang pada setiap makhluk ciptaan-Mu. Nabi Besar Muhammad SAW; Ajaran-ajaranmu, kebesaran hati dan tingkah lakumu yang jadi tongkat hidup umat muslim dunia. Yang jadikan hidup ini lebih Ter-Arah di jalan-nya.

Ibu trcinta (Nasukha); Do'a Restumu yang mengiringi jalan hidupku, didikan dan kasih sayang yang *panjenengan* berikan sangat berarti di kehidupanku saat ini dan saat nanti.(I Love U Mom !!!)

Alm. Ayah (Suwarno) ; Engkau-lah yang mengenalkan bagaimana warna hidup, Do'a restu dan pengorbananmu slama ini yang buat aku seperti sekarang ini, walau sekarang kau berperan dibalik layar keluarga-mu.

(semoga Allah SWT selalu memberi rahmat,hidayah ,serta keselamatan pada Ayah dan Ibu.)

Adik-adik ter-chayank (Hasan, Ana, Tasya) ; yang telah memberikan dukungan semangat dan kecerian. (Teteplah Ceria)

Kekasihku (Putri Isnariadi); Kebaikan n tingkah lakumu menggugah aq utk mengukir namamu di hatiqu, Benih Kasih sayang n kesetiaan yg kau tanamkan, menumbuhkan bunga cinta yang indah di hati-ku. Satu bintang kunantikan untuk kehadiran hati yang tulus, membawa damai dengan senyum ceria menatap indahnya masa depan kita.

Big Family alm h. marwan & alm. mustajab ; Neneku ter-Chayank, Paman, bibi n spupu2-ku. Terima kasih atas dukungannya. aku selalu berharap atas dukungan yang kalian berikan.

Keluarga Besar 229B (Mak En Kost) ;

Mamy eni yang salalu sexy and baik hati.
penghuni atas : Firdaus; Sudah 5 th qt bersama, jadilah temanqu selamanya. Gak ono Ceritane lulus gr2 Comik dos!!!./Erik Kecenk; bodymu ojok di gemukno, ben aq ttp panggil km kecenk, OK!. /Gaguk; cukup...guk...cukup,opo lambemu tak plester ae ?./Ambon waluyo; jng mainin prasaan Cewek, sakit tau gak !./Alex Pergul Amd; anak2 minta kumisnya dirapikan, biar gak kayak kumis lele. /Emon; Yg sabar hadapi Synta, Smoga kalian langgeng./Be2k; jng lupa obat mata-nya, mata lbh penting drpd Hp, Ojo mekso./T-qus; wis lulus,ngenteni opo mane? Ndang di lamar./Wa2n Adhi; mbak mex wis ngenteni tu !,kurang opo sih? Opo mas mex ae?./Nyos; Tledor koq terus!, CM yo CM, tp ojo nemen2./Supri; sing akor karo konco sak kamarmu, ojo pager mangan suket./Oriek&Lina; Tanks print warnane, akor terus, OK!./Agus mex; ilingo yen ono rejane jaman !!/Anton ngabei; pertahankan dandananmu, itu uda jd ciri khasmu./ Didit; krn-mu foto ibu-ku jd lebih cantiq./ Ali, jangan turuan kalo pulang ke kosan./Deni; den !, jng hbs-in air, bagi2 donk ?./Mashynta maylani SSi; Mana Pengertiaanmu...???,kpn sich sadarmu...????.
Penghuni Bawah: Fajri ST; thank komputere./Moncror ST; Hpqu Wis waras crot!!./Gamblis Amd; Langsing dikit donk ?./Hanif Amd; maklumi kekuranganqu yaaa ?./Abe; Thank Printer-nya. Jng lupa ma kakak !./Ndelek; Cp lulus ya./Dudy; Tetep cool !./Indra; baik2 sama mas hanip./Gatot; Ojo jorok terus./dodik; ojo rame2, OK ?./Aconk; dian diwarisno sopo ?./BAMBANK ; No coment...????? " Puaaaaas ".
Aq do'ain Smoga Kluarga besar 229B, Tercapai sgala keinginan yang kalian harapkan, Aq berharap, qt akn jd kelurga hari ini n Selamanya. Teman2 !!, tanks ats Gemblengan MENTAL yg slama ini kalian cambukkan. "Tanks banget gitu looooooooooooo!!!!"

Ery jombor gendeng; matur suwun dulur !.

Yang aq ingat;
Inul, Bambang Gendut, Bambang degan, Bondet, Muis kebo, Encep, Botol, Adi, Imron, David, Hbibi, V3 imoet, pelok, siti, iil, isnaini, C-sin, jemblonk, likun, corot, blix, sarjan(kowik),....iki atek tak sebutno kabeh, yo ga ono marine. Tanks Semuanya.
Terima Kasih, Semua yang telah membantuku; Aq tdk bisa nyebutin kalian semua. Sorry bgt.
Cuma lantunan Matur suwun yang bisa aq berikan, Semoga semoga Allah SWT selalu memberi rahmat,hidayah ,serta keselam atan pada Kalian. Amiiin.....!!!.

To βε χοντινυεδ

KATA PENGANTAR

Penyusun mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia yang dilimpahkan – Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan dan menyajikan Laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

Laporan ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan sekaligus untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin D – III pada Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan laporan ini berdasarkan sumber nyata yang berupa analisa data terhadap mesin yang dibuat. Penyusun banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan laporan ini. Tak lupa penyusun sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Drs. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
2. .Bapak Ir. Mochtar Asroni, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, MT, selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin D – III ITN Malang.
4. Bapak Ir. Taufik, selaku dosen pembimbing.
5. Kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa pembuatan laporan ini masih jauh dari sempurna atau masih banyak kekurangannya, oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan pada pembaca pada umumnya.

Malang, Maret 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

LEMBAR ASISTENSI ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR TABEL xi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan 2

1.4. Konstribusi 3

1.5. Metode Penulisan 3

1.6. Sistematika Penulisan 4

BAB II Tinjauan Pustaka 5

2.1. Tinjauan Umum Transmisi 5

2.2. Klasifikasi Transmisi 5

2.2.1. Sistem Transmisi Roda Gigi 5

2.2.2. Sistem Transmisi Sabuk 7

2.2.3. Transmisi Rantai 9

2.3. Klasifikasi Motor Listrik 10

2.3.1. Motor Listrik Arus Searah (DC) 11

2.3.2. Motor Listrik Arus Bolak-balik (AC) 11

2.4. Transmisi yang Dipergunakan 11

2.5. Komponen-komponen Utama Transmisi 12

2.5.1. Sabu-V 12

2.5.2. Puli 13

2.5.2.1. Macam-macam Pully 14

2.5.3. Pasak 14

2.5.4. Poros 16

2.5.4.a. Macam-macam Poros 16

2.5.4.b. Hal-hal yang Penting Dalam Perencanaan Poros 17

2.5.5. Bantalan 20

2.6. Rumus Oprasional Transmisi Sabuk-V 22

2.6.1. Rumus Pehitungan Sabuk-V 22

2.6.1.1. Jarak Sumbu Poros 22

2.6.1.2. Panjang Sabuk-V 24

2.6.1.3. Sudut Kontak Sabu-V Pada Pully 25

2.6.1.4. Kecepatan Sabuk-V 26

2.6.1.5. Kapasitas Daya Transmisi Sabuk-V 26

2.6.1.6. Jumlah Sabuk-V yang Digunakan 26

2.6.2. Rumus Perhitungan Pully 26

2.6.2.1. Diameter Pully 26

2.6.2.2. Lebar Pully 27

2.6.2.3. Bahan Pully 27

2.6.3. Rumus Pehitungan Pasak Benam 28

2.6.3.1.Ukuran Nominal Pasak Benam 28

2.6.3.2. Tegangan Geser Pada pasak yang Diizinkan 29

2.6.3.3. Tegangan Geser Pada Pasak 29

2.6.3.4. Bahan Dari Pasak 30

2.6.3.5. Gaya Geser Pada Pasak 30

2.6.3.6. Tekanan Permukaan Pasak yang Diizinkan 30

2.6.3.7. Tekanan Permukaan Pasak 30

2.6.4. Rumus Perhitungan Poros Motor Listrik 30

2.6.4.1. Daya Motor Listrik 30

2.6.4.2. Faktor Koreksi 31

2.6.4.3. Daya Rencana 31

2.6.4.4. Momen Puntir/ Torsi Pada Poros Motor Listrik 31

2.6.4.5. Bahan Poros Motor Listrik 31

2.6.4.6. Tegangan Geser Pada Poros yang Diizinkan 32

2.6.4.7. Tegangan Geser yang Dialami Poros 33

2.6.4.8. Faktor Pada Poros 33

2.6.4.9. Gaya yang Terjadi Pada Poros 34

2.6.5. Rumus perhitungan Bantalan 35

2.6.5.1. Besar Beban Ekivalen 36

2.6.5.2. Faktor Kecepatan 37

2.6.5.3. Faktor Umur Bantalan 37

2.6.5.4. Umur Nominal Bantalan 37

BAB III PEHITUNGAN 38

3.1. Perhitungan Sabuk-V 38

3.1.1. Jarak Sumbu Poros (C) 38

3.1.2. Panjang sabuk ($L_{sabuk\text{-}V}$) 39

3.1.3. Sudut Kontak Sabuk-V 39

3.1.4. Kecepatan Sabuk-V (V) 40

3.1.5. Kapasitas Daya Transmisi Sabuk-V (P^{θ}) 40

3.1.6. Jumlah Sabuk (N) 41

3.2. Perencanaan Pully 41

3.2.1. Pully Pada Motor Penggerak 41

3.2.1.1. Diameter Pully 41

3.2.1.2. Lebar Pully 42

3.2.1.3. Bahan Pully 43

3.3. Perhitungan Pasak Benam 43

3.3.1. Ukuran Nominal Pasak Benam 43

3.3.1.1. Kedalaman Alur Pasak 43

3.3.1.2. Panjang Pasak (L) 43

3.3.2. Teganagan Geser Pada Pasak yang Diizinkan ($\tau_{s\ ijin}$) 44

3.3.3. Tegangan Geser Pada Pasak (τ_s) 44

3.3.4. Bahan Pasak benam 44

3.3.5. Gaya Geser Pada pasak 45

3.3.6. Tekanan Permukaan Pasak yang Diizinkan ($P_{a\ ijin}$) 45

3.3.7. Tekanan permukaan pasak (P) 45

3.4. Perhitungan Poros Motor Listrik 45

3.4.1. Daya motor Listrik (P) 45

3.4.2. Faktor Koreksi (fc) 46

3.4.3. Daya Rencana (Pd) 46

3.4.4. Momen Puntir/Torsi Pada Poros (T) 46

3.4.5. Bahan Poros Motor Listrik 46

3.4.6. Tegangan Geser Pada poros yang Diizinkan ($\tau_{s\ ijin}$) 47

3.4.7. Tegangan Geser yang Dialami Poros (τ_s) 47

3.4.8. Faktor Pada Poros 47

3.4.8.1. Faktor Koreksi Pada Momen Puntir (K_t) 47

3.4.8.2. Faktor Lenturan Pada Poros (C_b) 47

3.4.8.3. Faktor Kosentrasi Tegangan Pada Poros Berpasak (α) 47

3.4.9. Gaya yang Terjadi Pada Poros 48

3.5. Perhitungan Bantalan 50

3.5.1. Besar Beban Ekivalen (Pr) 50

3.5.2. Faktor Kecepatan (fn) 51

3.5.3. Faktor Umur Bantalan (fh) 51

3.5.4. Umur Nominal Bantalan 51

BAB IV Rekapitulasi Hasil Perhitungan 52

4.1. Type Sabuk-V yang Dipergunakan 52

4.2. Puli Pada Motor Listrik 52

4.3. Pasak Benam 52

4.4. Poros Motor Listrik 53

4.5. Bantalan 53

BAB V PENUTUP 54

5.1. Kesimpulan 54

5.2. Saran 56

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Macam-macam Roda Gigi 6

Gambar 2.2. Macam-macam Transmisi Sabuk 9

Gambar 2.3. Macam-macam Transmisi Rantai 10

Gambar 2.4. Motor Listrik Arus Searah (DC) 11

Gambar 2.5. Kontruksi Dan Ukuran Penampang Sabuk-V 13

Gambar 2.6. DiagramPemilihan Sabuk-V 13

Gambar 2.7. Penampang Pully 14

Gambar 2.8. Macam-macam Pasak 15

Gambar 2.9. Macam-macam Bantalan Gelinding 22

Gambar 2.10. Jarak Sumbu Roda 22

Gambar 2.11. Penyetelan Jarak Sumbu Poros 23

Gambar 2.12. Sundut Kontak 25

Gambar 2.13. Faktor Kosentrasi Tegangan α Pada Poros Berpasak 33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Roda Gigi 5

Tabel 2.2. Ukuran Pasak dan Alur Pasak 16

Tabel 2.3.Baja Karbon untuk Konstruksi dan Baja Batang yang Difinis Dingin untuk Poros 20

Tabel 2.4. Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros 24

Tabel 2.5. Panjang Sabu-V Standart 24

Tabel 2.6. Faktor Koreksi (k^{θ}) 25

Tabel 2.7. Ukuran Pasak dan Alur Pasak 29

Tabel 2.8. Faktor-faktor Koreksi Daya yang Ditransmisikan 31

Tabel 2.9. Ukuran Diameter Poros 32

Tabel 2.10. Perhitungan Beban Ekivalen 34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada kehidupan dewasa ini, terlihat perkembangan serta kemajuan ekonomi dan industri semakin cepat. Dengan adanya kemajuan teknologi yang cukup pesat, taraf kehidupan manusia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini karena fasilitas untuk mencapai tujuan yang diinginkan mudah diperoleh oleh manusia, baik mengenai penerangan, transformasi, informasi dan faktor fasilitas lainnya. Salah satu faktor penunjang taraf kehidupan manusia adalah tersedianya mobil yang dapat kita rasakan bahwa mobil mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Perkembangan teknologi ini banyak mengalami penyempurnaan baik mengenai kualitas maupun kuantitas. Tentu saja semua ini tidak terlepas dari berbagai upaya yang telah dirintis dan dikembangkan oleh para ahli di bidang motor bakar khususnya mobil.

Semakin meningkat produksi mobil dapat pula kita rasakan adanya kenaikan temperatur udara dipermukaan bumi yang diakibatkan dari asap kendaraan bermotor, asap pabrik, zat-zat pendingin penyebab lapisan ozon menipis dan lain sebagainya yang tidak diimbangi dengan penghijauan.

Mengingat hal tersebut, seorang yang sedang mengemudi mobil untuk dapat merasakan kenyamanan dan kesegaran tubuh maka diperlukan mesin pendingin. (AC) dengan system tranmisinya, agar mampu menciptakan kondisi ruangan yang nyaman dan sejuk.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas dimana dituntut penggunaan system transmisi yang tepat sebagai mesin pendingin (AC), maka rumusan masalah meliputi :

1. Bagaimana mengetahui kekuatan,bahan dari poros penggerak (motor listrik) yang digunakan dalam system transmisi mesin pendingin (AC)
2. Bagaimana menentukan dimensi dan jenis pasak pada poros yang sesuai.
3. Bagaimana menentukan dimensi, bahan dan jenis puli yang digunakan.
4. Bagaimana memilih bentuk dan dimensi sabuk-V (V-BELT) yang sesuai.

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan perencanaan ini adalah :

1. Untuk mengetahui besar kekuatan, dimensi dan bahan pasak dari poros penggerak (Motor Listrik).
2. Untuk mengetahui besar kekuatan, dimensi, jenis dan bahan pasak.
3. Untuk mengetahui bahan dan jumlah yang digunakan.
4. Untuk mengetahui bahan, dimensi, daya transmisi dan jumlah sabuk-V yang digunakan.

1.4. Kontribusi

Dengan menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis dapat lebih memahami dan mengerti bagaimana teknik transmisi yang digunakan pada sistem mesin pendingin (AC), juga sebagai salah satu bekal ilmu yang diperoleh penulis selama di perguruan tinggi sebelum terjun langsung di masyarakat, selain diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca sebagai bahan masukan dalam bidang teknik mesin pendingin (AC), khususnya dalam merencanakan transmisi yang tepat.

1.5. Metode Penulisan

Dalam metode penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengacu pada :

1. Metode literatur yang mengacu pada studi kepustakaan yaitu penerapan mesin pendingin dari buku referensi yang digunakan.
2. Metode observasi yang melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan pencarian data-data khususnya yang berhubungan dengan konstruksi rangka mesin pendingin (AC).
3. Pembinaan dari dosen pembimbing, yang mana telah memberi petunjuk dan pengarahan kepada penulis dalam segala hal yang erat hubungannya dengan penyusunan Tugas Akhir ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Didalam bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah,tujuan, konstribusi, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas teori-teori yang berhubungan dengan system transmisi, klasifikasi transmisiyang digunakan, komponen-komponen utama transmisi, motor listrik dan rumus oprasionil trasnmisi.

BAB III ANALISA KONSTRUKSI

Pada bab ini dibahas mengenai perhitungan-perhitungan poros, pasak, puli, dan sabuk-V.

BAB IV REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Pada bab ini bersi data-data hasil perhitungaan untuk poros motor listrik, pasak, puli dan sabuk-V.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini penulis memberikan kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Transmisi

Transmisi adalah merupakan salah satu komponen yang sangat penting dari suatu mekanisme permesinan. Transmisi berguna untuk memindahkan daya atau putaran dari sumber penggerak komponen yang di gerakkan, selain itu juga dapat mengatur besar daya yang di perlukan komponen yang di gerakkan agar dapat berputar dengan baik

2.2. Klasifikasi Transmisi

2.2.1. Sistem Transmisi Roda Gigi

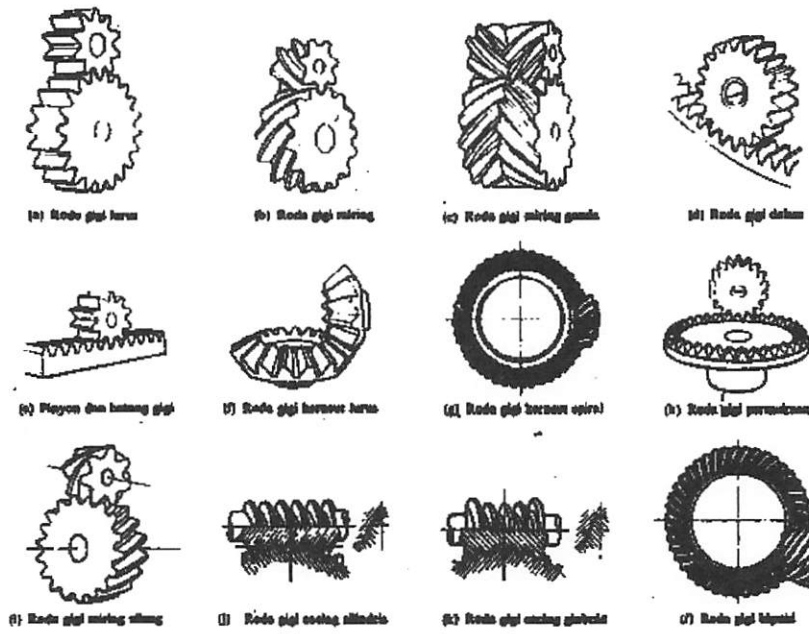
Yaitu system transmisi pemindah daya atau putaran dari satu bagian kebagian lain dengan peralatan roda-roda gigi. Adapun jenis-jenis roda gigi dapat diklasifikasikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1
Klasifikasi roda gigi

Letak poros	Roda gigi	Keterangan
Roda gigi dengan poros sejajar	Roda gigi lurus, (a) Roda gigi miring, (b) Roda gigi miring ganda, (c)	(Klasifikasi atas dasar bentuk alur gigi)
	Roda gigi luar Roda gigi dalam dan pinyon, (d) Batang gigi dan pinyon, (e)	Arah putaran berlawanan Arah putaran sama Gerakan lurus dan berputar
Roda gigi dengan poros berpotongan	Roda gigi kerucut lurus, (f) Roda gigi kerucut spiral, (g) Roda gigi kerucut ZEROL Roda gigi kerucut miring Roda gigi kerucut miring ganda	(Klasifikasi atas dasar bentuk jalur gigi)
	Roda gigi permukaan dengan poros berpotongan (h)	(Roda gigi dengan poros berpotongan berbentuk istimewa)
Roda gigi dengan poros silang	Roda gigi miring silang, (i) Batang gigi miring silang	Kontak titik Gerakan lurus dan berputar
	Roda gigi cacing silindris, (j) Roda gigi cacing selubung ganda (globoid), (k) Roda gigi cacing samping	
	Roda gigi hiperboloid Roda gigi hipoid, (l) Roda gigi permukaan silang	

Sumber : Elemen Mesin. Sularso

Gambar 2.1
Macam-macam Roda Gigi



Sumber : Elemen Mesin. Sularso

Penjelasan :

1. Roda Gigi Lurus (a) : jalur Gigi searah dengan poros.
2. Roda Gigi miring (b) : Jalur Gigi membentuk ulir pada silinder jarak bagi, jumlah pasangan gigi yang membentuk ulir pada silinder jarak bagi. Jumlah pasangan yang membentuk jarak serentak lebih besar sehingga daya yang di transmisikan lebih besar dan halus, akan tetapi jenis ini memerlukan bantalan aksial karena torsi yang ditimbulkan oleh roda gigi yang membentuk ulir.
3. Roda Gigi Miring Ganda © : Gaya aksial yang dihasilkan akan saling memadukan, jenis ini mampu mentransmisikan daya yang lebih besar tetapi pembuatannya sangat sulit.
4. Roda Gigi Dalam (d) : Dipakai untuk alat transmisi yang kecil dengan perbandingan reduksi besar.

5. Piyon dan Batang Gigi (e) : Dipergunakan untuk merubah gerak putar menjadi gerak lurus dan sebaliknya.
6. Roda Gigi Kerucut Lurus (f) : Roda Gigi ini paling sering dipakai tetapi karena perbandingannya kecil maka sangat berisik.
7. Roda Gigi Kerucut Spiral (g) : Karena perbandingan kontak besar maka mampu meneruskan putaran tinggi dan daya yang besar.
8. Roda Gigi Cacing (h) : Untuk type ini mampu meneruskan putaran dengan perbandingan reduksi besar.

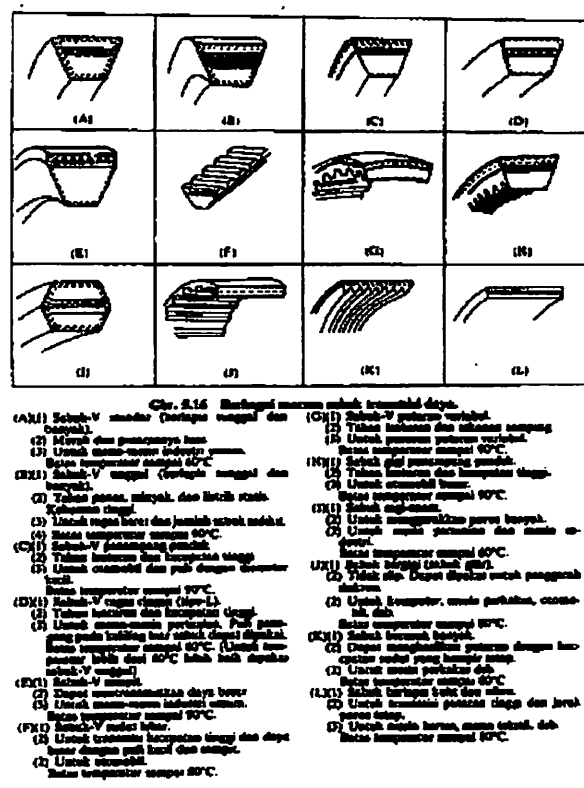
2.2.2. Sistem Transmisi Sabuk

Jarak yang jauh antara kedua poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah sabuk luwes dibelitkan sekeliling pulil dan poros. Transmisi sabuk dapat di bagi atas tiga kelompok. Dalam kelompok pertama, sabuk rata dipasang pada puli silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 10 (m) dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1. Dalam kelompok kedua, sabuk dengan penampang trapezium dipasan pada puli dengan alur danmeneruskan momemen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 5 (m) dengan perbandingan putaran antara1/1 sampai 7/1. Kelompok terkhir terdiri atas sabuk dengan gigi yang digerakkan dengan spoket pada jarak pusat sampai 2 (m), dan meneruskan putaran scara tepat dengan perbandingan antara 1/1 sampai 6/1.

Pada transmisi sabuk terbagi lagi dalam beberapa type, yakni :

1. *Transmisi Sabuk Rata :* Dimana permukaan bagian dalam dan bagian luar dari sabuk ini rata dan berhubungan langsung dengan puli. Sabuk rata ini mampu menggerakkan puli untuk meneruskan moment antara dua poros yang jaraknya sampai 10 (m). Transmisi type ini kurang banyak digunakan karena slip yang ditimbulkan cukup besar. Dengan beberapa penanganan beban tertentu sabuk ini mampu dipergunakkan untuk memutar puli dengan arah berlawanan.
2. *Transmisi Sabuk –V :* Sabuk –V memiliki penampang trapezium dipasang pada puli beralur. Transmisi type ini mampu mentransmisikan daya ± 500 k*w*, sedangkan kekurangan dari transmisi ini adanya slip sabuk-V pada puli sehingga perbandingan putaran tidak bisa secara tepat ditransmisikan.
3. *Transmisi Sabuk Gilir* : Yaitu sabuk dengan permukaan bagian dalamnya memiliki alur –alur atau gigi-gigi. Bahan sabuk dibuat dari karet neoprene atau plastik poliuretan dengan inti dari serat gelas atau kawat baja. Karena transmisi type ini mampu melakukkan transmisi mengait seperti pada roda gigi atau rantai, maka gerakan dengan perbadingan putaran yang tepat dapat dipereoleh.

Gambar 2.2
Macam-macam Transmisi Sabuk



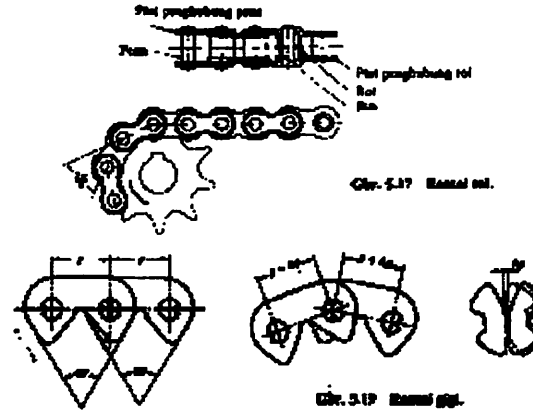
Sumber : Elemen Mesin , Sularso

2.2.3. Transmisi Rantai

Transmisi rantai biasanya dipergunakkan dimana jarak poros lebih besar dari pada transmisi roda gigi tetapi lebih pendek dari pada transmisi sabuk . Letaknya rantai mengait pada gigi spoket dan meneruskan daya tanpa slip beberapa keuntungan lainnya yakni mampu meneruskan daya besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan dan mudah memasangnya. Transmisi jenis ini terbagi atas dua yakni :

1. Transmisi Rantai Gigi : dimana terdiri dari plat-plat berprofil roda gigi dan pena berbentuk bulan sabit yang disebut sambungan kunci dengan kecepatan antara 16 – 10 m/s
2. Transmisi Rantai Rol : Yang terdiri dari pena, bus, rol, dan plat mata rantai dengan kecepatan antara 5 –10 m/s.

Gambar 2.3
Macam-macam Transmisi Rantai



Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.3. Klasifikasi Motor Listrik

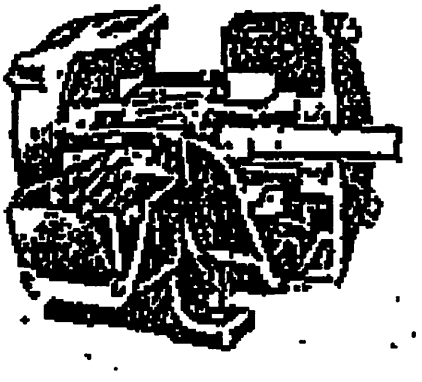
Pada perancangan mesin pendingin (AC), yang dibuat oleh penyusun menggunakan motor listrik sebagai sumber penggerak. Dimana cara kerja dari motor listrik adalah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kerja motor listrik atas prinsip bahwa apabila suatu penghantar yang membawa arus listrik di letakkan didalam suatu medan magnet, maka akan timbul gaya mekanik yang mempunyai arah.

Pada kontruksi motor listrik terdiri dari dua buah kutub magnet yang dari kumparan (stator) dan jangkar (rotor) atau motor yang dibuat dari lilitan kawat sikat penghantar arus listrik, lilitan jangkar di hubungkan dengan sikat-sikat (brush).

2.3.1. Motor Listrik Arus Searah (DC)

Pada motor arus searah digunakan penyearah aliran arus yang masuk kekumparan sebab besarnya daya yang dihasilkan rata (tidak berubah). Motor listrik type ini banyak dipergunakkan untuk mengisi batray.

Gambar 2.4
Motor Listrik Arus Searah (DC)



Sumber : Electric Machinery, Fitzgerld/ Kingsley/ Umans

2.3.2. Motor Listrik Arus Searah Bolak-Balik (AC)

Motor listrik bolak-balik adalah tenaga listrik, dimana aliran arus dan tegangannya bervariasi (bergelombang).

Kelebihan motor type ini besarnya putaran selalu tetap/konstan karena besar tegangan yang dibutuhkan untuk menyuplai dapat dengan muda di naikkan dan di turunkan sesuai besar sumber tegangan yang terserdia.

Motor listrik arus bolak-balik banyak digunakan untuk memutar peralatan seperti : mesin bor, mesin bubut, penggerak pompa dan lain-lain.

2.4. Transmisi Yang Dipergunakan

Besarnya jarak antara motor listrik penggerak dengan kompresor maka digunakan transmisi sabuk-V. Selain itu penetapan transmisi ini karena memiliki beberapa keuntungan, yaitu :

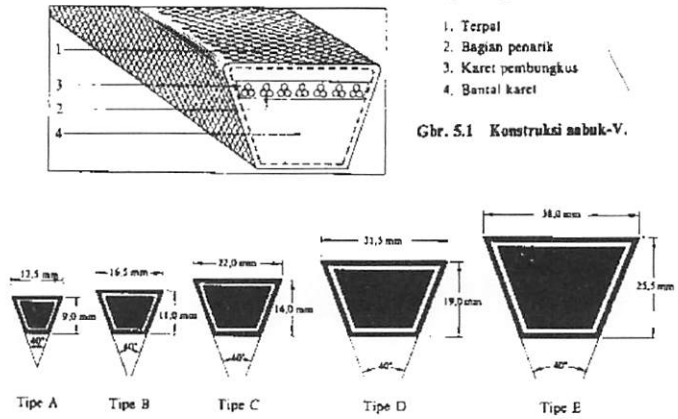
1. Slip antara belt-V dan puli grove kecil.
2. Mampu menahan kejutan pada saat motor listrik di start.
3. Dapat mentransmisikan daya yang besar.
4. Biasa di pergunakan dalam salah satu arah sisi kencang pada bagian atas atau bagian bawah juga mudah dalam penyetelan kekencangan sabuk-V.
5. Harga relatif mudah, tidak menimbulkan bunyi, mudah di dapat dan perawtannya lebih sederhana.

2.5. Komponen-komponen Utama Transmisi

1.5.1. Sabuk-V

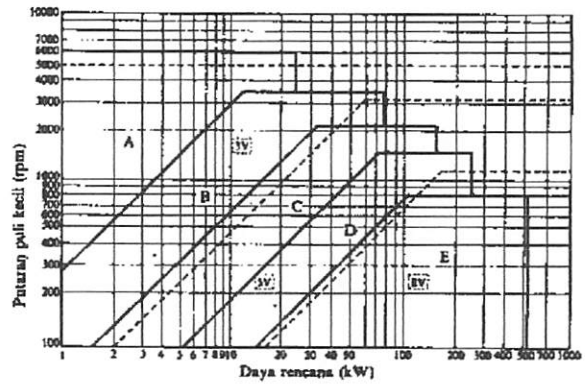
Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan dikeliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesek juga akan bertambah karena pengaruh bentuk bagi, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V di banding dengan sabuk rata.

Gambar 2.5
Kontruksi dan Ukuran Penampang Sabuk-V



Sumber : Elemen Mesin, Sularso

Gambar 2.6
Diagram Pemilihan Sabuk-V



Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.5.2. Puli

Pada umumnya bahan yang dipakai untuk puli adalah besi cor kelabu FC 20 tau FC 30. Puli digunakan untuk mentransmisikan tenaga putar motor listrik dari poros ke poros lain denagan menggunakan sabuk sebagai perantara. Dalam kontruksinya puli terdiri dari bushing, rim dan alur pasak, sebagai pengunci pada poros saat berputar. Besar diameter lubang dalam puli sesuai dengan diameter portos yang di gunakan.

2.5.2.1. Macam-macam Puli

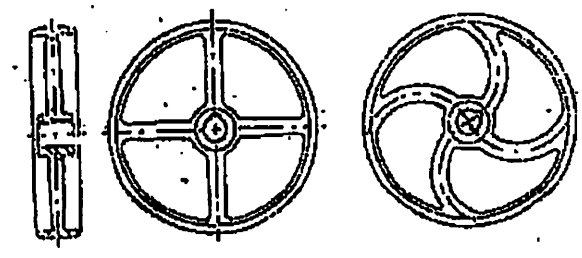
1. Puli Dasar

   Puli ini kebanyakan terbuat dari besi tuang ada juga yang terbuat dari baja. Perbedaan ada pada kekuatan dan bentuk ruji.

2. Puli Mahkota

   Type ini lebih efektifdari puli datar, karena sabuknya sedikit menyudut sehingga slip relatif lebih sukar, besar sudutnya bermacam-macam menurut penggunaannya

Gambar 2.7
Penampang pully



Sumber : R.S.Khurmi, A text book of machine design

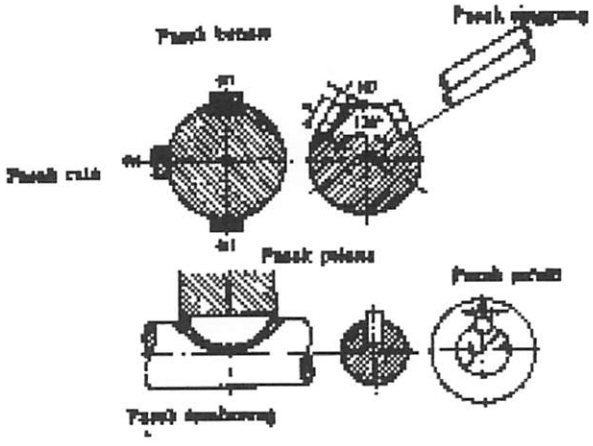
2.5.3. Pasak

Pasak pada umumnya dapat digolongkan atas beberapa macam. Manurut letaknya pada poros dapat dibedakan antara :

- pasak pelana
- pasak rata
- pasak benam
- pasak singgung.

Yang paling umum di pakai adalah pasak benam karena dapat meneruskan momen yang besar.

Gambar 2.8
Macam-macam Pasak



Sumber : Elemen Mesin , Sularso

Hal-hal penting dan tata car perencanaan pasak.

Pasak benam mempunyai bentuk penampang segi empat diman terdapat bentuk prismatis dan tirus yang kadan-kadang di beri kepal untuk memudahkan pencabutannya. Kemiringan dari pasak tirus umumnya sebesar 1/1000, dan pengerjaan harus hati-hati agar naf tidak menjadi eksentrik. Pada pasak yang rata, sisi sampingnya harus pas dengan alur pasak agar pasak tidak menjadi goyah dan rusak. Ukuran dan bentuk standart pasak seperti pada tabel dibawah ini. Untuk pasak pada umumnya di pilih bahan yang umumnya memiliki kekuatan tarik minimum 60 (kg/mm^2), atau lebih kuat dari pada bahan porosnya.

Tabel 2.2
Ukuran Pasak dan Alur Pasak

Ukuran-ukuran utama (satuan mm)

Ukuran nominal pasak $b \times h$	Ukuran standar b, b_1, dan b_2	Ukuran standar h		C	r	Ukuran Standar t_1	Ukuran standar t_2			r_1 dan r_2	Referensi	
		Pasak prismatis Pasak luncur	Pasak tirus				Pasak prismatis	Pasak luncur	Pasak tirus		Diameter poros yang dapat dipakai d**	
2 x 2	2	2		0,16-0,25	6-20	1,2	1,0		0,5	0,08-0,16	Lebih dari	6-8
3 x 3	3	3			6-36	1,8	1,4		0,9		"	8-10
4 x 4	4	4			8-45	2,5	1,8		1,2		"	10-12
5 x 5	5	5			10-56	3,0	2,3		1,7		"	12-17
6 x 6	6	6		0,25-0,40	14-70	3,5	2,8		2,2	0,16-0,25	"	17-22
(7 x 7)	7	7	7,2		16-80	4,0	3,0	3,5	3,0		"	20-25
8 x 7	8	7			18-90	4,0	3,3		2,4		"	22-30
10 x 8	10	8		0,40-0,60	22-110	5,0	3,3		2,4		"	30-38
12 x 8	12	8			28-140	5,0	3,3		2,4		"	38-44
14 x 9	14	9			36-160	5,5	3,8		2,9	0,25-0,40	"	44-50
(15 x 10)	15	10	10,2		40-180	5,0	5,0	5,5	5,0		"	50-55
16 x 10	16	10			45-180	6,0	4,3		3,4		"	50-58
18 x 11	18	11			50-200	7,0	4,4		3,4		"	58-65
20 x 12	20	12		0,60-0,80	56-220	7,5	4,9		3,9		"	65-75
22 x 14	22	14			63-250	9,0	5,4		4,4		"	75-85
(24 x 16)	24	16	16,2		70-280	8,0	8,0	8,5	8,0	0,40-0,60	"	80-90
25 x 14	25	14			70-280	9,0	5,4		4,4		"	85-95
28 x 16	28	16			80-320	10,0	6,4		5,4		"	95-110
32 x 18	32	18			90-360	11,0	7,4		6,4		"	110-130

* l harus dipilih dari angka-angka berikut sesuai dengan daerah yang bersangkutan dalam tabel.
6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400.

Sumber : Elemen Mesin , Sularso

2.5.4. Poros

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

2.5.4.a. Macam-macam Poros :

1. Poros Transmisi

   Poros macam ini mengalami beban puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi , puli sabuk, rantai dan lain-lain.

2. Spindel

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

3. Gandar

Poros yang di pasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapatkan beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berbutar disebut gandar. Poros type ini hanya mendapat beban lentur kecuali jika di gerakkan oleh penggerak mula, dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuknya, poros dapat di golongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, poros luwes untuk mentranmisi daya kecil agar tedapat kebebasan bagi perubahan arah dan lain-lain.

2.5.4.b. Hal-hal Penting Dalam Perencanaan poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu di perhatikan.

1. *Kekuatan Poros*

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara yang diutarakan diatas juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin.

Kelelahan tumbukan atau pengaruh kosentrasi tegangan bila diameter poros di perkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak yang harus di perhatikan.

Sebuah poros harus di rencanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban yang akan di alaminya.

2. *Poros*

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

Karena itu disamping kekuatan poros kelakuannya juga harus diperhatikan dan di sesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

3. *Putaran Kritis*

Bila putaran suatu mesin di naikkan 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 bakar, motor listrik yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jika mungkin poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari pada putaran kritisnya.

4. *Korosi*

Bahanbahan tahan korosi harus di pilih untuk poros propeler dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kavitsi dan poros mesin yang sering terhenti lama.

5. *Bahan poros*

Poros untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang di tarik dingin dan difinis, baja karbon kontruksi mesin (bahan S-C) yang di hasilkan dari igot yang di kill (baja yang dideoksidasikan denagan ferrosilicon dan dicor, kadar cor terjamin).

Poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinnggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya baja khrom nikel, baja khrom nikel molibdeen, baja khrom, baja khrom molibden dan lain-lain.

Selainpun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan bebab berat.

Tabel 2.3
Baja karbon untuk kontruksi dan
baja batang yang difinis dingin untuk poros

Standart dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik (kg/mm^2)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	"	52	
	S40C	"	55	
	S45C	"	58	
	S50C	"	62	
	S55C	"	66	
Batang Baja Yang Difinis Dingin	**S35C-D**	-	**53**	Ditarik dingin, di gerinda, di bubut, atau gabungan antara hal - hal tersebut
	S45C-D	-	**60**	
	S55C-D	-	72	

Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.5.5. Bantalan.

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

1. Klasifikasi bantalan

   a. Bantalan Aksial

      Diman pada bantalan ini arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

   b. Bantalan Radial

      Dimana arah beban sejajar dengan sumbu poros

   c. Bantaln Gelinding Khusus

      Dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

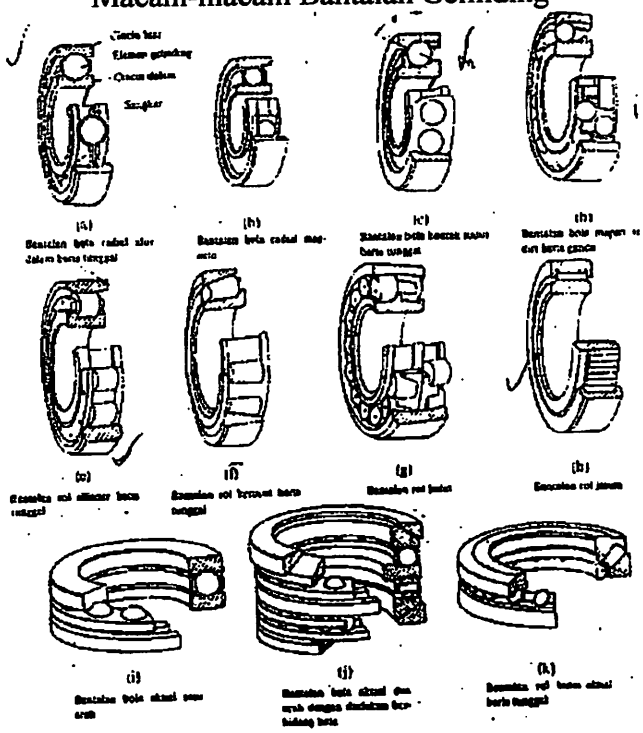
   a. Bantalan Luncur

      Pada bantalan ini terjadi gesekan antara poros dan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

   b. Bantalan Gelinding

      Terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru) rol atau rol jarum dan rol bulat.

Gambar 2.9
Macam-macam Bantalan Gelinding



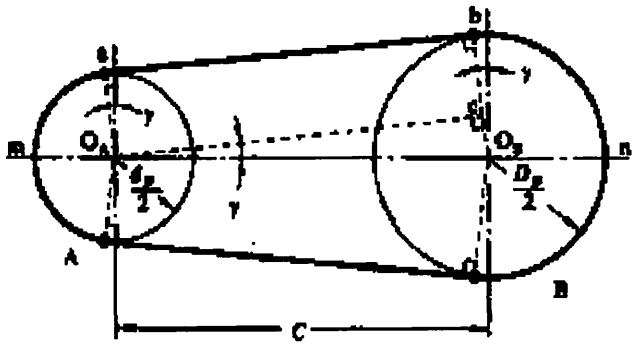
Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.6 Rumus Oprasional Transmisi Sabu-V

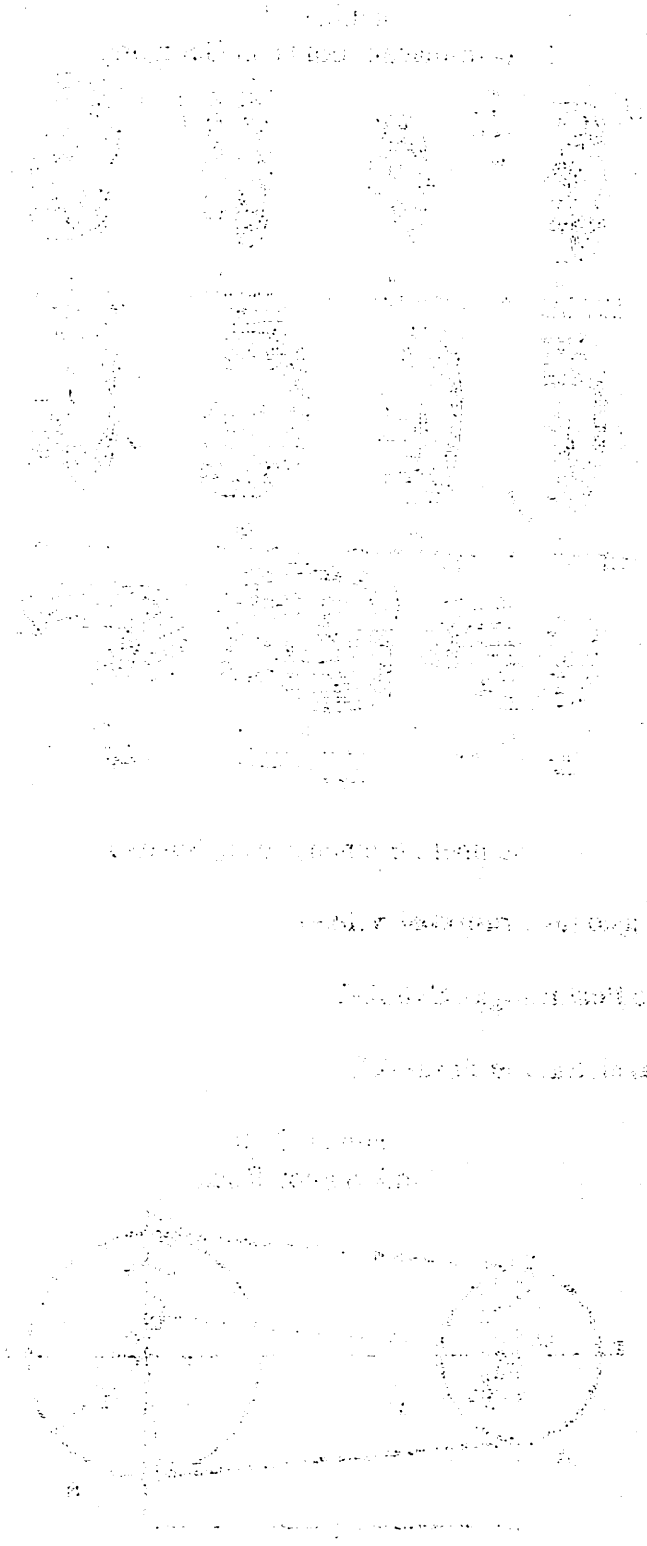
2.6.1. Rumus Perhitungan Sabuk-V

2.6.1.1. Jarak Sumbu Poros (C)

Gambar 2.10
Jarak Sumbu Roda



Sumber : Elemen Mesin, Sularso



$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8x(D_{op} - dop)^2}}{8} \quad .....(mm)$$ Sularso , hal. 170

D_{op} = Diameter optimal puli kompresor (mm)

$= D_{min} + ½ . t$

D_{min} = Diameter minimum puli kompresor (mm)

t = Tebal sabuk-V type A (mm)

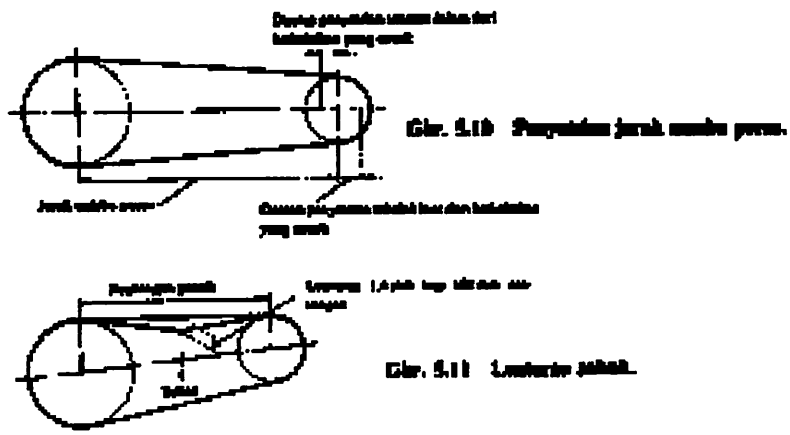
D_{op} = Diameter optimal puli motor listrik (mm)

$d_{min} + \frac{1}{2}.t$

d_{min} = Diameter minimum puli motor listrik (mm)

$b = 2 . L_{sabuk-V} - 3,14 (D_{op} + d_{op}) .....(mm)$

Gambar 2.11
Penyetelan Jarak Sumbu Poros dan Lenturan Sabuk



Sumber : Elemen Mesin, Sularso

Tabel 2.4
Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros

Tabel Daerah penyetelan jarak sumbu poros (satuan : mm)

Nomor nominal sabuk	Panjang Keliling Sabuk	Ke sebelah dalam dari letak standar ΔC_1					Ke sebelah luar dari letak standar ΔC_1 (umum untuk smua type)
		A	B	C	D	E	
11- 38	280-970	20	25				25
38-60	**970-1500**	**20**	**25**	**40**			**40**
60-90	1500-2200	20	25	40			50
90-120	2200-3000	20	25	40			65
120-158	3000-4000	20	25	40	50		75

Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.6.1.2. Panjang Sabuk-V ($L_{sabuk-V}$)

Panjang Sabuk –V dapat diketahui dari tabel panjang sabuk standart Dibawah ini.

Tabel 2.5
Panjang Sabuk-V Standart

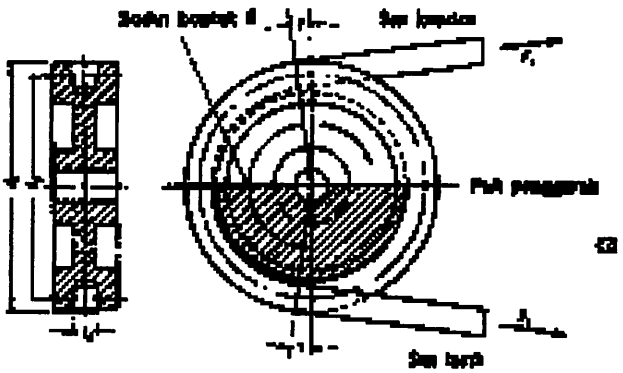
Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.6.1.3. Sudut Kontak Sabuk-V Pada Puli

$$\theta = 180^0 - \frac{57x(D_{op} - d_{op})}{C}$$ Sularso, hal. 173

Gambar 2.12
Sudut Kontak



Sumber : Elemen Mesin, Sularso

Tabel 2.6
Faktor Koreksi (k θ)

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut Kontak Puli kecil 0 (^{0})	Faktor Koreksi K_0
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.6.1.4. Kecepatan Sabuk-V (V)

$$V = \frac{d_{op} x n_{motor}}{60x1000} \ldots.(m/s)$$ Sularso, hal.166

D_{op} = diameter optimal puli motor listrik (mm)

N_{motor} = kecepatan putar motor listrik (rpm)

2.6.1.5. Kapasitas Daya Transmisi Sabuk-V (P_0)

$$P_0 = \frac{F_e.V}{102} \ldots..(kw)$$

$$F_e = \frac{102.Pd}{V} \ldots.(kg)$$

V = Kecepatan Sabuk-V (m/s) Sularso, hal.171

F_e = Gaya tarik efektif sabuk-V (kg)

Pd = Daya rencana (kw)

2.6.1.6. Jumlah Sabuk-V yang Digunakan (N)

$$N = \frac{Pd}{P_0 x K_0}$$ Sularso, hal.173

2.6.2. Rumus Perhitungan Puli

2.6.2.1 Diameter Puli

1. Diameter Puli Pada Motor Listrik (dp)

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{dp}{Dp}$$

Jadi

$$Dp = \frac{n_2 x dp}{n_1} \text{.....(mm)}$$

N_1 = Putaran motor listrik (rpm)

N_2 = Putaran kompresor (rpm)

Dp = Diameter puli pada motor listrik (mm)

Dp = Diameter puli kompresor (mm)

2. Diameter Kepala Puli Motor (d_{kep})

D_{kep} = dp + t .....(mm)

3. Diameter Optimal Puli Motor (d_{op})

D_{op} = dp + ½ x t .....(mm)

4 Diameter Kaki Puli Motor Listrik (d_{kaki})

D_{kaki} = ds ....(mm)

Ds = Diameter poros motor listrik (mm)

2.6.2.2. Lebar Puli

1. Lebar puli motor listrik dalam (B_1)

B_1 = 1,25 x b

B = lebar sabuk-V (mm)

2. Lebar Puli Motor Listrik Luar (B_2)

$B_2 = B_1 + 2$ . .....(mm)

2.6.2.3. Bahan Puli

Bahan puli yang digunakan pada puli adalah besi cor kelabu FC 20 dengan ketentuan massa jenis bahan (ℓ)= 7,2 x10^{-6} kg/mm^3

Material	Densty (kg/cm^3)	Material	Densty (kg/mm^3)
Cast iron	0.00722	Zine	0.0072
Wrought	0.00778	Lead	0.0194
Steel	0.0079	Tin	0.00742
Brass	0.00805	allumunium	0,00027
Copper	0.00888		

2.6.3. Rumus Perhitungan Pasak Benam

2.6.3.1. Ukuran nominal Pasak Benam

Dalam menentukan ukuran nominal dari pasak dilihat pada tabel di bawah ini dengan terlebih dahulu mengetahui diameter dari poros motor listrik.

Adapun ukuran nominal pasak yaitu :

- Tinggi Pasak (h) .... (mm)
- Lebar Pasak (b) .... (mm) Sularso, hal.10

1. Kedalaman alur pasak pada poros (t_1) ... (mm)
2. Kedalaman alur pasak pada puli (t_2) ....(mm)
3. Panjang Pasak (L)

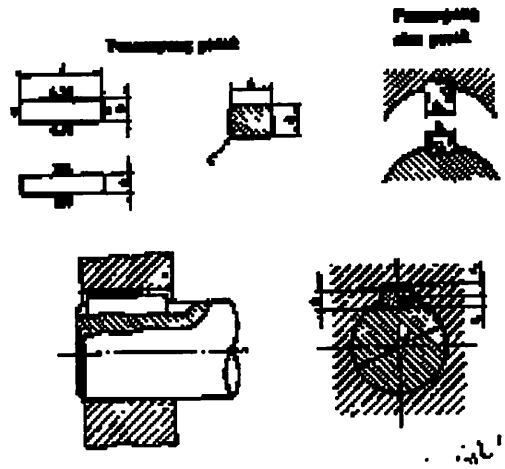
$$\frac{ds}{L} = (0{,}75 - 1{,}5)$$

jadi :

$$L = ds \times 1{,}5 \text{ (mm)}$$

Dalam menentukan panjang pasak dari hasil rumus diatas tidak selalu benar, maka nilai yang didapat harus diasumsikan lagi pada tabel ukuran nominal pasak diatas.

Tabel 2.7
Ukuran Pasak dan Alur Pasak



Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.6.3.2. Tegangan Geser Pada Pasak yang di izinkan ($\tau_{s\ ijin}$)

$$\tau_{s\ ijin} = \frac{\tau_B}{(sk_1 . sk_2)} \ldots\ldots (kg/mm^2)$$ Sularso, hal. 27

τ_B = Kekuatan tarik Pasak (kg)

sk_1 = Faktor keamanan (6)

sk_2 = Faktor keamanan (3)

2.6.3.3. Tegangan Geser pada Pasak (τ_s)

$$\tau_s = \frac{F}{A} = \frac{F}{b \bullet 1} \ldots.(kg/ mm^2)$$ Sularso, hal. 25

F = Gaya geser pada pasak (kg/mm^2)

B = Lebar pasak (mm)

L = Panjang Pasak (mm)

2.6.3.4. Bahan dari Pasak

Dalam pemilihan bahan pasak harus memiliki kekuatan lebih besar dari bahan poros, hal ini untuk menghindari pasak agar tidak rusak.

2.6.3.5. Gaya Gesek Pada Pasak (F_s)

$$F_s = \frac{T}{\left(ds/2\right)}$$

T = Torsi Pada Poros (kg.mm)

Ds = Diameter poros (mm)

2.6.3.6. Tekanan Permukaan Pasak yang di Izinkan ($P_{a\ ijin}$)

Besar tekanan permukaan pasak untuk diameter kecil ditetapkan 8 (kg/mm^2).

Sedang untuk dimeter poros besar ditetapkan 8 (kg/mm^2), sedangkan untuk diameter poros besar ditetapkan 10 (kg/mm^2). Sularso, hal. 27

2.6.3.7. Tekanan Permukaan Pasak (Pa)

$$P_a = \frac{F}{Lx(t_1 atau t_2)} \ [kg/mm^2]$$ Sularso, hal.27

L = Panjang Pasak (mm)

T_1 = Kedalaman alur pasak pada poros (mm)

T_2 = Kedalaman alur pasak pada puli (HP)

2.6.4. Rumus Perhitungan Poros Motor Listrik

2.6.4.1. Daya Motor Listrik (P)

$P = P_{motor} \cdot 0{,}735 \ldots (kw)$ Sularso, hal.7

P_{motor} = Daya Motor (HP)

2.6.4.2. Faktor Koreksi (fc)

Fc dilihat dari tabel factor-faktor koreksi daya yang akan di transmisikan.

Tabel 2.8
Factor-faktor Koreksi Daya
Yang di Transmisikan (fc)

Dayang Akan di Transmisikan	f_c
Daya rata-rata Yna diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	**1,0-1,5**

Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.6.4.3. Daya Rencana (pd)

P = fc . P

2.6.4.4. Momen Puntir / Torsi Pada Poros Motor Listrik (T)

$T = 9{,}74 \times 10^5 \times \left(\frac{P}{n}\right)$ ... (kg.mm) Sularso, hal.7

P = Daya motor listrik (kw)

N = Putaran Motor (rpm)

2.6.4.5. Bahan Poros Motor Listrik

Bahan dari poros dapat dipilih dari Tabel Baja karbon untuk kontriksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros pada tabel 2.2 sedangkan besar diameter poros selain dengan pengukuran juga dapat dilihat pada tabel 2.5 ukuran diameter poros, untuk menghindari kesalahan.

Tabel 2.9
Ukuran Diameter Poros

(satuan mm)

4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	440
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
	12	30		120	300	460
		*31,5	48		*315	480
5	*12,5	32	50	125	320	500
				130	340	530
		35	55			
*5,6	14	*35,5	56	140	*355	560
	(15)			150	360	
6	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		
*6,3	**18**		63	180		360
	19			190		
	20			200		

Keteraangan:

1. Tanda * menyatakan bahwa bilangan yang bersangutan dipilih dari bilangan standart.
2. Bilangan didalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding.

Sumber : Elemen Mesin, Sularso

2.4.6.6. Tegangan Geser Pada Poros yang diizinkan ($\tau_{s\ ijin}$)

$$\tau_{s\ ijin} = \frac{\tau_B}{(sf_1 \bullet sf_2)} \ldots. \ (kg/mm^2)$$ Sularso, hal 8

τ_B = Kekuatan tarik bahan poros (kg/mm^2)

sf_1 = Faktor kekuatan jaminan (6)

sf_2 = Faktor kekuatan jaminan (2)

2.4.6.7. Tegangan Geser yang Dialami Poros (τ_s)

$$\tau_s = \frac{5{,}1 \bullet T}{ds^3} \ldots (\text{kg/mm}^2)$$ Sularso, hal. 7

T = Torsi pada poros (kg/mm)

Ds = Diameter poros (mm)

2.4.6.8. Faktor Pada Poros

1. Faktor Koreksi Untuk Momen Puntir (Kt)

Besarnya nilai factor koreksi dilihat apakah poros dikenakan beban secara halus, mengalami sedikit kejutan dan dikenakan tumbukan besar.

2. Faktor Lenturan Pada Poros yang Beralur Pasak (Cb)

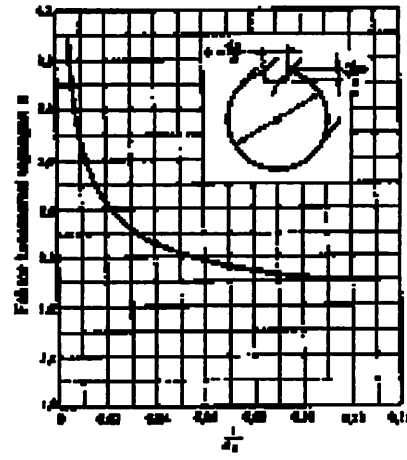
Besarnya nilai factor lenturan pada poros ditetapkan 1,0

3. Faktor Kosentrasi Tegangan pada poros yang beralur pasak (α)

α = C/ds Sularso, hal. 12

ds = Diameter poros (mm)

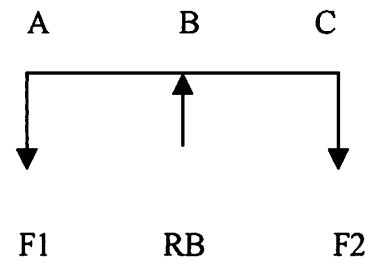
Gambar2.13
Faktor kosentrasi tegangan α pada Poros Berpasak



Sumber : Elemen Mesin. Sularso

2.4.6.9. Gaya yang terjadi pada poros

1. Gaya tarik sabuk



Dimana :

F_1 = Gaya tarik sabuk + berat puli

F_2 = Gaya geser pada pasak

R_B = Reaksi tumpuan

Jika tarikan sisi tarik dan sisi kendor adalah T_1 dn T_2 dan koefisien gesek nyat sabuk dan puli μ, sudut kontak θ, maka :

$$\frac{T_1}{T_2} = C\,\mu\,.\,\theta$$

jika μ =untuk sabuk = 0,45

θ = 171 rad

Dan jika :

$$T_1 - T_2 = \frac{2.T}{d}$$

Jika T = torsi = 504 kg/mm

D = Diameter poros yang direncanakan =18mm

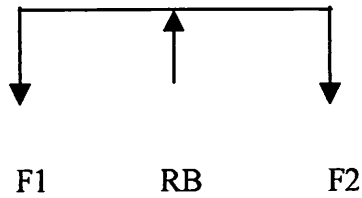
2. Gaya Berat Puli

Puli yang direcanakan dari besi cor kelabu Fe 20 dengan dsata sebagai berikut :

$$Bp = \frac{\pi}{4} D^2 \times T \times 7{,}2 \times 10^{-6}$$

3. Gaya tangensial pasak

Diman gaya yang terjadi (F_2) = 56 kg



$(T_1 + T_2 + RB)$

$\sum F = 0$

$-F_1 + R_B + F_2 = 0$

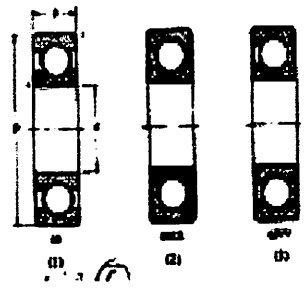
$R_B = F_1 + F_2$

2.6.5.Rumus Perhitungan Bantalan

Pemilihan bantalan berdasarkan pada besarnya diameter poros = 18 mm, maka akan diperoleh bantalan dengtan nomor 6003 (tabel 2.10)

Tabel 2.10
Perhitungan Beban Ekivalen

C_0/F_a		5	10	15	20	25
$F_a/VF_r \leq e$	X	1				
	Y	0				
$F_a/VF_r > e$	X	0,56				
	Y	1,26	1,49	1,64	1,76	1,85
e		0,35	0,29	0,27	0,25	0,24



Nomor bantalan Ukuran luar (mm)

Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kasitas nominal statis spesifik C_0 (kg)
6000			10	26	8	0,5	360	198
6001	6001 ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02 ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003 ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04 ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05 ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006 ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07 ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08 ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009 ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
60010	10 ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	63	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
62010	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100

Sumber : Elemen Mesin. Sularso

2.6.5.1. Besar Beban Ekivalen (Pr)

Pr = X . v . fr + y. fa

Dimana :

Fr = Beban Radial yang dibebankan pada bantalan

= Gaya tarik sabuk + berat pully + gaya tangensial pasak

$= f_1 + f_2 = 111,8$ kg

Fa + beban = 1

X . y = Faktor susunan elemen gelinding berdasarkan tabel maka didapat :

X = 0,56

Y = 1,45

V = Faktor beban pada cincin bagian dalam = 1

2.6.5.2. Faktor kecepatan (f_n)

$$fn = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{1/3}$$

2.6.5.4. Faktor umur Bantalan

$$fh = fn \,.\, \frac{c}{pr}$$

2.6.5.4. Umur nominal bantalan

$$Lh = 500 \,.\,.\, (fh)^3$$

BAB III

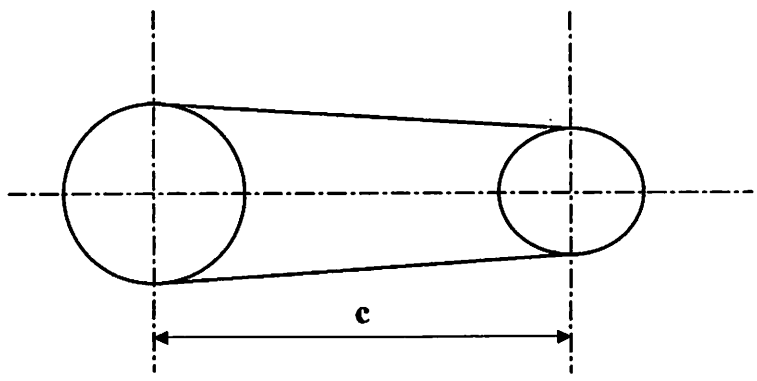
PERHITUNGAN

Pada transmisi ini menggunakan motor listrik penggerak, adapun data-data yang mendukung dalam perhitungan yakni :

1. Type Motor Listrik = JY 1 A-4, SINGLE PHASE.
2. Rpm, Daya, Class = 1420 rpm, 1 Hp, Class E
3. Diameter Poros Motor Listrik = 18 mm
4. Panjang Poros Motor Listrik = 300 mm
5. Type Kompresor = 10 F 15 n, ND OIL, R12
6. Diameter Puli Min. Kompresor = 105 mm
7. Rpm Kompresor yang Direcanakan = 600 rpm

3.1. Perhitungan Sabuk-V

3.1.1. Jarak Sumbu Poros (C)



$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8x(D_{op} - dop)^2}}{8} \quad \ldots\ldots(mm)$$

D_{op} = Diameter optimal puli kompresor (mm)

$= D_{min} + ½ . t$

$= 105 + ½ . 9 = 109,5$ mm

$= 1582,74$ mm

$$C = \frac{1582,74 + \sqrt{1582,74^2 - 8x(109,5 - 49,5)^2}}{8}$$

$= 394,545$ mm

D_{op} = Diameter optimal puli motor listrik (mm)

$$d_{min} + \tfrac{1}{2}.t$$

$= 45 + 1/2 \,.\, 9 = 49,5$ mm

$$b = 2 \,.\, L_{sabuk-V} - 3,14\,(D_{op} + d_{op}) \ldots\ldots (mm)$$

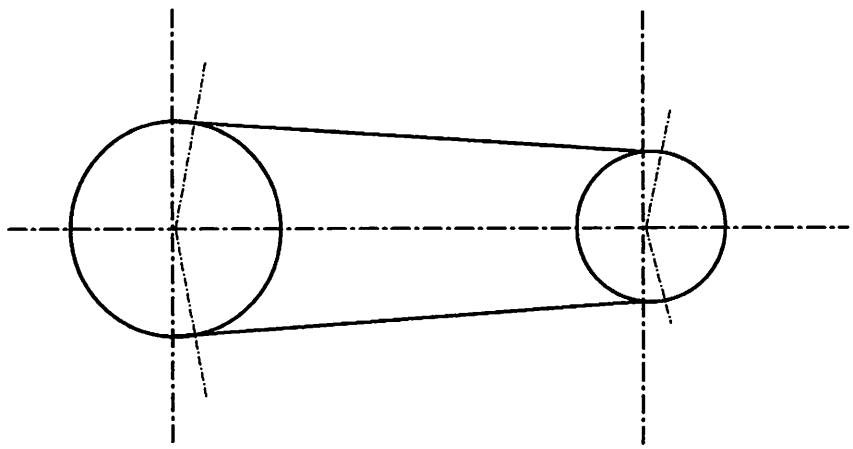
$= 2 \,.\, 1041 - 3,14\,(109,5 - 49,5)$

$= 394,54$ mm $= 394$ mm

3.1.2. Panjang Sabuk-V ($L_{sabuk-V}$)

Dengan penggunaan sabuk –V type A41, maka pajang puli yakni 1041 mm (tabel : panjang standart sabuk-V)

3.1.3. Sudut Kontak Sabuk-V



$$\theta = 180^0 - \frac{57x(D_{op} - d_{op})}{C}$$

$$= 180^0 - \frac{57x(109,4 - 49,5)}{394}$$

dengan sudut kontak 171^0 maka factor koreksi (k_θ) =0,97 (Tabel : Faktor Koreksi).

3.1.4. Kecepatan Sabuk-V (V)

$$V = \frac{d_{op} x n_{motor}}{60x1000} = \frac{49,5\ x1420}{6000} = 1,171 \text{ m/s}$$

D_{op} = diameter optimal puli motor listrik = 49,5 mm

N_{motor} = kecepatan putar motor listrik = 1420 rpm

3.1.5. Kapasitas Daya Transmisi Sabuk-V (P_θ)

$$P_0 = \frac{F_e \bullet V}{102} \text{.....(kw)}$$

$$F_e = \frac{102 \bullet Pd}{V} = \frac{102 \bullet 0,736}{1,171} = 64,022 \text{ kg}$$

Maka :

$$P_0 = \frac{64,022 \bullet 1,171}{102} = 0,7349 \text{ kw}$$

V = Kecepatan Sabuk-V (1,171 m/s)

F_e = Gaya tarik efektif sabuk-V (kg)

Pd = Daya rencana (0,735 kw)

3.1.6. Jumlah Sabuk-V (N)

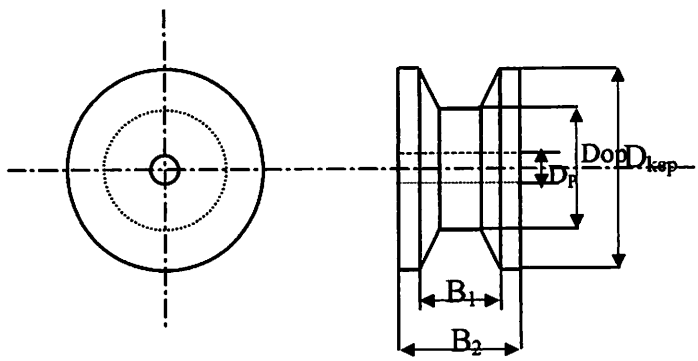
$$N = \frac{Pd}{P_0 x K_0}$$

$$N = \frac{0,735}{0,7349x0,98}$$

$$= 1,020 = 1$$

3.2. Perencanaan Puli

Dalam perencanaan puli perhitungan hanya pada penggunaan puli yang akan digunakan pada motor listrik, dimana besar putaran pada kompresor yang diinginkan 600 rpm dan diameter minimum puli kompresor 105 mm.



3.2.1. Puli Pada Motor Penggerak

3.2.1.1. Diameter Puli

1. Diameter Motor Minimum ($d_{p\,min}$)

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{dp}{Dp}$$

Jadi

$$Dp = \frac{n_2 x dp}{n_1} = \frac{600x105}{1420} = 45 \text{ mm}$$

N_1 = Putaran motor listrik =1420 (rpm)

N_2 = Putaran kompresor = 600 (rpm)

Dp = Diameter puli pada motor listrik (mm)

Dp = Diameter puli kompresor = 105 (mm)

2. Diameter Kepala Puli Motor (d_{kep})

   D_{kep} = dp + t .....(mm)

   = 45 + 9 = 54 mm

   t = tebal sabu-V = 9 mm

3. Diameter Optimal Puli Motor (d_{op})

   D_{op} = dp + ½ x t .....(mm)

   = 45 + ½ . 9 = 49,5 mm

   t = tebal sabu-V = 9 mm

4. Diameter Kaki Puli Motor Listrik (d_{kaki})

   D_{kaki} = ds ....(mm)

   = 18 mm

   ds = diameter poros =18 mm

3.2.1.2. Lebar Puli

1. Lebar puli motor listrik dalam (B_1)

   B_1 = 1,25 x 12,5 = 15,62 mm

   $B_{sabuk\text{-}V}$ = lebar sabuk-V = 12,5 mm

2. Lebar Puli Motor Listrik Luar (B_2)

   $B_2 = B_1 + 2 \ . \ t$.

   = 15,62 + 2 . 9 = 33,62 mm

3.2.1.3. Bahan Puli

Bahan puli yang digunakan pada puli adalah besi cor kelabu FC 20 dengan ketentuan massa jenis bahan (ℓ) = 7,2 x10^{-6} kg/mm^3

Material	Densty (kg/cm^3)	Material	Densty (kg/mm^3)
Cast iron	0.00722	Zine	0.0072
Wrought	0.00778	Lead	0.0194
Steel	0.0079	Tin	0.00742
Brass	0.00805	allumunium	0,00027
Copper	0.00888		

3.3. Perhitungan Pasak Benam

3.3.1. Ukuran nominal Pasak Benam

Diameter Poros motor listrik (ds) =18 mm

Adapun ukuran nominal pasak yaitu :

- Tinggi Pasak (h) = 6 mm
- Lebar Pasak (b) = 6 mm

3.3.1.1. Kedalaman Alur Pasak

1. Kedalaman alur pasak pada poros (t_1)

$$t_1 = \frac{ds}{8} = \frac{18}{8} = 2{,}25 \text{ mm}$$

2. Kedalaman alur pasak pada puli (t_2)

$$t_2 = h - t_1 = 6 - 2{,}25 = 3{,}75 \text{ mm}$$

3.3.1.2. Panjang Pasak (L)

$$\frac{ds}{L} = (0{,}75 - 1{,}5)$$

jadi :

$$L = ds \times 1{,}5 \text{ (mm)}$$

$= 18 \times 1{,}4 = 25{,}2$ mm

Dalam penentuan panjang pasak dari hasil rumus diatas tidak selalu dengan besarnya ukuran panjang pasak pada tabel, maka nilai yang didapat dipilih yang terdekat yakni 25 mm.

3.3.2. Tegangan Geser Pada Pasak yang di izinkan ($\tau_{s\ ijin}$)

$$\tau_{s\ ijin} = \frac{\tau_B}{(sk_1.sk_2)} = \frac{60}{(6x3)} = 3{,}33 \text{ kg/mm}^2$$

τ_B = Kekuatan tarik Pasak = 60 kg/mm^2

sk_1 = Faktor keamanan = 6

sk_2 = Faktor keamanan = 3

3.3.3. Tegangan Geser pada Pasak (τ_s)

$$\tau_s = \frac{F}{A} = \frac{F}{b \bullet 25}$$

$$= \frac{56}{6.25} = 0{,}373 \text{ (kg/ mm}^2\text{)}$$

F = Gaya geser pada pasak (56 kg)

B = Lebar pasak (6 mm)

L = Panjang Pasak (25 mm)

3.3.4. Bahan dari Pasak

Karena dalam pemilihan pasak, bahan pasak benam harus memiliki kekuatan lebih besar daripada poros motor listrik maka yang dipakai yakni S 45 C-D, dengan kekuatan tarik (σ_B) = 60 kg/mm^2. Factor keamanan sk_1 = 6, sk_2 =3, diperkirakan pasak mengalami tumbukan ringan.

3.3.5. Gaya Gesek Pada Pasak (F_s)

$$F_s = \frac{T}{((ds_2))} = \frac{504}{(18_2)} = 56 \text{ kg}$$

T = Momen punter / Torsi Pada Poros (kg.mm)

Ds = Diameter poros (mm)

3.3.6. Tekanan Permukaan Pasak yang di Izinkan ($P_{a\ ijin}$)

Besar tekanan permukaan pasak yang diizinkan pada pasak jika diameter poros 18 mm sebesar 9 (kg). ($P_{a\ ijin}$ - 0,5 .ds)

3.3.7. Tekanan Permukaan Pasak (P)

$$P_a = \frac{F}{Lx(t_1 ataut_2)}$$

$$= \frac{56}{25x3,75} = 0,597 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

F = Besar gaya gesek pada pasak (56 kg)

3.4. Perhitungan Poros Motor Listrik (P)

Pada umumnya poros adalah bagian yang sangat penting dimana poros berfungsi untuk meneruskan daya. Biasanya poros dipasang dengan puli, roda gigi, naf yang ikut berputar pada poros.

3.4.1. Daya Motor Listrik (P)

$P = P_{motor} . 0,735 \ldots$(kw) P_{motor} = Daya Motor (HP)

= 1 x 0,375

= 0,375 kw = 735 watt

3.4.2. Faktor Koreksi (fc)

Berdasar tabel factor besar koreksi ditetapkan Fc = 1,0.

3.4.3. Daya Rencana (pd)

Pd - fc . P

= 1,0 . 0,375 = 0,375 (kw)

3.4.4. Momen Puntir / Torsi Pada Poros (T)

$$T = 9{,}74 \times 10^5 \times \left[\frac{P}{n}\right]$$

$$= 9{,}74 \times 10^5 \times \left[\frac{0{,}375}{1420}\right] = 504{,}14 = 504 \text{ (kg.mm)}$$

P = Daya motor listrik (kw)

N = Putaran Motor (rpm)

3.4.5. Bahan Poros Motor Listrik

Berdasar tabel 2.2 Baja karbon untuk kontrusi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros, maka digunakan S 30C-D, dengan kekuatan tarik 53 (kg/mm^2). Diman batas kelelahan puntir poros adalah 18% dari kekuatan tarik (σ_B), sesuai dengan standart ASME, bahan poros S C-D dengan pengaruh masa dan baja paduan. Factor ini dinyatakan sebagai sf_1 (sf_1 = 6), karena poros yang diberi pasak dan dipengaruhi oleh terjadinya kosentrasi tegangan, kekerasan permukaan maka dalam perhitungan perlu diambil factor yang dinyatakan sebagai sf_2 dengan harga sebesar 1,3dan 3,0 (sf_2 = 2).

3.4.6. Tegangan Geser Pada Poros yang diizinkan ($\tau_{s\ ijin}$)

$$\tau_{s\ ijin} = \frac{\tau_B}{(sf_1 \bullet sf_2)} = \frac{53}{(6 \bullet 2)} = 4{,}41 \ (kg/mm^2)$$

τ_B = Kekuatan tarik bahan poros (53 kg/mm^2)

$sf_1 = 6$ $\qquad$ $sf_2 = 2$

3.4.7. Tegangan Geser yang Dialami Poros (τ_s)

$$\tau_s = \frac{5{,}1 \bullet T}{ds^3} = \frac{5{,}1 \bullet 504}{18^3} = 0{,}44 \ kg/mm^2$$

T = Torsi pada poros (504 kg/mm)

Ds = Diameter poros (18 mm)

3.4.8. Faktor Pada Poros

3.4.8.1. Faktor Koreksi Untuk Momen Puntir (Kt)

Pada poros mengalami sedikit kejutan, maka besar nilai factor koreksi (Kt = 1,5)

3.4.8.2. Faktor Lenturan Pada Poros yang Beralur Pasak (Cb)

Besarnya nilai factor lenturan pada poros ditetapkan 1,0

3.4.8.3. Faktor Kosentrasi Tegangan pada poros yang beralur pasak(α)

α = C/ds

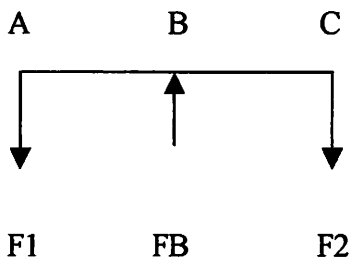
= 0,25 / 18

= 0,013

maka :

α = 3,00 (dengan melihat pada gambar 2.8)

3.4.9. Gaya yang terjadi pada poros



Dimana :

F_1 = Gaya tarik sabuk+ berat puli

F_2 = Gaya geser pada pasak

R_B = Reaksi tumpuan

1. Gaya tarik sabuk

Jika tarikan sisi tarik dan sisi kendor adalah T_1 dn T_2 dan koefisien gesek nyata sabuk dan puli μ, sudut kontak □, maka :

$$\frac{T_1}{T_2} = C\,\mu\,.\,\square$$

jika μ= untuk sabuk = 0,45

□ = 171 rad

$$\frac{T_1}{T_2} = C\ 0{,}45\ .\ 171 = 2517{,}5$$

T_1 = 25175 T_2

Dan jika :

$$T_1 - T_2 = \frac{2.T}{d}$$

Jika T = torsi = 504 kg/mm

D = Diameter poros yang direncanakan -18mm

$$T_1 - T_2 = \frac{2.504}{18} = 56 \text{ kg}$$

Jadi : $T_1 - T_2 = 56$ kg

$2517{,}5\ T_1 - T_2 = 56$ kg

$$T_2 = \frac{56}{2516{,}5} = 0{,}022 \text{ kg}$$

$$T_1 = 2517{,}5 \times T_2$$

$$= 2517{,}5 \times 0{,}022 = 55{,}4 \text{ kg}$$

2. Gaya Berat Puli

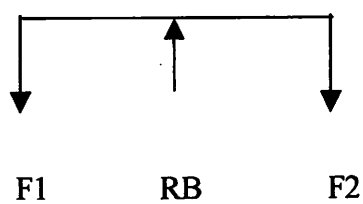
Puli yang direcanakan dari besi cor kelabu Fe 20 dengan data sebagai berikut :

$$Bp = \frac{\pi}{4} D^2 \times T \times 7{,}2 \times 10^{-6}$$

$$= 0{,}38 \text{ kg}$$

3. Gaya tangensial pasak

Diman gaya yang terjadi (F_2) = 56 kg



$(T_1 + T_2 + RB) = 55{,}8$ kg

$$\sum F = 0$$

$$-F_1 + R_B + F_2 = 0$$

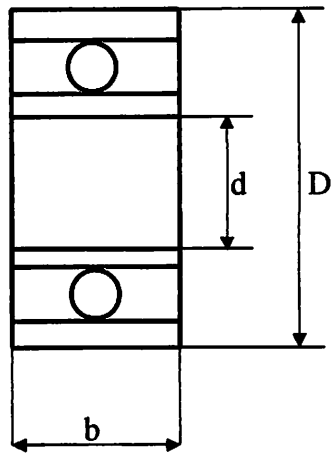
$$R_B = F_1 + F_2$$

$$= 55{,}8 + 56 = 111{,}8 \text{ kg}$$

3.5. Perhitungan Bantalan

Pemilihan bantalan berdasarkan pada besarnya diameter poros = 18 mm, maka akan diperoleh bantalan dengan nomor 6003 (tabel 2.10), dengan dimensi sebagai berikut :

- Diameter dalam dalam bantalan (d) = 18 mm
- Diameter luar bantalan (D) = 35 mm
- Lebar bantalan (b) = 10 mm
- Jari – jari (r) = 0,5 mm
- Kapasitas nominal dinamik spesifik (c) = 470 kg
- Kapasitas nominal statis spesifik (c_o) = 296 kg



3.5.1. Besar Beban Ekivalen (Pr)

Pr = X . v . fr + y. fa

Dimana :

Fr = Beban Radial yang dibebankan pada bantalan

= Gaya tarik sabuk + berat pully + gaya tangensial pasak

= $f_1 + f_2$ = 111,8 kg

Fa = beban aksial = 1

X.y = Faktor susunan elemen gelinding berdasarksn tabel maka didapat :

X = 0,56

Y = 1,45

V = Faktor beban pada cincin bagian dalam = 1

Maka :

Pr = 0,56 .1 . 111,8 + 1,45 .1

= 64,05 kg

3.5.2. Faktor kecepatan (f_n)

$$fn = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{1/3}$$

$$fn = \left(\frac{33,3}{1420}\right)^{1/3} = 0,28$$

3.5.3. Faktor umur Bantala (fh)

$$fh = fn \cdot \frac{c}{pr}$$

$$= 0,28 \cdot \frac{470}{64,05} = 2,05$$

3.5.4. Umur nominal bantalan

$$Lh = 500. . (fh)^3$$

$$= 500 . (2,05)^3$$

= 4307 perjam

BAB IV

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

4.1. Type sabuk-V yang dipergunakan = Type A-41

No	Sabuk-V	Nilai
1.	Kecepatan sabuk-V (V)	1,55 m/s
2.	Panjang sabuk-V (L)	1041 mm
3.	Jarak sumbu poros (C)	349 mm
4.	Jarak penyetelan sabuk-V	25 s/d 40 mm
5.	Sudut kontak sabuk-V (θ)	171^0
6.	Faktor koreksi (k_θ)	0,98 mm
7.	Kapasitas daya transmisi sabuk-V (P_o)	0,7349 kw
8.	Jumlah sabuk-V yang digunakan (N)	1

4.2 Puli Pada Motor Listrik

No	Puli	Nilai
1.	Diameter minimum (d_{min})	45 mm
2.	Diameter kepala (d_{kep})	54 mm
3.	Diameter optimal (d_{op})	49 ,5 mm
4.	Lebar puli dalam (B_1)	15,62 mm
5.	Lebar puli luar (B_2)	33,62 mm
6.	Diameter kaki (d_{kaki})	18 mm

4.3. Pasak Benam

No	Pasak benam	Nilai
1.	Tinggi pasak benam (h)	6 mm
2.	Lebar pasak benam (b)	6 mm
3.	Kedalaman alur pasak pada poros (t_1)	2,25 mm
4.	Kedalaman alur pasakpada puli (t_2)	3m75 mm
5.	Gaya gesek pada pasak (F_s)	56,78 kg
6.	Bahan pasak benam	S 45 C-D
7.	Kekuatan tarik pasak benam (σ_B)	60 kg/mm^2
8.	Tegangan geser ijin ($\tau_{s\ ijin}$)	3,33 kg/mm^2
9.	Panjang pasak benam (L)	25 mm
10.	Tegangan geser pada pasak benam (τ_s)	0,378 kg/mm^2
11.	Tekanan permukaan pasak yang diijinkan ($P_{a\ ijin}$)	9 kg/mm^2
12.	Tekanan permukaan pasak (P)	0,605 kg/mm^2

4.4. Poros Motor Listrik

No	Poros Motor Listrik	Nilai
1.	Panjang poros (L)	300 mm
2.	Diameter poros (ds)	18 mm
3.	Daya Rencana (pd)	0,375 kw
4.	Faktor koreksi (Fc)	1,0
5.	Torsi pada poros (T)	511 kg.mm
6.	Bahan poros	S 35 C-D
7.	Kekuatan tarik bahan poros (τ_B)	53 kg/mm^2
8.	Tegangan geser ijin (τ_{ijin})	4,41 kg/mm^2
9.	Tegangan geser (τ_s)	0,44 kg/mm^2
10.	Faktor koreksi momen puntir (k_t)	1,5
11.	Faktor lenturan pada poros (c_b)	1,0
12.	Faktor kosentrasi tegangan poros berpasak	3,00

4.5. Bantalan

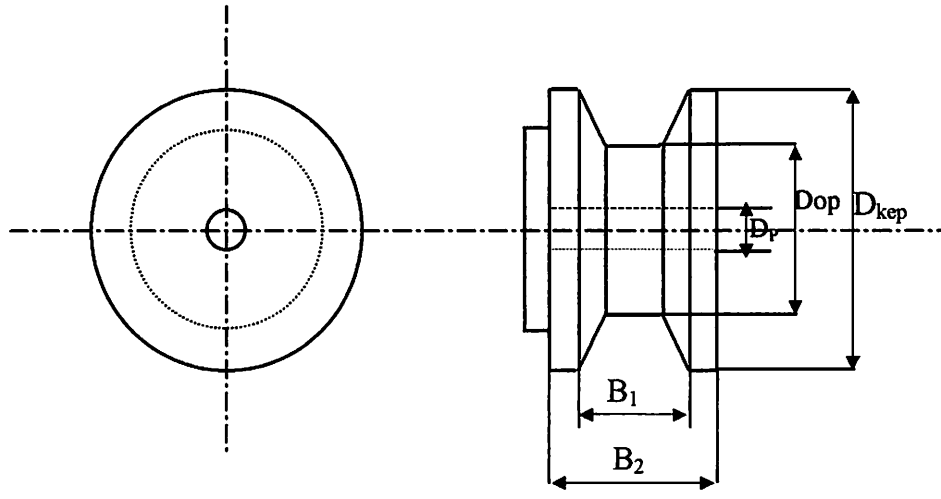
No	Bantalan	Nilai
1.	Diameter dalam bantalan (d)	18 mm
2.	Diameter luar bantalan (D)	35 mm
3.	Lebar bantalan (b)	10 mm
4.	Kapasitas nominal dinamik spesifik (c)	470 kg
5.	Kapasitas nominal statis spesifik (c_o)	296 kg
6.	Beban aksial	1
7.	Besar beban ekivalen (Pr)	64,05 kg
8.	Faktor kecepatan (fn)	0,28
9.	Faktor umur bantalan (fh)	2,05
10.	Umur nominal bantalan	4307 perjam

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Fungsi adanya transmisi adalah untuk memindahkan daya dimana dapat digunakan untuk menggerakkan/memutar benda yang akan digerakkan.
2. Transmisi yang dipergunakan untuk menggerakkan kompresor adalah transmisi sbu-V, yang terdiri dari poros, pasak bemam, puli pada motor, puli pada kompresor dan sabuk-V.
3. Bahan dari poros digunakan S 35 C-D (batang baja yang difinis dingin), karena bahan akan diberi pasak dengan kekuatan tarik 53 kg/mm^2, dengan panjang 300 mm dan diameter 18 mm.
4. Type pasak yang digunakan adalah pasak benam, dari bahan S 45 C-D, dengan kekuatan tarik 60 kg/mm^2 , panjang pasak 25 mm, tinggi pasak 6 mm dan lebar pasak 6 mm.
5. Bahan puli yakni besi cor kelabu FC 20, sebanyak 2 buah dengan dimensi sebagi berikut :
   - Dimensi Puli Pada Motor Listrik :
     - Diameter minimum = 45 mm
     - Diameter Kepala = 54 mm
     - Diameter Optimal = 49,5 mm
     - Diameter Kaki = 18 mm
     - Lebar Puli Dalam = 15,62 mm
     - Lebar Puli Luar (B_2) = 33,62 mm



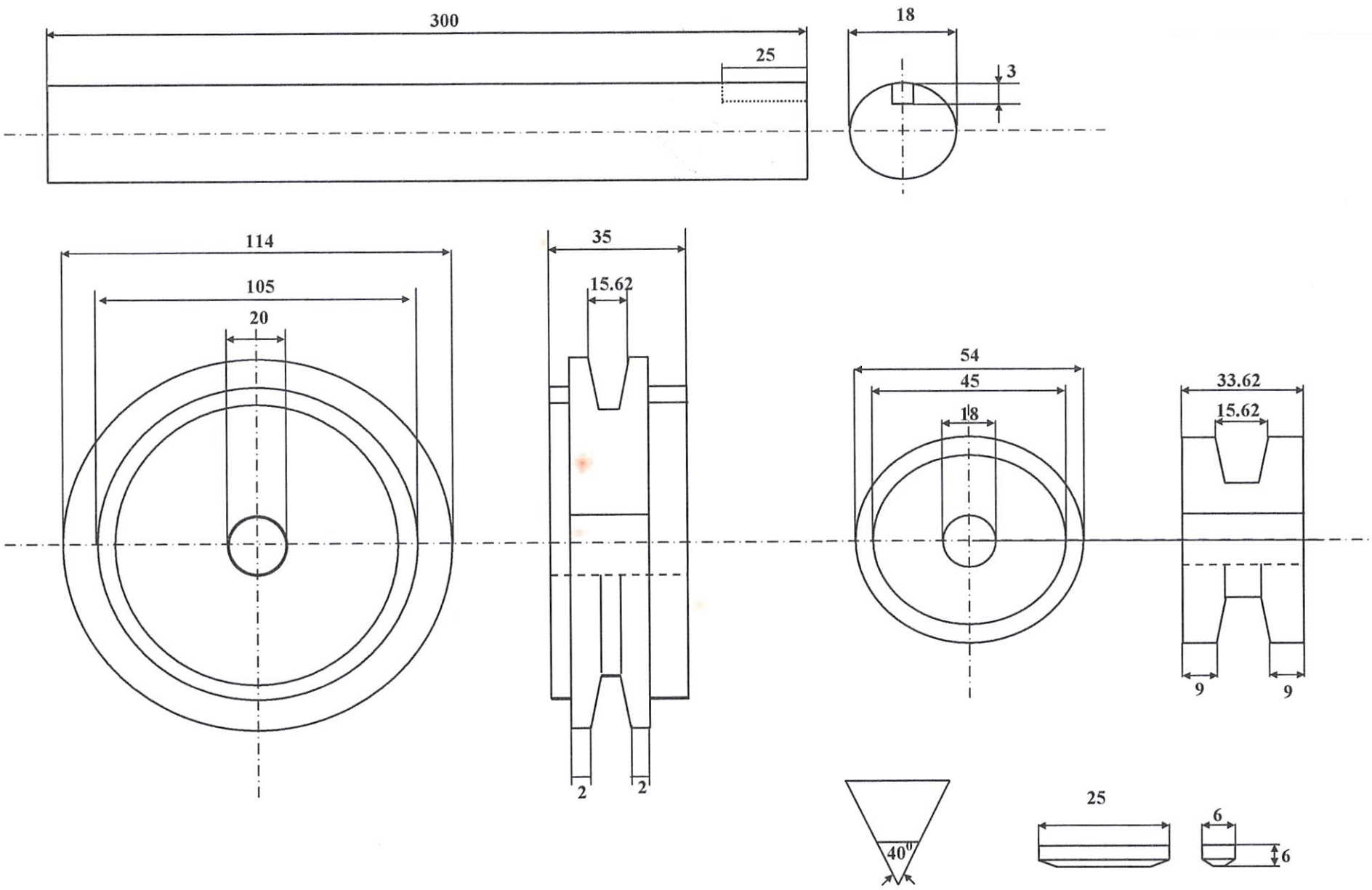
6. Bahan sabuk-V dari karet dengan penampang trapezium, type A-41 panjang 1041 mm, lebar 12,5 mm, tebal 9 mm. Kapasitas daya transmisi sabuk-V 0,7347 kw, jumlah sabuk-V yang digunakan 1 buah.

5.2.Saran

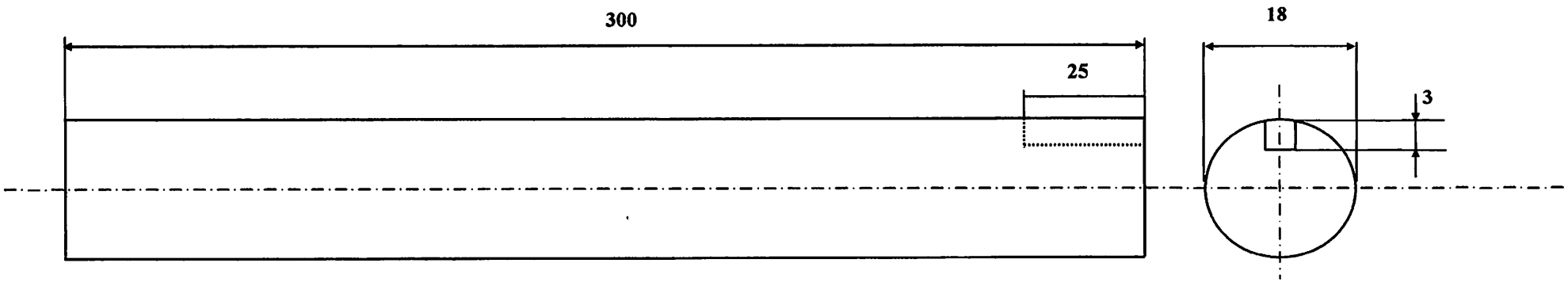
1. Dalam perencanaan suatu system transmisi factor keamanan harus diperhatikan, misalkan dalam pemilihan bahan harus mengacu seperti pada kesimpulan nomor 4, juga harga terjangkau dan mudah didapat dipasaran.
2. Agar suhu pendinginan dapat tercapai maka kekencangan sabuk-V harus selalu di perhatikan, selain itu agar umur lebih lama.
3. Hendaknya dalam pengerjaan perancangan banyak mencari informasi untuk dapat dijadikan pertimbangan sehingga barang/alat yang dihasilkan benar-benar berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

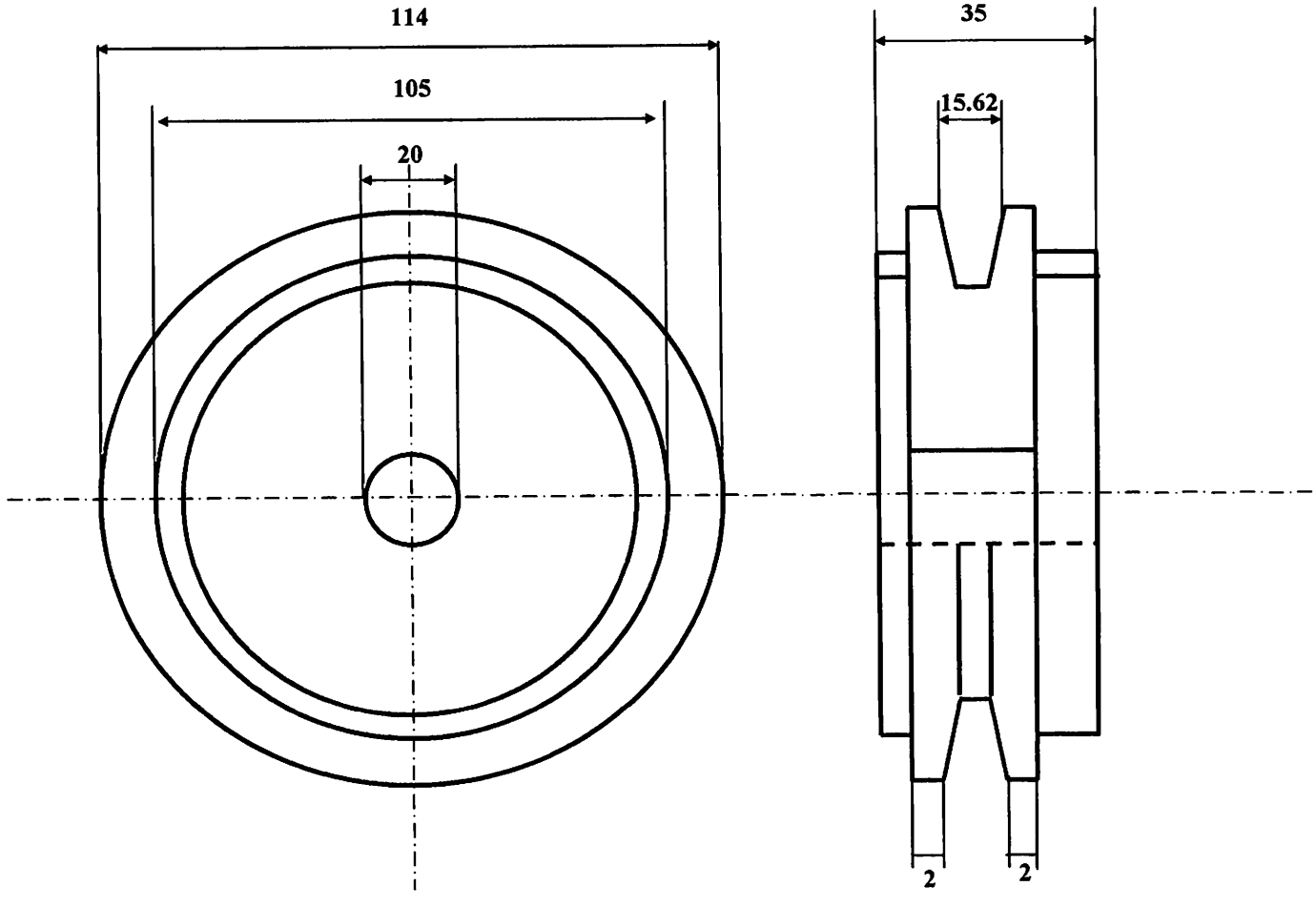
1. Fitzgereld / Kingsley / Umans, *Electric Machinery.*
2. G. Takeshi Sato, *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO.*
3. Fe. Spott, *Desain Of Elemen Machine.*
4. Dobrofotsky, *Desain Of Elemen Machine.*
5. P. Hableks, *Desain Of Elemen Machine.*
6. Kurmy, *Desain Of Elemen Machine.*
7. Jack stolcj, *Desain Of Elemen Machine.*
8. Numon, *Desain Of Elemen Machine.*
9. Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.*


300
25
18
3
114
105
20
35
15.62
2
2
54
45
18
33.62
15.62
9
9
40⁰
25
6
6

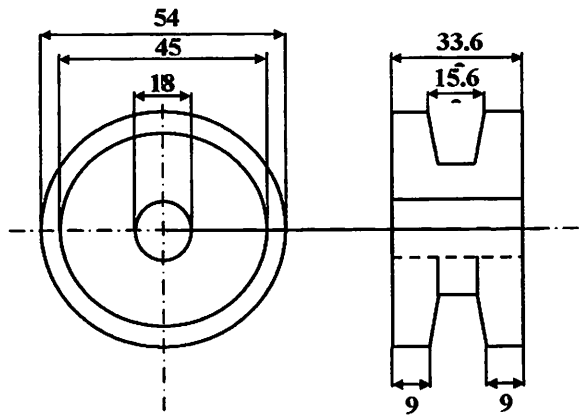
POROS



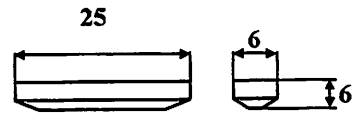
PULLY COMPRESOR



PULLY MOTOR



PASAK



SABUK-V