



**RANCANG BANGUN BAGIAN DINAMIS MESIN POLES SPESIMEN UJI
METALOGRAFI DENGAN 4 TINGKAT KEKASARAN AMPELAS**

PROYEK AKHIR

Oleh

Indra Wisnu Wardana

NIM 131903101024

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**RANCANG BANGUN BAGIAN DINAMIS MESIN POLES SPESIMEN UJI
METALOGRAFI DENGAN 4 TINGKAT KEKASARAN AMPELAS**

PROYEK AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (D3)
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

Indra Wisnu Wardana

NIM 131903101024

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Siti Latifah dan Ayahanda Khariri yang tercinta, terima kasih atas pengorbanan, usaha, kasih sayang, dorongan, nasehat dan air mata yang menetes dalam setiap untaian do'a yang senantiasa mengiringi setiap langkah bagi perjuangan dan keberhasilan penulis;
2. Guru-guru sejak TK hingga SMA, dosen, dan seluruh civitas akademika Universitas Jember khususnya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin yang telah menjadi tempat menimba ilmu dan telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

MOTO

Jangan jadikan gaji tinggi sebagai tujuan. Cari pekerjaan yang anda sukai, gaji tinggi akan datang sendiri

(Harding Lawrence)

Janganlah menjadi diri anda sendiri. Jadilah lebih besar dari pada diri anda yang kemarin

(Anonim)

Manusia berkembang jika melalui pengalaman hidup yang jujur dan berani. Dari sanalah karakter tertempa

(Eleanor Roosevelt)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Wisnu Wardana

NIM : 131903101024

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proyek Akhir dengan judul "Rancang Bangun Bagian Dinamis Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi Dengan 4 Tingkat Kekasaran Ampelas" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Juni 2016

Yang Menyatakan,

Indra Wisnu Wardana
131903101024

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN BAGIAN DINAMIS MESIN POLES SPESIMEN UJI
METALOGRAFI DENGAN 4 TINGKAT KEKASARAN AMPELAS**

Oleh
Indra Wisnu Wardana
NIM 131903101024

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dedi Dwi Laksana, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ahmad Adib Rosyadi, S.T., M.T.

PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Proyek akhir berjudul "Rancang Bangun Bagian Dinamis Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi Dengan 4 Tingkat Kekasaran Ampelas" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :
hari, tanggal : 27 juni 2016
tempat : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

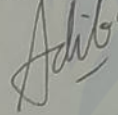
Ketua,



Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T.
NIP 19691201 199602 1 001

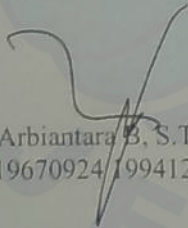
Tim Penguji,

Sekretaris,



Ahmad Adib Rosyadi, S.T., M.T.
NIP. 19850117 201212 1 001

Anggota I,



Hari Arbiantara, S.T., M.T.
NIP 19670924 199412 1 001

Anggota II,



Ir. FX. Kristianta M.Eng.
NIP 19650120 200112 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M. U.M
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Rancang Bangun Bagian Dinamis Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi dengan 4 Tingkat Kekasaran Ampelas; Indra Wisnu Wardana, 131903101024; 2016; 61 halaman; Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di era globalisasi ini membuat setiap manusia terus aktif mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Mesin poles spesimen uji metalografi merupakan suatu alat yang tujuannya untuk menghilangkan spesimen dari goresan-goresan ataupun korosi yang ada. Dalam pemolesan ini biasanya menggunakan media ampelas yang diletakan di sebuah lempengan disk berputar, serta terdapat juga cairan pendingin berupa air atau solar yang bertujuan untuk mencegah panas berlebih dari spesimen akibat adanya gaya tekan dari tangan penguji(mahasiswa) dan gaya gesek spesimen dengan ampelas. Karena pemolesan dilakukan secara berulang-ulang sehingga membuat spesimen menjadi halus dan bahkan mengkilat.

Cara kerja dari mesin poles spesimen ini sangatlah sederhana, kita tinggal menghidupkan motor listrik lalu disk berputar. Kita hanya menekan spesimen terhadap disk dengan kekuatan tekan 1 kg, perputaran disk ini disertai juga mengalirnya air yang bertujuan sebagai cairan pendingin dari spesimen.

Mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas merencanakan sabuk-v dan pulley, poros, bantalan,, dalam mesin poles spesimen uji metalografi daya yang diperlukan adalah 0,45 hp dengan putaran 2850 rpm dan dengan diameter pulley penggerak 50 mm dan yang digerakkan 200 mm di dapat putaran 712,5 rpm. Bahan poros yang digunakan adalah SNC21 (σ_B) = 80 Kg/mm², diameter poros 17 mm. Bantalan yang digunakan jenis bantalan gelinding bola dengan tipe 6203ZZ, dengan faktor keandalan 90% umur bantalan 11,8 tahun.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul "Rancang Bangun Bagian Dinamis Mesin Poles Uji Metalografi Dengan 4 kekasaran Ampelas" Proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) pada Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Dr. Ir. Entin Hidayah, M. U.M atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Hari Arbiantara Basuki, S.T., M.T. atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
3. Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ahmad Adib Rosyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang penuh kesabaran memberi bimbingan, dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan proyek akhir ini sehingga dapat terlaksana dengan baik;
4. Hari Arbiantara B, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan Ir.FX. Kristianta, M.Eng. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas saran dan kritiknya;
5. Ahmad Adib Rosyadi S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama kuliah;
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengorbanan, saran dan kritik kepada penulis;
7. Ibunda Siti Latifah dan Ayahanda Khariri yang telah memberikan segalanya kepada penulis;

8. Kakak saya M Rudi Almansur yang telah memberikan semangat yang sempurna untuk penulis;
9. Arini Isfahila yang selalu mendukung dan membantu atas terselesainya penulisan tugas akhir;
10. Sucipto, Yudi bustamil A, Sri Rahayu, Novan Hidayat, Septa tasep, Deni Anggara, Moch Rois Fatoni, Adib Kurniawan, yang telah membantu tenaga dan fikiran dalam pembuatan mesin daur ulang gypsum;
11. Teman-temanku seperjuangan Teknik Mesin 2013 yang selalu memberi suport dan saran kepada penulis;
12. Teman – temanku Muhammad Mukhlisin, Bahtiar Faton A, Lutfi Amin, Irvan ramadhani, Nur Ahmad Hasan, Yudha Arianto, Reza Ariyanto, Rizal Yefi Ekananta, Jelang Ikrar Mardika, Priyo Agung, Reza Wira utomo, Bayu Putro W, Bagus Aprianto yang selalu membantu tenaga , suport kepada penulis;
13. Pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 27 juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

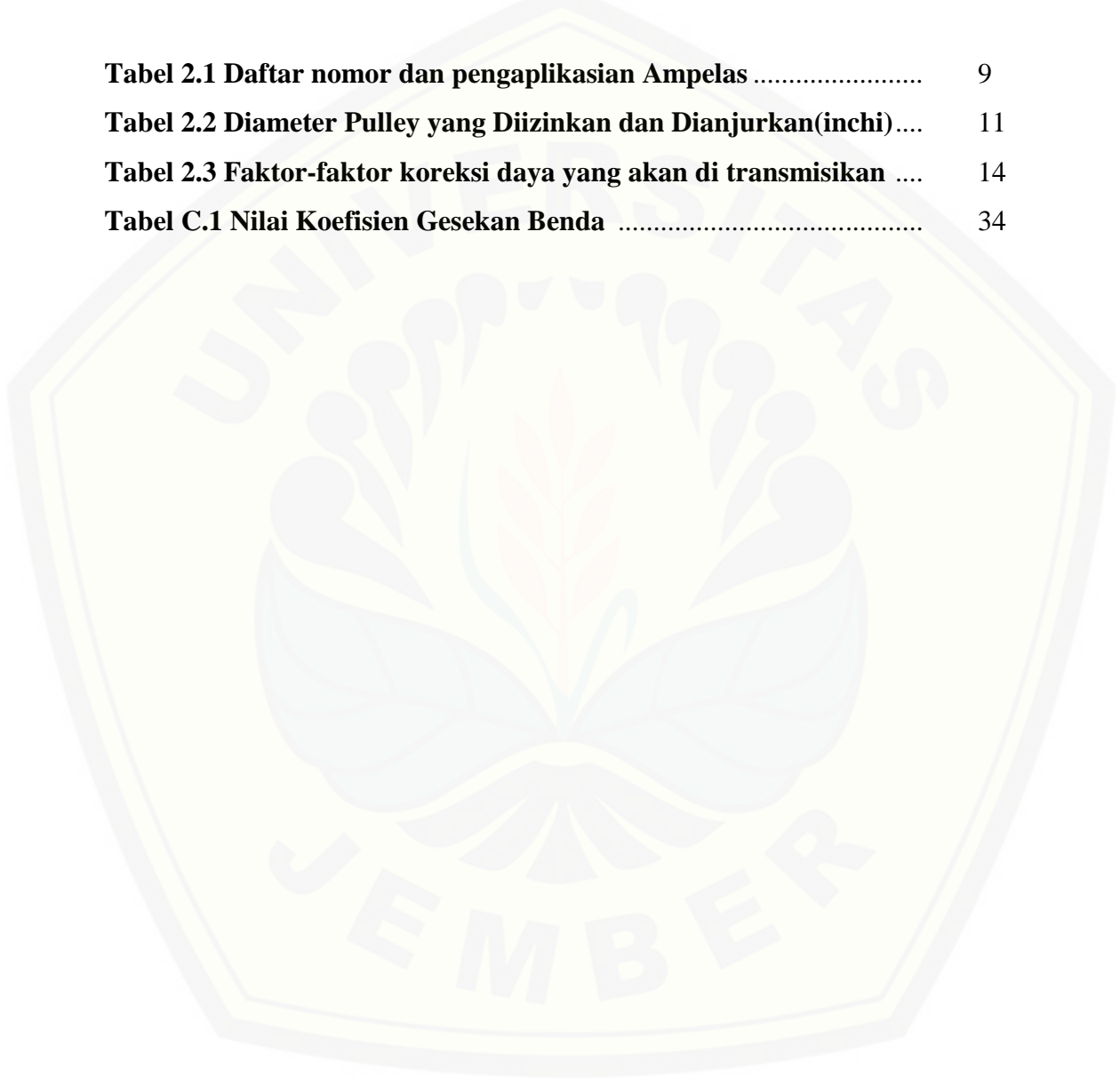
HALAMAN Sampul	i
HALAMAN Judul	ii
HALAMAN Persembahan	iii
HALAMAN Motto	iv
HALAMAN Pernyataan	v
HALAMAN Pembimbingan	vi
HALAMAN Pengesahan	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengujian Metalografi	4
2.1.1 <i>Sampling Position</i> (Proses Pengambilan Sampel)	4
2.1.2 <i>Cutting</i> (Pemotongan)	4
2.1.3 <i>Mounting</i> (Pemberian Pegangan pada Benda Uji)	5
2.1.4 <i>Grinding</i> (Pengikisan Kasar)	5
2.1.5 <i>Polishing</i> (proses finishing)	6
2.1.6 Observasi	6

2.2 Ampelas	7
2.2.1 Macam-macam Ampelas	7
2.2.2 Tingkat Kehalusan	8
2.3 Gaya Gesek	10
2.4 Perencanaan Daya	10
2.5 Perencanaan Pulley	10
2.6 Perencanaan Sabuk V	12
2.7 Perencanaan Poros	13
2.8 Perencanaan Bantalan	15
2.9 Perencanaan Baut dan Mur	17
BAB 3. METODOLOGI	20
3.1 Alat dan Bahan	20
3.1.1 Alat	20
3.1.2 Bahan	20
3.2 Waktu dan Tempat	20
3.2.1 Waktu	20
3.2.2 Tempat	20
3.3 Metode Pelaksanaan	21
3.3.1 Pencarian Data	21
3.3.2 Studi Pustaka	21
3.3.3 Perancangan dan Perencanaan	21
3.3.4 Proses Pembuatan	22
3.3.5 Proses Perakitan	22
3.3.6 Pengujian Alat dan mesin	22
3.3.7 Penyempurnaan alat	23
3.3.8 Pembuatan Laporan	23
3.4 Flow Chart	24
BAB 4. PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat	25

4.1.2 Cara Kerja Mesin	26
4.2 Hasil Perencanaan dan Perhitungan.....	26
4.2.1 Perencanaan Daya	26
4.2.2 Perencanaan Sabuk v dan <i>Pulley</i>	27
4.2.3 Perencanaan Poros	27
4.2.4 Perencanaan Bantalan	27
4.2.5 Perencanaan Mur dan Baut	28
4.3 Pengujian Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi	28
4.3.1 Tujuan Percobaan.....	28
4.3.2 Perlengkapan dan Peralatan	29
4.3.3 Prosedur Pengujian	29
4.3 Analisa Hasil Pengujian.....	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	
A. LAMPIRAN PERHITUNGAN	34
B. LAMPIRAN TABEL	55
C. LAMPIRAN GAMBAR	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar nomor dan pengaplikasian Ampelas	9
Tabel 2.2 Diameter Pulley yang Diizinkan dan Dianjurkan(inchi)....	11
Tabel 2.3 Faktor-faktor koreksi daya yang akan di transmisikan	14
Tabel C.1 Nilai Koefisien Gesekan Benda	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengambilan Sampel	4
Gambar 2.2 Hasil Pemotongan Spesimen	5
Gambar 2.3 Proses penggerindaan.....	6
Gambar 2.4 Hasil <i>Polishing</i>.....	6
Gambar 2.5 Hasil pengambilan foto mikro	7
Gambar 2.6 Berbagai macam ampelas	7
Gambar 2.7 Ampelas Kain atau ampelas kering	8
Gambar 2.8 Ampelas kertas atau ampelas serbaguna	8
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i>	24
Gambar C.1 Disk	68
Gambar C.2 Cincin Pengunci Ampelas	69
Gambar C.3 Homebearing	69
Gambar C.4 <i>Pulley</i>	70
Gambar C.5 Coakan pada poros	70
Gambar C.6 Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi	70

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di era globalisasi ini membuat setiap manusia terus aktif mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, banyak manusia berlomba-lomba untuk menciptakan penemuan alat baru yang tujuannya untuk lebih mempermudah dalam menunjang kehidupan manusia.

Mesin poles spesimen uji metalografi merupakan suatu alat yang tujuannya untuk menghilangkan spesimen dari goresan-goresan ataupun korosi yang ada. Dalam pemolesan ini biasanya menggunakan media ampelas yang diletakan di sebuah lempengan disk berputar, serta terdapat juga cairan pendingin berupa air atau solar yang bertujuan untuk mencegah panas berlebih dari spesimen akibat adanya gaya tekan dari tangan penguji(mahasiswa) dan gaya gesek spesimen dengan ampelas. Karena pemolesan dilakukan secara berulang-ulang sehingga membuat spesimen menjadi halus dan bahkan mengkilat.

Harga mesin poles spesimen uji metalografi yang beredar dipasaran umumnya masih mahal dan jumlah disknya hanya 1 sampai 2, dengan adanya masalah tersebut dalam tugas akhir ini akan membuat mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 kekasaran ampelas. Mesin ini terdapat 4 lempengan disk yang berputar dengan kecepatan sama disetiap lempengan disknya, dan memiliki tingkat kekasaran ampelas yang berbeda-beda yaitu ampelas ukuran 320, 400, 1000 dan 1500, Sehingga tidak perlu melakukan penggantian ampelas lagi seperti alat yang ada pada umumnya.

Mesin poles spesimen uji metalografi ini didesain dengan bentuk yang tidak begitu besar dengan diameter tiap lempengan disk sebesar 15 cm berjumlah 4 buah hal ini bertujuan untuk mempermudah proses pemolesan sehingga tidak harus mengganti lempengan disk dengan manual.

1.2 Perumusan Masalah

Mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas pada prinsipnya sama dengan mesin poles yang berada di lab uji material. Bedanya disini menggunakan 4 disk pengampelasan yang berbeda yakni dengan ukuran 320, 400, 1000, dan 1500. Dengan adanya 4 disk ini diharapkan pada kegiatan praktikum tidak perlu mengganti ampelas jika menginginkan ampelas yang lebih halus ataupun kasar.

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak meluasnya permasalahan yang akan dibahas ,maka perlu batasan masalah. Pada perancangan dan pembuatan mesin poles spesimen uji metalografi terbatas pada :

- Perencanaan Gaya gesek
- Perencanaan Daya
- Perencanaan *Pulley*
- Perencanaan Sabuk V
- Perencanaan Poros
- Perencanaan Bantalan
- Perencanaan Mur Baut

1.4 Tujuan

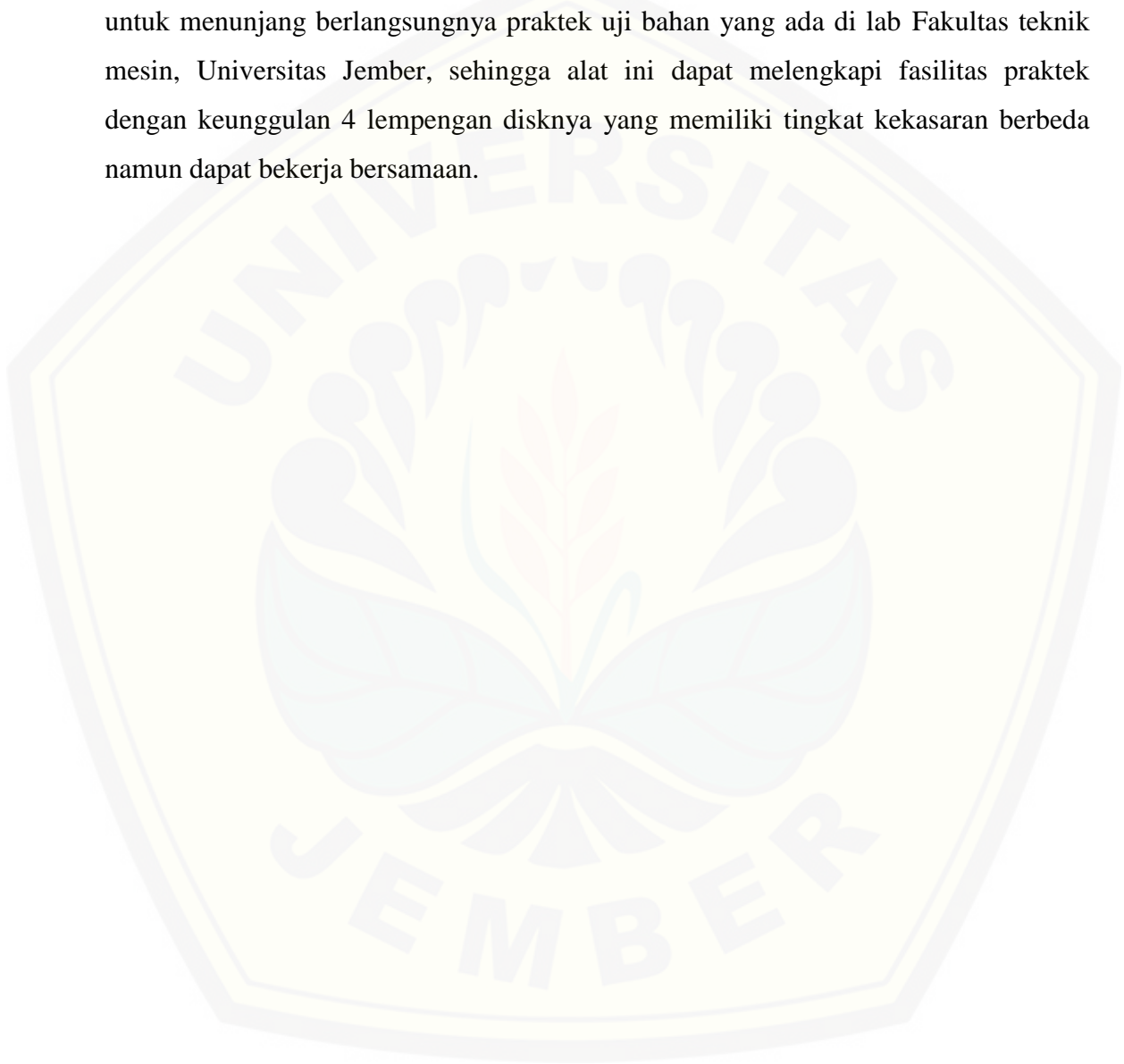
Tujuan dari pembuatan mesin poles spesimen uji metalografi adalah :

- Dapat membuat dan merencanakan mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas.
- Dapat menghilangkan goresan atau korosi yang terdapat pada spesimen.
- Spesimen yang sudah mendapat perlakuan poles bisa digunakan untuk uji material.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pembuatan mesin poles spesimen uji metalografi adalah :

Dengan adanya mesin poles spesimen uji metalografi ini nantinya akan berguna untuk menunjang berlangsungnya praktek uji bahan yang ada di lab Fakultas teknik mesin, Universitas Jember, sehingga alat ini dapat melengkapi fasilitas praktek dengan keunggulan 4 lempengan disknya yang memiliki tingkat kekasaran berbeda namun dapat bekerja bersamaan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengujian Metalografi

Dalam proses metalografi, untuk melihat struktur mikro suatu bahan ada beberapa proses yang akan dilakukan. Yakni *Sampling position*, *Cutting*, *mounting*, *grinding*, *polishing* dan setelah itu baru observasi. Proses *grinding* dan *polishing* merupakan proses yang sangat penting untuk membuat permukaan sampel menjadi halus.

2.1.1 *Sampling Position* (Proses Pengambilan Sampel)

Pengambilan sampel dilakukan pada daerah yang akan diamati mikrostruktur maupun makrostrukturnya. Sebagai contoh untuk pengamatan mikrostruktur material yang mengalami kegagalan, maka sampel diambil sedekat mungkin pada daerah kegagalan (pada daerah kritis dengan kondisi terparah), untuk kemudian dibandingkan dengan sampel yang diambil dari daerah yang jauh dari daerah gagal pengambilan sampel. Untuk mengetahui penyebab material gagal dilakukan analisis metalografi. Dilakukan perbandingan analisis untuk membandingkan struktur mikro di daerah awal retak, terkena gagal, dan daerah tidak terkena gagal.



Gambar 2.1 Pengambilan sampel.

2.1.2 *Cutting* (Pemotongan)

Cutting adalah proses bagian dari pengambilan sampel. Pemotongan yang dilakukan harus tepat dan hati-hati, dalam proses pemotongan pasti terjadi gesekan

antara dua logam, yaitu antara logam yang ingin dipotong dengan alat pemotongnya (gergaji). Oleh karena itu, dalam pemotongan harus dijaga jangan sampai adanya gesekan yang dapat menghasilkan panas berlebih agar tidak merusak struktur mikro sehingga diperlukannya *coolants*.



Gambar 2.2 Hasil pemotongan Spesimen.

2.1.3 *Mounting* (Pemberian Pegangan pada Benda Uji)

Sampel yang diuji berukuran kecil terkadang juga memiliki bentuk yang tidak beraturan sehingga sangat sulit dalam penanganan untuk proses preparasi selanjutnya yakni *grinding* dan *polishing*. Oleh karena itu untuk mempermudah kita memegang benda uji, maka sampel harus *dimounting*. Proses *mounting* dilakukan dengan cara menempatkan benda uji dalam suatu media *mounting* seperti pemberian gagang pemegang dari pengecoran resin dan katalis.

2.1.4 *Grinding* (Pengkikisan Kasar)

Grinding merupakan salah satu tahap preparasi spesimen dimana dalam proses ini dilakukan pengampelasan. Permukaan spesimen hasil dari proses sebelumnya, pasti memiliki permukaan yang tidak rata, terkorosi, terdapat gesekan bahkan korositas. Untuk meratakan dan menghilangkan itu semua maka dilakukan *grinding*. Pengampelasan dilakukan dengan ampelas yang ukurannya berbeda-beda yaitu ukuran kertas ampelas dengan mesh rendah (kasar) bergilir menuju mesh tinggi (halus).



Gambar 2.3 Proses Penggerindaan.

2.1.5 *Polishing* (proses finishing)

Secara metalografi, *polishing* adalah proses terakhir dari bagian preparasi spesimen untuk mendapatkan permukaan benda kerja yang halus dengan menggunakan mesin poles uji metalografi yang terdiri dari piringan yang berputar dan didalamnya menggunakan gaya abrasif. *Polishing* sering digunakan untuk meningkatkan benda kerja tampak mengkilap, halus, mencegah kontaminasi peralatan medis, menghilangkan oksidasi.



Gambar 2.4 Hasil *polishing*.

2.1.6 Observasi

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik. Pengamatan ini dilakukan setelah pemolesan hingga tahap pencucian pun telah selesai. Dalam prosesnya kita mengamati gambaran topografi struktur mikro spesimen yang telah dipreparasi menggunakan mikroskop cahaya. Mikroskop cahaya menyediakan gambaran struktur dua-dimensional dengan perbesaran total dari 40x hingga 1250x (Tri Djaka, 2009).



Gambar 2.5 Hasil pengambilan foto mikro

2.2 Ampelas

Ampelas adalah sejenis alat kerja yang terbuat dari kertas atau kain yang telah ditambahkan dengan bahan yang kasar seperti butiran pasir sehingga kadang-kadang disebut juga dengan kertas pasir. Ampelas berfungsi untuk membuat permukaan benda yang kasar menjadi lebih halus dengan cara menggosokkan permukaan kasarnya ke permukaan suatu bahan atau benda. Semakin besar angka yang tertulis menunjukkan semakin halus dan rapat susunan pasir ampelas tersebut.



Gambar 2.6 Berbagai macam ampelas.

2.2.1 Macam-Macam Ampelas

Ampelas dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu :

- Ampelas Kain, adalah ampelas yang lembaran dasarnya terbuat dari bahan kain. Ampelas jenis ini sering digunakan dalam industri bangunan. Ampelas

jenis ini memiliki permukaan yang kasar dan mudah rontok bila terkena air. Makanya ampelas jenis ini sering juga disebut dengan ampelas kering.



Gambar 2.7 Ampelas kain atau ampelas kering.

- Ampelas Kertas, yaitu ampelas dengan lembaran dasar berbahan kertas. Ampelas jenis ini yang paling banyak digunakan. Ampelas kertas bisa juga disebut sebagai ampelas serbaguna, karena bisa digunakan dalam keadaan kering ataupun basah. Pada persiapan permukaan pengecatan dan proses finishing (pemolesan) penggunaan ampelas kertas cenderung digunakan dalam keadaan basah. Menggunakan ampelas kertas dalam keadaan basah akan membuat goresan pada permukaan lebih merata.



Gambar 2.8 Ampelas kertas atau ampelas serbaguna.

2.2.2 Tingkat kehalusan

Dibagian belakang lembaran ampelas biasanya terdapat kode dengan nomor yang berbeda beda. Kode nomor tersebut adalah untuk membedakan tingkat halus atau kasarnya ampelas. nomor ampelas paling kecil menunjukkan bahwa ampelas

tersebut adalah ampelas kasar. Semakin besar nomor kode yang terdapat pada bagian belakang ampelas maka semakin halus permukaan ampelas tersebut.

Ampelas sangat mudah didapatkan karena semua toko bangunan sudah memiliki stok ampelas dari yang nomor paling kecil maupun yang paling besar, semakin halus ukuran nomor ampelas maka bahan kertasnya pun berbeda, lebih gampang sobek apabila dikenai gaya yang berat. Bahkan sebaliknya untuk nomor ampelas yang paling kasar biasanya terbuat dari kain yang tujuannya untuk pengerjaan kasaran yang nantinya membutuhkan gaya yang berlebih untuk menggosokkannya.

Tabel 2.1 Daftar nomor dan pengaplikasian Ampelas.

No	Ukuran	Aplikasi
1.	60 dan 80	Biasanya Digunakan untuk mengupas permukaan cat yang rusak untuk dilakukan pendempulan ulang.
2.	120 dan 150	Digunakan untuk mengikis dempul dasar dan membuat bentukan pola nat body.
3.	240 dan 360	Digunakan untuk menghaluskan dempu lapisan kedua. perisapan <i>surfacer</i> (epoxy).
4.	400, 600 dan 800	Digunakan untuk menghaluskan permukaan epoxy dan persiapan pengecatan.
5.	1000 dan 1200	Digunakan untuk persiapan pengecatan tanpa pendempulan.
6.	1500 dan 2000	Digunakan untuk proses persiapan pemolesan (<i>finishing</i>).
7.	2500	Sejauh ini Ampelas paling halus adalah dengan kode nomor #2500, adapun jika ada <i>gred</i> yang lebih halus dari Ampelas #2500 bentuknya sudah bukan lembaran kertas pasir, tapi berbentuk pasta berupa Compounding Polish.

2.3 Gaya Gesek

Untuk menghitung gaya gesek yang terjadi pada permukaan ampelas dengan spesimen, diketahui μ_k untuk ampelas diasumsikan =0,9 (dipakai ampelas yang paling kasar) (Niemen, hal : 15)

$$F_k = \mu_k \cdot N \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

F_k = Gaya gesek (kg)

μ_k = Koefisien gesek

N = Gaya Normal (kg)

2.4 Perencanaan Daya

Untuk mengetahui daya yang dihasilkan pada mesin poles spesimen uji metalografi ini digunakan rumus (Maslov, 1967):

$$N_c = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 102} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

N_c = Daya Pengampelasan (kW)

P_z = Gaya gesek (Kg)

V = Kecepatan putar poros (m/menit)

2.5 Perencanaan Pulley

Pulley merupakan salah satu bagian dari mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor untuk menggerakkan poros, ukuran perbandingan pulley dapat disesuaikan dengan kebutuhan Antara pulley penggerak dan pulley yang digerakkan, dihubungkan dengan sabuk V sebagai penyalur dari motor penggerak.

Tabel 2.2 Diameter Pulley yang Diizinkan dan dianjurkan (inchi)

Penampang	A	B	C	D	E
• Diameter minimum yang diizinkan	2,56	4,53	6,89	11,81	17,72
• Diameter minimum yang dianjurkan	3,74	5,70	8,86	13,78	21,65

Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2002

a. Gaya pada pulley (Sularso, 2002) :

$$P = \frac{T}{1000} \left(2\pi \frac{n_2}{60} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

b. Torsi tiap pulley (Sularso, 2002) :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times (Pd/n_1) \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

P = Daya yang diperlukan (kW)

T = Torsi (kg.mm)

n₂ = Putaran pulley yang digerakkan (rpm)

Pd = Daya rencana (kW)

n₁ = Putaran pulley penggerak (rpm)

c. Diameter luar pulley (Sularso, 2002) :

Untuk pulley penggerak (dk₁) dapat di peroleh dengan :

$$Dk_p = D_p + 2k \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

D_p = Diameter pulley penggerak (mm)

D_p = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

2.6 Perencanaan Sabuk V

Pada perencanaan sabuk-V ini, besarnya daya yang di transmisikan tergantung dari beberapa faktor :

- a. Kecepatan linier sabuk-V (Sularso, 2002) :

Kecepatan linier sabuk-V ini, dapat diperoleh dengan persamaan berikut :

$$V = \frac{\pi \times d_1 n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

V = Kecepatan linier sabuk (m/s)

d_1 = diameter pulley penggerak (mm)

n_1 = putaran poros motor (rpm)

- b. Panjang keliling sabuk (Sularso, 2002) :

$$L = 2C + \frac{1}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \dots \dots \dots (2.7)$$

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak antar poros (mm)

d_p = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

D_p = Diameter pulley penggerak (mm)

- c. Sudut kontak antara pulley dan sabuk-V (Sularso, 2002) :

$$\emptyset = 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{C} \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan :

\emptyset = Sudut Kontak ($^\circ$)

C = Jarak antar poros (mm)

d_p = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

D_p = Diameter pulley penggerak (mm)

- d. Jumlah sabuk yang diperlukan (Sularso, 2002) :

$$N = \frac{P_d}{P_o K_\emptyset} \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan :

N = Jumlah sabuk yang diperlukan

P_d = Daya rencana (kW)

P_o = Daya yang ditransmisikan oleh sabuk-V (kW)

k_ϕ = Faktor koreksi

2.7 Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu elemen yang berfungsi sebagai penerus putaran dari motor penggerak menuju ke elemen yang di gerakkan , Pada umumnya, poros berbentuk silinder. Penerus putaran tersebut dapat menggunakan kopling, pulley, sprocket atau roda gigi. Dengan demikian poros akan terjadi tegangan geser akibat adanya momen puntir/torsi (sularso, 2002)

Ditinjau dari fungsi poros sebagai penerus daya dan putaran, poros dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Poros transmisi
2. Spindel
3. Gandar

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam keamanan biasanya dapat diambil dari perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil.

a. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P (kW)(Sularso, 2002) :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan

P_d = Daya Rencana (kW)

P = Daya (kW)

f_c = Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

Tabel 2.3 Faktor-faktor koreksi daya yang akan di transmisikan , fc

Daya Yang Akan di Transmisikan	Fc
Untuk daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

(*Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2002)

b. Jika momen puntir(momen rencana) adalah T (kg.mm) maka :(Sularso,2002)

$$P_d = \frac{T}{1000} \left(\frac{2\pi n}{60} \right) \dots\dots\dots(2.11)$$

c. Sehingga momen puntir (Sularso,2002) :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times P_d/n_1 \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan

T = Momen puntir (kg.mm)

n_1 = Putaran poros (rpm)

d. Tegangan Geser yang diijinkan (Sularso, 2002) :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 sf_2} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

τ_a = Tegangan yang diizinkan (kg/mm²)

σ_b = Kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

sf_1, sf_2 = Faktor Keamanan

e. Sedangka untuk mengetahui diameter poros yang dibutuhkan adalah (Sularso, 2002) :

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tengangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

K_m = Faktor koreksi beban lentur

1,5 - 2,0 untuk beban tumbukan ringan

2,0 - 3,0 untuk beban tumbukan berat

M = Momen lentur gabungan (kg.mm)

K_t = Fator koreksi momen puntir

1,0 jika beban dikenakan halus

1,0- 1,5 jika beban terjadi sedikit kejutan atau tumbukan

1,5 – 3,0 jika bebaan dikenakan dengan kejuan atau tumbukan besar

T = Momen puntir (kg.mm)

- f. Perhitungan terhadap defleksi puntiran () dapat dicari dengan menggunakan persamaan (Sularso, 2002) :

$$= 584 \frac{T \cdot l}{G \cdot ds^4} \dots \dots \dots (2.15)$$

Keterangan :

= defleksi lenturan

T = Momen puntir (kg.mm)

L = Panjang poros (mm)

G = Modulus geser = $8,3 \times 10^3$ (kg/mm²)

D_s = Diameter poros (mm)

2.8 Perencanaan Bantalan

Bantalan digunakan untuk menumpu poros berbeban. Penggunaan bantalan disesuaikan dengan beban yang bekerja pada poros yang bekerja pada poros tersebut, sehingga poros dapat bekerja dengan baik dan pemakaian bantalan tahan lama , Bantalan dapat diklasifikasikan

1. Berdasarkan gerak bantalan terhadap poros

- a. Bantalan gelinding
 - b. Bantalan luncur
2. Berdasarkan arah beban terhadap poros
 - a. Bantalan radial
 - b. Bantalan aksial
 - c. Bantalan gelinding khusus

Jenis bantalan dan ukuran bantalan dapat diketahui dengan persamaan berikut :

1. Beban ekivalen dinamis

Beban ekivalen dinamis adalah suatu beban yang besarnya sedemikian rupa hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya (Niemen, 1992) :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \dots \dots \dots (2.17)$$

Keterangan :

P_r : Beban ekivalen dinamis (kg)

X : Faktor beban radial

V : Faktor putaran

F_r : Beban Radial (kg)

Y : Faktor beban aksial

F_a : Beban aksial (kg)

2. Faktor Kecepatan putaran bantalan (Sularso, 2002) :

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (2.18)$$

3. Faktor umur bantalan (Sularso, 2002) :

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan :

f_h = Faktor umur

f_n = Faktor kecepatan putaran bantalan

C = Beban normal spesifik (kg)

P = Beban ekivalen (kg)

4. Umur nominal (Sularso, 2002) :

$$L_h = 500 f_h^3 \dots\dots\dots(2.20)$$

Keterangan :

L_h = Faktor nominal (jam)

f_h = Faktor umur

5. Faktor keandalan umur bantalan (Sularso, 2002) :

$$L_n : a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_h \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan :

L_n = Faktor keandalan umur bantalan

a_1 = Faktor keandalan

a_2 = Faktor bahan

a_3 = Faktor kerja

2.9 Perencanaan Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai.

- a. Menentukan besarnya beban maksimum yang diterima oleh masing-masing baut dan mur. Dengan factor koreksi (f_c) = 1,2 – 2,0 untuk perhitungan terhadap deformasi. (Sularso. 1997)

$$W_{max} = W_0 \cdot f_c \dots\dots\dots(2.22)$$

Dimana:

W_0 = Beban (N)

W_{mak} =Beban rencana

f_c = faktor koreksi

- b. Menentukan jenis bahan baut dan mur

Tegangan tarik yang diijinkan (σ_a)

$$\sigma_a = \frac{\sigma_b}{Sf} \dots\dots\dots(2.23)$$

Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = 0,5 \cdot \sigma_a \dots\dots\dots(2.24)$$

Dimana:

σ_a = Tegangan tarik yang diijinkan (N/mm²)

Sf = Faktor keamanan

σ_b = Kekuatan tarik (N/mm²)

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (N/mm²)

- c. Dengan mengetahui besar beban maksimum dan besar tegangan yang diijinkan pada baut, maka diameter inti (D) baut dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$d \geq \sqrt{\frac{2W}{\sigma_a}} \text{ atau } \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \sigma_a \cdot 0,64}} \dots\dots\dots(2.25)$$

Dimana:

d = diameter inti yang diperlukan (mm)

W = beban rencana (N)

σ_a = kekuatan tarik bahan yang diijinkan (N/mm²)

- d. Ulir baut dan mur dipilih ulir metris ukuran standart dengan dimensi sebagai berikut:

D = Diameter luar ulir dalam (mm)

p = Jarak bagi (mm)

d = Diameter inti (mm)

d_1 = Diameter efektif ulir dalam (mm)

H_1 = Tinggi kaitan (mm)

- e. Menentukan jumlah dan tinggi ulir yang diperlukan

$$Z \geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot H_2 \cdot q_a} \dots\dots\dots(2.26)$$

Dimana:

Z = Jumlah ulir yang diperlukan

d₂ = diameter efektif ulir dalam (mm)

H₂ = Tinggi kaitan (mm)

q_a = Tekanan permukaan yang diijinkan (N/mm²)

f. Jumlah ulir yang diperlukan untuk panjang H dalam mm adalah

$$H \geq (0,8 - 1,0) \cdot d \dots\dots\dots(2.27)$$

g. Jumlah ulir yang dipakai adalah

$$Z_1 = \frac{H}{p} \dots\dots\dots(2.28)$$

h. Tegangan geser akar ulir baut

$$\tau_b = \frac{W}{\pi \cdot d^1 \cdot k \cdot p \cdot z^1} \dots\dots\dots(2.29)$$

Dimana:

τ_b = Tegangan geser akar ulir baut (N/mm²)

k = Konstanta ulir metris ≈ 0,84

i. Tegangan geser akan ulir mur adalah

$$\tau_n = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z^1} \dots\dots\dots(2.30)$$

Dimana

τ_n = Tegangan geser akar ulir mur (N/mm²)

D = Diameter ulir dalam

j = Konstanta jenis ulir metris ≈ 0,75

j. Persyaratan kelayakan dari baut dan mur yang direncanakan

$$\tau_b \leq q_a \dots\dots\dots(2.31)$$

$$\tau_n \leq q_a \dots\dots\dots(2.32)$$

BAB 3. METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. Gergaji | 8. Mistar baja |
| 2. Gerinda | 9. Tang |
| 3. Mesin Las listrik dan Asetelin | 10. Sarung tangan |
| 4. Mesin bubut | 11. Penitik |
| 5. Mesin bor | 12. Obeng set |
| 6. HandTap | 13. Kunci pas 1 set |
| 7. Pelindung mata | 14. Kacamata Las |

3.1.2 Bahan

1. Besisiku 30 x 30 x 3 mm
2. Motor listrik
3. Pulley
4. Transmis Sabuk V
5. Mur baut
6. Plat baja T 15 mm
7. Bearing
8. Home bearing

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1 Waktu

Analisa, perancangan, pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan selama ± 3 bulan berdasarkan pada jadwal yang ditentukan.

3.2.2 Tempat

Tempat pelaksanaan dan pembuatan mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas yaitu di workshop fakultas teknik mesin

Universitas Jember, laboratorium pemesinan dan laboratorium las jurusan Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Jember.

3.3 Metode Pelaksanaan

3.3.1 Pencarian Data

Dalam merencanakan sebuah perancangan mesin poles spesimen metalurgi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas maka terlebih dahulu dilakukan pengamatan di lapangan dan studi literatur.

3.3.2 Studi Pustaka

Sebagai penunjang dan referensi dalam pembuatan perancangan mesin poles spesimen metalurgi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas terhadap gaya pemolesan antara lain adalah:

- a. Perencanaan Daya;
- b. Perencanaan *pulley*;
- c. Perencanaan Sabuk V;
- d. Perencanaan Poros;
- e. Perencanaan Bantalan;
- f. Perencanaan Mur Baut;

3.3.3 Perancangan dan Perencanaan

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang didapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survei, maka dapat direncanakan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas. Dari studi lapangan dan studi pustaka tersebut dapat dirancang pemesinan. Dalam proyek ini proses yang akan dirancang adalah :

- a. Perancangan elemen mesin pada mesin poles spesimen uji metalografi
- b. Persiapan alat bahan yang dibutuhkan
- c. Proses perakitan dan *finishing*.

3.3.4 Proses Pembuatan

Proses ini merupakan proses pembuatan alat yang meliputi proses pemesinan untuk membentuk suatu alat sesuai dengan desain yang di hasilkan. Adapun macam proses pemesinan yang di lakukan dalam pembuatan mesin mesin poles spesimen metalurgi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas yaitu:

- a. Proses pembuatan poros beserta lempengan disk
- b. Proses pembuatan dudukan bantalan poros

3.3.5 Proses perakitan

Proses perakitan dilakukan setelah proses pembuatan (permesinan) selesai, sehingga akan membentuk “Mesin Poles Spesimen Metalurgi dengan 4 Tingkat Kekasaran Ampelas”. Proses perakitanya meliputi :

1. Memasang bantalan pada kerangka;
2. Memasang bodi pada kerangka;
3. Memasang poros pada bantalan;
4. Memasang pulley pada poros;
5. Memasang motor listrik sekaligus pulley;
6. Memasang sabuk V untuk semua pulley ;

3.3.6 Pengujian Alat dan mesin

Prosedur pengujian alat dan rangka di lakukan secara visual, yaitu secara berikut:

- Melihat apakah elemen mesin bisa bekerja dengan baik
- Melihat apakah sambungan pulley pada poros maupun sabuk pada pulley berjalan dengan baik

Prosedur pengujian mesin adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan spesimen yang akan di gunakan untuk menguji.
- Menghidupkan motor penggerak untuk menjalankan mesin.
- Tekankan spesimen pada ampelas pertama dengan ukuran 320 selanjutnya 400 kemudian 1000 dan yang terakhir 1500.

- Mengukur waktu yang dibutuhkan mesin untuk mendapatkan ukuran kehalusan yang sesuai pengujian metalurgi.

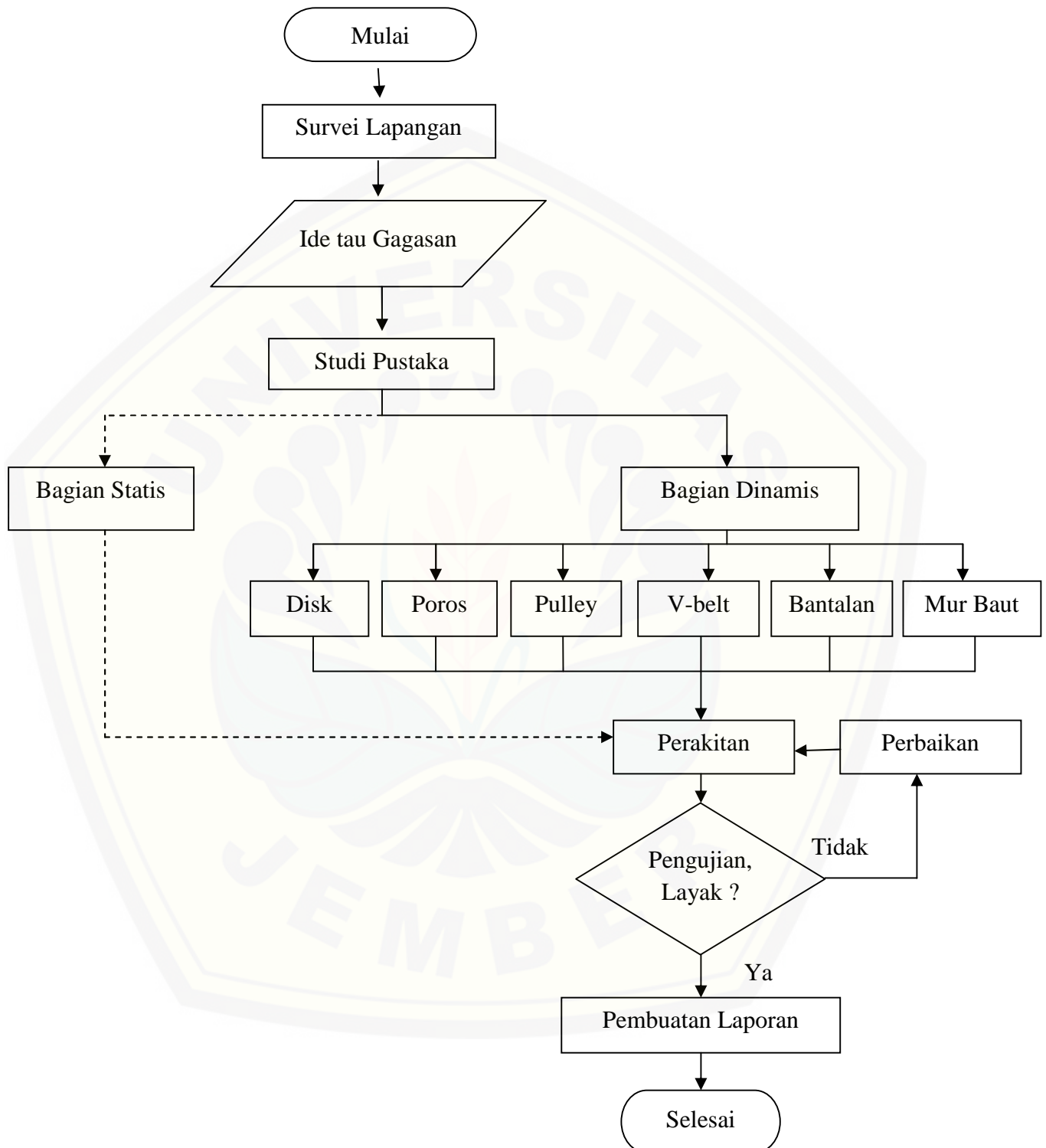
3.3.7 Penyempurnaan alat

Penyempurnaan alat ini dilakukan apabila terhadap pengujian terdapat masalah atau kekurangan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik sesuai prosedur tujuan dan perancangan yang dilakukan.

3.3.8 Pembuatan laporan

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa desain, perencanaan, dan pembuatan alat mesin poles spesimen metalurgi dengan 4 tingkat kekasaran ampelas.

3.4 Diagram Alur



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 kekasaran ampelas, maka dapat disimpulkan :

1. Gaya gesek ampelas dengan spesimen dipilih dari nomor ampelas yang paling kasar (320) yakni 1,8 kg;
2. Daya yang diperlukan untuk memoles spesimen adalah 1/4 hp;
3. Diameter pulley penggerak 50 mm, diameter pulley yang digerakkan 200 mm, serta untuk ke 4 disk menggunakan pulley 75 mm;
4. Bahan poros yang digunakan SNC21 dengan kekuatan tarik (σ_B) = 80 Kg/mm². Dari hasil perhitungan didapat diameter poros adalah 15,79 mm , dan Diameter poros yang digunakan untuk poros adalah 17 mm dengan panjang poros 111 mm;
5. Bantalan yang digunakan untuk menumpu poros adalah bantalan 6203ZZ , dengan faktor keandalan 90% umur bantalan 11 tahun 8 bulan;
6. Berdasarkan hasil pengujian alat , motor mampu memutar ke 4 disk secara bersamaan dengan dibebani gaya tekan dan gaya gesek spesimen ,sabuk tidak sampai terjadi selip terhadap pulley, getaran disk tidak terlalu besar sehingga mesin tidak sampai bergeser, Mampu memoles spesimen dengan hasil yang mengkilat , hasil ini diperoleh dengan menggosokkan spesimen secara berurutan pada kertas ampelas.

5.2 Saran

Dalam pelaksanaan perancangan dan pembuatan mesin poles spesimen uji metalografi terdapat hal-hal yang perlu di sempurnakan , antara lain :

- 1 Gaya penekanan spesimen terhadap ampelas tidak boleh terlalu kuat , supaya tidak menyebabkan sobeknya kertas ampelas.

- 2 Pemilihan bahan untuk disk harus dipilih seringan mungkin supaya putaran disk juga menjadi ringan.
- 3 Sebaiknya untuk kaki-kaki pada rangka dibuatkan peredam getar , supaya getaran dari mesin poles bisa direduksi.
- 4 Perlu dibuatkan alat pencekam spesimen supaya pemolesan bisa berjalan dengan baik .



DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Rinyatadi . 2007. *Perancangan dan Pembuatan Mesin Poles Spesimen Metalurgi (Bagian Dinamis)*. Jember: Universitas Jember.
- Arum, Binar. 2014. *Perancangan dan Pembuatan Mesin Daur Ulang Gypsum (Bagian dinamis)*. Jember: Universitas Jember.
- Maslov, 1967, D., *Teori dan Produk Kerja Logam*, Erlangga, Jakarta
- Niemen, 1992, *Elemen Mesin Jilid*, Erlangga, Jakarta
- Shigley, J, P. 1999. *Perencanaan Teknik Mesin Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sularso. 2002. *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta Utara: CV. Rajawali.
- Tood, J, D. 1984. *Teori Dan Analisa Struktur Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.

A.LAMPIRAN PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

A.1 Perencanaan Daya

Sebelum kita merencanakan daya , terlebih dahulu kita mengetahui gaya gesek yang terjadi pada permukaan ampelas dengan spesimen , diketahui μ_k untuk ampelas diasumsikan = 0,9 (dipakai ampelas yang paling kasar) n, jika diketahui massa spesimen yang diampelas 100 gram atau 0,1 kg dan gaya tekan tangan di asumsikan 1 kg .

Tabel 1. Nilai Koefisien Gesekan Benda

NO	Permukaan	Koefisien gesekan statik (μ_s)	Koefisien gesekan kinetik (μ_k)
1.	Kayu pada kayu	0.40	0.20
2.	Baja pada baja	0.74	0.57
3.	Gelas pada gelas	0.68	0.53
4.	Kayu pada baja	0.70	0.40
5.	Aluminium pada kayu	0.61	0.47
6.	Karet pada beton kering	1.00	0.80

- ❖ Gaya gesek ampelas dengan spesimen

$$F_k = \mu_k \cdot N \quad (W = m \cdot g = 0,1 \times 10 = 1 \text{ kg})$$

$$= \mu_k \cdot (\text{berat spesimen} + \text{gaya tekan})$$

$$= 0,9 \cdot (1+1)$$

$$= 1,8 \text{ kg}$$

- ❖ Luas Spesimen Uji

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$= 3,14 \cdot 15^2$$

$$= 706,6 \text{ mm}^2$$

- ❖ Volume spesimen uji (spesimen berbentuk tabung)

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (t = \text{tinggi spesimen } 2 \text{ cm} / 20\text{mm})$$

$$= 706,6 \times 20$$

$$= 14132 \text{ mm}^3$$

❖ Massa jenis spesimen

$$\begin{aligned} &= \frac{M}{V} \\ &= \frac{0,1}{14132} = 71 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3 \end{aligned}$$

❖ Daya pengampelasan (Nc)

- Diameter disk diketahui 150 mm ,putaran disk didapat 712.5 rpm , karena perbandinga reduksi 1:4 dari rpm motor sebesar 2850.
- Terlebih dahulu kita mencari kecepatan putar poros (V).

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi \cdot d \cdot N_2}{1000} \\ &= \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 712,5}{1000} \\ &= 335,58 \text{ m/menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Nc &= \frac{F_k \cdot V}{60 \cdot 102} && (1 \text{ Hp} = 0,735 \text{ kW}) \\ &= \frac{1,8 \cdot 335,58}{60 \cdot 102} \\ &= 0,104 \text{ kW} = 0,141 \text{ Hp} \end{aligned}$$

❖ Daya Motor Rencana

$$\begin{aligned} Pd &= P \cdot f_c && f_c = 1(\text{untuk daya normal/daya rata-rata}) \\ &= 0,141 \cdot 1 \\ &= 0.141 \text{ Hp} \end{aligned}$$

❖ Berat disk (1)

Berat komponen disk meliputi (disk , cincin, puli tipe A ukuran 50 mm dan 200 mm)

$$\begin{aligned} W &= 1,2 + 0,15 + 0,084 + 0,18253 \\ &= 1,61 \text{ kg} \end{aligned}$$

❖ Berat disk (2,3,4)

Berat komponen disk meliputi (disk , cincin, puli tipe A ukuran 75 mm)

$$\begin{aligned} W &= 1,2 + 0,15 + 0,084 \\ &= 1,43 \text{ kg} \end{aligned}$$

A.2 Perencanaan Elemen Mesin**A.2.1 Pemilihan Pulley**

Dalam perencanaan pulley ini data yang direncanakan adalah :

Pulley yang dipilih yaitu tipe A (Sularso, 1997) dengan spesifikasi

$$\begin{aligned} &= 34^\circ & K_0 &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 11,95 & e &= 15,0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_0 &= 9,2 & f &= 10,0 \end{aligned}$$

$$K = 4,5$$

a. Perbandingan Reduksi

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{2850}{712,5} = 4$$

b. Diameter pulley yang digunakan

$$D_p = d_p \cdot i$$

$$D_p = 50 \times 4 = 200 \text{ mm}$$

c. Diameter luar pulley penggerak

$$d_k = d_p + 2k = 50 + (2 \times 4,5) = 59 \text{ mm}$$

d. Diameter luar pulley yang digerakkan

$$D_k = D_p + 2K = 200 + (2 \times 4,5) = 209 \text{ mm}$$

e. Lebar sisi luar pulley

$$B = 2 \times f = 2 \times 10 = 20 \text{ mm}$$

f. Berat pulley

Berat pulley penggerak = 0,084 kg

Berat pulley yang digerakkan = 0.182 kg

g. Torsi tiap pulley

Diketahui $P = 0,104 \text{ kW}$, $n_1 = 2850 \text{ rpm}$, $n_2 = 712,5 \text{ rpm}$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times (P / n_1)$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times (0,104/2850) = 35,55 \text{ kg.mm}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times (0,104/712,5) = 142,2 \text{ kg.mm}$$

A.2.2 Perhitungan Sabuk-V (motor ke disk pertama)

V – Belt tipe A dengan diameter pulley penggerak (d_p) = 50 mm dan diameter pulley yang digerakkan (D_p) = 200 mm

a. Kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 2850}{60 \cdot 1000}$$

$$V = 7,457 \text{ m/s}$$

b. Panjang sabuk

$$L = 2 \cdot C + \frac{1}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2$$

$$L = 2 \times 200 + 3,14/2 (50 + 200) + \frac{1}{4 \times 200} (200 - 50)^2$$

$$L = 400 + 1,57 (250) + 0,00125 (40000 - 2500)$$

$$L = 400 + 392,5 + 0,00125 (37500)$$

$$L = 400 + 392,5 + 46,87$$

$$L = 839,37 \text{ mm}$$

Karena hasilnya 839,37 mm, maka dipilih sabuk-V dengan nomor nominal 33 (No : 33) dengan L (panjang) yang mendekati yaitu 838 mm

c. Jarak antar sumbu poros (C)

$$b = 2.L - (D_p + d_p)$$

$$b = 2.839,37 - 3,14 (200+50)$$

$$b = 1678,74 - 785$$

$$b = 893,74\text{mm}$$

$$C = \frac{893,74 + \sqrt{893,74^2 - 8(200-50)^2}}{8}$$

$$C = \frac{893,74 + 498771,18}{8}$$

$$C = 200 \text{ mm}$$

Sudut kontak antara pulley dan V-belt

$$\begin{aligned} (\phi) &= 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{C} \\ &= 180^\circ - \frac{57 (200\text{mm} - 50\text{mm})}{200 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$= 180^\circ - 42,75$$

$$= 137,25^\circ$$

$$(\phi) = \frac{137,25^\circ}{180^\circ} 3,14 = 2,39 \text{ rad}$$

Dari table yang diperoleh factor koreksi sudut kontak (K_0) = 0,89 , harga tambahan (P_0) untuk kapasitas yang ditransmisikan karena perbandingan putaran 4:1 adalah 0,104 (sularso; 1997)

$$P_0 = P + 0,104 = 0,104 + 0,104 = 0,208 \text{ kW}$$

d. Jumlah sabuk efektif

$$N = \frac{P}{P_0 \cdot k_0}$$

$$N = \frac{0,104}{0,208 \times 0,89}$$

$$N = 0,561$$

Jika $N = 0,561$ maka jumlah sabuk yang digunakan adalah 1 buah.

e. Tarikan pada sisi tarik

$$F_1 = \frac{P_0 \cdot 102}{V}$$

$$F_1 = \frac{0,208 \cdot 102}{7,457}$$

$$F_1 = 2,84 \text{ kg}$$

f. Gaya tarik efektif

$$F = F_1 \frac{\mu^{\theta} - 1}{\mu^{\theta}}$$

$$F = 2,84 \frac{15^{\mu'2,39} - 1}{15^{\mu'2,39}}$$

$$F = 2,84 - 1$$

$$F = 1,84 \text{ kg}$$

g. Tarikan pada sisi kendor

$$F_2 = F_1 - F$$

$$F_2 = 2,84 - 1,84$$

$$F_2 = 1 \text{ kg}$$

h. Gaya tarikan pulley terhadap poros

$$\theta_{\text{pulley}} = 137,25^{\circ} \text{ maka,}$$

$$= \frac{180^{\circ} + \theta_{\text{pulley}}}{2}$$

$$= \frac{180^{\circ} + 137,25^{\circ}}{2}$$

$$= 158,63^{\circ}$$

$$\cos 158,63^{\circ} F_1 + \cos 158,63^{\circ} F_2 = \cos 158,63^{\circ} \cdot 2,84 \text{ Kg} + \cos 158,63^{\circ} 1 \text{ kg}$$

$$= -2,64 - 0,93$$

$$= -3,57$$

$$= 3,57 \text{ kg}$$

- **Perhitungan sabuk ke 4 disk**

Menggunakan V – Belt tipe A dengan susunan 4 pulley 1 V-belt , ukuran diameter pulley sama untuk tiap poros , yakni 75 mm.

a. Kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 75 \cdot 712,5}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{167793,75}{60000}$$

$$V = 2,796 \text{ m/s}$$

b. Panjang sabuk

$$L = \text{jumlah jarak antar poros} + \frac{1}{2} (\text{diameter pulley} \times \text{jumlah pulley}) + \frac{1}{4C}$$

$$L = 820 + 3,14/2 (75 \times 4) + \frac{1}{4.820}$$

$$L = 820 + 1,57 (300) + 0,0003$$

$$L = 820 + 471 + 0,0003$$

$$L = 1291,0003 \text{ mm}$$

Karena hasilnya 1291 mm, maka dipilih sabuk-V dengan nomor nominal 51 dengan L (panjang) yang mendekati yaitu 1295 mm

c. Jarak antar sumbu poros (C)

$$b = 2.L - (\text{diameter pulley} \times 4)$$

$$b = 2.1291 - 3,14 (75 \times 4)$$

$$b = 2582 - 3,14 \times 300$$

$$b = 2582 - 942$$

$$b = 1640$$

$$C = \frac{1640 + \sqrt{1640^2}}{8}$$

$$C = \frac{1640 + \sqrt{2689600}}{8}$$

$$C = \frac{1640 + 1640}{8}$$

$$C = 410 \text{ mm}$$

Sudut kontak antara pulley dan V-belt

$$\begin{aligned} (\varnothing) &= 90^\circ - \frac{57(75+4)}{C} \\ &= 90^\circ - \frac{57(300)}{410 \text{ mm}} \\ &= 90^\circ - 41,70 \\ &= 48,3^\circ \end{aligned}$$

$$(\varnothing) = \frac{48,3^\circ}{90^\circ} 3,14 = 1,68 \text{ rad}$$

Dari table yang diperoleh factor koreksi sudut kontak (K_0) = 0,65 , harga tambahan (P_0) untuk kapasitas yang ditransmisikan karena perbandingan putaran 4:1 adalah 0,104 (sularso; 1997)

$$P_0 = P + 0,104 = 0,104 + 0,104 = 0,208 \text{ kW}$$

d. Jumlah sabuk efektif

$$N = \frac{P}{P_0 \cdot k_0}$$

$$N = \frac{0,104}{0,208 \times 0,65}$$

$$N = 0,77$$

Jika $N = 0,77$ maka jumlah sabuk yang digunakan adalah 1 buah.

e. Tarikan pada sisi tarik

$$F_1 = \frac{P_0 \cdot 102}{v}$$

$$F_1 = \frac{0,208 \cdot 102}{2,796}$$

$$F_1 = 7,58 \text{ kg}$$

f. Gaya tarik efektif

$$F = F_1 \frac{\mu^{\theta} - 1}{\mu^{\theta}}$$

$$F = 7,58 \frac{15^{\mu'2,39} - 1}{15^{\mu'2,39}}$$

$$F = 7,58 - 1$$

$$F = 6,58 \text{ kg}$$

g. Tarikan pada sisi kendor

$$F_2 = F_1 - F$$

$$F_2 = 7,58 - 6,58$$

$$F_2 = 1 \text{ kg}$$

h. Gaya tarikan pulley terhadap poros

$$\theta_{\text{pulley}} = 48,3^{\circ} \text{ maka,}$$

$$= \frac{90^{\circ} + \theta_{\text{pulley}}}{2}$$

$$= \frac{90^{\circ} + 48,3^{\circ}}{2}$$

$$= 69,15^{\circ}$$

$$\cos 69,15^{\circ} F_1 + \cos 69,15^{\circ} F_2 = \cos 69,15^{\circ} \cdot 7,58 \text{ Kg} + \cos 69,15^{\circ} \cdot 1$$

$$= 0,35 \cdot 7,58 + 0,35 \cdot 1$$

$$= 2,69 + 0,35$$

$$= 3,04 \text{ kg}$$

A.2.3 Perencanaan poros

Pemilihan bahan

Bahan poros yang direncanakan adalah baja paduan SNC21
(sularso,1997)

- Kekuatan tarik (σ_B) = 80 kg/mm²
- Faktor keamanan (Sf_1) = 6
- Faktor Keamanan (Sf_2) = 2
- Faktor tumbukan (Kt) = 1,5 sedikit kejutan
- Faktor lenturan (Cb) = 2 untuk lenturan
- Km = 2 untuk beban tumbukan

Momen puntir rencana

Data yang didapat :

- Pd = 0,141 Hp
- N₁ = 712,5 rpm

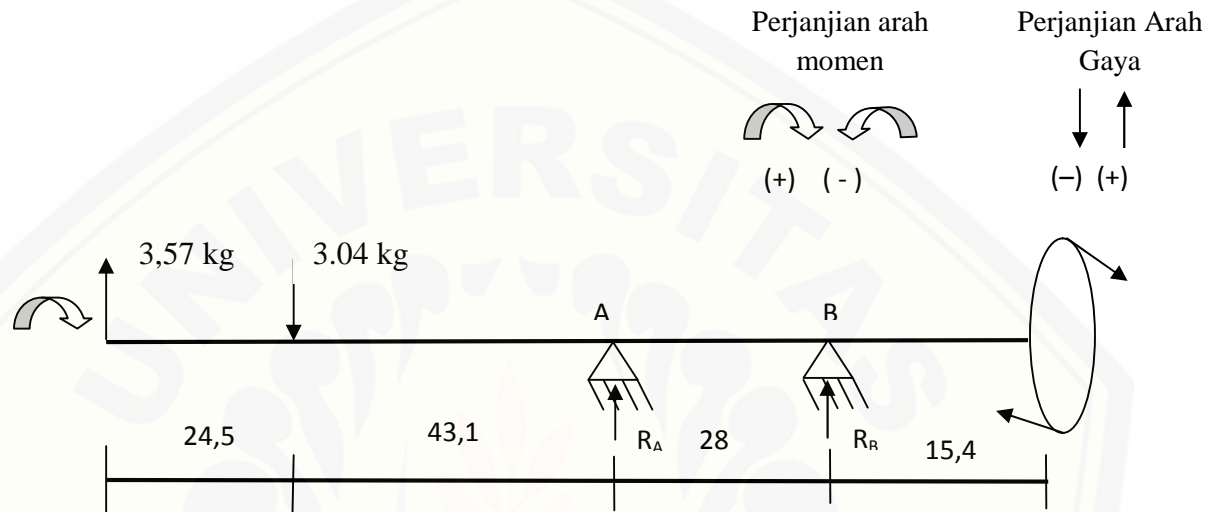
$$\begin{aligned} T &= 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pd}{N_1} \\ &= 9,74 \cdot 10^5 \frac{0,141}{712,5} \\ &= 192,74 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

Px 1 = Gaya Tarik puli motor

$$= 3,57 \text{ kg}$$

Px 2 = Gaya tarik puli 4 disk

$$= 3,04 \text{ kg}$$



Ñ Perhitungan Gaya Pada Poros

$$M_A = 0$$

$$3,57 \cdot 67,6 - 3,04 \cdot 43,1 - R_b \cdot 28 = 0$$

$$2411,332 - 131,024 - 28 R_b = 0$$

$$110,308 - 28 R_b = 0$$

$$28 R_b = 110,308$$

$$R_b = \frac{110,308}{28}$$

$$R_b = 3,93 \text{ kg}$$

$$M_b = 0$$

$$3,57 \cdot 95,6 - 3,04 \cdot 71 + R_A \cdot 28 = 0$$

$$341,292 - 216,144 + 28 R_A = 0$$

$$125,148 + 28 R_A = 0$$

$$28 R_A = -125,148$$

$$R_A = -\frac{125,148}{28}$$

$$R_A = -4,46 \text{ kg}$$

Ñ Perhitungan Gaya Geser

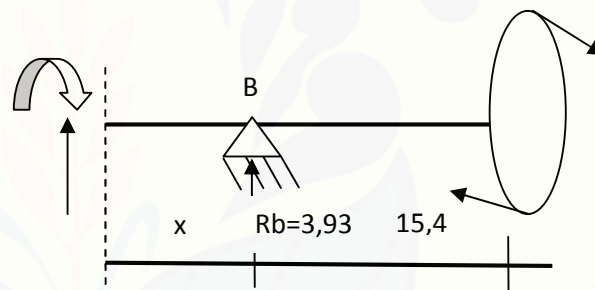
▪ Potongan I

$$0 \quad x \quad 24,5$$

$$F_x = 0$$

$$F_1 + 3,57 = 0$$

$$F_1 = -3,57$$



▪ Potongan II

$$0 \quad x \quad 43,1$$

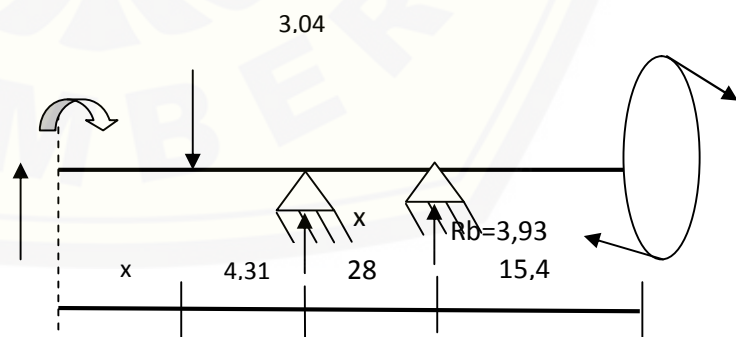
$$F_x = 0$$

$$F_{II} + F_2 - F_2 = 0$$

$$F_{II} + 3,57 - 3,04 = 0$$

$$F_{II} + 0,53 = 0$$

$$F_{II} = -0,53$$



▪ Potongan III

0 x 28

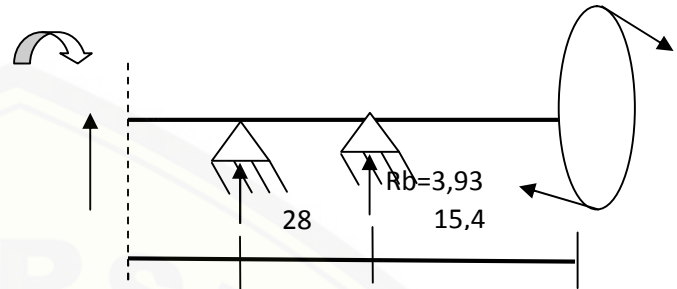
$$F_x = 0$$

$$F_{II} + F_2 - F_2 + F_A = 0$$

$$F_{II} + 3,57 - 3,04 + 4,46 = 0$$

$$F_{II} - 4,99 = 0$$

$$F_{II} = 4,99$$



Ñ **Perhitungan Bidang Momen**

▪ Potongan I

0 x 24,5

$$M_x = 0$$

$$M_{xI} + F_I \cdot x = 0$$

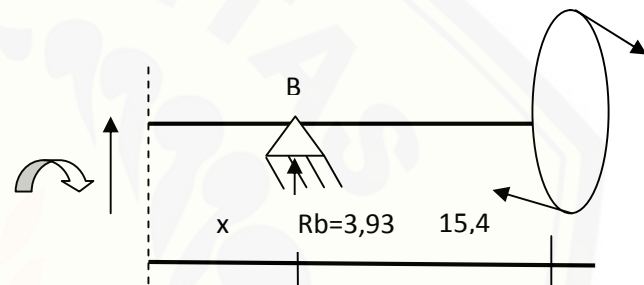
$$M_{xI} = - F_I \cdot x$$

X = 0

$$M_{xI} = - 3,57 \cdot 0 = 0$$

X = 24,5

$$M_{xI} = - 3,57 \cdot 24,5 = - 87,465$$



▪ Potongan II

0 x 34,5

$$M_x = 0$$

$$M_{xI} + F_I \cdot (24,5 + x) - F_2 \cdot x = 0$$

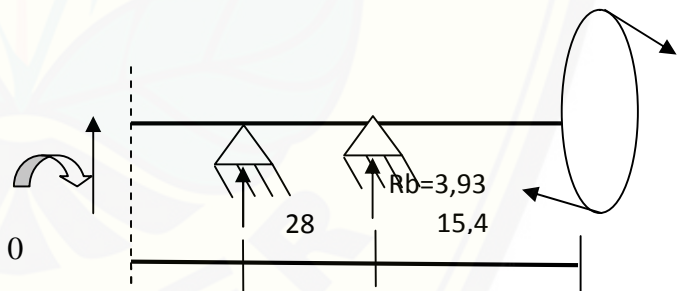
$$M_{xI} = - F_I (24,5 + x) + F_2 \cdot x$$

X = 0

$$M_{xI} = - 3,57 (24,5 + 0) + 3,04 \cdot 0 = - 87,465$$

X = 43,1

$$M_{xII} = - 3,57 (24,5 + 43,1) + 3,04 \cdot 43,1 = - 110,308$$



▪ Potongan III

0 x 28

$$M_x = 0$$

$$M_{xI} + F_1 \cdot (24,5 + 43,1 + x) - F_2 \cdot (43,1 + x) + R_A \cdot x = 0$$

$$M_{xI} = - F_1 (24,5 + 43,1 + x) + F_2 (43,1 + x) - R_A \cdot x$$

$$X = 0 \quad M_{xI} = - 3,57 (24,5 + 43,1 + 0) + 3,04(43,1 + 0) - (-4,46 \cdot 0) = -$$

110,308

$$X = 28 \quad M_{xII} = - 3,57 (24,5 + 43,1 + 28) + 3,04 (43,1 + 28) - (-4,46 \cdot 28)$$

= 0

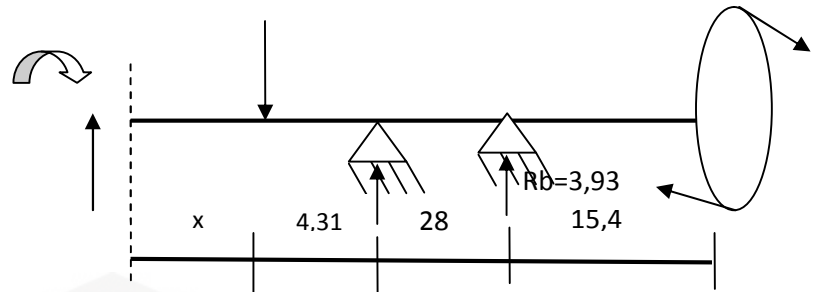
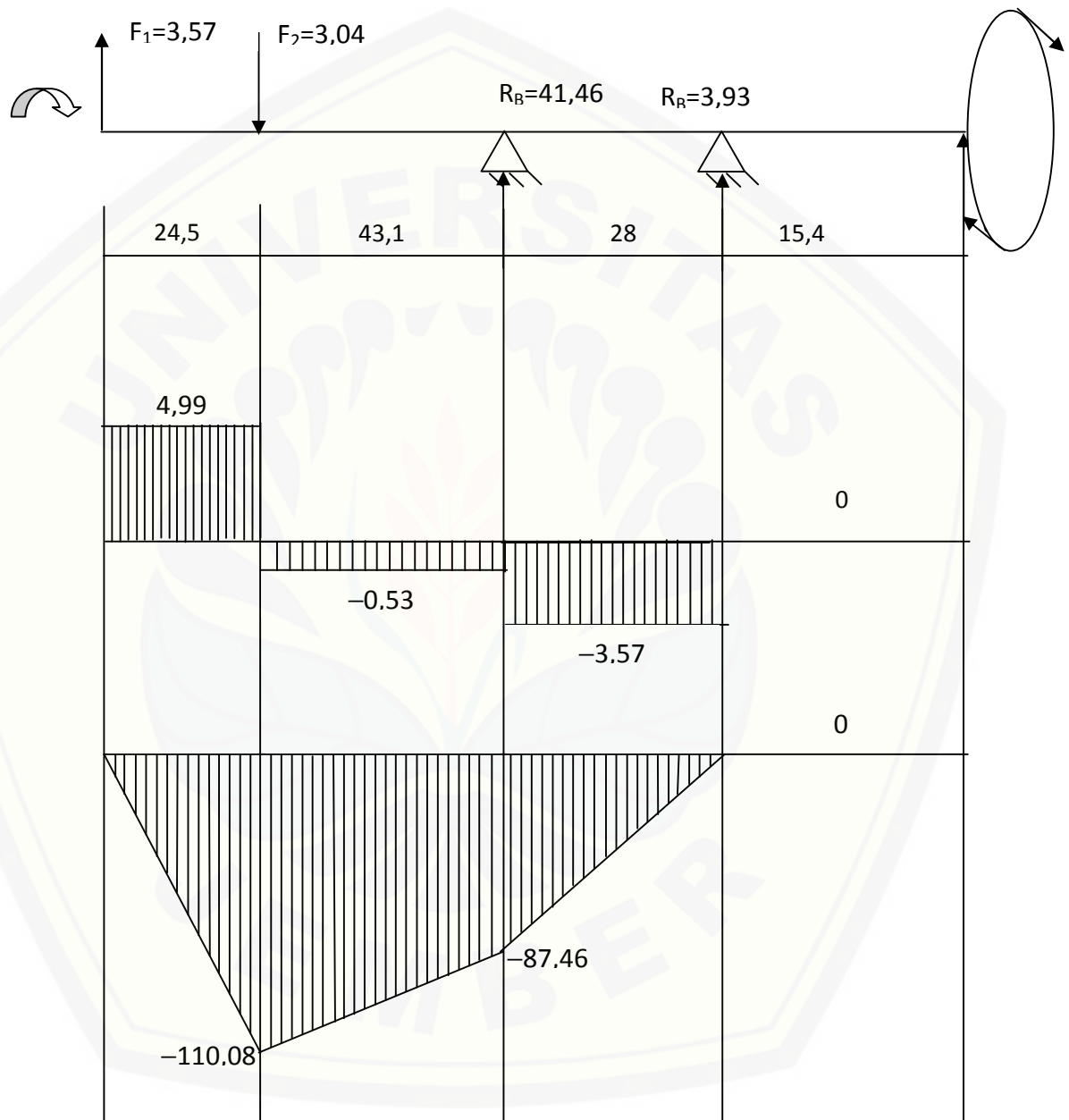


Diagram bidang geser dan diagram bidang momen bidang AB



Ń Menghitung diameter poros

$$\text{Bahan poros} = \text{SNC21}$$

$$\tau_b = 80 \text{ kg/mm}^2$$

$$Sf_1 = 6$$

$$Sf_2 = 2$$

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\tau_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \\ &= \frac{80 \text{ kg/mm}^2}{6 \cdot 2} \\ &= 6,67 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

$$K_m = 2,0$$

$$M = 110,308$$

$$K_t = 1,5$$

$$\begin{aligned} D_{\min} &= \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[\frac{5,1}{6,67} \sqrt{(2 \times 110,308)^2 + (2 \times 192,4)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[\frac{5,1}{6,67} \sqrt{48671,4 + 148071,04} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[\frac{5,1}{6,67} 196742,44 \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= 15,79 \text{ mm} \end{aligned}$$

Di dapat dari hasil perhitungan diameter poros adalah 15,79 mm, sehingga Poros yang digunakan untuk disk adalah berdiameter 17 mm.

- Menghitung defleksi akibat momen punter yaitu :

$$G = 8,3 \times 10^3 \text{ kg.mm}$$

$$= 584 \frac{T \cdot l}{G \cdot ds^4}$$

$$\begin{aligned}
 &= 584 \frac{192,4 \times 110}{8,3 \times 10^3 \times 17^4} \\
 &= 584 \frac{21164}{8,3 \times 10^3 \times 17^4} \\
 &= 584 \frac{21164}{693224300} \\
 &= 0,01^0
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan $0,01^0 \leq 0,25^0$ maka poros yang digunakan aman atau baik

A.2.4 Perencanaan Bantalan

a. Jenis bantalan

Bantalan yang akan dipakai adalah bantalan aksial dengan elemen gelinding bola. Dari diameter poros yang akan dipakai maka dapat direncanakan bantalan yang akan digunakan (sularso, 1997) , berikut spesifikasi bantalan dengan nomor 6203 ZZ :

- | | |
|---------------------------|-------------|
| ➤ d = 17 mm | ➤ D = 40 mm |
| ➤ C = 750 kg | ➤ B = 12 mm |
| ➤ C _o = 460 kg | ➤ r = 1 mm |

b. Beban radial

$$R_A = - 4,46 \text{ kg}$$

$$R_B = 3,93 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi beban radial (Fr)} = 4,46 \text{ kg (dipilih beban reaksi terbesar)}$$

c. Beban aksial

- Berat poros beserta dis = 1,2 kg
- Berat cincin disk = 0,15kg
- Berat pulley diameter 50 mm = 0,084 kg
- Berat pulley diameter 200 mm = 0,18253 kg

- d. Bantalan yang digunakan adalah bantalan aksial maka beban ekuivalen bantalan :

Besarnya faktor-faktor X, V dan Y (Sularso, 2002) :

$$X = 0,56 \text{ untuk } F_a/V F_r > e$$

$$V = 1 \text{ (beban putar pada cincin dalam)}$$

$$Y = 0 \text{ untuk } F_a/V F_r \leq e$$

$$\begin{aligned} P &= X.V.F_r + Y.F_a \\ &= (0,56 \cdot 1 \cdot 27,57 \text{ kg}) + (0 \cdot 0) \\ &= 15,43 \text{ kg} \end{aligned}$$

- e. Faktor kecepatan putaran bantalan (f_n)

$$\begin{aligned} f_n &= \left(\frac{33,3}{n_2} \right)^{\frac{1}{3}} \\ &= \left(\frac{33,3}{712,5} \right)^{\frac{1}{3}} \\ &= 0,0467 \text{ rpm} \end{aligned}$$

- f. Umur bantalan

- Faktor umur (F_h)

$$\begin{aligned} F_h &= f_n \frac{C}{P} \\ &= 0,0467 \frac{750}{1,61} \\ &= 21 \end{aligned}$$

- Umur nominal bantalan

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \cdot f_h^3 \\ &= 500 \cdot (21)^3 \end{aligned}$$

$$= 500 \cdot 9261$$

$$= 463050 \text{ jam}$$

- Faktor keandalan umur bantalan (L_n)
 - $a_1 = 1$ (faktor keandalan 90%)
 - $a_2 = 1$ (dicairkan secara terbuka)
 - $a_3 = 0,9$ (karena tidak adanya kondisi tertentu yang tidak menguntungkan umur bantalan)

$$L_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_h$$

$$= 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 463050 \text{ jam}$$

$$= 416745 \text{ jam}$$

Jika dalam satu hari di pakai 4 jam , maka

$$L_n = 416745 / 4$$

$$= 104186,25 \text{ jam}$$

$$= 11,8 \text{ tahun}$$

A.2.5 Perencanaan Mur dan Baut

Pemilihan bahan

- Bahan ulir pada poros adalah SNC21 dengan 0,18 % C (sularso, 1997)
- $(\sigma_B) = 80 \text{ kg/mm}^2$
- $(Sf_1) = 6$
- $(Sf_2) = 2$
- $\sigma_a = 6 \text{ kg/mm}^2$
- $\tau_a = 0,5 \times 6 = 3 \text{ kg/mm}^2$

Penentuan beban

- Beban (W) = gaya gesek + gaya tangensial disc
 - $= 1,9 + 1,783$
 - $= 3,39 \text{ kg}$

$$\begin{aligned}
 - \text{Beban rencana } (W) &= W \times f_c \\
 &= 3,39 \times 1,5 \\
 &= 5,085 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Diameter inti yang diperlukan

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot W}{3,14 \cdot \sigma_a \cdot 0,64}}$$

$$\geq \sqrt{\frac{4 \cdot 5,085}{3,14 \cdot 3 \cdot 0,64}}$$

$$\geq \sqrt{\frac{20,34}{6,0288}}$$

$$\geq \sqrt{3,3738}$$

$$\geq 1,836 \text{ mm}$$

Disini diambil $D = 10 \text{ mm}$

Sehingga ulir baut dan mur yang dipilih ulir metris dengan ukuran standart M10 dan didapat standart dimensi sebagai berikut:

Dimensi luar ulir dalam (D)	= 10	mm
Jarak bagi (p)	= 1,5	mm
Diameter inti (d_1)	= 8,3760	mm
Tinggi kaitan (H_1)	= 0,812	mm
Diameter efektif ulir dalam (d_2)	= 9,0260	mm

Dari hasil data diatas dapat ditetapkan untuk perhitungan ulir dalam dimana untuk ulir metris harga $k \approx 0,84$ dan $j \approx 0,75$.

Jumlah ulir (Z) yang diperlukan adalah:

$$\begin{aligned}
 Z &\geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot q_a} \\
 &\geq \frac{5,085}{3,14 \cdot 9,026 \cdot 0,812 \cdot 3}
 \end{aligned}$$

$$\geq \frac{5,085}{69,04}$$

$$\geq 0,086 \rightarrow 3$$

❖ Tinggi mur (H) yang diperlukan adalah:

$$H \geq z \times p$$

$$\geq 3 \times 1,5$$

$$\geq 4,5 \text{ mm}$$

menurut standar :

$$H \geq (0,8 - 1,0) \cdot D$$

$$\geq (1,0) 10$$

$$\geq 10 \text{ mm} \rightarrow 10$$

❖ Tinggi mur (H) yang diperlukan adalah:

$$H \geq z \times p$$

$$\geq 3 \times 1,5$$

$$\geq 4,5 \text{ mm}$$

menurut standar :

$$H \geq (0,8 - 1,0) \cdot D$$

$$\geq (1,0) 10$$

$$\geq 10 \text{ mm} \rightarrow 10$$

maka : $\tau_a \geq \tau_b \approx 1,7 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,0054 \text{ kg/mm}^2$

$$\tau_a \geq \tau_n \approx 1,7 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,005 \text{ kg/mm}^2$$

Harga τ_n dan τ_b memenuhi syarat yang ditentukan, sehingga mur dan baut yang dipilih M10 dengan ketinggian mur 10 mm dan dari bahan baja liat dengan kadar karbon 0,2%C.

B. LAMPIRAN DAFTAR TABEL

Tabel B.1 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

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 1997

Tabel B.2 Diameter Pulley Yang Diizinkan dan Dianjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.3 Diameter minimum pulley yang diizinkan dan dianjurkan

Tipe sabuk sempit	3V	5V	8V
Diameter minimum yang diizinkan	67	180	315
Diameter minimum yang dianjurkan	100	224	360

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.4 Panjang Sabuk – V Standar

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	534	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	661	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	788	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	839	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	915	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	966	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683

41	1042	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1093	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002



Tabel B.5 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan pada Satu Sabuk– V, P_o (kW)

Putaran puli kecil (rpm)	Penampang A							
	Merk merah		Standart		Harga Tambahan			
	67 mm	100 mm	67 mm	100 mm	1,25– 1,37	1,35– 1,51	1,52– 1,99	2,00
200	0,15	0,31	0,12	0,26	0,01	0,02	0,02	0,02
400	0,26	0,55	0,21	0,48	0,04	0,04	0,04	0,05
600	0,35	0,77	0,27	0,67	0,05	0,06	0,07	0,07
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,10
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,08	0,10	0,11	0,12
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,10	0,12	0,13	0,15
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	0,20

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.6 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan Untuk Satu Sabuk – V Sempit Tunggal, P_o (kW)

Putaran puli kecil (rpm)	3V						
	Diameter nominal puli kecil		Harga tambahan karena perbandingan putaran				
	67 mm	100 mm	1,27– 1,38	1,39– 1,57	1,58– 1,94	1,95– 3,38	3,39–
200	0,21	0,46	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
400	0,28	0,85	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
600	0,54	1,21	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
800	0,68	1,38	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14
1000	0,81	1,72	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18
1200	0,94	1,88	0,14	0,16	0,18	0,2	0,21
1400	1,06	2,05	0,16	0,18	0,21	0,23	0,24
1600	1,17	2,20	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.7 Faktor Koreksi K

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil ($^{\circ}$)	Faktor koreksi K
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	9	0,73
1,40	90	0,70
1,50	83	0,65

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.8 Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros

Nomer nominal sabuk	Panjang keliling sabuk	Keselahan kanan dari letak standart C_1					Ke sebelah luar dari letak standart C_t
		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	35	40	–	–	50
90 – 120	2200 – 3000	25	35	40	–	–	65
120 – 158	3000 – 4000	25	35	40	50	–	75

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.9 Baja karbon untuk konstruksi mesin 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 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C– D	Penormalan	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C– D	Penormalan	60	
	S55C– D	penormalan	72	

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.10 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 30 SF 45 SF 50 SF 55	ASTMA105– 73
Baja nikel khrom	SNC SNC22	BS 653M31 BS En36
baja nikel khrom molibden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM 22 SNCM 23 SNCM 25	AISI 4337 RS830M31 AISI 8645, BS En100D AISI 4340, BS817M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja khrom	SCr 3 SCr 4 SCr 5 SCr 21 SCr 22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120
Baja khrom molibden	SCM2 SCM2 SCM2 SCM2	AISI 4130, DIN 34CrMo4 AISI 4135, BS708A37, DIN 34CrMo4 AISI 4140, BS708M40, DIN 34CrMo4 AISI 4145, DIN 50CrMo4

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.11 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		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
7			70			
*7,1			71			
			75			
8			80			
			85			
9			90			
			95			

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

- Keterangan :*
1. Tanda * menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar
 2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding

Tabel B.13 Faktor – faktor V , X , Y , dan X_o , Y_o

Jenis bantalan	Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda								
			$F_a/VF_r > e$		$F_a/VF_r \leq e$					X_o	Y_o	X_o	Y_o							
			X	Y	X	Y	X	Y												
Bantalan bola alur dalam	$F_a/C_o = 0,014$	1	1,2	0,56	1	0	0,56	1,4	0,3	0,6	0,5	0,6	0,5							
	$= 0,028$													2,3	0	1,9	0	1,9	0,2	
	$= 0,056$													0	9	2	2	0	2	0,2
	$= 0,084$													1,9	9	2	2	0	2	0,2
	$= 0,11$													1,7	1	6	1	6	0,2	
	$= 0,17$													1,5	5	8	1,5	5	0,2	
	$= 0,28$													1,4	5	0	1,4	5	0,3	
	$= 0,42$													1,3	5	0	1,3	5	0,3	
	$= 0,56$													1,3	1	4	1,3	1	0,3	
	Bantalan bola sudut													$= 20^\circ$	1	1,2	0,3	1	0,7	0,6
$= 25^\circ$		0,4	1,0	0,9	0,6	1,4	0,6													
$= 30^\circ$		0,3	0,8	0,7	0,6	1,2	0,8													
$= 35^\circ$		0,3	0,6	0,6	0,6	1,0	0,9													
		0,4	1,0	0,7	0,6	1,6	0,5													

			7	6	6	0	7	5	9	8
			0,3	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	0,2	0,5
	$= 40^\circ$		5	7	5	7	3	4	6	2

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Untuk bantalan baris tunggal, bila $F_a/VF_r = e$, $X = 1$, $Y = 0$



Tabel B.14 Spesifikasi Bantalan Bola

Nomor Bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal	
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	Dinamis spesifik C (kg)	Statis spesifik C _o (kg)
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	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	62	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
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	50	15	2	125	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.15 Harga Faktor Keandalan

Faktor keandalan (%)	L_n	a_1
90	L_{10}	1
95	L_5	0,62
96	L_4	0,53
97	L_3	0,44
98	L_2	0,33
99	L_1	0,21

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.16 Bahan dan Koefisien Gesek

bahan	Cutting speed mm/menit		Feeding mm/putaran	
	ruogh	finishing	rough	finishing
Machine steel	27	30	0,25– 0,5	0,07– 0,25
Tool steel	21	27	0,25– 0,5	0,07– 0,25
Cast iron	18	24	0,4– 0,65	0,13– 0,3
bront	27	30	0,4– 0,65	0,07– 0,25
aluminium	61	93	0,4– 0,75	0,13– 0,25

Sumber : Prajitno, *Elemen Mesin Pokok Bahasan Transmisi Sabuk dan Rantai. Jurusan Teknik Mesin UGM*. 2001

C. LAMPIRAN GAMBAR



Gambar C.1 disk



Gambar C.2 Cincin Pengunci Ampelas



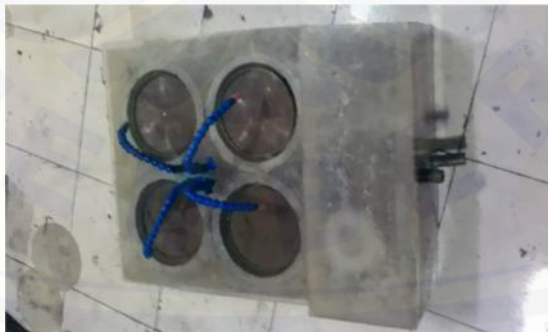
Gambar C.3 Home Bearing



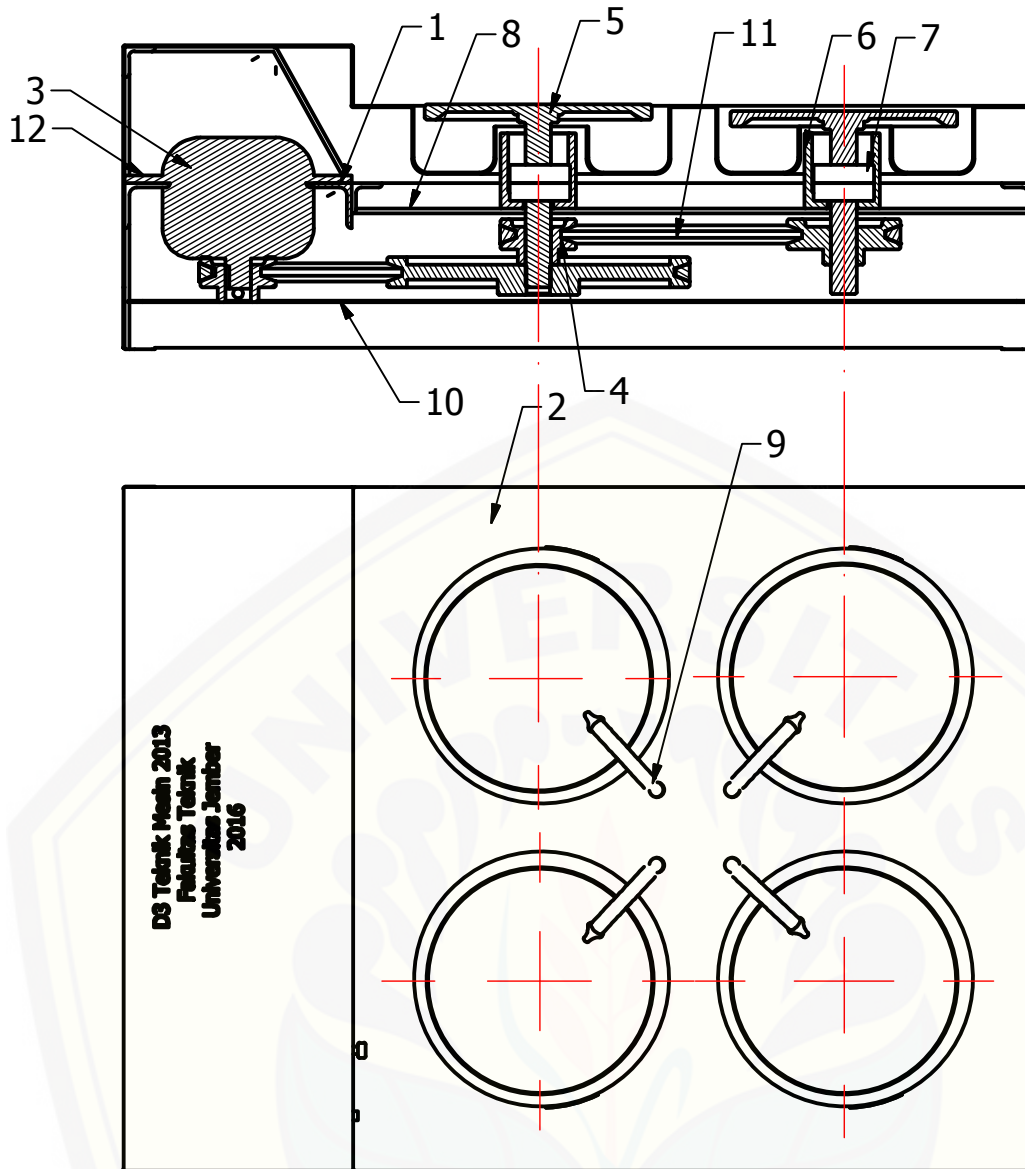
Gambar C.4 Pulley



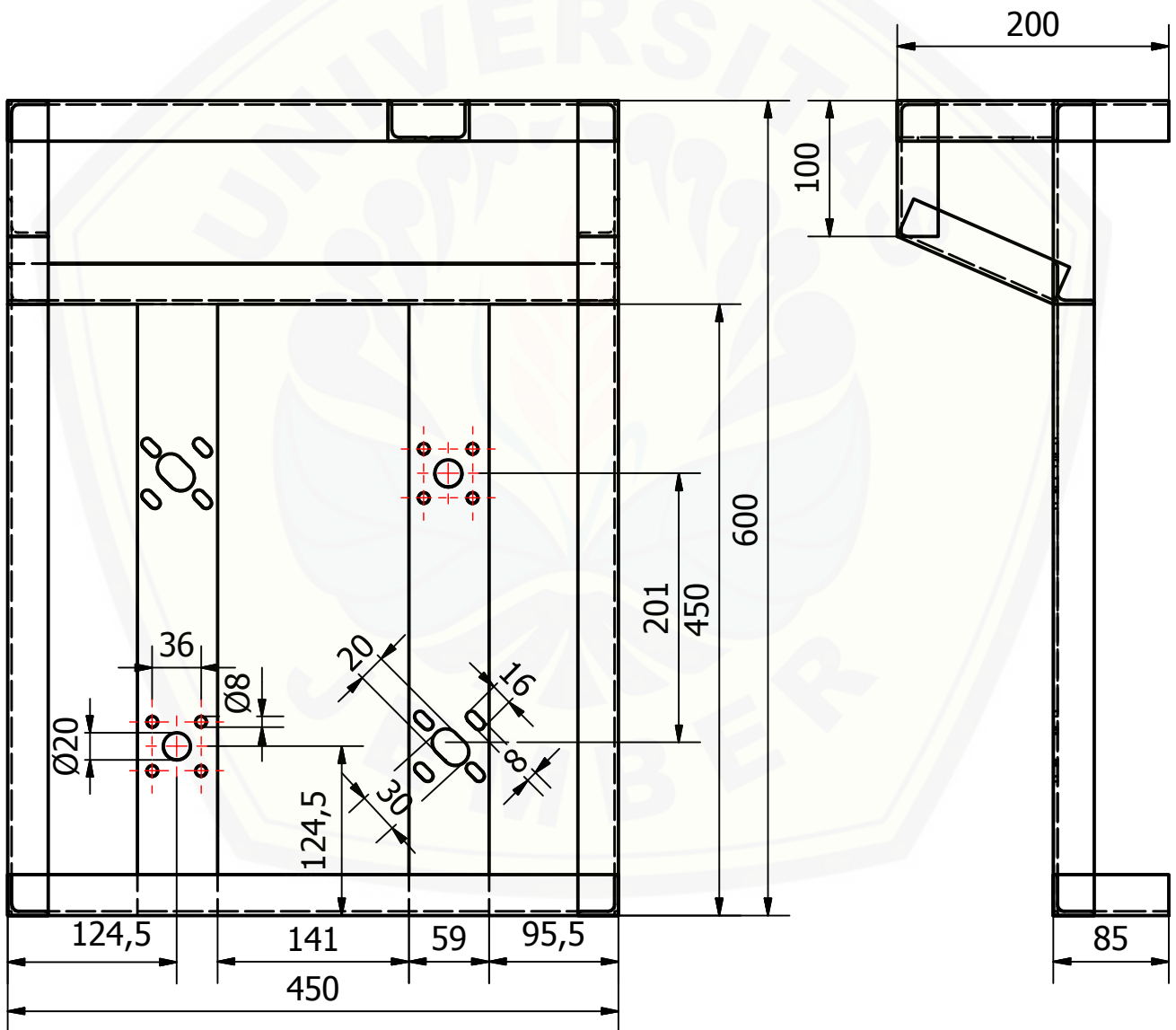
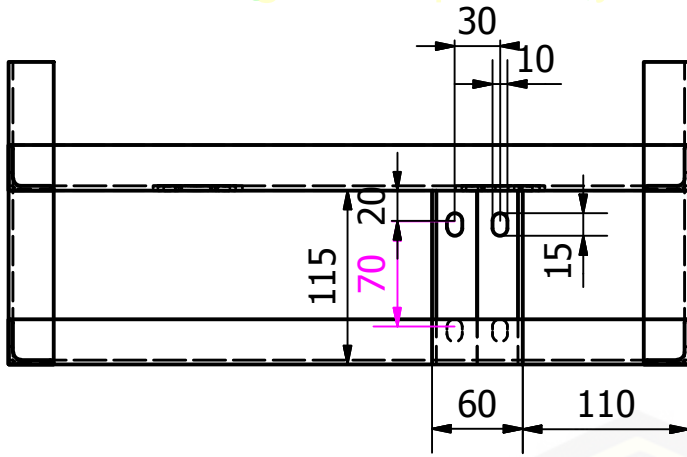
Gambar C.5 Coakan pada poros



Gambar C.6 Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi

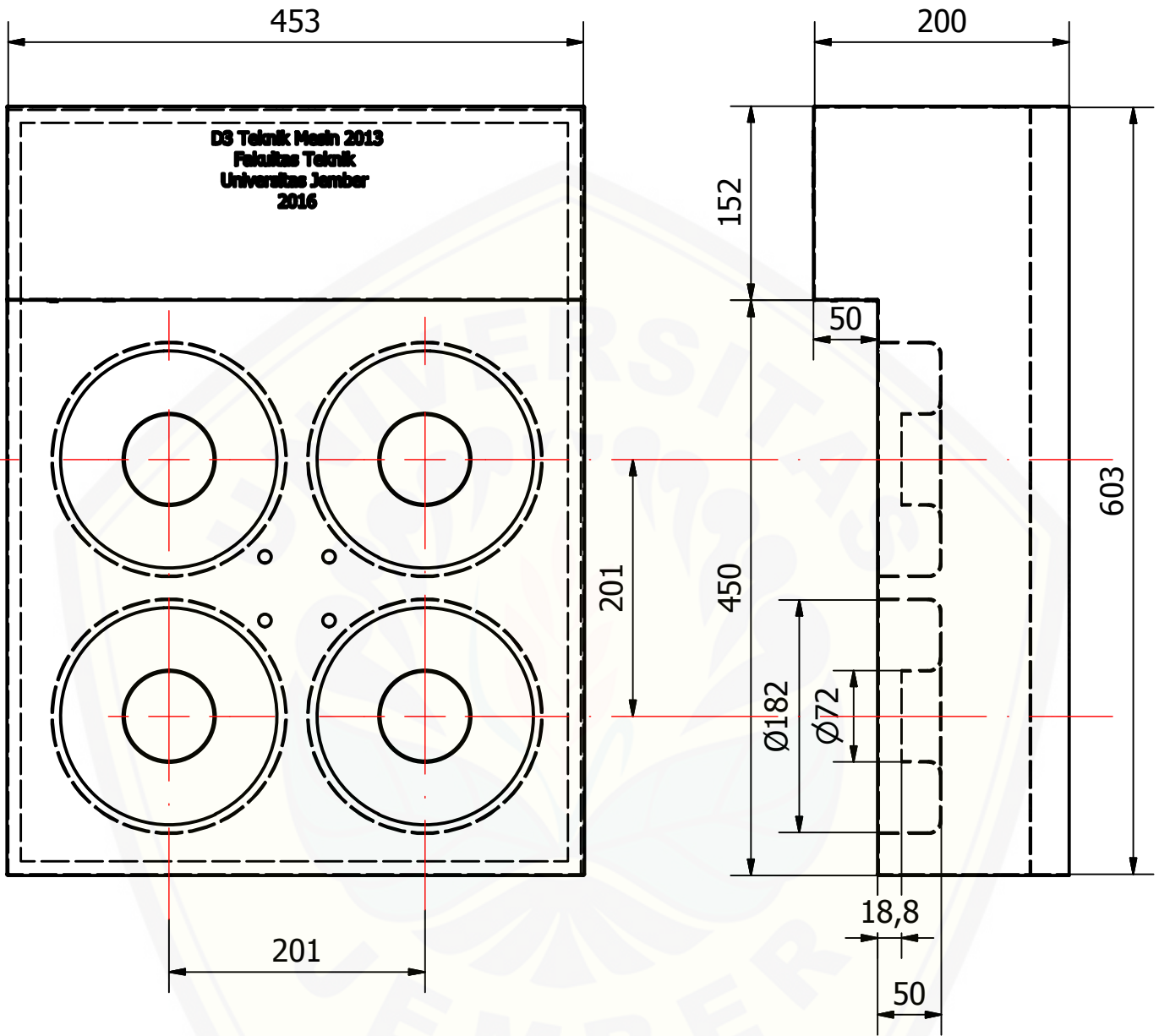


12	24	Mur dan Baut	-	M10x1,25 , M8x1,25	Pabrikan	
11	4	V-Belt	Karet	-	Tipe A	
10	1	Pipa Keluar	PVC	Ø10x450	Pabrikan	
9	4	Kran	Tembaga	Ø8x20	Pabrikan	
8	1	Pipa Masuk	PVC	Ø10x450	Pabrikan	
7	8	Bearing	-	6203	Pabrikan	
6	1	Home Bearing	Blok50x50	50x50x40,Ø45	Pembubutan	
5	4	Dis	S 30 C	Ø150x8, Poros Ø17x80	Pembubutan, Pengelasan	
4	5	Pully	Alluminium	Ø75x60, Ø50x40 dan Ø75x40	Pabrikan, Tipe A	
3	1	Motor	-	1400 Rpm	Mesin Cuci Swam	
2	1	Body	Komposit	453x603x303	Tebal Body 1,5	
1	1	Rangka	Siku 30x30x3	450x600x200	Sambungan Kampuh	
NO	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN	
KEKERASAN:		TOLERANSI : 0,5			TINGKAT : III	
		Skala : 1 : 5	Di Gambar : Indra Wisnu Wardana		Peringatan :	
		Satuan : mm	NRP/DEPT: D3 teknik mesin			
		Tanggal : 24/03/2016	Di Lihat : Dedi Dwi Laksana. S.T.,M.T.			
Teknik Mesin Universitas jember		MESIN POLES DENGAN EMPAT TINGKAT KEKERASAN AMPELAS			01	A4



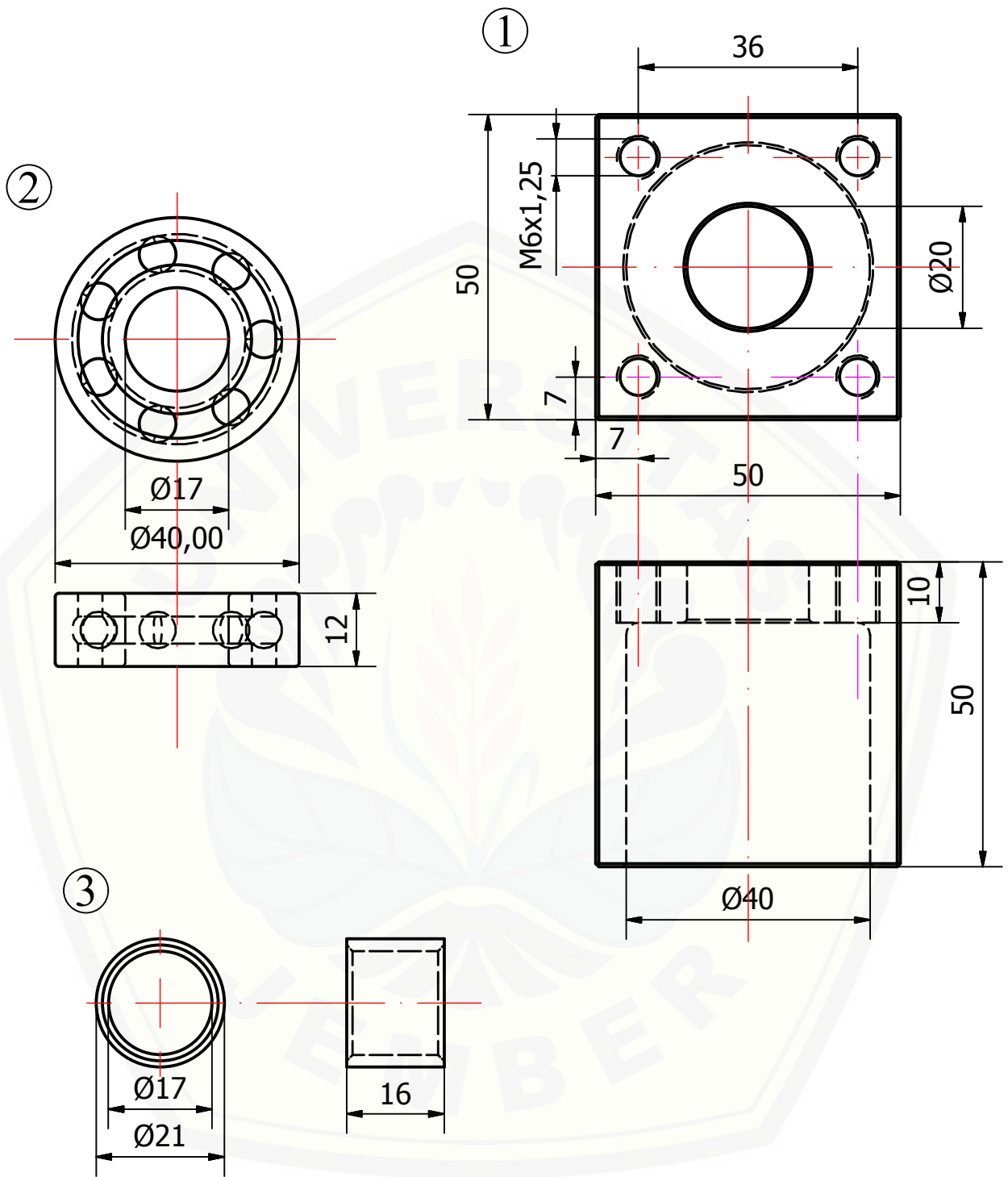
	Skala : 1 : 5	Di Gambar : Indra Wisnu Wardana	Peringatan : Pengelasan kampuh	
	Satuan : mm	NRP/DEPT: D3 teknik mesin		
	Tanggal : 24/03/2016	Di Lihat : Dedi Dwi Laksana. S.T.,M.T.		
Teknik Mesin Universitas jember	RANGKA		02	A4

Toleransi umum : 1



	Skala : 1 : 5	Di Gambar : Indra Wisnu Wardana	Peringatan : 1:20 dg Serat FRP	
	Satuan : mm	NRP/DEPT: D3 teknik mesin		
	Tanggal : 24/03/2016	Di Lihat : Dedi Dwi Laksana. S.T.,M.T.		
Teknik Mesin Universitas jember	Body		03	A4

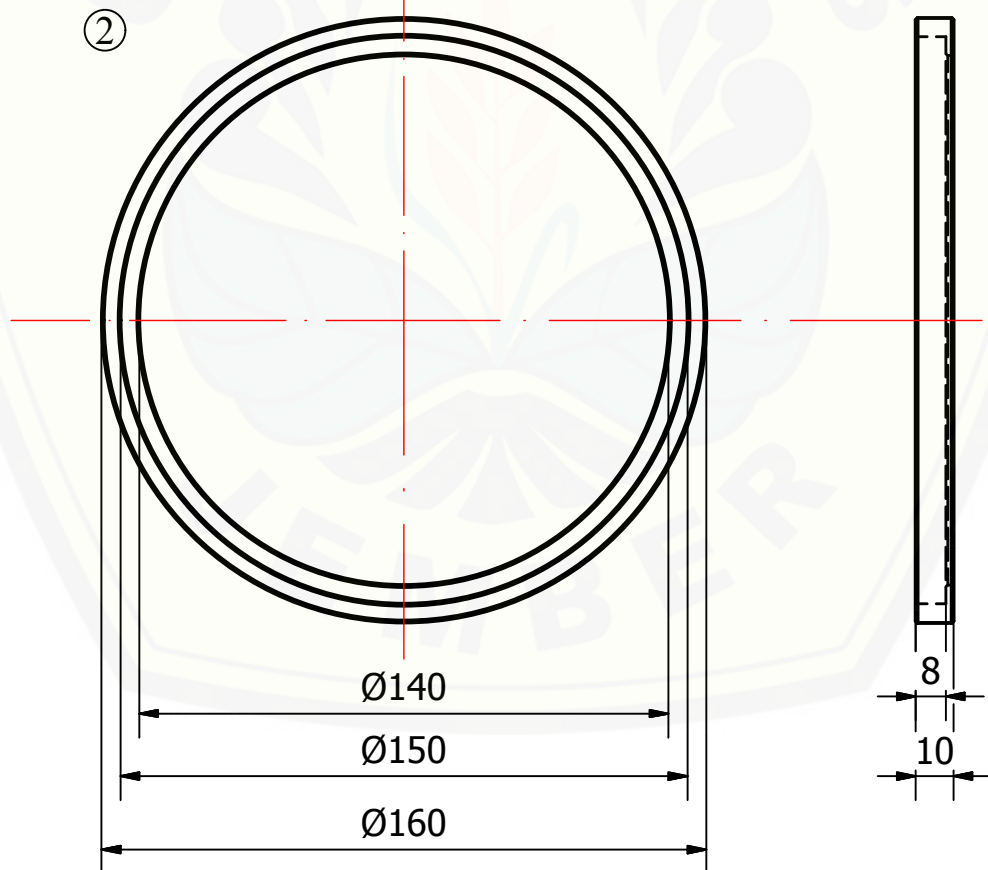
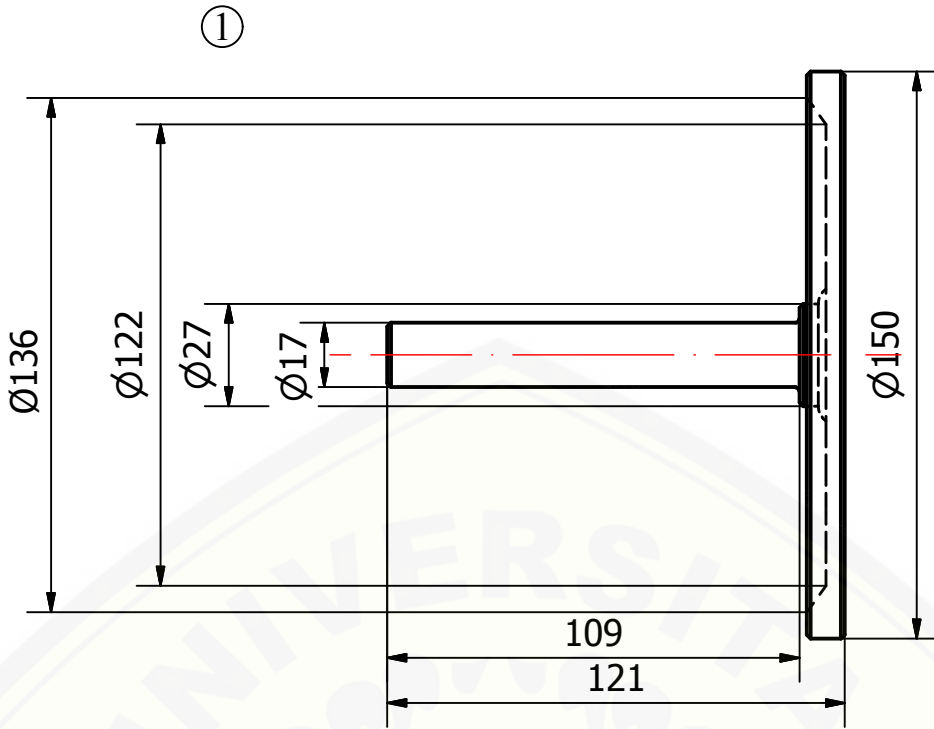
Toleransi Umum : 0,5
 Champer Umum : 1



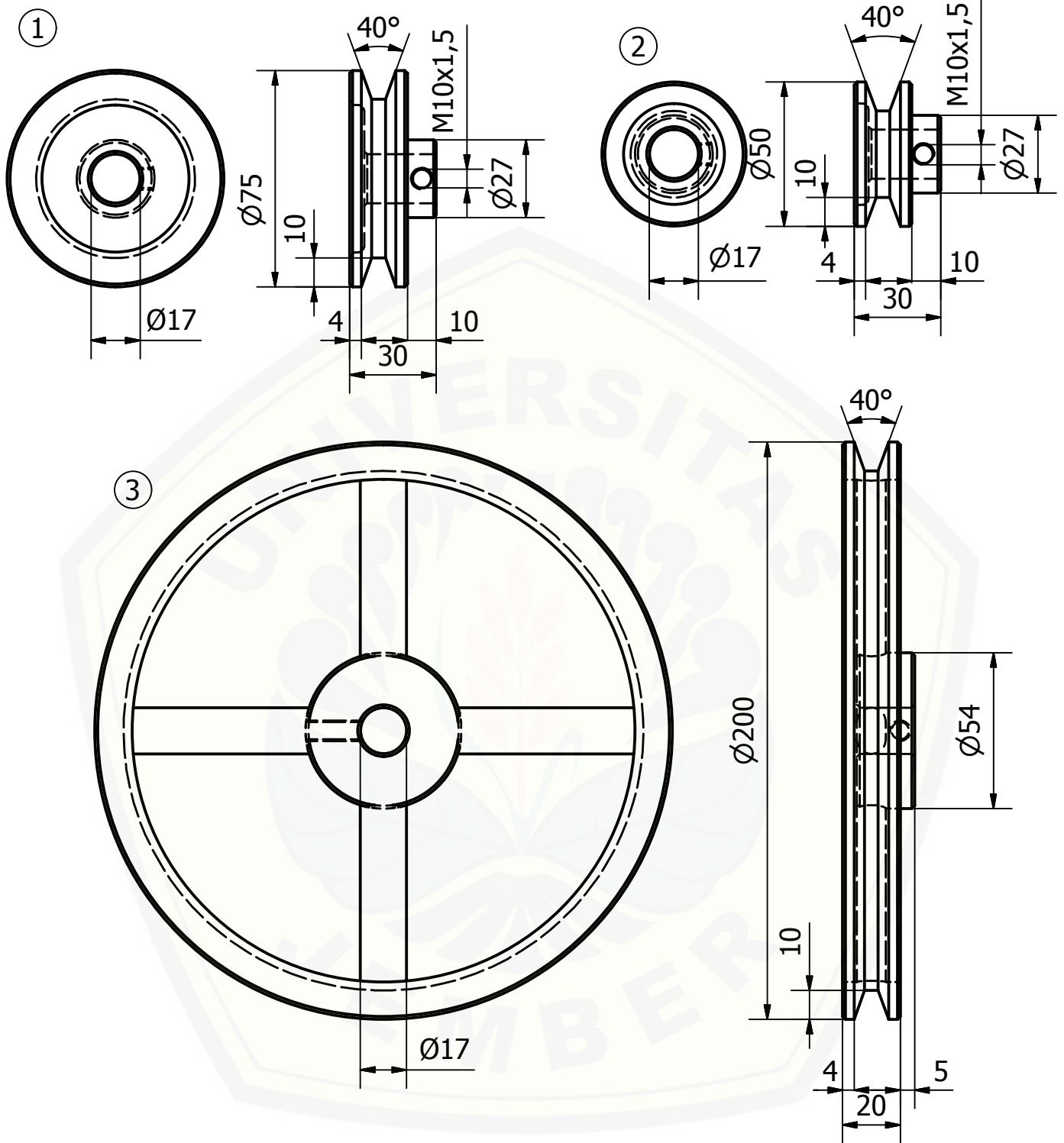
3	1	Bos	ST 37	Pipa 1 $\frac{3}{8}$ x 16	Pabrikan		
2	1	Bearing	-	6203	Pabrikan		
1	1	Blok	ST37	50x50	Pemesinan		
		Skala : 1 : 1	Di Gambar : Indra Wisnu Wardana		Peringatan : Pengeboran dan Pembubutan Dalam		
		Satuan : mm	NRP/DEPT: D3 teknik mesin				
		Tanggal : 24/03/2016	Di Lihat : Dedi Dwi Laksana. S.T.,M.T.				
Teknik Mesin Universitas jember			Kontruksi Bearing			04	A4

Toleransi Umum : 0.5

Champer Umum : 1



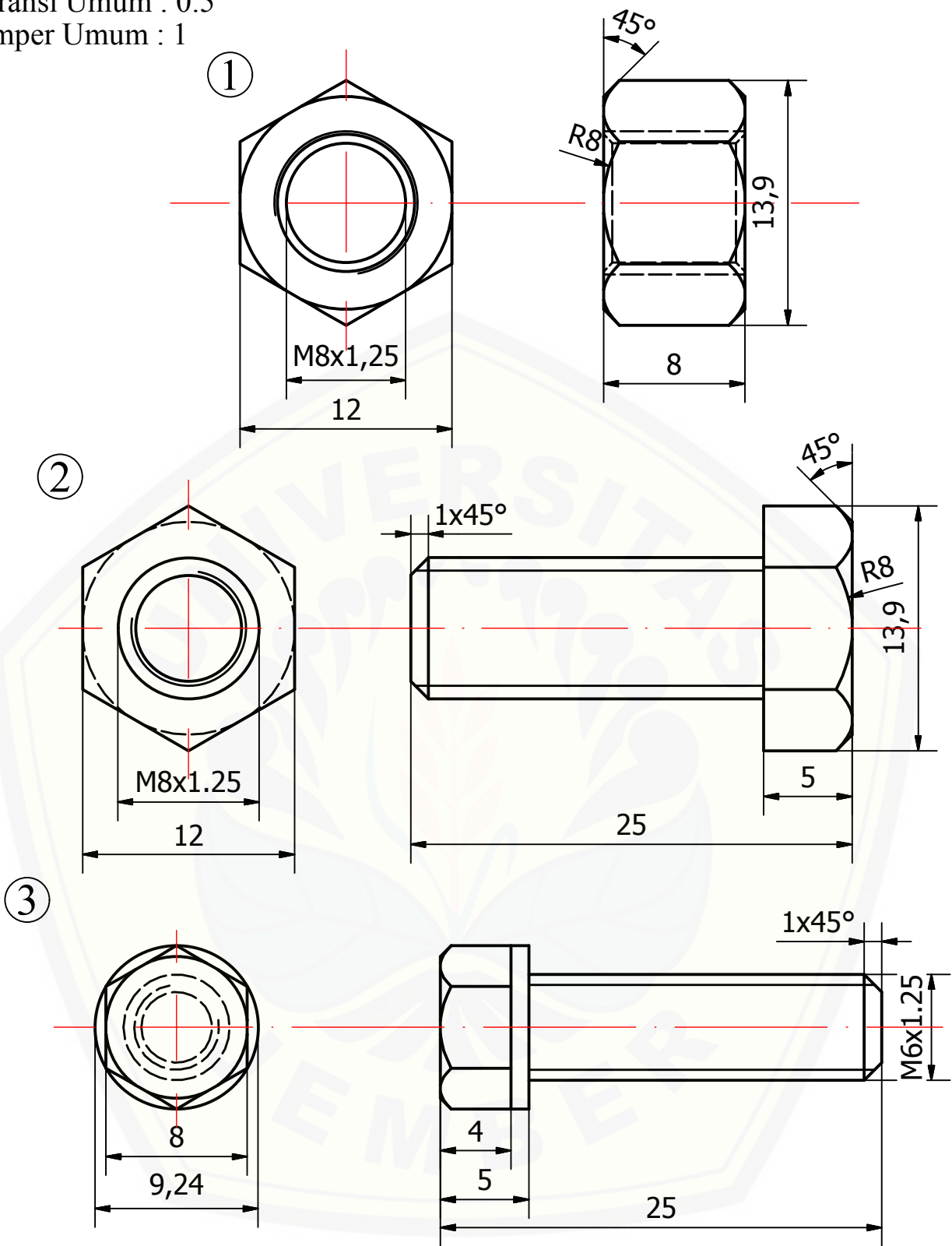
2	4	Cicin	Plat ST-37	Ø160x10	Pemesinan
1	4	Disk	S 30 c	Ø150x8, Poros Ø17x80	Pemesinan
		Skala : 1 : 1	Di Gambar : Indra Wisnu Wardana		Peringatan : Pembubutan dan Pengelasan
		Satuan : mm	NRP/DEPT: D3 teknik mesin		
		Tanggal : 24/03/2016	Di Lihat : Dedi Dwi Laksana. S.T.,M.T.		
Teknik Mesin Universitas jember			DISC dan CICIN		05 A4



3	1	Pully reduksi 1	Alluminium	$\varnothing 200 \times 30$	Pabrikan, Tipe A		
2	1	Pully penggerak	Alluminium	$\varnothing 50 \times 30$	Pabrikan, Tipe A		
1	1	Pully penggerak disk	Alluminium	$\varnothing 75 \times 30$	Pabrikan, Tipe A		
	Skala : 1 : 2		Di Gambar : Indra Wisnu Wardana		Peringatan :		
	Satuan : mm		NRP/DEPT: D3 teknik mesin				
	Tanggal : 24/03/2016		Di Lihat : Dedi Dwi Laksana. S.T.,M.T.				
Teknik Mesin Universitas jember			RASIO PULLY			06	A4

Toleransi Umum : 0.5

Champer Umum : 1



3	16	Baut	ST 37	M6x1.0	Pabrikan		
2	4	Baut	ST 37	M10x1.5	Pabrikan		
1	4	Mur	ST37	M10x1.5	Pabrikan		
		Skala : 3 : 1	Di Gambar : Indra Wisnu Wardana		Peringatan :		
		Satuan : mm	NRP/DEPT: D3 teknik mesin				
		Tanggal : 24/03/2016	Di Lihat : Dedi Dwi Laksana. S.T.,M.T.				
Teknik Mesin Universitas jember			Mur dan Baut			07	A4