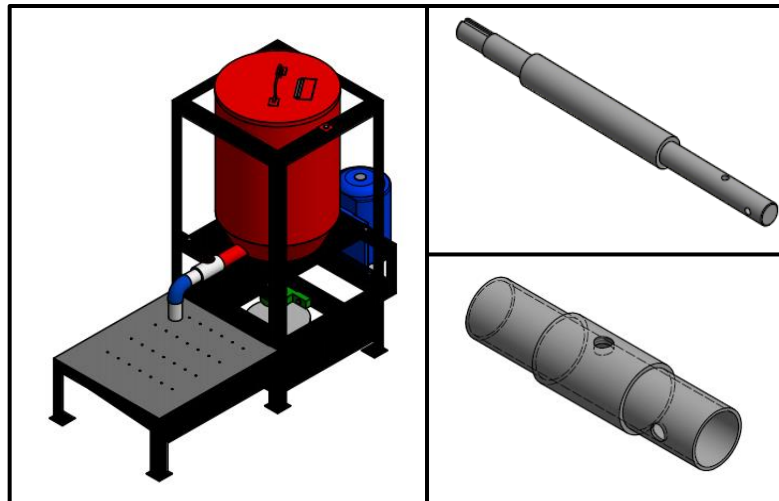




PROSES PEMBUATAN POROS PENGGERAK DAN SARUNG POROS  
DUDUKAN PISAU PADA MESIN *PAPER PULPING*

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :  
Muhammad Usaamah Ramadhan  
13508134024

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2016

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PROYEK AKHIR**

**PROSES PEMBUATAN POROS PENGGERAK DAN SARUNG POROS  
DUDUKAN PISAU PADA MESIN *PAPER PULPING***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

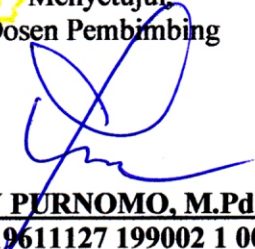
**MUHAMMAD USAAMAH RAMADHAN**

**13508134024**

Laporan ini telah disetujui oleh pembimbing proyek akhir untuk digunakan sebagai salah satu syarat menyelesaikan jenjang Diploma III pada program Diploma Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin

Yogyakarta, Juni 2016

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

  
**EDY PURNOMO, M.Pd.**  
**NIP. 19611127 199002 1 001**

**HALAMAN PENGESAHAN  
PROYEK AKHIR**

**PROSES PEMBUATAN POROS PENGGERAK DAN SARUNG POROS  
DUDUKAN PISAU PADA MESIN *PAPER PULPING***

Disusun Oleh:

**MUHAMMAD USAAMAH RAMADHAN**


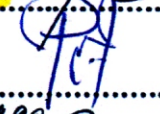

**13508134024**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Proyek Akhir

**Pada Tanggal : 23 Juni 2016**

**Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli  
Madya Program Studi Teknik Mesin**

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Jabatan	Nama Lengkap	Tanda Tangan	Tanggal
1. Ketua Penguji	Edy Purnomo, M.Pd.		18/7-2016
2. Sekretaris Penguji	Paryanto, M.Pd.		18/7-2016
3. Penguji Utama	Drs. Nurdjito, M.Pd.		14/7 2016.

Yogyakarta, 21 Juli 2016

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta**

  
**Dr. Widarto, M.Pd**

**NIP. 19631230 198812 1 001 f -**

## SURAT PERNYATAAN

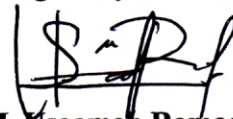
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Usaamah Ramadhan  
NIM : 13508134024  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : Proses Pembuatan Poros Penggerak dan Sarung poros  
Dudukan Pisau Pada *Paper Pulping*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang sama yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Juni 2016

Yang Menyatakan,



**M. Usaamah Ramadhan**  
**13508134024**

## **MOTTO**

*“(yaitu) orang-orang yang beriman dan hati mereka menjadi tenteram dengan mengingat Allah. Ingatlah, hanya dengan mengingat Allah-lah hati menjadi tenteram.”*

(QS. Ar - Ra'd : 28)

*“Kerjakan apa yang bisa anda kerjakan hari ini, terbiasalah untuk tidak menunda pekerjaan”*

(Penulis)

*“Jadilah manusia yang selalu berusaha menjadi lebih baik dari hari sebelumnya”*

(Penulis)

*“Ilmu memang berserakan dimana-mana diseluruh muka bumi ini, jauh lebih banyak dibandingkan yang ada dalam gedung sekolah atau kampus. Bahkan seekor ayam pun bisa memberi ilmu (dan inspirasi) yang sangat berharga”*

(Bob Sadino)

*“Kita hidup untuk bahagia, maka dekatilah yang membahagiakan dan jauhilah yang merusak kebahagiaan”*

(Mario Teguh)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan syukur kepada ALLAH SWT, serta shalawat kepada nabi Agung Rasulullah Muhammad SAW, karya ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua yang telah melimpahkan kasih sayang, perhatian, dukungan material maupun spiritual dan doanya yang selalu menyertai.
2. Semua dosen jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta yang sudah memberi ilmu dan masukan kepada penulis.
3. Teman-teman seperjuangan dalam mengerjakan proyek akhir, Andika Dwi Nugroho, Daent Pradipta dan Aditya Yopi Darwanto yang telah memberi semangat dan motivasi untuk mengerjakan laporan Tugas Akhir ini.
4. Semua teman-teman diploma Teknik Mesin angkatan 2013 yang telah memberi dukungan dan bantuan dalam pembuatan Proyek Akhir, Laporan Tugas Akhir maupun dalam perkuliahan selama ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Negeri Yogyakarta

# **PROSES PEMBUATAN POROS PENGGERAK DAN SARUNG POROS DUDUKAN PISAU PADA MESIN *PAPER PULPING***

Oleh:

**MUHAMMAD USAAMAH RAMADHAN  
13508134024**

## **ABSTRAK**

Tujuan dari penyusunan proyek akhir ini adalah: (1) Mengetahui dan memahami mesin dan alat yang diperlukan dalam pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* serta dapat menggunakannya; (2) Menghasilkan proses pembuatan poros penggerak pada mesin *paper pulping*; (3) Menghasilkan proses pembuatan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping*; (4) Mengetahui hasil kinerja poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping*.

Metode yang digunakan dalam pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* meliputi: Identifikasi gambar kerja, identifikasi bahan, identifikasi mesin dan peralatan serta identifikasi urutan proses pengerjaan.

Bahan yang dibutuhkan untuk membuat cetakan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* adalah baja karbon rendah jenis St. 42 dengan panjang 460 mm dan diameter 35 mm untuk poros penggerak dan untuk sarung poros dudukan pisau dengan panjang 140 mm dan diameter 32 mm. Mesin dan alat yang digunakan untuk proses pembuatan adalah, mesin gergaji mesin bubut dan kelengkapannya, mesin frais dan kelengkapannya, mesin bor dan kelengkapannya, pahat rata HSS, pahat dalam, mata bor  $\varnothing 7$ ,  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 15$  mm dan *reamer*, *endmill*  $\varnothing 6$  mm, tap M8x1.25 satu set, jangka sorong, *micrometer*, pengukur ketinggian, penitik dan palu. Hasil uji kinerja menyatakan bahwa poros penggerak dapat meneruskan putaran dengan stabil dan baik sedangkan sarung poros dudukan pisau dapat menjadi dudukan pisau dengan baik dan meneruskan putaran ke pisau dengan stabil dan aman. Hasil dari proses pembuatan komponen ini adalah poros penggerak dengan dimensi  $\varnothing 35 \times 450$  mm dan sarung poros dudukan pisau dengan dimensi  $\varnothing 32 \times 130$  mm.

Kata kunci: proses, poros, mesin *paper pulping*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan anugerah nikmat serta kasih sayang-Nya, sehingga penyusunan laporan Proyek Akhir yang berjudul “**PROSES PEMBUATAN POROS PENGGERAK DAN SARUNG POROS DUDUKAN MESIN *PAPER PULPING***” dapat terselesaikan.

Penyusunan laporan proyek akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Edy Purnomo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir
2. Arif Marwanto, M.Pd. selaku Koordinator Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
3. Aan Ardian, M.Pd. selaku Koordinator Prodi D3 Teknik Mesin FT UNY
4. Dr. Sutopo, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
5. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd. selaku Dekan FT UNY.
6. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
7. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungannya
8. Rekan-rekan satu kelompok Proyek Akhir terima kasih atas kerjasama dan kebersamaanya.
9. Rekan-rekan Diploma Teknik Mesin angkatan 2013, terimakasih atas kebersamaannya selama ini
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari laporan Proyek Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya. Aamiin.

Yogyakarta, Juni 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat .....	4
G. Keaslian .....	4
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH .....	7
A. Identifikasi Gambar Kerja .....	7

B. Identifikasi Bahan .....	11
C. Identifikasi Alat dan Mesin .....	14
D. Gambaran Teknologi .....	46
BAB III KONSEP PEMBUATAN .....	48
A. Konsep Umum Pembentukan Produk .....	48
B. Konsep Pembentukan Produk .....	52
BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN .....	59
A. Diagram Alir Proses Pembuatan .....	59
B. Visualisasi Proses Pembuatan Produk .....	61
C. Langkah-langkah Pembuatan Produk .....	66
D. Hasil .....	84
E. Uji Fungsional .....	85
F. Uji Kinerja .....	86
G. Pembahasan .....	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	96
H. Kesimpulan .....	96
I. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	98
LAMPIRAN.....	99

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bagian dari poros mesin <i>paper pulping</i> .....	8
Gambar 2.2. Poros Penggerak .....	19
Gambar 2.3. Sarung Poros Dudukan Pisau .....	10
Gambar 2.4. Mesin Gergaji Listrik .....	15
Gambar 2.5. Mesin Bubut .....	17
Gambar 2.6. Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran .	20
Gambar 2.7. <i>Collet</i> .....	24
Gambar 2.8. Cekam Rahang Empat .....	24
Gambar 2.9. Cekam Rahang Tiga .....	25
Gambar 2.10. Plat Pembawa ( <i>Drive Plat</i> ) .....	25
Gambar 2.11. Pahat Bubut Rata Kanan .....	26
Gambar 2.12. Macam-macam Bentuk Pahat .....	26
Gambar 2.13. Eretan .....	28
Gambar 2.14. Kepala Tetap .....	29
Gambar 2.15. <i>Center Drill</i> .....	30
Gambar 2.16. Senter Putar .....	30
Gambar 2.17. Kepala Lepas .....	31
Gambar 2.18. Tool post .....	32
Gambar 2.19. Alur, batas sisi, <i>web body clearance</i> dan sisi potong mata bor .....	32
Gambar 2.20. Mesin Frais .....	33
Gambar 2.21. <i>Endmill Cutter</i> .....	35
Gambar 2.22. Mesin Gerinda Duduk .....	35

Gambar 2.23. Pengukur ketinggian .....	36
Gambar 2.24. Penitik .....	37
Gambar 2.25. Macam-macam Kikir .....	38
Gambar 2.26. Tap .....	40
Gambar 2.27. <i>Vernier Caliper</i> .....	41
Gambar 2.28. <i>Micrometer</i> .....	42
Gambar 2.29. Sepatu kerja .....	43
Gambar 2.30. Kaca mata .....	43
Gambar 2.31. Penutup telinga .....	44
Gambar 2.32. Mesin <i>Paper Pulping</i> .....	45
Gambar 3.1. Poros penggerak setelah di bubut .....	53
Gambar 3.2. Poros penggerak setelah di bor .....	54
Gambar 3.3. Poros penggerak setelah di frais .....	55
Gambar 3.4. Sarung poros dudukan pisau setelah pembubutan .....	56
Gambar 3.5. Sarung poros dudukan pisau setelah pengeboran dalam .....	56
Gambar 3.6 Sarung poros dudukan pisau setelah pengeboran tap .....	57
Gambar 4.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Poros Penggerak .....	59
Gambar 4.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Sarung Poros Dudukan Pisau .....	60
Gambar 4.3. Gambar Kerja Poros Penggerak .....	62
Gambar 4.4. Gambar Kerja Sarung Poros Dudukan Pisau .....	63
Gambar 4.5. Penyetelan Pahat .....	90

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Bahan dan Ukuran .....	11
Tabel 2.2. Hasil Uji Bahan .....	13
Tabel 2.3. Alat dan Mesin yang digunakan .....	14
Tabel 2.4. Kecepatan Potong .....	16
Tabel 2.5. Tabel kecepatan Potong mesin Bubut untuk Pahat HSS .....	20
Tabel 2.6. Keterangan gambar mesin <i>paper pulping</i> .....	45
Tabel 4.1. Spesifikasi Bahan dan Ukuran .....	64
Tabel 4.2. Alat dan Mesin yang dibutuhkan .....	64
Tabel 4.3. Langkah Kerja Pembuatan poros Penggerak .....	66
Tabel 4.4. Langkah Kerja Pembuatan Sarung Poros Dudukan Pisau .....	74
Tabel 4.5. Realisasi waktu pembuatan komponen .....	84
Tabel 4.6. Kecepatan potong untuk pahat HSS .....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kecepatan Potong untuk Pahat HSS .....	100
Lampiran 2. Kecepatan pemakanan untuk pahat HSS .....	100
Lampiran 3. Tabel Baja Karbon .....	101
Lampiran 4. Tabel Baja DIN 17100 .....	101
Lampiran 5. Foto Proses Uji Coba Mesin .....	102
Lampiran 6. Gambar Kerja Mesin <i>Paper Pulping</i> .....	103
Lampiran 7. Kartu Bimbingan .....	123

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pada era globalisasi saat ini, semua hal sudah berbentuk elektronik. Namun bukan berarti penggunaan kertas menurun. Setiap hari pasti kita membutuhkan kertas untuk menulis, mencetak ataupun membungkus sesuatu. Dari aktivitas tersebut, tentu akan menjadi sampah setelah selesai pemakaian. Semakin banyak penggunaan kertas maka sampah kertas bekas akan semakin meningkat, begitu pula dengan penebangan pohon sebagai bahan pembuatan kertas. Oleh karena itu, kertas bekas setelah pemakaian perlu diolah menjadi barang baru untuk meminimalisir sampah kertas di lingkungan.

Sampah kertas bekas tersebut masih dapat dimanfaatkan kembali dengan cara didaur ulang menjadi kertas layak pakai yang memiliki nilai seni dan fungsi. Bahkan, dari hasil pembuatan kertas daur ulang tersebut dapat dibuat sesuatu benda baru yang tentunya memiliki harga jual, seperti : tempat foto, tempat pensil, dan aneka kreasi lainnya yang dapat dibuat sesuai dengan kreativitas seseorang.

Seiring dengan meningkatnya sampah kertas yang berada di masyarakat. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat digunakan untuk mendaur ulang kertas menjadi barang yang bernilai jual. Salah satu langkah untuk mengimbangi produksi tersebut adalah menggunakan alat *Paper Pulping*. Teknologi ini dibutuhkan untuk menghancurkan kertas

bekas menjadi adonan bubur kertas yang dapat dicetak kembali menjadi kertas daur ulang. Mempertimbangkan keterbatasan teknik dan pendanaan yang di hadapi kebanyakan UKM (Usaha Kecil Menengah), alat yang digunakan untuk menghancurkan kertas bekas dengan hanya menggunakan mesin blender yang memiliki kapasitas sedikit dan tentunya akan mempengaruhi efektifitas produksi maka diperlukan alternatif penghancur kertas dengan kapasitas lebih besar.

*Paper pulping* yang dirancang harus mampu menghancurkan kertas bekas menjadi adonan bubur kertas yang halus dan sudah mampu untuk di cetak kembali menjadi kertas baru. Perhitungan dan perancangan harus matang agar hasil penghancuran kertas bisa maksimal seperti yang dibutuhkan. Komponen utama dari mesin *paper pulping* ini adalah rangka, motor, poros, pisau potong, dan tabung atau tempat penghancuran kertas. Kesempurnaan tiap komponen sangat dibutuhkan untuk menghasilkan mesin *paper pulping* yang memiliki kinerja baik. Salah satunya adalah poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau.

Pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau haruslah memiliki ukuran sesuai dengan desain. Karena kesesuaian ukuran sangat mempengaruhi kinerja dari komponen tersebut. Kinerja poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau dapat menentukan usia mesin *paper pulping*. Dalam tugas akhir ini penulis memfokuskan untuk membuat dua komponen yang terdapat pada mesin *paper pulping*. Komponen yang dimaksud adalah poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian sebelumnya dapat diperoleh berbagai identifikasi masalah, antara lain:

1. Perancangan mesin *paper pulping* yang murah dan efisien untuk kapasitas suatu perusahaan atau UKM.
2. Perancangan desain poros yang dibutuhkan pada mesin *paper pulping*.
3. Perancangan desain sarung porosudukan pisau yang dibutuhkan pada mesin *paper pulping*.
4. Proses pembuatan mesin *paper pulping*.
5. Fungsi poros penggerak dan sarung porosudukan pisau pada mesin *paper pulping* yang sesuai dengan standar teknologi.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dalam pembuatan mesin *paper pulping*, penulis membatasi permasalahan yaitu mengenai proses pembuatan poros penggerak dan sarung porosudukan pisau mesin *paper pulping*

## **D. Rumusan Masalah**

Dengan mengacu pada batasan masalah di atas, maka dapat dikemukakan rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Mesin dan alat apa sajakah yang digunakan dalam pembuatan poros penggerak dan sarung porosudukan pisau pada mesin *paper pulping*?

2. Bagaimana proses pembuatan poros penggerak pada mesin *paper pulping*?
3. Bagaimana proses pembuatan sarung porosudukan pisau pada mesin *paper pulping*?
4. Bagaimana hasil uji fungsional poros penggerak dan sarung porosudukan pisau pada mesin *paper pulping*?

#### **E. Tujuan**

Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, maka tujuan dari analisis proses pembuatan rangka mesin pemoles aluminium:

1. Mengetahui dan memahami mesin dan alat apa saja yang digunakan dalam pembuatan poros penggerak dan sarung porosudukan pisau pada mesin *paper pulping* serta dapat menggunakannya.
2. Menghasilkan proses pembuatan poros penggerak pada mesin *paper pulping*.
3. Menghasilkan proses pembuatan sarung porosudukan pisau pada mesin *paper pulping*.
4. Mengetahui hasil uji fungsional poros penggerak dan sarung porosudukan pisau pada mesin *paper pulping*.

#### **F. Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari laporan proses pembuatan poros penggerak dan sarung porosudukan pisau mesin *paper pulping* ini antara lain :

### 1. Manfaat bagi Mahasiswa

- a. Langkah untuk mengembangkan, merancang dan memodifikasi atau menciptakan karya yang bermanfaat bagi masyarakat.
- b. Merupakan penerapan ilmu yang telah didapatkan selama mahasiswa duduk di bangku perkuliahan.
- c. Merupakan bekal bagi mahasiswa sebelum terjun di dunia industry dan sebagai modal untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat.
- d. Menyelesaikan proyek akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

### 2. Manfaat bagi Masyarakat Umum/Industri

- a. Memaksimalkan kertas bekas menjadi produk baru yang lebih bermanfaat.
- b. Membantu dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi.
- c. Memanfaatkan teknologi yang ada untuk kepentingan dan kesejahteraan bersama.

### 3. Manfaat bagi Lembaga Pendidikan

- a. Mengenalkan lembaga pendidikan kepada masyarakat sebagai salah satu mitra pengembangan teknologi tepat guna.
- b. Dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap pengembangan aplikasi keilmuan khususnya pada Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- c. Sebagai bahan kajian di Jurusan Teknik Mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin.

## **G. Keaslian**

Konstruksi yang di rancang dan dibuat pada mesin *paper pulping* untuk menghancurkan kertas bekas dan pencetakan kembali menjadi kertas daur ulang ini merupakan produk hasil inovasi dari produk yang sudah pernah ada dan mengalami perubahan-perubahan baik perubahan bentuk, ukuran, maupun perubahan dalam fungsi sebagai hasil inovasi perancang. Hasil rancangan ini diharapkan menjadi produk baru dengan mekanisme yang baru. Modifikasi dan inovasi yang dilaksanakan bertujuan untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan tidak mengurangi fungsi dan tujuan pembuatan mesin ini.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Identifikasi Gambar Kerja**

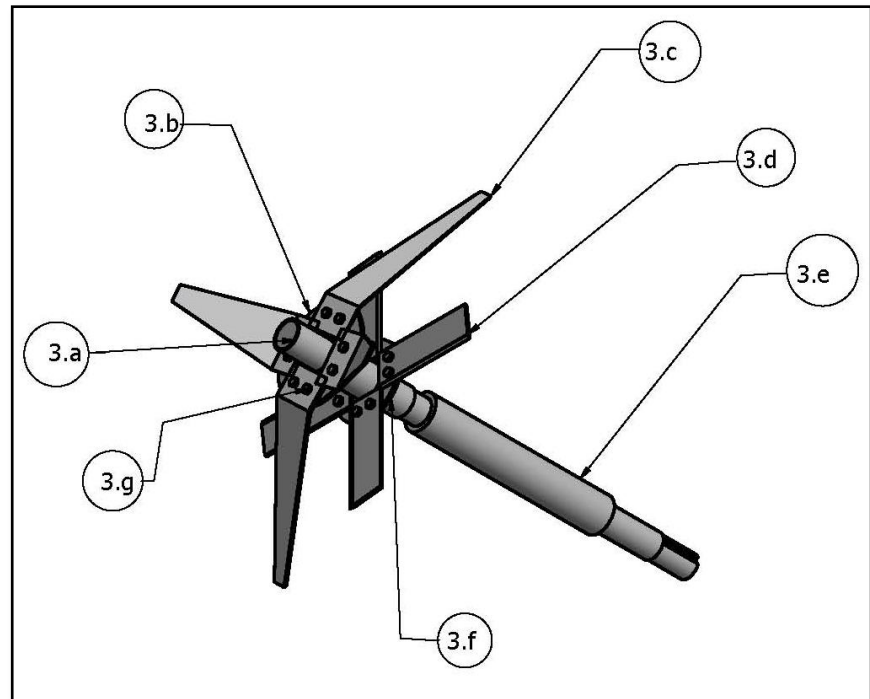
Gambar merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyatakan maksud dari seseorang ahli teknik. Oleh karena itu gambar sering disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik” (G. Takhesi Sato, 2003:1). Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Sebuah gambar diharapkan dapat meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan obyektif.

Keterangan dalam gambar yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Oleh karena itu, berapa banyak dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar tergantung dari bakat perancang gambar. Sebagai juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang tepat dengan mempertimbangkan pembaca. Penting juga untuk pembaca seberapa banyak keterangan yang dapat dibacanya dengan teliti dari gambar.

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah untuk mengetahui maksud dari perancang yang ditujukan untuk membuat komponen-komponen berdasarkan gambar kerja. Dengan adanya gambar kerja, seorang pekerja akan dengan mudah mengidentifikasi dan mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan pembuatan produk yang akan dibuat. Adapun hal-hal yang dapat diidentifikasi dari sebuah gambar kerja, antara lain: 1) mengetahui bentuk benda yang akan dibuat; 2) mengetahui bahan yang

digunakan dan ukuran yang diinginkan; 3) mengetahui tata cara dan urutan pengerjaan; 4) mengetahui peralatan yang digunakan dan; 5) mengetahui peralatan keselamatan kerja yang dibutuhkan.

Berikut ini adalah gambar bagian dari poros mesin *paper pulping* :

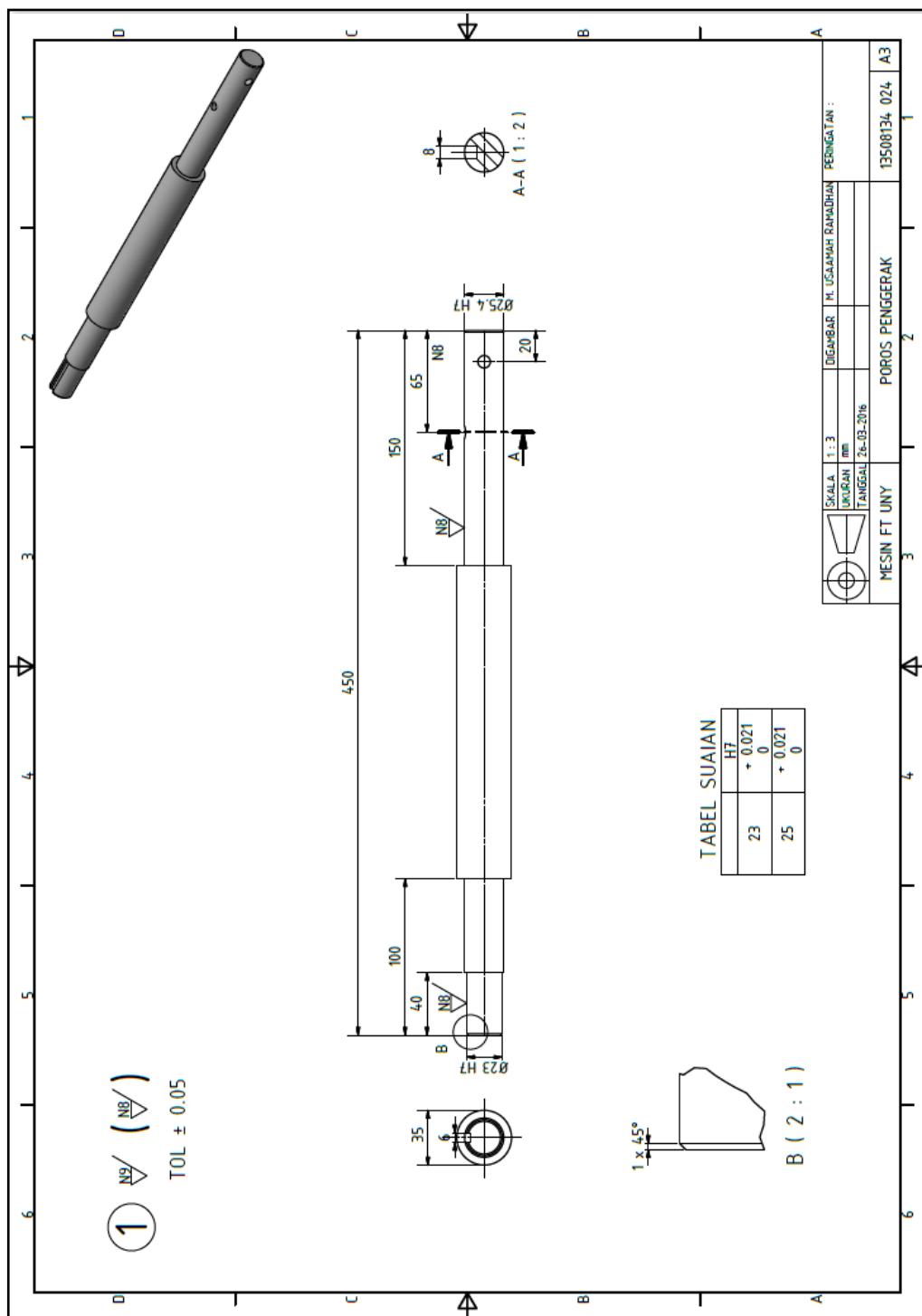


Gambar 2.1 Bagian dari poros mesin *paper pulping*

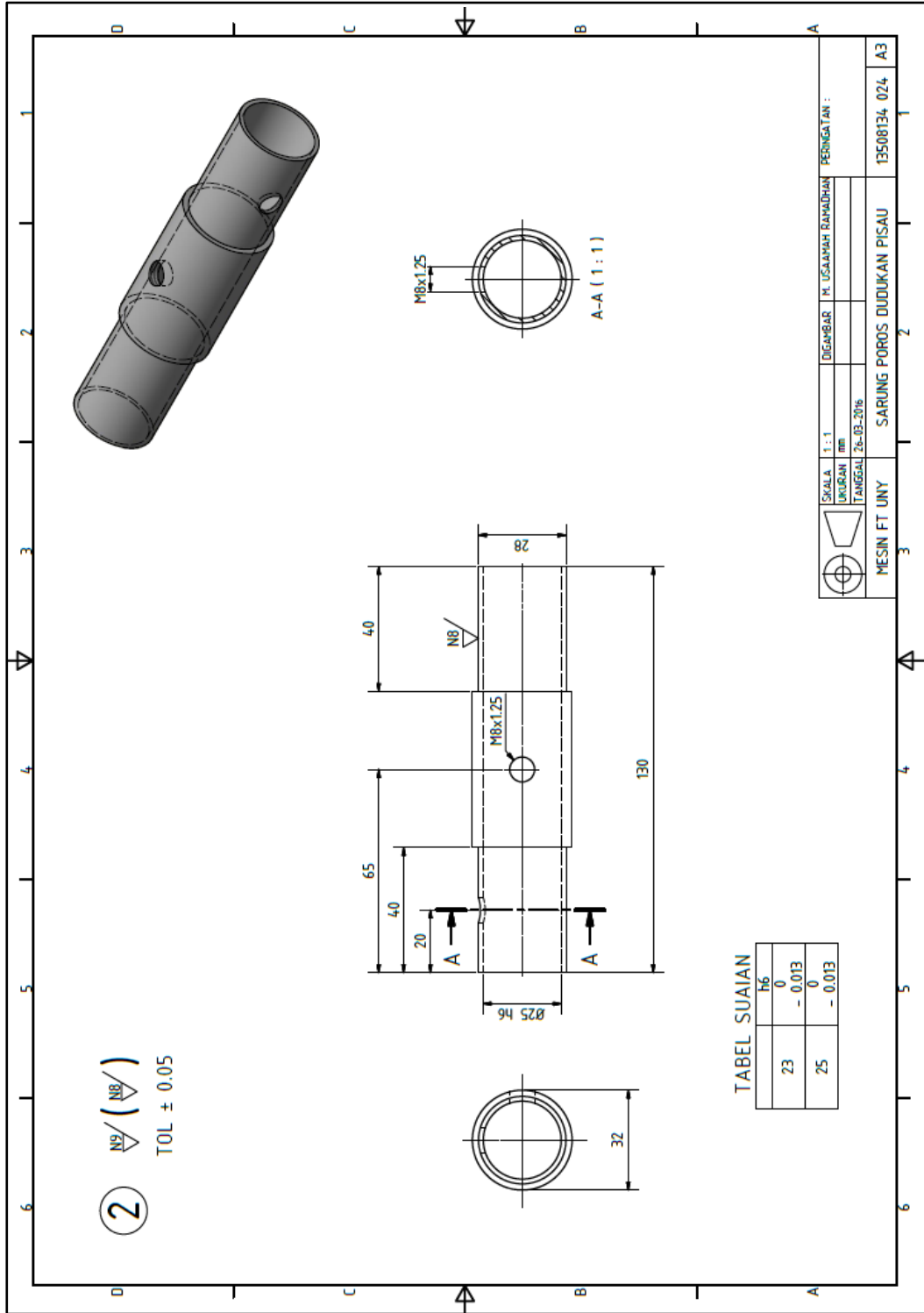
Keterangan :

- 3a. Sarung poros dudukan pisau
- 3b. Dudukan pisau
- 3c. Pisau atas
- 3d. Pisau bawah
- 3e. Poros penggerak
- 3f. Baut sarung poros
- 3g. Baut pisau

Mesin *paper pulping* terdiri dari beberapa komponen utama, salah satunya adalah poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau. Berikut adalah gambar kerja dari kedua komponen tersebut :



Gambar 2.2 Poros Penggerak



Gambar 2.3 Sarung Poros Dudukan Pisau

Berikut adalah kebutuhan bahan untuk membuat poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* :

Tabel 2.1 Spesifikasi bahan dan ukuran

No.	Komponen	Bahan	Ukuran
1	Poros Penggerak	Baja karbon rendah St. 42	Ø 35 mm x 460 mm
2	Sarung Poros Dudukan Pisau	Baja karbon rendah St. 42	Ø 32 mm x 140 mm

## B. Identifikasi Bahan

Menentukan jenis bahan sangat penting sebagai tolak ukur yang berkaitan dengan berlangsungnya proses pembuatan komponen. Sehingga diharapkan bahan yang digunakan sesuai dengan fungsinya sebagai poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping*. Pemilihan bahan yang tepat akan menghasilkan pekerjaan yang baik dan umur komponen yang panjang. Karena komponen tidak cepat aus dan rusak saat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* menggunakan bahan baja karbon rendah atau *mild steel*. *Mild steel* ini memiliki kadar karbon rendah yang berkisar 0,08% – 0,3 % yang bersifat liat dan kuat (Harsono Wiryosumarto dan T. Okumura, 2004:90).

Bahan yang dipilih harus memenuhi kriteria ulet dan tangguh dari fungsinya sebagai salah satu komponen utama pada mesin *paper pulping*

yang berfungsi sebagai penggerak. Dimana prinsip kerja mesin ini menggunakan motor yang dihubungkan dengan *pulley* dan *v-belt* yang kemudian akan langsung memutar poros penggerak. Poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau akan berpasangan sebagai penggerak utama pisau sehingga kertas yang dimasukkan akan menjadi bubur kertas.

Berdasarkan sedikit analisa di atas tentu saja poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau harus memiliki kriteria yang kuat ulet. Penjelasan di atas memberikan sedikit informasi pentingnya penggunaan bahan untuk dijadikan poros pengayak dan poros penggerak. Pada saat menentukan bahan perlu diperhatikan hal lain selain fungsinya sebagai penggerak dan dudukan pisau juga terdapat hal lain yang penting seperti kemampuan dibentuk, keberadaan di lapangan, dan peninjauan harga.

Jika diperhatikan pembahasan di atas yang mengacu pada perencanaan penentuan bahan dapat dipilih dari bahan *mild steel*. *Mild steel* merupakan paduan yang terdiri dari unsur utama besi (Fe) dan karbon (C), serta unsur-unsur lain seperti Mn dan Si. Unsur-unsur tersebut akan berpengaruh terhadap mutu dari baja tersebut. *Mild steel* lebih banyak digunakan karena memiliki keuletan tinggi, mudah dibentuk, mudah dilas, mudah didaur ulang, dan mudah di *machining*. Pemilihan bahan *mild steel* untuk pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau ini dikarenakan material ini mempunyai keunggulan secara ekonomis. Karena diantara semua baja karbon, *mild steel* paling mudah diproduksi sehingga harga lebih terjangkau.

Pengujian bahan perlu dilakukan untuk mengidentifikasi jenis bahan yang digunakan. Pengujian bahan menggunakan pengujian kekerasan *Brinell* yang dilakukan dengan *Universal Hardness Tester* (indentor bola baja berdiameter 1.5 mm dan beban penekanan 100 kg) dan diperoleh data sebagai berikut:

Table 2.2 Hasil uji bahan

Pengujian ke-	Diameter Indentasi (mm)	Harga Kekerasan <i>Brinell</i> (kg/mm <sup>2</sup> )	Rata-rata (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	113,63	123,71
2	0.9	143,88	
3	1	113,63	

Dengan rumus : 
$$HB = \frac{P.2}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Keterangan : HB : harga kekerasan *brinell* (kg/mm<sup>2</sup>)  
P : beban penekanan (kg)  
D : diameter indentor bola baja (mm)  
d : diameter indentasi (mm)  
 $\pi$  : Phi (3,14)

Hasil dari pengujian kekerasan *brinell* diatas diperoleh harga kekerasan rata-rata adalah 123,71 kg/mm<sup>2</sup>. Menurut Niemann H. Winter (1990:96) dalam bentuk table baja DIN 17100 bahan dengan HB antara 120 – 140 kg/mm<sup>2</sup> termasuk bahan St. 42. Besarnya kekuatan tarik bahan ( $\sigma_B$ ), dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$\sigma_B = 0,345 \times HB$$

$$\text{Diketahui: } HB = 123,71 \text{ kg/mm}^2$$

Berdasarkan persamaan diatas kekuatan tarik yang didapatkan 42,7 kg/mm<sup>2</sup> . Menurut Harsono Wiryosumarto dan T. Okumura, (2000:90) dalam table klasifikasi baja karbon menyatakan bahwa bahan dengan kekuatan tarik 42-45 kg/mm<sup>2</sup> termasuk baja karbon rendah. Sehingga jenis bahan yang digunakan dalam proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau adalah baja karbon rendah berbahan St. 42.

### C. Identifikasi Alat dan Mesin yang Digunakan

Pemilihan alat dan mesin yang digunakan untuk proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau harus sesuai dengan kebutuhan. Ketidaksesuaian dalam pemilihan alat dan mesin, berakibat pada hasil komponen yang dibuat. Untuk memperoleh hasil yang maksimal diperlukan mesin maupun alat bantu yang sesuai. Berikut adalah alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau :

Tabel 2.3 Alat dan mesin yang digunakan

No	Alat/Mesin yang digunakan	Jumlah
1	Mesin gergaji listrik dan kelengkapannya	1
2	Mesin bubut dan alat kelengkapannya	1
3	Mesin frais dan kelengkapannya	1
4	Pahat bubut HSS	1
5	Drill Center	1
6	Bor Ø7 , Ø 15 , Ø 15 dan reamer	1
7	End mill Ø 8	1
8	<i>Micrometer</i>	1
9	Jangka sorong	1
10	Mesin bor duduk	1

11	Pengukur ketinggian dan penitik	1
12	Kikir	1
13	Kunci pas	1 set
14	Kacamata	1
15	Penutup telinga	1
16	Sarung tangan	1

1. Mesin yang digunakan :

a. Mesin Gergaji



Gambar 2.4 Mesin Gergaji Listrik

Proses pemotongan bahan untuk pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau menggunakan mesin gergaji listrik. Mesin gergaji merupakan alat utama untuk melakukan pemotongan bahan secara cepat. Cara kerja mesin gergaji yaitu dengan memanfaatkan perputaran motor yang dihubungkan dengan eksentrik. Eksentrik inilah yang mengakibatkan gergaji dapat bergerak maju dan mundur sehingga pemakanan terjadi ketika gerakan gergaji maju.

Mesin gergaji dapat memotong benda kerja dalam jumlah banyak, baik dipotong secara bertahap (satu demi satu) maupun dipotong dengan cara disatukan, dengan demikian pengerjaan pemotongan bahan jauh lebih cepat dan efisien daripada menggunakan gergaji tangan. Pada mesin gergaji ada tiga bentuk gigi-gigi potong pada daun yaitu :

- 1) Bentuk standar : digunakan untuk melakukan pemotongan bahan dengan permukaan pemotongan halus.
- 2) Bentuk mata pancing : Bentuk mata gergaji ini sangat efektif dalam pemotongan karena ia dapat melakukan pemotongan secara cepat, terutama untuk pemotongan benda lunak.
- 3) Bentuk skip : daun mata gergaji bentuk skip akan dapat memberikan kebebasan pada beram untuk keluar dari daerah pemotongan dengan cepat, sehingga pemotongan bisa lebih cepat dan panas akibat dari gesekan dapat diperkecil.

Tabel 2.4 Kecepatan potong

NO	Bahan	Langkah permenit	
		Dengan cairan	Tanpa cairan
1	Baja karbon rendah	100 - 140	70 – 100
2	Baja karbon menengah	100 - 140	70
3	Baja HSS	100	70
4	Baja campuran	100	70
5	Besi tuang	-	70 – 100
6	Alumunium	140	100
7	Kuningan	100 - 140	70
8	Perunggu	100	70

b. Mesin Bubut



Gambar 2.5 Mesin Bubut

Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada *chuck* (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerja diputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 273).

Pada proses pembubutan, benda kerja terlebih dahulu dipasang pada pencekam. Kemudian melakukan pengaturan

kecepatan putar benda sesuai perhitungan. Alat potong (*tools*) dipasang pada *tool post* yang kemudian menyayat benda kerja sesuai bentuk yang diharapkan. Putaran sumbu utama diperoleh dari motor listrik dengan menggunakan penghantar *v-belt*.

Proses pembubutan sendiri diklasifikasikan menjadi dua, yaitu pengerjaan bagian luar benda kerja (*outside turning*) dan pengerjaan bagian dalam benda kerja (*inside turning*). Proses pengerjaan tersebut diantaranya :

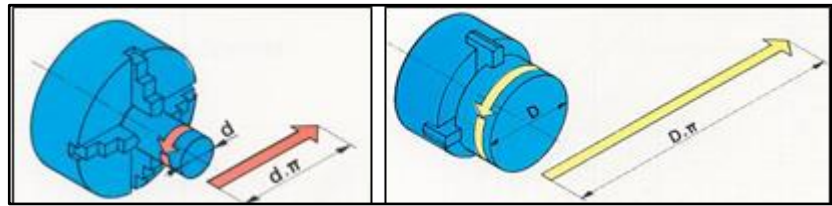
- i. Membubut silindris (*turning*), yaitu proses mengurangi diameter luar dari benda kerja.
- ii. Membubut muka (*facing*), yaitu proses mengurangi panjang benda kerja.
- iii. Membubut alur (*Grooving*), yaitu proses pembubutan alur pada benda kerja.
- iv. Pembuatan lubang (*drilling*), yaitu proses pembuatan lubang pada benda kerja menggunakan mata bor.
- v. Reamer (*reaming*), yaitu membubut lubang dari hasil pengeboran yang memiliki akurasi, kebulatan dan kehalusan dalam derajat yang tinggi.
- vi. Pemotongan (*cut off*), yaitu proses pemotongan benda kerja pada mesin bubut dengan pahat potong.

- vii. Meluaskan lubang (*boring*), yaitu proses pembuatan dengan memperbesar diameter lubang dapat dilakukan dengan pahat bubut.
- viii. Membuat eksentrik (*eccentric turning*), yaitu proses membubut benda kerja yang memiliki sumbu tidak sepusat dengan sumbu utama mesin bubut.
- ix. Membubut tirus (*taper turning*), yaitu proses membubut tirus pada benda kerja.
- x. Membubut ulir (*tread cutting*), yaitu pembuatan ulir luar maupun ulir dalam pada benda kerja.
- xi. Membubut profil (*profile turning*), yaitu proses membubut profil pada benda kerja.

Pada proses pembubutan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah sebagai berikut :

1) Kecepatan potong (*cutting speed*)

Kecepatan potong (*cutting speed*) yaitu kemampuan alat potong untuk menyayat bahan dengan aman dan menghasilkan tatal dalam satuan panjang/waktu (m/menit atau *feet*/menit) atau panjang tatal yang dihasilkan dalam satu menit ( Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 260-261 ).



Gambar 2.6 Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran

Persamaan mencari kecepatan potong (Widarto, 2008:151)

$$Cs = \frac{\pi dxn}{1000}$$

Dimana :

$Cs$  = cutting speed (m/menit)

$n$  = putaran (rpm)

$d$  = diameter benda kerja (mm)

Kecepatan potong dapat juga didapat dari pembacaan tabel yang harganya tergantung dari jenis bahan dan jenis pahat yang digunakan, lihat tabel 2.5. Dari persamaan tersebut diperoleh angka putaran mesin (rpm).

Tabel 2.5. Tabel kecepatan Potong mesin Bubut untuk Pahat HSS

Kecepatan Potong yang Dianjurkan untuk Pahat HSS						
Material	Pembubutan dan pengeboran				Penguliran	
	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian			
	m/min	Ft/min	m/min	Ft/min	m/min	Ft/min
Baja Karbon	27	90	30	100	11	35
Baja Perkakas	21	70	27	90	9	30
Besi Tuang	18	60	24	80	8	25
Perunggu	27	90	30	100	8	25
Aluminium	61	200	93	300	18	60

(Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 261)

## 2) Kecepatan pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan pada mesin bubut adalah gerakan pemakanan oleh pahat dalam proses pembubutan. Besarnya kecepatan pemakanan tergantung pada kehalusan permukaan potong pada benda kerja yang dikehendaki.

Persamaan mencari Kecepatan pemakanan (Widarto, 2008:151):

$$vf = f \cdot n$$

Dimana :

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$f$  = gerak makan (mm/put).

$n$  = putaran poros utama (*rpm*).

## 3) Putaran mesin (*rpm*)

Untuk memperoleh angka putaran mesin (benda kerja) secara akurat dimana putaran merupakan perbandingan antara kecepatan pemotongan (*cutting Speed*) terhadap keliling lingkaran dari benda kerja. Maka putaran yang diperlukan dalam pekerjaan ini dapat pula diperoleh melalui perhitungan dengan persamaan sebagai berikut :

Persamaan mencari putaran mesin (Widarto, 2008 : 151):

$$n = \frac{1000 \cdot Cs}{\pi d}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} n &= \text{putaran mesin (rpm)} \\ Cs &= \text{kecepatan potong(m/menit)} \\ \pi d &= \text{keliling benda kerja (mm)} \end{aligned}$$

#### 4) Waktu pembubutan

Waktu yang digunakan untuk pembubutan benda kerja dipengaruhi oleh panjang pembubutan, kecepatan pemakanan, kedalaman potong dan putaran mesin.

Persamaan mencari waktu pembubutan (Widarto, 2008 : 151):

$$t_h = \frac{L}{vf} \text{ (menit)}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} t_h &= \text{waktu kerja mesin (menit)} \\ L &= \text{panjang pemakanan benda kerja (mm)} \\ v_f &= \text{kecepatan makan (mm/menit)} \end{aligned}$$

#### 5) Kedalaman potong (*depth of cut*)

Kedalaman potong dapat kita lakukan dengan penyetelan. Kedalaman tusukan berarti pengurangan garis tengah benda kerja pada pembubutan memanjang, pada pembubutan membidang berarti pengurangan panjang benda kerja. Besarnya kedalaman tusukan dapat dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Persamaan mencari kedalaman potong (*depth of cut*)  
(Widarto, 2008:151):

$$a = \frac{D - d}{2 \cdot i} \text{ (mm)}$$

Dimana :

- $a$  = kedalaman potong (mm)
- $D$  = diameter besar benda kerja (mm)
- $d$  = diameter kecil benda kerja (mm)
- $i$  = jumlah penyayatan

#### 6) Pencekaman benda kerja pada mesin bubut

Pencekaman/pemegangan benda kerja pada mesin bubut bisa digunakan beberapa cara. Cara yang pertama adalah benda kerja tidak dicekam, yaitu menggunakan dua senter dan pembawa. Dalam hal ini, benda kerja harus ada lubang senternya di kedua sisi, cara kedua yaitu dengan menggunakan alat pencekam. Alat pencekam yang bisa digunakan adalah :

##### a) *Collet*

*Collet*, digunakan untuk mencekam benda kerja berbentuk silindris dengan ukuran sesuai diameter *collet*. Pencekaman dengan cara ini tidak akan meninggalkan bekas pada permukaan benda kerja (Widarto, 2008:156).



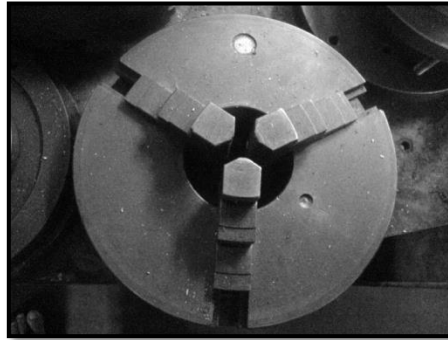
Gambar 2.7 Collet

b) Cekam

Terdapat dua jenis cekam pada mesin bubut . yang pertama adalah cekam rahang empat (untuk benda kerja tidak silindris) Alat pengecam ini masing-masing rahangnya bisa diatur sendirisendiri, sehingga mudah dalam mencekam benda kerja yang tidak silindris. Sedangkan cekam rahang tiga (untuk benda silindris). Alat pengecam ini tiga buah rahangnya bergerak bersama-sama menuju sumbu cekam apabila salah satu rahangnya digerakkan.



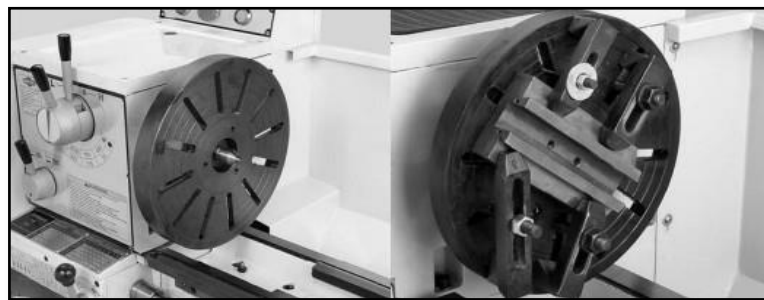
Gambar 2.8 Cekam Rahang Empat



Gambar 2.9 Cekam Rahang Tiga

c) Plat pembawa

Plat Pembawa ini berbentuk bulat pipih digunakan untuk memutar pembawa sehingga benda kerja yang terpasang padanya akan ikut berputar dengan poros mesin, permukaannya ada yang beralur dan ada yang berlubang (Wirawan, 2008:294).

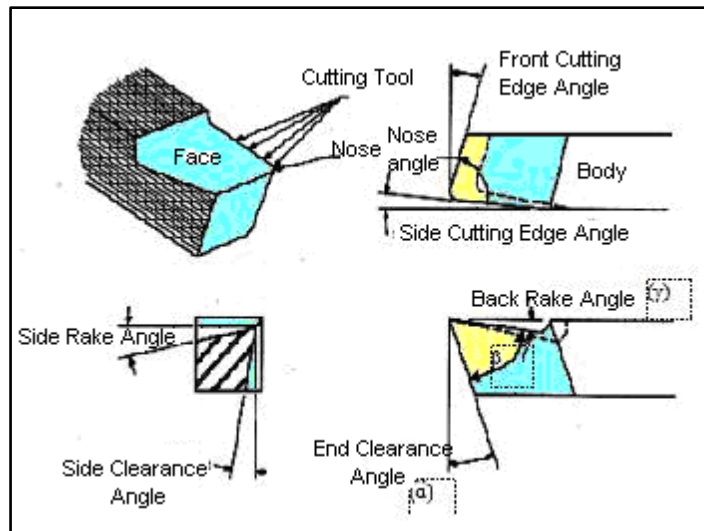


Gambar 2.10 Plat Pembawa (*Drive Plat*)

Pemilihan cara pencekaman tersebut di atas, sangat menentukan hasil proses bubut. Pemilihan alat pencekam yang tepat akan menghasilkan produk yang sesuai dengan kualitas geometris yang dituntut oleh gambar kerja. Misalnya apabila memilih cekam rahang tiga untuk

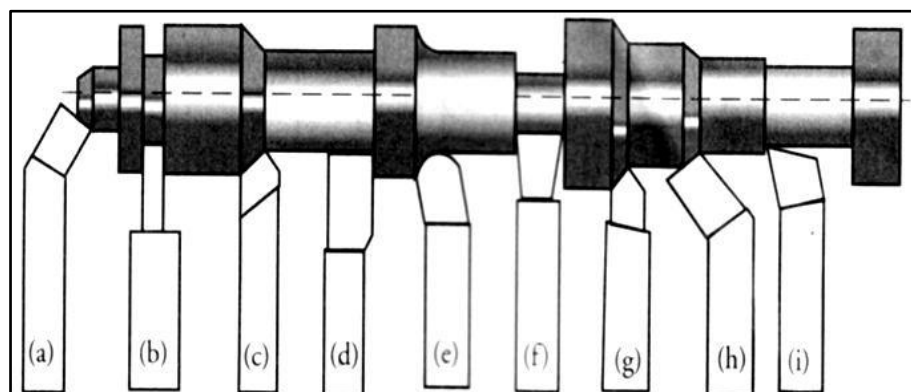
mencekam benda kerja silindris yang relatif panjang, hendaknya digunakan juga senter jalan yang dipasang pada kepala lepas, agar benda kerja tidak tertekan.

#### 7) Pahat bubut



Gambar 2.11 Pahat Bubut Rata Kanan (Widarto,2008:148)

Pahat bubut digunakan untuk menyayat benda kerja, adapun jenisnya seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Macam-macam Bentuk Pahat

Keterangan:

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| a. Pahat kiri   | f. Pahat alur      |
| b. Pahat potong | g. Pahat ulir      |
| c. Pahat kanan  | h. Pahat rata muka |
| d. Pahat rata   | i. Pahat kasar     |
| e. Pahat radius |                    |

#### 8) Eretan

Eretan adalah penopang utama dan pembawa pahat bubut, yang dapat disetel (Daryanto,2002:12). Eretan pembawa ini dapat digerakkan secara manual maupun secara otomatis. Eretan pembawa terdiri dari 3 bagian, meliputi:

##### a) Eretan Memanjang (Apron)

Eretan memanjang terpasang secara tegak lurus pada bagian muka dari eretan pembawa dan dilengkapi dengan alat pengontrol gerakan baik dengan tangan maupun secara otomatis sepanjang alas.

Eretan memanjang juga dilengkapi dengan mur pengencang yang fungsinya untuk dihubungkan dengan poros transporter untuk pembuatan ulir. Eretan ini dilengkapi dengan alat pengaman yang dapat menangkap secara bersama-sama pada poros pemakanan dan poros transporter.

Selain secara otomatis, juga gerakan eretan ini dapat dilakukan secara manual oleh sebuah roda tangan yang dihubungkan pada roda gigi lurus dan roda gigi pinion yang

berpasangan dengan gigi rack yang terpasang pada alas mesin bubut tersebut.

b) Eretan Lintang (*Cross Slide*)

Eretan Lintang Terpasang pada pelana, berfungsi untuk menggerakkan pahat ke arah melintang, baik pada waktu menyetel pahat, menentukan tebal pembubutan maupun dalam pembubutan melintang. Gerakannya dapat secara manual maupun secara otomatis.

c) Eretan Atas

Terletak di atas eretan melintang, arah gerakannya sejajar dengan meja landasan. Eretan atas ini dapat diputar  $360^\circ$  dan diikat oleh dua baut pengikat. Pada bagian bawah eretan ini terdapat pembagian skala dalam derajat yang gunanya untuk menentukan tangan dan di control oleh skala nonius. Ketelitian skala ini sampai 0,01 mm.



Gambar 2.13 Eretan

### 9) Kepala tetap

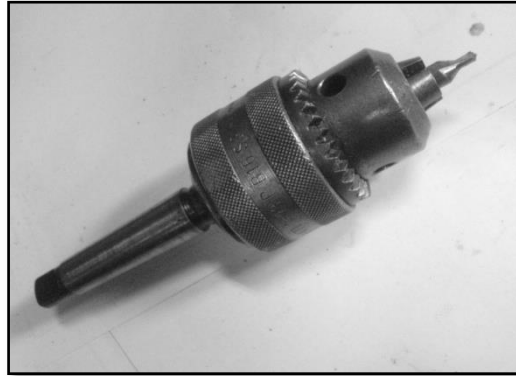
Kepala tetap merupakan bagian utama mesin bubut yang letaknya pada ujung sebelah kiri alas mesin. Pada bagian kepala tetap terdapat spindel nose (sebagai bagian utama poros atau sumbu utama) yang fungsinya untuk menempatkan senter mati, sleeve, plat pembawa, cekam dan lain-lain. Spindel nose digerakkan oleh seperangkat roda gigi yang terdapat didalam kepala tetap sehingga berputar. Akan tetapi ada juga spindel nose yang digerakkan melalui cakra dan sabuk. Mesin ini umumnya disebut mesin bubut sabuk penggerak



Gambar 2.14 Kepala Tetap

### 10) *Center drill*

*Center drill* merupakan salah satu peralatan pendukung pada pengerjaan menggunakan mesin bubut. *Center drill* digunakan untuk mengebor ujung benda kerja yang nantinya lubang *drill* tersebut akan dipasang senter putar. *Center drill* yang digunakan adalah *Center drill* dengan diameter mata bor 4 mm.



Gambar 2.15 *Center Drill*

#### 11) Senter putar

Senter terbuat dari baja yang dikeraskan dan digunakan untuk mendukung benda kerja yang akan dibubut. Ada dua jenis senter yaitu senter mati (tetap) dan senter putar. Senter putar yaitu saat benda kerja berputar senternya pun ikut berputar. Berbeda dengan senter mati (tetap) untuk penggunaan pembubutan di antara dua senter, benda tersebut hanya ikut berputar bersama mesin namun ujungnya tidak terjadi gesekan dengan ujung benda kerja yang sudah diberi lubang senter (Wirawan, 2008:298).

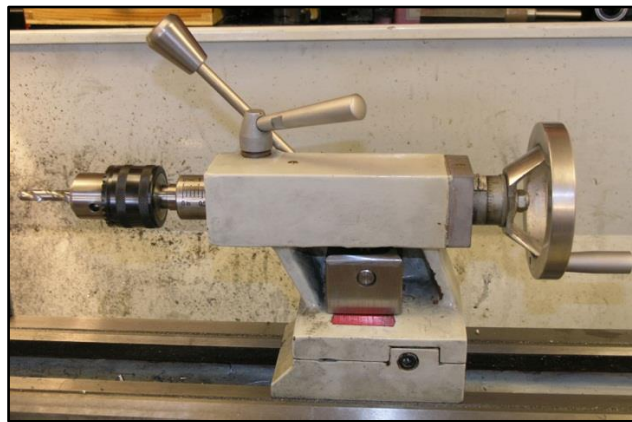


Gambar 2.16 Senter Putar

## 12) Kepala lepas

Kepala lepas dipakai sebagai penyangga benda kerja yang panjang, mengebor dan meluaskan lubang (reamer), kepala lepas dilengkapi dengan kerucut Morse, gunanya untuk memasang alat-alat yang dipasang pada kepala lepas seperti: bor, reamer, senter jalan dan lain-lain (Daryanto,2002:10-11).

Kepala lepas terdiri atas dua bagian, yaitu alas dan badan. Kedua bagian itu diikat dengan 2 atau 3 baut dan dapat digerakan. Pergeseran itu dilakukan untuk kedudukan kedua senter tidak sepusat dan kedudukan kedua senter harus tidak sepusat, misal untuk membuat tirus.



Gambar 2.17 Kepala Lepas

## 13) Rumah Pahat (*tool post*)

Pahat bubut dipasang pada tempat pahat tunggal atau pada tempat pahat yang berisi empat buah pahat. Apabila pengerjaan hanya butuh pahat satu macam saja lebih baik menggunakan tempat pahat tunggal. Apabila menggunakan pahat lebih dari satu macam, misalnya pahat rata, pahat alur, pahat ulir, maka

sebaiknya gunakan tempat pahat yang bisa dipasang sampai empat pahat.

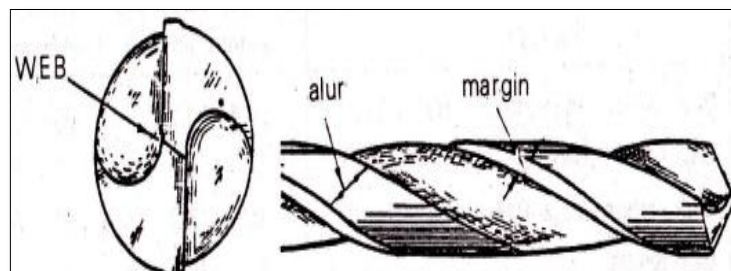


Gambar 2.18 Tool post

#### 14) Mata bor

Mata bor adalah perkakas potong yang digunakan untuk menghasilkan lubang pada hampir semua bahan. Pada mata bor terdapat dua buah alur helix sepanjang badannya. fungsi dari alur tersebut adalah:

- a) Membentuk sisi potong
- b) Menggulung beram hasil pemotongan
- c) Sebagai jalan keluar beram hasil pemotongan
- d) Sebagai jalan masuknya cairan pendingin



Gambar 2.19 Alur, batas sisi, *web body clearance* dan sisi potong mata bor

c. Mesin Frais

Proses pemesinan frais (*milling*) adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pisau ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. (Widarto, 2008: 186)



Gambar 2.20 Mesin Frais

Mesin frais dibedakan menjadi 3 macam, yaitu *horizontal*, *vertical* dan *universal*. Pada dasarnya ketiga macam mesin tersebut sama, perbedaannya hanya terletak pada posisi pisau yang digunakan.

### 1) Pencekaman benda kerja

Pencekaman benda sangatlah penting pada proses *milling* karna pencekaman harus sangat kuat. Jika hal itu tidak diperhatikan, benda kerja dapat terlepas ketika sedang melakukan proses pengefraisan. Hal itu bukan hanya dapat merusak benda kerja namun patahnya pahat juga akan terjadi. Pencekam benda pada mesin frais ini beragam jenisnya pula. Semua tergantung dari profil benda kerja yang dicekam. Namun semua pencekam tersebut memiliki fungsi yang sama.

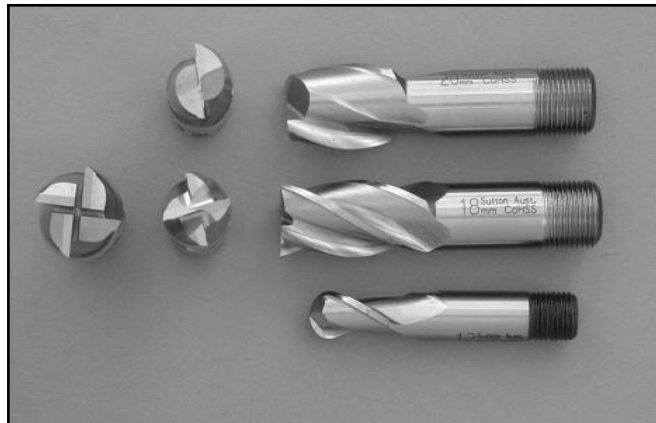
### 2) Parameter yang dapat diatur

Parameter yang dapat diatur adalah parameter yang dapat langsung dipilih oleh operator. Sama halnya dengan mesin bubut, maka parameter yang dimaksud adalah putaran spindle ( $n$ ), gerak makan ( $f$ ), dan kedalaman pemakanan ( $a$ ). putaran spindle bisa langsung diatur dengan cara mengubah posisi *handle* pengatur putaran mesin. Gerak makan juga diatur dengan cara mengubah posisi *handle* gerak makan sesuai dengan table yang terdapat pada setiap mesin frais.

### 3) Pisau mesin frais

Pisau mesin frais atau *cutter* mesin frais baik *horizontal* maupun *vertical* memiliki banyak sekali jenis dan bentuknya. Pemilihan pisau frais ini disesuaikan dengan bentuk benda kerja yang akan dibuat, salah satunya adalah pisau frais jari

atau *end mill cutter* yang berfungsi untuk membuat alur pada bidang datar atau membuat rumah pasak pada sebuah poros. Ukuran pisau jenis ini juga sangat bervariasi mulai ukuran kecil sampai ukuran besar. Pisau ini umumnya dipasang pada posisi tegak atau pada mesin frais *vertical*.



Gambar 2.21 *Endmill Cutter*

#### d. Mesin Gerinda Duduk

Fungsi utama gerinda duduk adalah untuk mengasah mata bor dan pahat bubut. Selain untuk mengasah, gerinda duduk dapat juga untuk membentuk atau membuat perkakas baru.

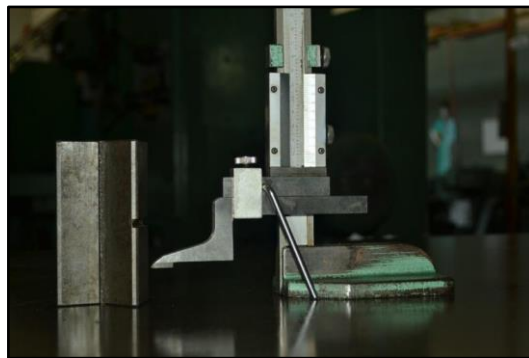


Gambar 2.22 Mesin Gerinda Duduk

## 2. Alat yang digunakan :

### a. Pengukur ketinggian

Alat ini digunakan untuk mengukur ketinggian suatu benda dengan permukaan yang rata. Selain itu alat ini juga dapat digunakan sebagai penggores untuk memberikan tanda pada ketinggian yang diinginkan.



Gambar 2.23 Pengukur ketinggian

### b. Penitik

Penitik digunakan untuk memberi tanda pada permukaan benda kerja yang selanjutnya akan dilakukan proses selanjutnya. Penitik dibedakan berdasarkan sudut mata penitiknya. Mata penitik yang memiliki sudut  $60^\circ$  digunakan untuk memberikan tanda yang halus. Tanda ini akan langsung hilang saat proses *finishing*. Kemudian sudut mata potong  $90^\circ$  yang digunakan untuk membuat tanda yang selanjutnya akan dikerjakan untuk pembuatan lubang menggunakan mesin bor.



Gambar 2.24 Penitik

c. Kikir

Kegunaan kikir pada pekerjaan penyayatan untuk meratakan dan menghaluskan suatu bidang, membuat rata dan menyiku antara bidang satu dengan bidang lainnya. Membuat rata dan sejajar, membuat bidang-bidangberbentuk dan sebagainya. Adapun bentuk kikir itu dibuat bermacam macam sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya. Berikut ini bentuk kikir dan fungsinya :

1) Kikir balok

Kikir balok lebar kikir seluruhnya sama, lebar kikir bagian ujungnya berkurang. Fungsinya membuat rata, sejajar dan menyiku antara bidang satu dengan bidang lainnya.

2) Kikir segi empat

Kikir segi empat (*square*), fungsinya membuat rata dan menyiku antara bidang satu dengan bidang lainnya.

## 3) Kikir segitiga

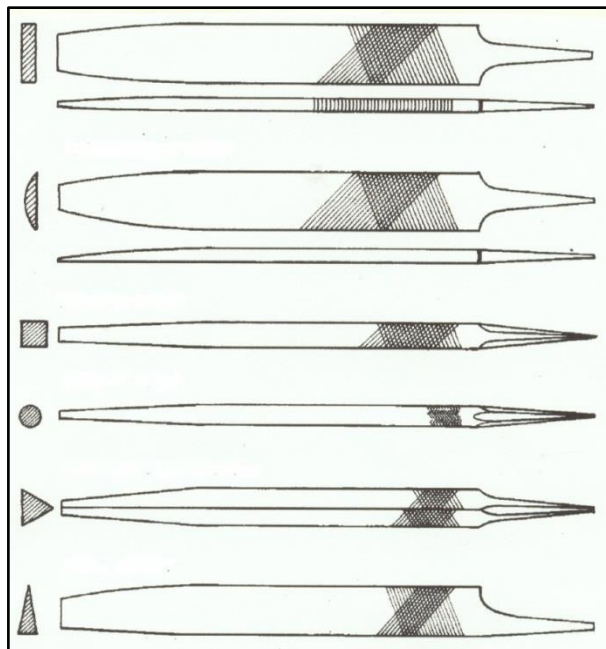
Kikir segitiga (*triangle*) bentuknya segi tiga, segitiga kikir pada bagian ujungnya mengecil. Fungsinya untuk meratakan dan menghaluskan bidang berbentuk sudut 60 atau lebih besar.

## 4) Kikir setengah bulat

Kikir setengah bulat (*half round*), fungsinya untuk menghaluskan, meratakan dan membuat bidang cekung.

## 5) Kikir bulat

Kikir bulat (*round*) bentuk bulatnya pada ujungnya makin mengecil. Fungsinya untuk menghaluskan dan menambah diameter bidang bulat.



Gambar 2.25 Macam-macam Kikir

d. Tap

Tap adalah peralatan yang digunakan untuk pembuatan ulir dalam pada suatu benda kerja. Sebelum benda itu diulir, terlebih dahulu dilubangi dengan bor. Diameter lobang sangat dipengaruhi oleh besar diameter ulir yang akan dibuat. Untuk ulir standar ISO penentuan lobang dengan rumus:

$$\text{Diameter lubang} = \text{diameter luar tap} - 0,97$$

Contoh: membuat lubang untuk tap M25x2

Menggunakan rumus di atas:

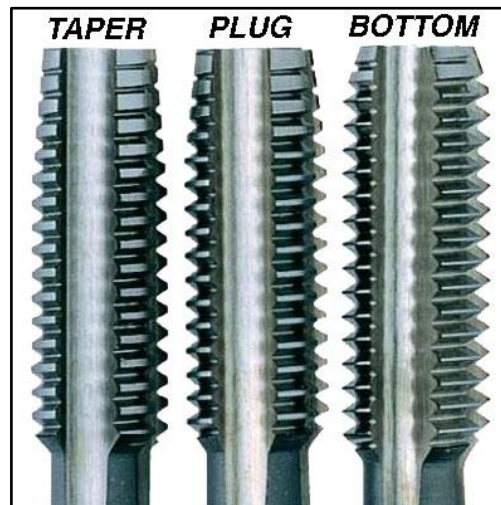
$$\text{Diameter lubang} = 25 - 0,97 \times 2$$

$$= 25 - 1,94$$

$$= 23,06 \text{ mm} \quad (\text{Sumantri, 1989 : 201})$$

Jadi, diameter lubang yang harus dibuat adalah 23 mm.

Pada proses penguliran digunakan satu set tap yang berisi 3 buah yaitu *taper* yang digunakan pada penguliran awal karna tap ini memiliki ujung mata potong berbentuk tirus dan tidak memiliki mata potong. *Taper* hanya digunakan sebagai pembuatan jalan pengaluran tap berikutnya. Tap yang kedua adalah *plug* yang berfungsi sebagai pengulir antara *taper* dengan tap *bottom*. Kemudian tap *bottom* yang berfungsi melakukan pekerjaan akhir dalam pembuatan ulir dalam. Pada tap ini mata potong terdapat diseluruh bagian dari awal hingga akhir untuk meratakan ulir.



Gambar 2.26 Tap

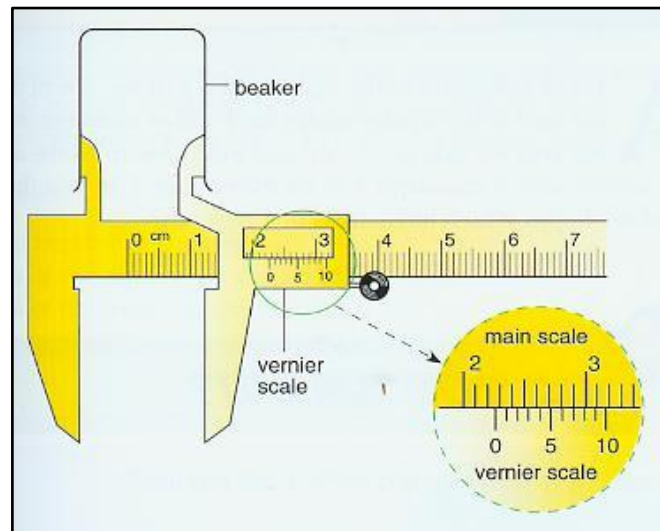
Hal – hal yang perlu diperhatikan untuk pembuatan ulir menggunakan tap:

- 1) Posisi tap harus dijaga selalu tegak lurus
- 2) Pemberian tekanan saat melakukan penguliran tidak boleh terlalu kasar.
- 3) Langkah pemutaran/pemakanan harus secara perlahan.
- 4) Beram – beram hasil pemotongan harus slalu dikeluarkan dari lubang, karena beram akan merusak gigi ulir yang dibuat.
- 5) Harus selalu diberi pelumas berupa oli setiap 1 putaran penguliran saat memasuki tahap tap rata.

e. *Vernier Caliper* (Jangka Sorong)

Salah satu jenis alat ukur yang digunakan pada bengkel kerja mesin ialah jangka sorong. Jangka sorong adalah alat ukur yang presisi atau biasa disebut jangka *vernier caliper*. Jangka sorong digunakan untuk pengukuran tinggi, lebar, panjang,

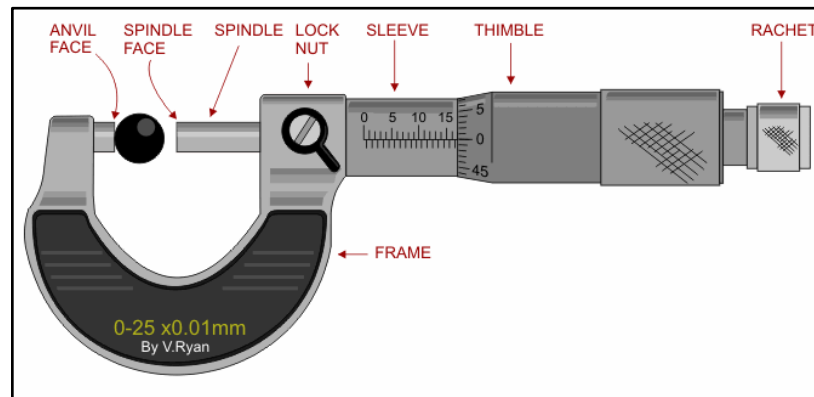
diameter luar dan dalam dari benda silindris. “Tingkat ketelitian dari suatu jangka sorong bermacam-macam, yaitu 0,02 mm; 0,05 mm; 0,1 mm; 1/128 inchi dan 1/1000 inchi” (Sumantri, 42: 1989)



Gambar 2.27 Vernier Caliper

f. *Micrometer*

*Micrometer* yakni suatu alat pengukur yang dapat digunakan untuk mengukur diameter atau tebal benda kerja yang tipis dengan tingkat ketelitian 0,01 mm. *Micrometer* secara umum ada dua jenis yaitu *micrometer* pengukur luar, *micrometer*. Alat ukur ini biasanya digunakan untuk pengukuran benda kerja yang membutuhkan ketelitian tinggi.



Gambar 2.28 *Micrometer*

### 3. Alat keselamatan kerja :

Proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau memiliki beberapa resiko yang dapat terjadi. Maka penggunaan perlengkapan K3 sangat penting untuk menghindari dan mencegah terjadinya kecelakaan yang akan merugikan operator maupun peralatan dan mesin yang digunakan. Adapun peralatan keselamatan kerja yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### a. Sepatu kerja

Sepatu kerja yang digunakan di bengkel kerja mesin harus memenuhi persyaratan tertentu : harus dapat melindungi kaki pekerja dari kejatuhan benda berat, terkena beram, benda panas/pijar, bahan kimia yang berbahaya dan kecelakaan lain yang mungkin timbul dan menyebabkan luka bagi pekerja. Konstruksinya adalah pada bagian ujung sepatu dipasang atau dilapisi dengan plat baja, agar mampu menahan benda yang jatuh

mengenai kaki (Sumantri, 1989: 29). Jenis sepatu kerja yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 2.29.



Gambar 2.29 Sepatu kerja

b. Kaca mata

Kaca mata adalah alat keselamatan kerja yang berfungsi untuk melindungi mata dari resiko bahaya pada saat bekerja. Kecelakaan kerja yang timbul biasanya di sebabkan oleh beram pengerindaan maupun pengeboran, proses pembubutan atau pengefraisan, percikan bunga api pengelasan, debu, dan radiasi lainnya. Alat pelindung yang sering digunakan adalah kaca mata. Jenis kaca mata yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 2.30.



Gambar 2.30 Kaca mata

c. Penutup telinga

Penutup telinga digunakan karena suara-suara bising yang timbul dari proses pengerindaan, proses pemukulan dan lain-lain yang dapat menyebabkan sakit pada telinga. Bentuk peralatan ini dapat menutup seluruh telinga, sehingga akan diperoleh keseimbangan pendengaran antara telinga kanan dan telinga kiri. Untuk menghasilkan perlindungan yang efektif, maka bentuk, ukuran, bahan penyekat, jenis pegas dari penutup telinga ini harus benar-benar secara baik sehingga si pemakai merasa nyaman (Sumantri, 1989: 22). Jenis penutup telinga yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 2.31.

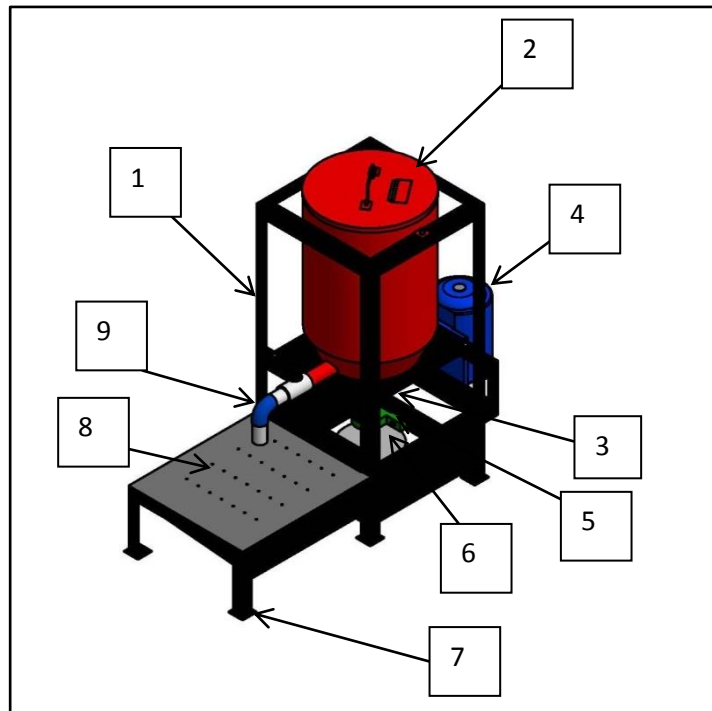


Gambar 2.31 Penutup telinga

### D. Gambaran Teknologi

Gambaran teknologi dari mesin *paper pulping* dapat dijabarkan ke dalam gambar mesin, prinsip kerja mesin dan cara mengoperasikan mesin.

#### 1. Gambaran mesin secara utuh



Gambar 2.32 Mesin *Paper Pulping*

Tabel 2.6. Keterangan gambar mesin *paper pulping*

ITEM NO.	PART NAME	QTY
1.	Rangka	1
2.	Tabung	1
3.	Poros	1
4.	Motor Listrik	1
5.	Bearing	2
6.	<i>Pulley 4 in dan 7 in</i>	4
7.	Sepatu Rangka	6
8.	Penampung Air	1
9.	Kran	1

## 2. Prinsip kerja mesin

Prinsip kerja dari mesin *paper pulping* ini adalah meleburkan kertas bekas menjadi bubur dan mencampurkan beberapa bahan pendukung lainnya. Ketika tombol *ON* ditekan, motor akan hidup dan memutar *pulley* I. Putaran akan diteruskan ke *pulley* II melalui *v-belt* yang bertujuan untuk mereduksi putaran menjadi lebih kecil dari putaran yang dihasilkan oleh motor. Poros penggerak akan langsung berputar bersama dengan *pulley* II. Sarung poros yang juga sebagaiudukan pisau berpasangan dengan poros penggerak dan ikut berputar menghasilkan putaran tinggi. Putaran yang cukup untuk meleburkan kertas menjadi bubur.

Proses peleburan kertas ini sama dengan prinsip kerja mesin blender. Hanya saja kapasitas dibuat lebih besar dari mesin blender yang digunakan oleh sebagian banyak UKM menengah kebawah. Tenaga penggerak yang digunakan juga lebih besar yakni motor listrik 1 HP. Sehingga proses peleburan kertas dapat berjalan jauh lebih cepat dan efisien.

## 3. Cara pengoperasian mesin

Langkah-langkah dalam mengoperasikan mesin pengayak serbuk gergaji kayu sebagai berikut:

- a. Siapkan mesin *paper pulping*.
- b. Siapkan bahan-bahan pendukung seperti; air 20 liter, kertas bekar 5 kg dan lem kayu  $\frac{1}{2}$  kg.

- c. Siapkan *screen* sablon beserta rekel.
- d. Siapkan bak penampung bubuk berukuran lebih besar dari *screen* sablon.
- e. Masukkan air kedalam tabung.
- f. Hidupkan mesin dengan menekan tombol on dan masukkan kertas secara bertahap.
- g. Setelah semua kertas sudah dimasukkan, tunggu hingga kurang lebih 10 menit dengan tetap membiarkan mesin berputar.
- h. Kemudian masukkan lem kayu dan tunggu hingga kurang lebih 5 menit.
- i. Buka kran saluran keluarnya bubuk dengan tetap membiarkan mesin berputar. Tampung bubuk kedalam bak penampungan.
- j. Aduk bubuk didalam bak penampung tersebut dan letakkan *screen* pada bak penampungan.
- k. Angkat *screen* setelah bubuk kertas berada diatas *screen*.
- l. Tutup bagian *screen* yang terdapat bubuk kertas dengan menggunakan matras.
- m. Tekan bagian *screen* yang lain dengan rekel dan lakukan hingga kandungan air dalam bubuk keluar.
- n. Angkat *screen* dari matras dan jemur kurang lebih 30 menit cetakan kertas yang sudah jadi.
- o. Kertas siap digunakan untuk kerajinan.

## **BAB III**

### **KONSEP PEMBUATAN**

#### **A. Konsep Umum Pembentukan Produk**

Dalam pembuatan suatu produk, secara umum mulai dari bahan baku hingga menjadi produk siap pakai, tentunya harus melewati beberapa tahapan dari proses pengerjaan agar didapatkan bentuk dan ukuran sesuai yang diharapkan. Proses pengerjaan ini di antaranya meliputi proses pembentukan bahan, proses pengecoran, proses pengurangan volume bahan, proses penyambungan, dan proses penyelesaian permukaan.

##### **1. Pengurangan Volume Bahan**

Dalam pengerjaan suatu produk, bahan yang akan diproses akan mengalami proses pengurangan volume bahan, dimana pengurangan tersebut berpengaruh pada hasil yang diharapkan.

Proses pengurangan volume bahan dapat dilakukan dengan cara:

- a. Pemotongan
- b. Pengeboran
- c. Penggerindaan
- d. Pembubutan
- e. Pengefraisan

##### **2. Proses Pembentukan Bahan**

Pembentukan bahan merupakan proses untuk membentuk suatu bahan menjadi bentuk-bentuk tertentu, dimana proses tersebut memberikan

pembebanan pada bahan itu sendiri sehingga terjadi perubahan deformasi. Pembentukan bahan dapat dilakukan dengan proses pekerjaan dingin (*Cold Working*) ataupun pekerjaan panas (*Hot Working*). (Ambiyar, 2008:535)

a. Proses pengerjaan dingin (*Cold Working*)

Proses pengerjaan dingin (*cold working*) yang merupakan pembentukan *plastis* logam di bawah suhu *rekristalisasi* pada umumnya dilakukan pada suhu kamar tanpa pemanasan benda kerja. Suhu *rekristalisasi* adalah suhu pada saat bahan logam akan mengalami perubahan struktur *mikro*. Perubahan struktur *mikro* mengakibatkan perubahan karakteristik bahan logam. *Cold working* sangat baik untuk produksi massal namun memerlukan mesin yang kuat dan perkakas yang mahal.

Produk-produk yang dibuat menggunakan *cold working* terkadang harga di pasaran masih cukup rendah, namun kebutuhan material masih cukup tinggi karena bahan yang terbuang lebih sedikit daripada proses pemesinan. Pada kondisi ini logam yang *dideformasi* mengalami peristiwa pengerasan regangan (*strain-hardening*). Logam akan bersifat makin keras dan makin kuat tetapi makin getas bila mengalami *deformasi*. Hal ini menyebabkan deformasi yang dapat diberikan pada proses pengerjaan dingin menjadi kecil. Bila dipaksakan, maka benda kerja akan retak akibat sifat getasnya. Jenis pekerjaan yang termasuk dalam pekerjaan dingin meliputi *coining*,

*embossing, stretch forming, pressing, spinning, deep drawing, impact extrusion, drawing, cold rolling.*

b. Proses pengerjaan panas (*Hot Working*)

Proses pengerjaan panas (*Hot Working*) merupakan proses pembentukan yang dilakukan di atas temperatur *rekristalisasi* (temperatur tinggi) logam yang diproses. Pada proses *deformasi* terjadi peristiwa pelunakan yang terus menerus pada temperatur tinggi. Akibatnya logam akan mengalami perubahan sifat menjadi lebih lunak pada temperatur tinggi. Berdasarkan kenyataan hal-hal inilah yang membawa keuntungan-keuntungan pada proses pengerjaan panas, yaitu deformasi yang diberikan kepada benda kerja menjadi relatif lebih besar. Pada kondisi ini benda memiliki sifat lunak dan sifat ulet, sehingga gaya pembentukan yang dibutuhkan relatif kecil, serta benda kerja mampu menerima perubahan bentuk yang besar tanpa mengalami retak. Keuntungan itu yang membuat pengerjaan panas biasanya digunakan pada proses-proses pembentukan primer yang dapat memberikan deformasi besar, misalnya: proses pengerolan panas, tempa dan *ekstrusi*.

3. Pengecoran atau Penuangan (*casting*)

Pengecoran atau penuangan (*casting*) merupakan salah satu proses pembentukan bahan baku yang relatif mahal dimana pengendalian kualitas benda kerja dimulai sejak bahan masih dalam keadaan mentah. Komposisi unsur serta kadarnya dianalisis agar diperoleh suatu sifat bahan sesuai

dengan kebutuhan sifat produk yang direncanakan namun dengan komposisi yang homogen serta larut dalam keadaan padat (Hardi Sudjana, 2008:144). Adapun metoda pengecoran antara lain meliputi:

- a. *Sand casting* (penuangan dengan cetakan pasir)
- b. *Die casting* (penuangan dengan cetakan matres)
- c. *Centrifugal casting* (penuangan dengan cetakan putar)
- d. *Continuous casting*
- e. *Shell moulding*
- f. *Investment casting*

#### 4. Proses Penyambungan

Penyambungan logam adalah suatu proses yang dilakukan untuk menyambung 2 (dua) bagian logam atau lebih. Penyambungan bagian-bagian logam ini dapat dilakukan dengan berbagai macam metoda sesuai dengan kondisi dan bahan yang digunakan. Setiap metoda penyambungan yang digunakan mempunyai keuntungan tersendiri dari metoda lainnya, sebab metoda penyambungan yang digunakan pada suatu konstruksi sambungan harus disesuaikan dengan kondisi yang ada, mengingat efisiensi sambungan. Pemilihan metoda penyambungan yang tepat dalam suatu konstruksi sambungan harus mempertimbangkan keefisiensinya dengan melihat beberapa faktor diantaranya: faktor proses pengerjaan sambungan, kekuatan sambungan, kerapatan sambungan, penggunaan konstruksi sambungan dan faktor ekonomis (Ambiyar, 2008:381).

## 5. Proses Penyelesaian Permukaan

Proses penyelesaian permukaan dapat pula diartikan sebagai proses *finishing*. Proses ini merupakan langkah untuk menentukan baik atau tidaknya suatu produk yang tampak dari luar. Proses penyelesaian permukaan antara lain:

- a. Pengerindaan
- b. Pemolesan
- c. Pengampelasan
- d. Pendempulan
- e. Pengecatan

### **B. Konsep yang Digunakan pada Pembentukan Produk Proyek Akhir**

Berdasarkan konsep umum di atas maka proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* dapat dijabarkan sebagai berikut:

#### 1. Konsep Pembuatan Poros Penggerak

- a. Pemotongan bahan

Pemotongan bahan dikerjakan dengan menggunakan mesin gergaji. Bahan dipotong dengan panjang 460 mm, ukuran tersebut sudah dilebihkan untuk proses pembubutan *facing*.

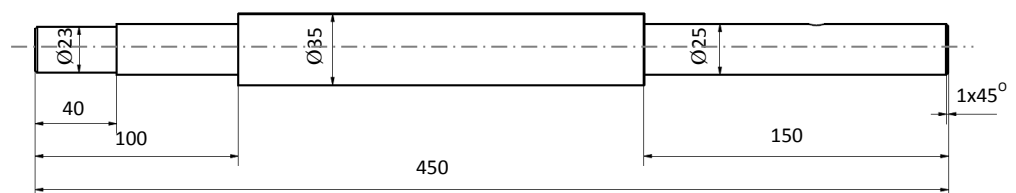
- b. Proses membubut

*Setting* mesin yang akan digunakan menjadi hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan proses pembubutan. Proses pembubutan merupakan proses pengurangan diameter benda kerja

menjadi ukuran yang diharapkan. Alat yang dipakai dalam proses pembubutan poros penggerak adalah pahat bubut, senter dan bor senter.

Langkah awal adalah pembubutan *facing* benda kerja pada salah satu ujungnya hingga permukaan rata dan tingkat kehalusan yang ditentukan. Agar setelah pembubutan tidak tajam maka lakukan *champer* dengan ukuran  $1 \times 45^\circ$ . Kemudian bor senter pada bagian muka dan pasang senter putar tepat pada bekas pengeboran tadi. Proses selanjutnya adalah bubut rata hingga mencapai  $\varnothing 25.4$  mm. Periksa dengan jangka sorong dan *micrometer*.

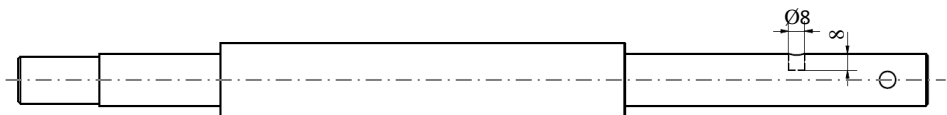
Proses pembubutan selanjutnya adalah sisi poros yang kedua maka benda kerja harus dibalik pencekamannya. Setelah itu dilanjutkan dengan membubut *facing* sampai didapatkan panjang 450 mm. Kemudian lakukan pengeboran senter pada permukaan setelah itu pasang senter putar pada bagian pengeboran. Selanjutnya melakukan pembubutan bertingkat mulai dari  $\varnothing 25$  mm sepanjang 100 mm dan  $\varnothing 23$  mm sepanjang 40 mm. periksa menggunakan jangka sorong dan *micrometer*. Agar setelah pembubutan tidak tajam maka lakukan *champer* dengan ukuran  $1 \times 45^\circ$ .



Gambar 3.1. Poros penggerak setelah di bubut

### c. Pengeboran

Poros setelah selesai dibubut kemudian proses selanjutnya adalah pengeboran poros sebagai tempat pengunci saat *assembly* dengan sarung poros dudukan pisau. Sebelum dilakukan pengeboran poros diberi tanda menggunakan penitik dan pengukur ketinggian agar saat melakukan pengeboran mata bor tidak meleset dari sasaran yang ditentukan. Pengeboran menggunakan bor senter dan bor  $\varnothing 8$  mm.

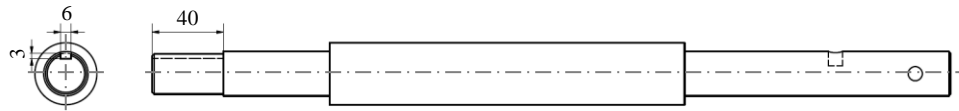


Gambar 3.2. Poros penggerak setelah di bor

### a. Pengefraisan

*Setting* mesin yang akan digunakan menjadi hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan proses pengefraisan. Proses pengefraisan merupakan proses pengurangan volume benda kerja menjadi yang diharapkan. Alat yang dipakai dalam proses pengefraisan adalah *endmill*  $\varnothing 6$  mm.

Langkah awal yang dilakukan untuk proses pengefraisan ini adalah memasang *endmill*  $\varnothing 6$  mm dan kemudian mencekam benda kerja pada ragum. Lakukan proses pengefraisan pada benda kerja yang telah ditandai sebelumnya menggunakan penggores sepanjang 40 mm. Proses pengefraisan bertahap dengan kedalaman 2 mm hingga terbentuk alur sedalam 3 mm.



Gambar 3.3. Poros penggerak setelah di frais

## 2. Konsep Pembuatan Sarung Poros Dudukan Pisau

### b. Pemotongan bahan

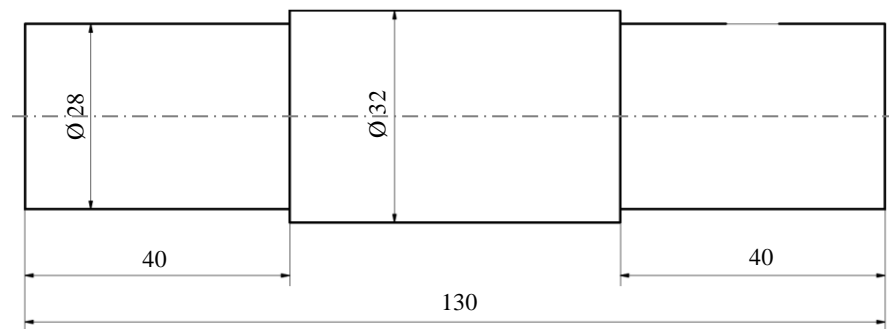
Pemotongan bahan dikerjakan dengan menggunakan mesin gergaji. Bahan dipotong dengan panjang 140 mm, ukuran tersebut sudah dilebihkan untuk proses pembubutan *facing*.

### c. Proses membubut

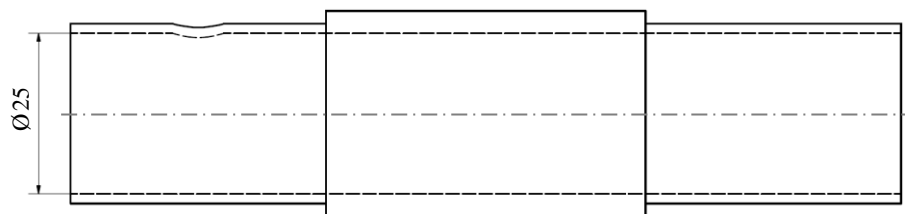
*Setting* mesin yang akan digunakan menjadi hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan proses pembubutan. Proses pembubutan merupakan proses pengurangan diameter benda kerja menjadi ukuran yang diharapkan. Alat yang dipakai dalam proses pembubutan poros yaitu pahat bubut, senter putar, dan bor senter, bor  $\text{Ø } 7\text{mm}$ ,  $\text{Ø } 15\text{mm}$ ,  $\text{Ø } 25\text{mm}$  dan *reamer*  $\text{Ø } 25\text{mm}$ .

Langkah awal adalah pembubutan *facing* benda kerja dan pembubutan rata hingga  $\text{Ø } 28\text{ mm}$  sepanjang 40 mm. Kemudian melakukan pengeboran secara bertahap mulai dari bor senter, bor  $\text{Ø } 7\text{ mm}$ , bor  $\text{Ø } 15\text{ mm}$ , bor  $\text{Ø } 25\text{ mm}$  dan terakhir adalah *reamer*  $\text{Ø } 25\text{ mm}$  hingga menembus benda kerja. Langkah akhir adalah pembubutan dalam sebagai *finishing* hingga mencapai  $\text{Ø } 25.4\text{ mm}$ .

Proses pembubutan selanjutnya adalah sisi poros yang kedua maka benda kerja harus dibalik pencekamannya. Setelah itu dilanjutkan dengan membubut *facing* hingga diperoleh panjang 130 mm. Kemudian dilanjutkan membubut rata hingga  $\varnothing 28$  mm sepanjang 40 mm. Periksa semua ukuran dengan jangka sorong dan *micrometer*.



Gambar 3.4. Sarung poros dudukan pisau setelah pembubutan

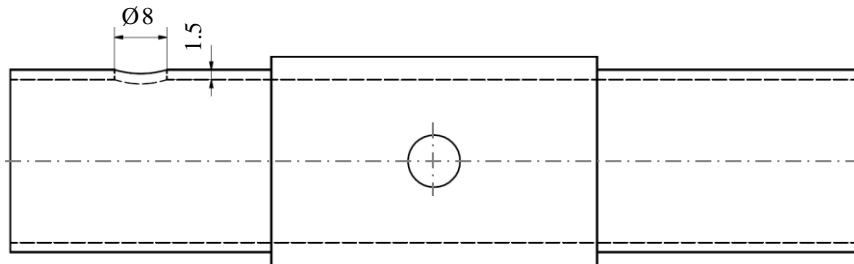


Gambar 3.5. Sarung poros dudukan pisau setelah pengeboran dalam

#### d. Pengeboran

Sarung poros setelah selesai dibubut kemudian proses selanjutnya adalah pengeboran poros sebagai tempat pengunci saat *assembly* dengan poros penggerak. Sebelum dilakukan pengeboran poros diberi tanda menggunakan penitik dan pengukur ketinggian agar saat

melakukan pengeboran mata bor tidak meleset dari sasaran yang ditentukan. Pengeboran menggunakan bor senter dan bor  $\varnothing 7$  mm.



Gambar 3.6 Sarung poros dudukan pisau setelah pengeboran tap

#### e. Pengetapan

Pada proses pengetapan hal yang perlu diperhatikan terlebih dahulu adalah mempersiapkan alat dan perlengkapan pendukung lainnya yaitu, tap M8x1.25 satu set, oli dan siku. Periksa alat pengetapan dalam keadaan baik dan siap digunakan.

Langkah awal yang dilakukan untuk proses pengetapan adalah memasang benda kerja pada ragum dengan posisi lubang yang akan ditap menghadap ke atas. Pasang tap M8x1.25 pertama pada tangkai tap dan tempatkan tap tegak lurus di atas lubang, periksa dengan siku. Lakukan proses pengetapan sesuai prosedur dan jangan pernah lupa menggunakan oli disetiap putaran proses pengetapan.

#### f. *Finishing*

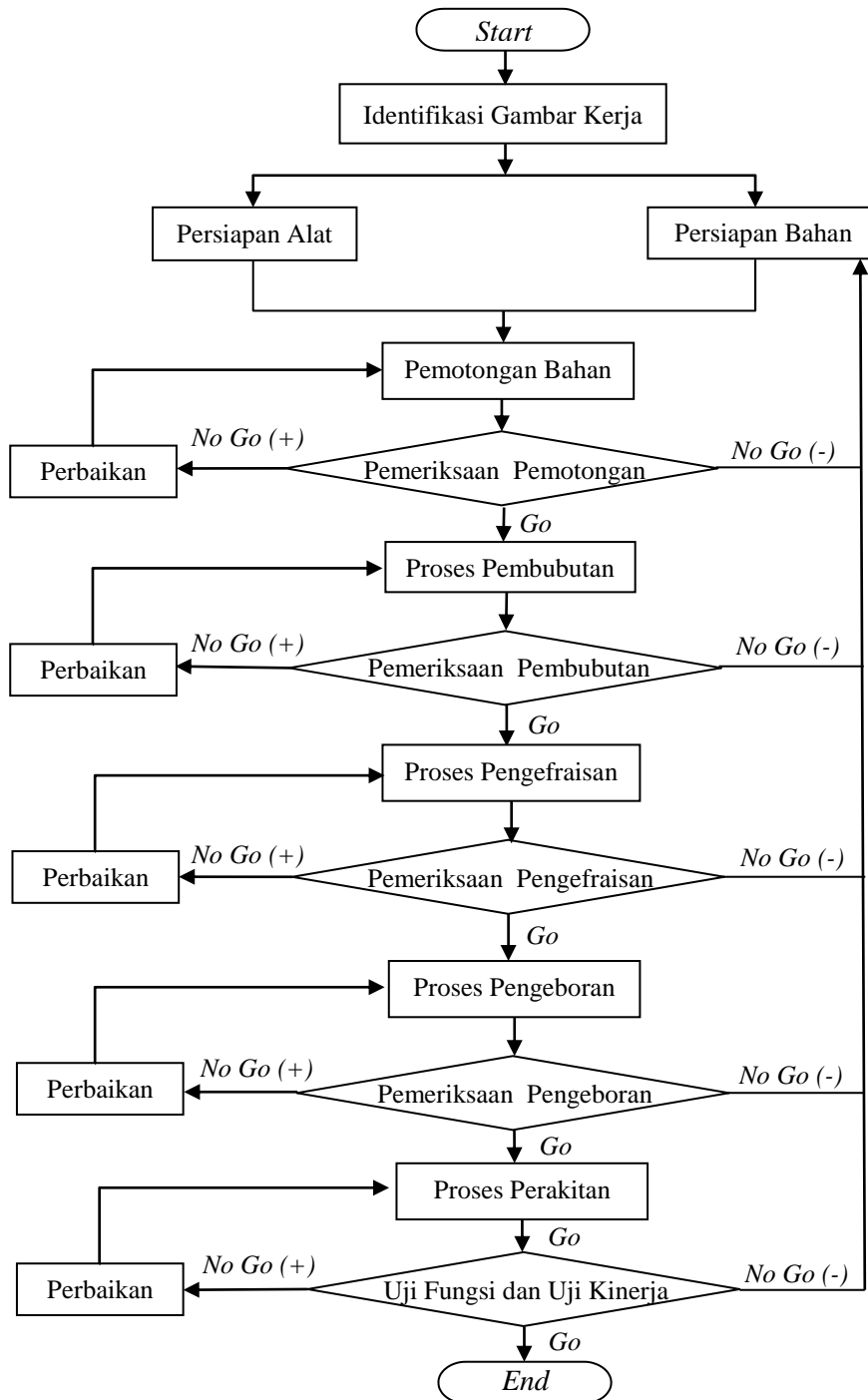
Proses *finishing* yang dilakukan dalam proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau adalah dengan melakukan proses pengikiran dengan kikir halus. Hal ini dilakukan sebagai

tindakan keselamatan kerja dan untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja karena masih terdapat sisi-sisi yang tajam pada benda kerja.

**BAB IV**  
**PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN**

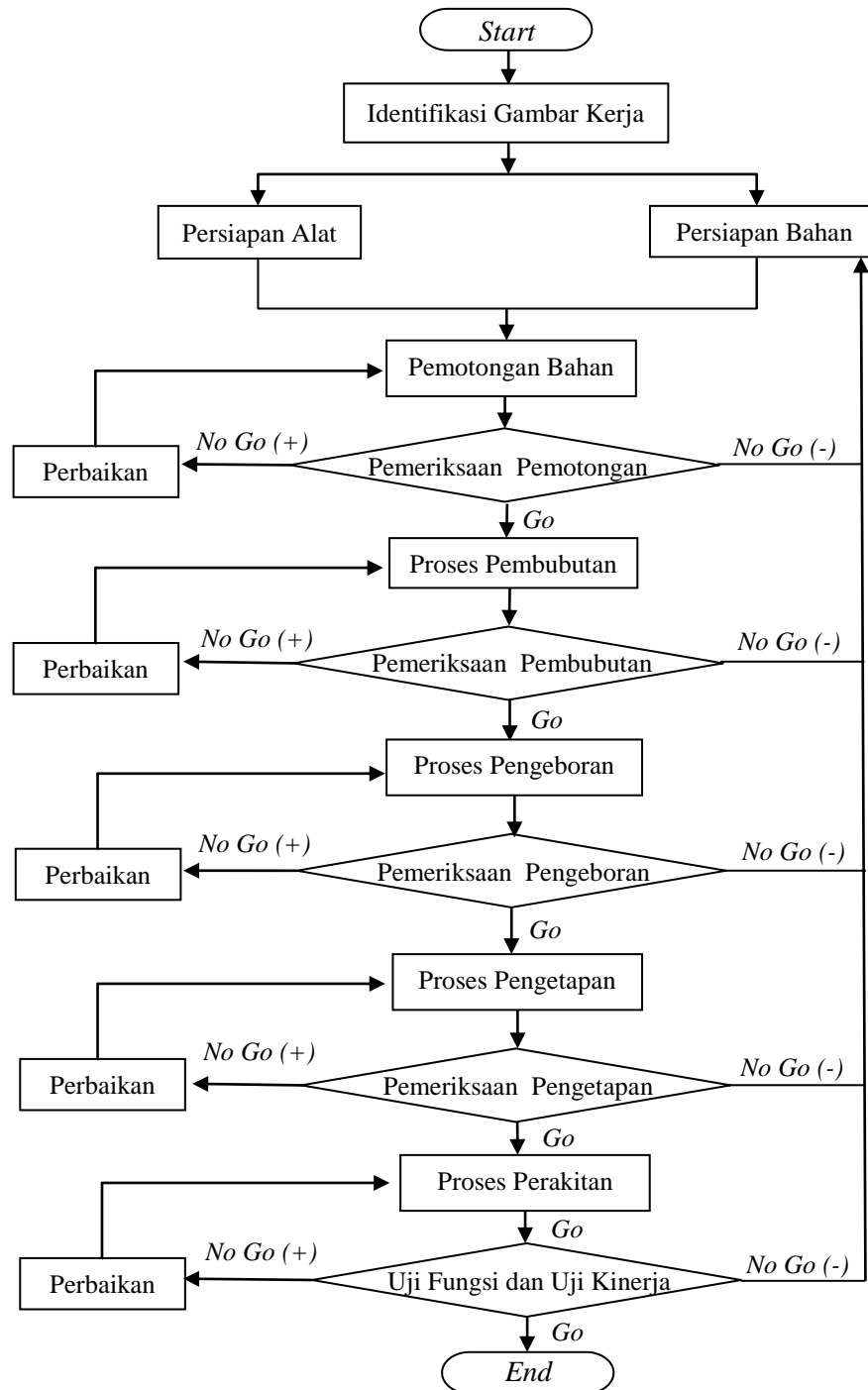
**A. Diagram Alir Proses Pembuatan**

1. Diagram alir pembuatan poros penggerak



Gambar 4.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Poros Penggerak

## 2. Diagram alir pembuatan sarung poros dudukan pisau



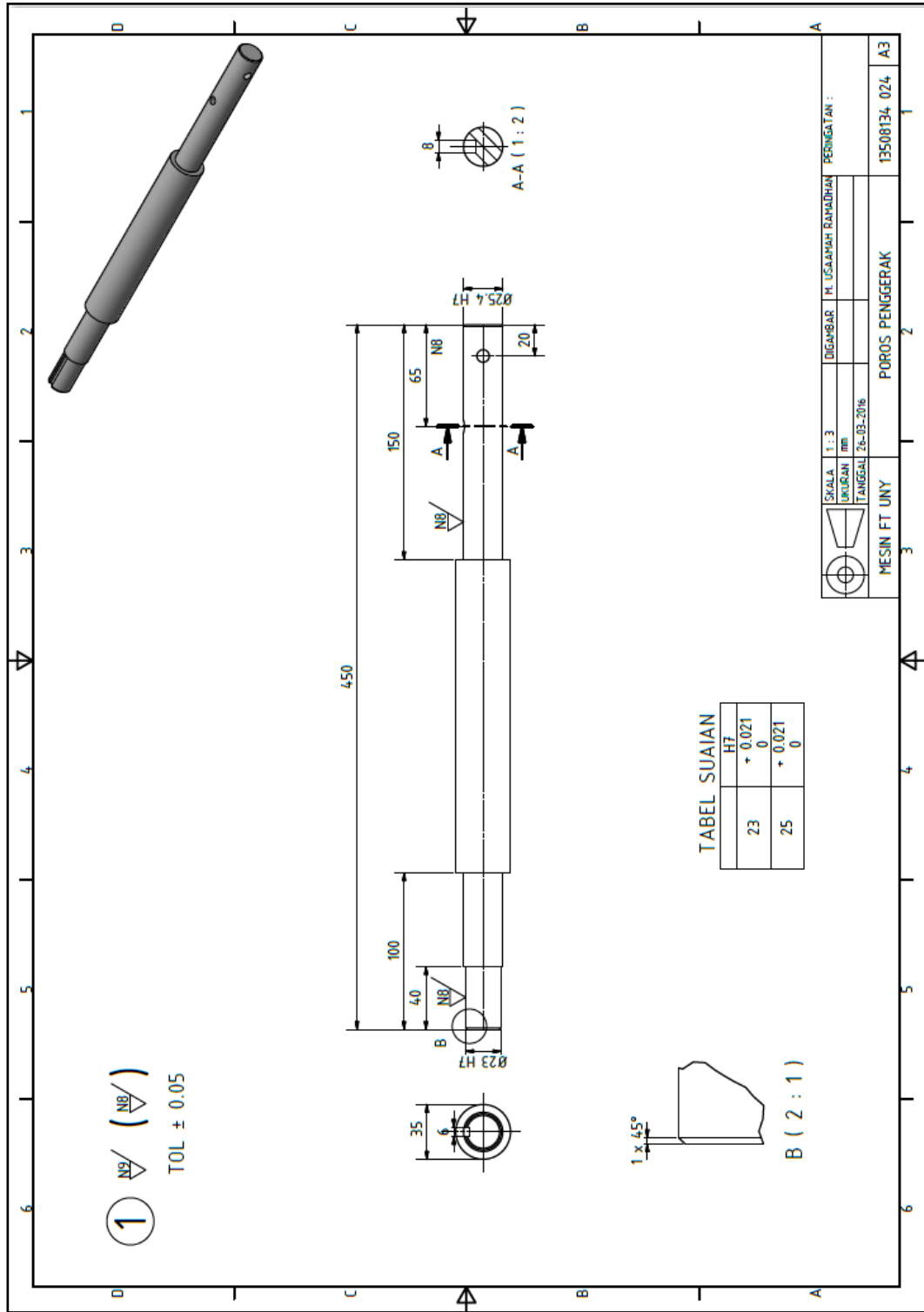
Gambar 4.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Sarung Poros Dudukan Pisau

## **B. Visualisasi Proses Pembuatan Poros Penggerak dan Sarung Poros Dudukan Pisau**

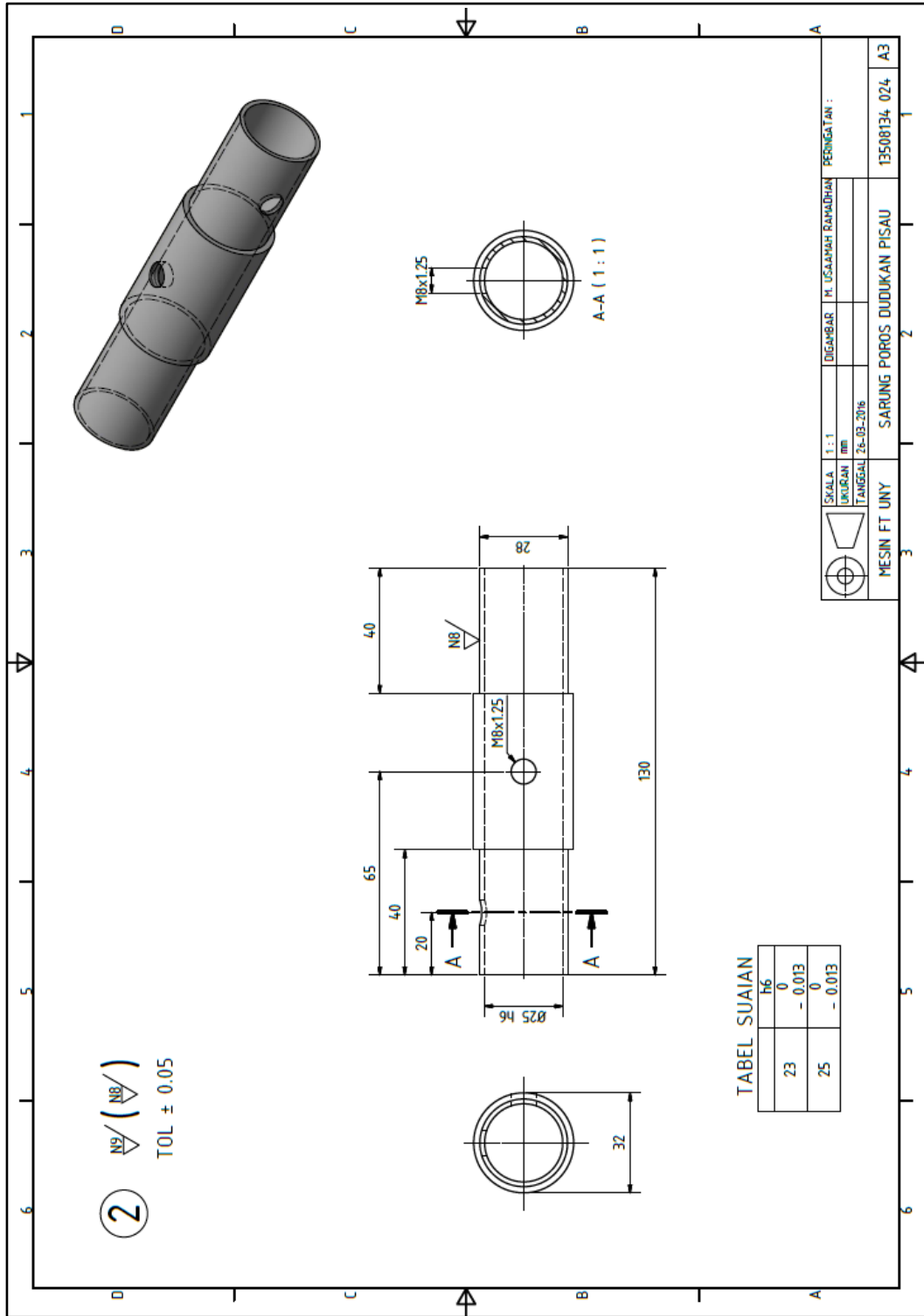
Proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau memerlukan beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu identifikasi gambar kerja, persiapan bahan, persiapan alat dan mesin, proses pembuatan komponen, perakitan, uji fungsional dan uji kinerja. Selain langkah-langkah tersebut hal lain yang perlu diperhatikan adalah keselamatan kerja. Melakukan proses kerja sesuai prosedur keselamatan kerja untuk menjamin keselamatan benda kerja, operator, alat dan mesin. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau :

### **1. Identifikasi Gambar Poros Penggerak dan Sarung Poros Dudukan Pisau**

Langkah ini merupakan langkah awal yang sangat penting karena gambar merupakan alat komunikasi antara perancang dengan operator. Hal yang perlu diperhatikan dalam membaca gambar adalah ukuran, tanda pengerjaan, tolesansi dan unsur-unsur gambar kerja lainnya. Kemampuan perancang dalam menyajikan gambar dan kemampuan operator untuk membaca gambar sangat diperlukan agar benda kerja yang dibuat sesuai yang diinginkan. Gambar kerja pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.3. Gambar Kerja Poros Penggerak



Gambar 4.4. Gambar Kerja Sarung Poros Dudukan Pisau

## 2. Persiapan bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau harus memiliki kriteria ulet dan tangguh. Pemilihan bahan yang tepat akan menghasilkan pekerjaan yang baik dan umur komponen yang panjang. Karena komponen tidak cepat aus dan rusak saat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Hal lain yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan bahan adalah kemudahan bahan di *machining* dan keberadaan di lapangan.

Melihat beberapa pertimbangan kriteria di atas, dipilihlah bahan dalam pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau adalah baja karbon rendah jenis St. 42. Selain memiliki kriteria tersebut di atas baja karbon rendah juga memiliki harga yang terjangkau.

Tabel 4.1. Spesifikasi bahan dan ukuran

No.	Komponen	Bahan	Ukuran
1	Poros Penggerak	Baja karbon rendah St. 42	Ø 35 mm x 460 mm
2	Sarung Poros Dudukan Pisau	Baja karbon rendah St. 42	Ø 32 mm x 140 mm

## 3. Mesin dan peralatan yang digunakan

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau seperti berikut ini

Tabel 4.2 Alat dan mesin yang dibutuhkan

No	Alat/Mesin yang digunakan	Jumlah
1	Mesin gergaji listrik dan kelengkapannya	1
2	Mesin bubut dan alat kelengkapannya	1

3	Mesin frais dan kelengkapannya	1
4	Pahat bubut HSS	1
5	Drill Center	1
6	Bor Ø7 , Ø 15 , Ø 25 mm dan reamer	1
7	End mill Ø 8 mm	1
8	<i>Micrometer</i>	1
9	Jangka sorong	1
10	Mesin bor duduk	1
11	Pengukur ketinggian dan penitik	1
12	Kikir	1
13	Kunci pas	1 set
14	Kacamata	1
15	Penutup telinga	1
16	Tap M8x1.25	1 set

#### 4. Proses pemotongan bahan

Proses pemotongan bahan perlu dilakukan untuk memudahkan proses pemesinan pada benda kerja. Bahan yang sudah dipilih dipotong sesuai ukuran dan kebutuhan. Proses pemotongan benda kerja dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu menggunakan mesin las, mesin bubut, mesin gergaji listrik dan gergaji manual. Pemotongan bahan menggunakan mesin gergaji listrik yang sudah tersedia dibengkel.

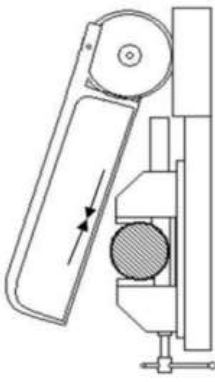
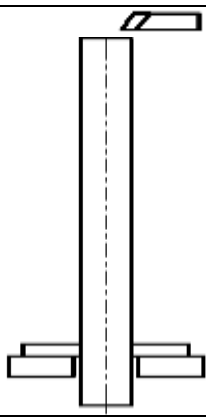
#### 5. Proses pengerjaan

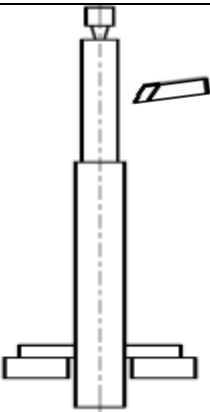
Proses pengerjaan yang dilakukan untuk membuat poros penggerak pada mesin *paper pulping* adalah: a) Proses pemotongan bahan; b) proses pembubutan; c) proses pengeboran; d) proses pengefraisan; e) proses pengetapan; f) proses perakitan; g) *finishing*. Untuk proses pembuatan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* adalah: a) proses pembubutan; b) proses pengeboran; c) proses pengetapan; d) proses perakitan; e) *finishing*.

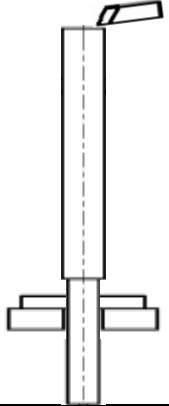
### C. Standar Operasional Prosedur (SOP) Pembuatan Poros Penggerak dan Sarung Poros Dudukan Pisau

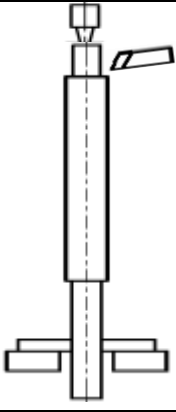
#### 1. Work Plan Pembuatan Poros Penggerak

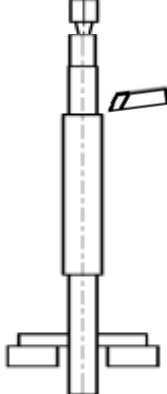
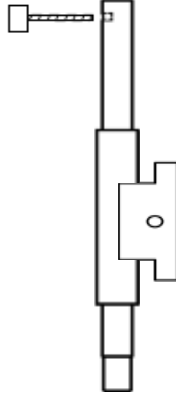
Tabel 4.3. Work Plan Pembuatan Poros Penggerak

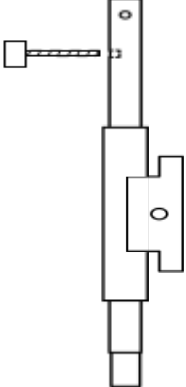
No	JENIS PEKERJAAN DAN GAMBAR KERJA	MESIN/ALAT YANG DIGUNAKAN	PARAMETER PEMOTONGAN			ESTIMASI WAKTU (menit)	LANGKAH KERJA	KESEHATAN KERJA
			Cs	Feed	n			
1.	Pemotongan 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin gergaji mesin</li> <li>- Mistar baja</li> <li>- penggores</li> </ul>				10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan dipotong</li> <li>2. Mengukur bahan dengan mistar baja dan penggores</li> <li>3. Mencekam benda kerja</li> <li>4. Memotong benda kerja sesuai garis</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Sarung tangan</li> <li>• Alat pembersih total</li> </ul>
2.	Membubut facing pada permukaan 1 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- Tool box</li> <li>mesin bubut dan kelengkapanannya</li> <li>- Jangka</li> </ul>	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 35}$ $= 318 \text{ rpm}$ $= 360 \text{ rpm}$ (putaran yang	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{17,5}{0,2 \times 360}$ $= 0,2 \text{ menit}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyiapkan alat dan bahan</li> <li>2. Memasang pahat tepat posisi senter</li> <li>3. Cekam benda kerja</li> <li>4. Mengatur putaran 600 rpm dan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih total</li> </ul>

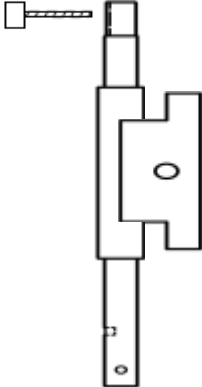
	<p>3. Bubut rata hingga Ø 25,4 mm sepanjang 150 mm</p> 	<p>sorong</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pahat bubut rata</li> <li>□ 3/8" × 4"</li> <li>HSS</li> </ul>	35	0,2	<p>tersedia dalam mesin)</p> $n = \frac{1000 \times C_s}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 25,4}$ $= 438,8 \text{ rpm}$ $= 450 \text{ rpm}$ <p>(putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	$t_m = \frac{L}{f_n \times n}$ $= \frac{150}{0,2 \times 450}$ $= 1,6 \text{ menit}$	<p>berlawanan arah jarum jam</p> <p>5. Membubut facing hingga permukaannya rata</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapannya</li> <li>- Jangka sorong</li> <li>- Kunci bor</li> <li>- Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS</li> <li>- Bor senter</li> </ul>					<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memasang bor senter pada kepala lepas</li> <li>2. Mengatur putaran pada 450 rpm</li> <li>3. Pengeboran tepat pada senter diameter poros</li> <li>4. Memasang senter putar pada kepala lepas dan sentuh ujung senter putar tepat pada senter diameter benda.</li> <li>5. Melakukan pembubutan rata hingga diameter Ø 25,4 mm sepanjang 150 mm</li> </ol>		

	<p>4. Membubut facing permukaan 2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapannya</li> <li>- Jangka sorong</li> <li>- Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS</li> </ul>	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 35}$ $= 318 \text{ rpm}$ $= 360 \text{ rpm}$ <p>(putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{17,5}{0,2 \times 360}$ $= 0,2 \text{ menit}$	<p>6. Selalu menggunakan pendingin saat proses pembubutan</p> <p>7. Mengecek semua ukuran dengan jangka sorong</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih total</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
						<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benda kerja dibalik</li> <li>2. Benda kerja dicekam sepanjang 100 mm</li> <li>3. Mengatur benda kerja pada pencekaman yang baik sehingga putaran benda kerja sempurna</li> <li>4. Mengatur putaran pada 360 rpm</li> <li>5. Melakukan pembubutan facing sampai permukaan B rata</li> </ol>		

5.	Bubut bertingkat hingga Ø 23mm sepanjang 40 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- <i>Tool box</i></li> <li>mesin bubut dan kelengkapannya</li> <li>ya</li> <li>- Jangka sorong</li> <li>- Kunci bor</li> <li>- Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS</li> <li>- Bor senter</li> </ul>	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 23}$ $= 484,6 \text{ rpm}$ $= 450 \text{ rpm}$ (putaran yang tersedia dalam mesin)	$t_m = \frac{L}{f_n \times n}$ $= \frac{40}{0,2 \times 450}$ $= 0,4 \text{ menit}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memasang bor center pada kepala lepas</li> <li>2. Melakukan pengeboran tepat pada bagian tengah diameter poros</li> <li>3. Memasang senter putar pada kepala lepas dan sentuh benda kerja tepat pada senter diameter benda.</li> <li>4. Melakukan pembubutan bertingkat hingga diameter Ø 23 mm sepanjang 40 mm</li> <li>5. Selalu menggunakan pendingin saat proses pembubutan</li> <li>6. Mengecek semua ukuran dengan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
----	--	--	----	-----	---	--	---	---

6.	Bubut bertingkat hingga Ø 25,4 sepanjang 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapannya</li> <li>- Jangka sorong</li> <li>- Pahat bubut rata 3/8" × 4 HSS</li> </ul>	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 25,4}$ $= 438,8 \text{ rpm}$ $= 450 \text{ rpm}$ (putaran yang tersedia dalam mesin)	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{100}{0,2 \times 450}$ $= 1,1 \text{ menit}$	jangka sorong 1. Melakukan pembubutan bertingkat selanjutnya hingga Ø 25,4 sepanjang 100 mm 2. Selalu menggunakan pendingin saat proses pembubutan 3. Mengecek semua ukuran dengan jangka sorong	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih total</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
7.	Pengeboran benda kerja Ø 8 mm pada sisi a dan sisi b 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bor duduk</li> <li>- Ragum</li> <li>- Alat pengukur ketinggian</li> <li>- Mata bor Ø 8 mm</li> </ul>	20	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 8}$ $= 796,2 \text{ rpm}$ $= 800 \text{ rpm}$ (putaran yang tersedia dalam mesin)	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{8}{0,2 \times 450}$ $= 0,05 \text{ menit}$ DiMelakukan 2 kali pengeboran	1. Melakukan pengukuran dengan meletakkan benda kerja pada bidang datar 2. MengMengatur ketinggian alat pengukur ketinggian sesuai daerah yang akan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih total</li> <li>• Pendingin</li> </ul>

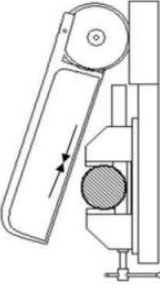
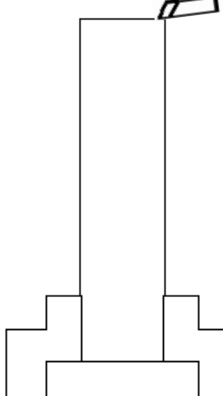
				<p>= 2 x 0,05 = 0,1 menit</p>	<p>dibor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Benda kerja digores</li> <li>4. Memperjelas goresan dengan penitik sebagai tanda tempat pengeboran</li> <li>5. Mata bor diMemasang pada mesin bor duduk</li> <li>6. Mengatur putaran sesuai tabel pada mesin</li> <li>7. Benda kerja dicekam pada ragum</li> <li>8. Melakukan pengeboran dengan menurunkan tuas secara perlahan sampai sedalam 8 mm</li> <li>9. Melakukan pengeboran pada</li> </ol>	
--	---	--	--	-----------------------------------	---	--

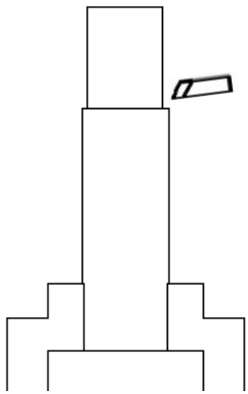
	<p>8. Pengefraisan alur pasak</p> 	<p>- Mesin frais dan kelengkapannya - <i>End mild</i> Ø 6 mm - Ragum</p>	35	0,02	$n = \frac{1000 \times C_s}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 6}$ $= 1857,7 \text{ rpm}$ $= 1500 \text{ rpm}$ <p>(putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	$t_m = \frac{L}{f_n \times n}$ $= \frac{0,02 \times 1500}{40}$ $= 1,3 \text{ menit}$ <p>DiMelakukan 2 kali pengefraisan = 2 x 1,3 = 2,6 menit</p>	<p>sisi yang lain. 10. Selalu menggunakan pendingin saat proses pengeboran</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Sarung tangan</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
						<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempersiapkan alat dan bahan</li> <li>2. Mengecek kondisi mesin dalam keadaan baik</li> <li>3. Memasang <i>end mild</i> pada mesin frais</li> <li>4. Memasang benda kerja pada ragum</li> <li>5. Mengatur putaran mesin pada 1500 rpm</li> <li>6. Melakukan <i>setting</i> nol benda kerja dengan sedikit menyentuhkan <i>end mild</i> pada permukaan benda kerja saat mesin</li> </ol>		

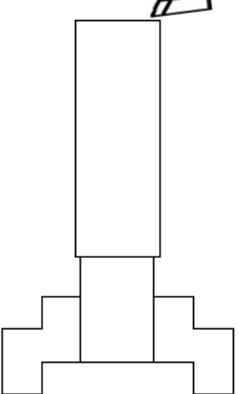
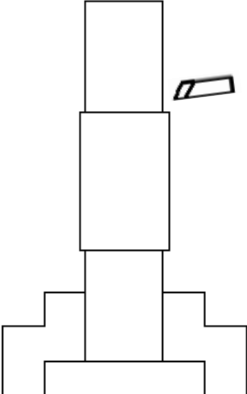


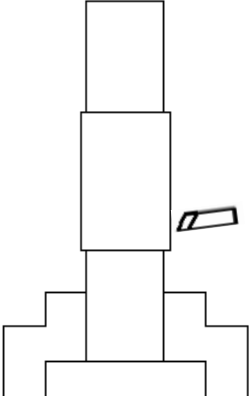
2. Work Plan Pembuatan Sarung Poros Dudukan Pisau

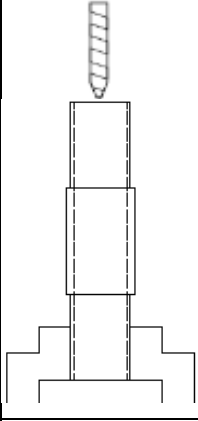
Tabel 4.4. *Work Plan* Pembuatan Sarung Poros Dudukan Pisau

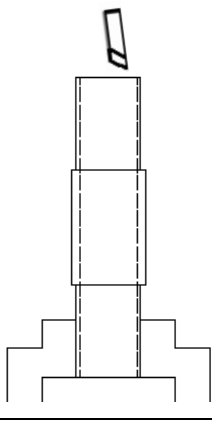
No	JENIS PEKERJAAN DAN GAMBAR KERJA	MESIN/ALAT YANG DIGUNAKAN	PARAMETER PEMOTONGAN			ESTIMASI WAKTU	LANGKAH KERJA	KESEHATAN KERJA
			Cs	Feed	n			
1.	Pemotongan 	- Mesin gergaji mesin - Mistar baja - penggores				10	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyiapkan alat dan bahan yang akan dipotong</li> <li>Mengukur bahan dengan mistar baja dan penggores</li> <li>Cekam benda kerja</li> <li>memotong benda kerja sesuai garis</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wearpack</li> <li>Kacamata</li> <li>Sarung tangan</li> <li>Alat pembersih tatal</li> </ul>
2.	Membubut facing 	- Mesin bubut - Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS - <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapannya	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 32,4}$ $= 344,1 \text{ rpm}$ $= 350 \text{ rpm}$ (putaran yang tersedia dalam mesin)	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{16}{0,2 \times 350}$ $= 0,25$ menit	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memersiapkan alat dan bahan</li> <li>Memasang pahat tepat posisi center</li> <li>Cekam benda kerja</li> <li>Mengatur putaran 600 rpm</li> <li>Membubut facing</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wearpack</li> <li>Kacamata</li> <li>Alat pembersih tatal</li> </ul>

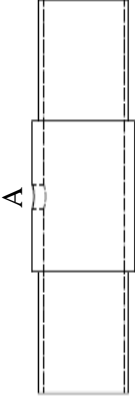
2.	Bubut rata hingga Ø 28 panjang 40 mm 	- Jangka sorong - Mesin bubut - Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS - <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapan nya - Jangka sorong - Bor center - Kunci bor	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 28}$ $= 398 \text{ rpm}$ $= 350 \text{ rpm}$ (putaran yang tersedia dalam mesin)	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{40}{0,2 \times 350}$ $= 0,6 \text{ menit}$	1. Memasang bor center pada kepala lepas 2. Melakukan pengeboran tepat pada bagian tengah diameter poros 3. Melakukan pembubutan rata hingga diameter Ø 28 sepanjang 40 mm 4. Menggunakan pendingin saat proses pembubutan 5. Melakukan pengukuran dengan jangka sorong	• Wearpack • Kacamata • Alat pembersih tatal • Pendingin			
3.	Membubut facing permukaan B	- Mesin bubut - Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 32,4}$	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{16}{0,2 \times 350}$	1. Balik benda kerja 2. Cekam benda kerja sepanjang 30 mm 3. Mengatur benda	• Wearpack • Kacamata • Alat			

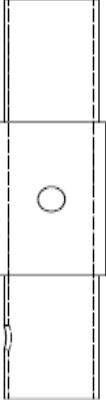
		<p>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapannya</p> <p>- Jangka sorong</p>		<p>= 344,1 rpm = 350 rpm (putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	<p>= 0,25 menit</p>	<p>kerja pada pencekaman yang baik sehingga putaran benda kerja sempurna</p> <p>4. Mengatur putaran pada 600 rpm</p> <p>5. Melakukan pembubutan facing sampai permukaan B rata</p>	<p>pembersih tatal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendingin</li> </ul>
4.	<p>Bubut bertingkat hingga Ø 28 panjang 40 mm</p> 	<p>- Mesin bubut</p> <p>- Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS</p> <p>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapannya</p> <p>- Jangka sorong</p> <p>- Bor Senter</p> <p>- Kunci bor</p>	0,2	<p><math>n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}</math></p> <p>= <math>\frac{1000 \times 35}{3,14 \times 28}</math></p> <p>= 398 rpm</p> <p>= 350 rpm (putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	<p><math>t_m = \frac{L}{f_n \times n}</math></p> <p>= <math>\frac{40}{0,2 \times 350}</math></p> <p>= 0,6 menit</p>	<p>1. Memasang bor center pada kepala lepas</p> <p>2. Melakukan pengeboran tepat pada bagian tengah diameter poros</p> <p>3. Melakukan pembubutan bertingkat hingga diameter Ø 28 sepanjang 40 mm</p> <p>4. Menggunakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>

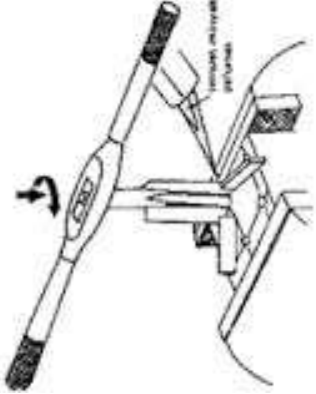
	<p>5. Bubut bertingkat hingga Ø 32 panjang 50 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS</li> <li>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapannya</li> <li>- Jangka sorong</li> </ul>	35	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 60}{3,14 \times 32}$ $= 348,3 \text{ rpm}$ $= 350 \text{ rpm}$ <p>(putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	$tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{50}{0,2 \times 350}$ $= 0,7 \text{ menit}$	<p>5. Mengecek semua ukuran dengan jangka sorong</p> <p>1. Melakukan pembubutan bertingkat selanjutnya hingga Ø 32 sepanjang 50 mm</p> <p>2. Menggunakan pendingin saat proses pembubutan</p> <p>3. Mengecek semua ukuran dengan jangka sorong</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
6.	<p>Pengeboran benda kerja Ø 7 mm, Ø 15 mm dan terakhir Ø 25 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- Pahat bubut rata 3/8" × 4" HSS</li> <li>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan</li> </ul>	20	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 10}$ $= 636,9 \text{ rpm}$ $= 600 \text{ rpm}$	<p>Untuk Ø7mm</p> $tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{130}{0,02 \times 1500}$ $= 1 \text{ menit}$	<p>1. Memasang mata bor senter pada kepala lepas</p> <p>2. Melakukan pengeboran awal sebagai pembuka jalan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>

		<p>kelengkapannya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jangka sorong</li> <li>- Mata bor Ø 7 mm, Ø 15 mm dan Ø 25 mm</li> </ul>		<p>Untuk Ø15mm</p> $n = \frac{1000 \times C_s}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 15}$ $= 424,6 \text{ rpm}$ $= 450 \text{ rpm}$ <p>Untuk Ø25mm</p> $n = \frac{1000 \times C_s}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 25}$ $= 254,7 \text{ rpm}$ $= 270 \text{ rpm}$ <p>(putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	<p>Untuk Ø15mm</p> $tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{130}{0,2 \times 450}$ $= 1,5 \text{ menit}$ <p>Untuk Ø25mm</p> $tm = \frac{L}{fn \times n}$ $= \frac{130}{0,2 \times 270}$ $= 2,4 \text{ menit}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Memasang mata bor Ø 7 mm</li> <li>4. Melakukan pengeboran hingga menembus benda kerja</li> <li>5. Mata bor ditarik dari benda kerja setiap pengeboran hingga kedalaman 20 mm untuk mengeluarkan tatal</li> <li>6. Menggunakan pendingin saat proses pengeboran</li> <li>7. Melakukan kembali langkah nomor 2 mulai dari Ø 15 mm dan terakhir Ø 25 mm</li> </ol>	
--	---	---	--	---	--	---	--

7.	<p>Pembubutan dalam hingga Ø 25,4 H7 mm sedalam 130 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bubut</li> <li>- Pahat bubut dalam 3/8" × 8" HSS</li> <li>- <i>Tool box</i> mesin bubut dan kelengkapann ya</li> <li>- Jangka sorong</li> <li>- <i>Micrometer</i> 50 mm</li> </ul>	60	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 35}{3,14 \times 130}$ $= 85,7 \text{ rpm}$ $= 150 \text{ rpm}$ <p>(putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	$t_m = \frac{L}{f_n \times n}$ $= \frac{130}{0,2 \times 800}$ $= 0,8 \text{ menit}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memasang pahat dalam pada rumah pahat</li> <li>2. Seting pahat tepat pada center kepala lepas</li> <li>3. Melakukan pembubutan dalam hingga Ø 25,4 H7 mm sedalam 130 mm</li> <li>4. Mengecek semua ukuran dengan jangka sorong dan <i>micrometer</i></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
----	--	---	----	-----	--	---	---	---

8.	<p>Pengeboran Ø 7 mm pada sisi A</p> 	<p>- Mesin bor duduk</p> <p>- Kunci bor</p> <p>- Bor center</p> <p>- Mata bor Ø 7 mm</p>	20	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 7}$ $= 796,2 \text{ rpm}$ $= 800 \text{ rpm}$ <p>(putaran yang tersedia dalam mesin)</p>	$t_m = \frac{L}{f_n \times n}$ $= \frac{0,2 \times 800}{8}$ $= 0,05$ <p>menit</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memasang benda kerja pada pencekam sesuai daerah yang akan dibor</li> <li>Meletakkan benda kerja pada posisi tepat dibawah mata bor</li> <li>Melakukan pengeboran</li> <li>Menggunakan pendingin saat proses pengeboran</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wearpack</li> <li>Kacamata</li> <li>Alat pembersih tatal</li> <li>Pendingin</li> </ul>
----	--	--	----	-----	---	---	---	---

9.	Pengeboran Ø 7 mm pada sisi D 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bor duduk</li> <li>- Ragum portable</li> <li>- Kunci bor</li> <li>- Bor center</li> <li>- Mata bor Ø 7 mm</li> </ul>	20	0,2	$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d}$ $= \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 7}$ $= 796,2 \text{ rpm}$ $= 800 \text{ rpm}$ (putaran yang tersedia dalam mesin)	$t_m = \frac{L}{f_n \times n}$ $= \frac{0,2 \times 800}{8}$ $= 0,05$ menit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memasang benda kerja pada pencekam sesuai posisi daerah yang akan dibor</li> <li>2. Meletakkan benda kerja pada posisi tepat dibawah mata bor</li> <li>3. Melakukan pengeboran</li> <li>4. Selalu menggunakan pendingin saat proses pengeboran</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• Pendingin</li> </ul>
----	--	---	----	-----	--	--	---	---

10	<p>Pengetapan M8 x 1,25</p> 	<p>- Tap M8 x 1,25 satu set</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ragum</li> <li>- Siku</li> <li>- Oli</li> </ul>			30	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempersiapkan alat dan bahan</li> <li>2. Melakukan Pencekaman benda kerja dengan kuat</li> <li>3. Memasang tap nomor 1 pada tangkai sebagai penguliran awal</li> <li>4. Meletakkan mata tap tegak lurus terhadap lubang. Mengukur kesikuan dengan penyiku</li> <li>5. Menekan tap hingga masuk dan putar searah jarum jam sebesar 90° kemudian kembali kesemula</li> <li>6. Melakukan kembali langkah sebelumnya dengan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearpack</li> <li>• Kacamata</li> <li>• Alat pembersih tatal</li> <li>• oli</li> </ul>
----	---	--	--	--	----	--	---



## D. Hasil

### 1. Kesesuaian Benda Kerja dengan Gambar Kerja

Pedoman dalam pembuatan suatu produk adalah gambar kerja. Kesesuaian ukuran antara benda kerja sebenarnya dengan gambar kerja akan menghasilkan kinerja yang baik. Berdasarkan hasil pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau sudah baik, karena kesesuaian ukuran dengan rancangan gambar kerja sesuai.

### 2. Waktu Realisasi Pembuatan Komponen

Berikut adalah data waktu pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* :

Tabel 4.5. Realisasi waktu pembuatan komponen

No.	Nama Pekerjaan	Waktu (menit)
1	Persiapan	20
2	Pemotongan bahan Ø35 x 460 mm dan Ø32 x 140 mm	20
<b>Poros Penggerak</b>		
3	Pembubutan muka kanan	5
4	Pembubutan Ø 25,4 mm sepanjang 150 mm	15
5	Pembubutan <i>Champer</i> muka kanan	2
6	Pembubutan muka kiri	5
7	Pembubutan bertingkat Ø 23 mm sepanjang 40 mm	10
8	Pembubutan bertingkat Ø 25,4 mm sepanjang 100 mm	10
9	Pembubutan <i>champer</i> muka kiri	2
10	Penghalusan dengan amplas	10
11	Pengeboran Ø8 mm pada 2 titik	5
12	Pengefraisan alur pasak	5

<b>Sarung Poros Dudukan Pisau</b>		
13	Pembubutan muka kanan	5
14	Pembubutan lurus Ø38 mm - Ø28 mm, panjang 40 mm	10
15	Pembubutan muka kiri	5
16	Pembubutan lurus Ø38 mm - Ø28 mm, panjang 40 mm	10
17	Pengeboran senter	2
18	Pengeboran Ø 7 mm, panjang 130 mm	15
19	Pengeboran Ø 15 mm, panjang 130 mm	20
20	Pengeboran Ø 25 mm, panjang 130 mm	25
21	Pengeboran Ø8 mm sisi c dan d	5
22	Pengetapan M8 x 1.25	15
<b>Jumlah Waktu Pembuatan (menit)</b>		<b>221</b>

Pada data waktu pembuatan komponen di atas adalah waktu realisasi. Terdapat perbedaan antara waktu teori yang ada pada standar operasional prosedur dengan waktu realisasi karena beberapa hal. Keterbatasan mesin dengan kondisi baik membuat antrian pemakaian. Selain itu persiapan mesin, alat dan benda kerja banyak menyita waktu.

### **E. Uji Fungsional**

Uji fungsional bertujuan untuk mengetahui apakah suatu komponen yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Perakitan mesin secara keseluruhan merupakan tahapan awal sebelum uji fungsional. Setelah itu mesin dioperasikan dan dilakukan pengamatan pada poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau. Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan

terhadap komponen poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau dapat dipasang dengan sempurna. Baik saat dipasangkan dengan *bearing*, *seal* maupun pulley. Kesesuaian ukuran membuat proses pemasangan menjadi mudah.
2. Pemasangan antara poros penggerak dengan sarung poros dudukan pisau menggunakan baut. Pada pemasangan awal menggunakan baut baru menyebabkan salah satu ulir dalam pada sarung poros dudukan pisau menjadi rusak. Akibatnya ulir dalam tersebut menjadi aus dan longgar pada pemasangan baut berikutnya. Sehingga perlu menggunakan baut aus yang ukurannya lebih besar.
3. Poros penggerak dan pulley dapat dipasang dengan baik. Alur pasak yang pas membuat kedua komponen tersebut menjadi kokoh.
4. Sarung poros dudukan pisau dapat berfungsi sebagai mestinya, yaitu sebagai dudukan pisau. Kelurusan yang baik pada dudukan pisau membuat pisau dapat bekerja secara maksimal.

## **F. Uji Kinerja**

Pengujian kinerja mesin dilakukan untuk mengetahui apakah mesin dapat bekerja dengan baik sesuai apa yang diharapkan atau tidak. Kapasitas mesin adalah meleburkan kertas bekas dan mencampurkan beberapa bahan pendukung menjadi bubur kertas. Selanjutnya akan memasuki proses pencetakan menjadi kertas baru yang memiliki fungsi.

Proses pengujian mesin ini sangat penting dilakukan untuk melihat kualitas, kuantitas dan efisiensi mesin. Bagaimana seluruh komponen dapat berjalan sebagaimana mestinya dan menghasilkan kinerja mesin yang baik. Berikut adalah spesifikasi, langkah-langkah pengujian dan hasil pengujian mesin *paper pulping* :

1. Spesifikasi mesin *paper pulping* :

- a. Sumber penggerak : Motor listrik AC 1 phasa
- b. Daya : 1 hp
- c. Putaran motor listrik : 1400 rpm
- d. Putaran pisau : 800 rpm
- e. Kapasitas produksi : 40 kg/jam
- f. Cetakan : Ukuran kertas A2
- g. Dimensi mesin : 1040 x 490 x 950 mm
- h. System transmisi : Pulley (4:7) dan V-belt
- i. Bobot mesin : 250 kg
- j. Harga : Rp. 3.000.000,-

2. Langkah pengujian mesin *paper pulping* :

- a. Menyiapkan bahan dan peralatan yang dibutuhkan.
- b. Mengecek dan memastikan semua komponen sudah terpasang dengan baik.
- c. Menghidupkan mesin dengan menekan tombol ON. Memastikan rangkaian kelistrikan berjalan dengan baik.

- d. Mengamati putaran motor, putaran poros, putaran pisau, pulley, v-belt dan bearing. Memastikan semua komponen mampu bekerja dengan baik.
  - e. Mengamati bagian *seal* dan *bearing* alas tabung, apakah terdapat kebocoran atau tidak.
  - f. Mengamati kualitas bubur kertas yang terbentuk.
3. Hasil pengujian mesin *paper pulping* :
- a. Hasil bubur kertas sama dengan bubur kertas yang dihasilkan oleh beberapa UKM.
  - b. Poros terpasang dengan baik dan menghasilkan putaran yang sempurna.
  - c. Pulley dan v-belt dapat meneruskan putaran dan daya dari motor listrik ke poros penggerak yang selanjutnya akan diteruskan ke pisau.
  - d. *Seal* dan *bearing* dapat menahan kebocoran dengan baik.
  - e. Rangkaian kelistrikan berjalan dengan baik sehingga tidak ada kendala ketika pengoperasian mesin.

## **G. Pembahasan**

### 1. Identifikasi

#### a. Gambar kerja

Identifikasi gambar kerja adalah langkah awal dalam pembuatan poros penggerak dan saung poros dudukan pisau. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui jenis pekerjaan apasaja yang dibutuhkan untuk membuat komponen tersebut. Melalui langkah ini pula kebutuhan alat,

mesin dan alat ukur dapat diketahui. Hasil dari identifikasi gambar kerja ini memberikan informasi tentang dimensi, toleransi dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan komponen sesuai dengan gambar kerja.

b. Alat, mesin dan bahan

Mempersiapkan alat, mesin dan bahan adalah langkah kedua setelah identifikasi gambar kerja selesai. Proses pembuatan komponen ini menggunakan beberapa peralatan antara lain: peralatan pengukur dan peralatan pengurangan volume bahan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau adalah St. 42. Pemilihan bahan ini mengacu pada tabel baja konstruksi umum menurut DIN 17100.

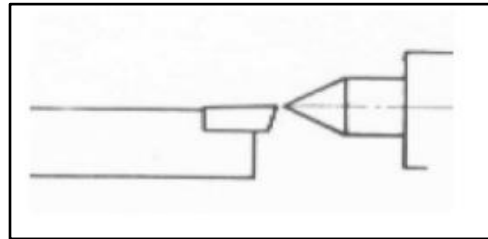
2. Penyetelan Mesin

a) *Running test*

Melakukan *running test* pada mesin bertujuan untuk mengetahui kondisi mesin apakah mesin dalam keadaan baik dan dapat digunakan atau tidak. Langkah ini termasuk mengecek semua kondisi tombol dan *handle* pada mesin. Hal ini sangat perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kesalahan pada saat pengerjaan benda kerja.

b) Penyetelan pahat

Penyetelan pahat perlu diperhatikan, karena kedudukan pahat berpengaruh terhadap hasil pembubutan. Pemasangan pahat yang tidak senter, mengakibatkan hasil pembubutan kurang maksimal.



Gambar 4.5. Penyetelan pahat

Langkah awal pada penyetelan pahat yaitu dengan memasang senter putar pada kepala lepas dan pasang pahat pada *tool post*. Selanjutnya satukan ujung pahat dengan ujung senter putar, pada tahap inilah pahat diatur ketinggiannya agar setara dengan senter.

c) Penyetelan putaran spindle

Kecepatan putaran pada spindle dapat diatur sesuai benda kerja yang dikerjakan. Hal ini perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi hasil pembubutan. Mengacu pada tabel 4.6. di bawah ini, pemilihan kecepatan potong dilihat dari benda kerja yang dibubut. Setelah menentukan kecepatan potong, berikutnya adalah memasukkan data pada sebuah rumus untuk menentukan kecepatan putaran spindle.

Tabel 4.6. kecepatan potong untuk pahat HSS

MATERIAL	STRAIGHT TURNING SPEED		THREADING SPEED	
	FEET PER MINUTE	METERS PER MINUTE	FEET PER MINUTE	METERS PER MINUTE
LOW-CARBON STEEL	80-100	24.4-30.5	35-40	10.7-12.2
MEDIUM-CARBON STEEL	60-80	18.3-24.4	25-30	7.6-9.1
HIGH-CARBON STEEL	35-40	10.7-12.2	15-20	4.6-6.1
STAINLESS STEEL	40-50	12.2-15.2	15-20	4.6-6.1
ALUMINUM AND ITS ALLOYS	200-300	61.0-91.4	50-60	15.2-18.3
ORDINARY BRASS AND BRONZE	100-200	30.5-61.0	40-50	12.2-15.2
HIGH-TENSILE BRONZE	40-60	12.2-18.3	20-25	6.1-7.6
CAST IRON	50-80	15.2-24.4	20-25	6.1-7.6
COPPER	60-80	18.3-24.4	20-25	6.1-7.6

(Widarto, 2008:174)

$$n \text{ (RPM)} = \frac{Cs \times 1000}{\pi \times d}$$

Dimana :

$n$  = putaran (*rpm*)

$Cs$  = *cutting speed* (m/menit)

$\pi$  = phi (3,14)

$d$  = diameter benda kerja (mm)

Berdasarkan rumus di atas, kecepatan putar sangat dipengaruhi pada diameter benda kerja yang akan dibubut. Kecepatan putar berbanding terbalik dengan diameter benda kerja yang akan dibubut. Semakin kecil diameter benda maka kecepatan putar akan semakin cepat. Hal ini akan berpengaruh pada hasil pembubutan benda kerja. Apabila kecepatan diatur sesuai prosedur maka akan menghasilkan benda kerja berkualitas baik.

### 3. Proses Pembuatan

Secara garis besar proses pembuatan komponen poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau adalah mengidentifikasi gambar, proses pembuatan dan yang terakhir adalah proses perakitan dengan komponen lain. Proses pembuatan komponen merupakan langkah utama setiap pembuatan benda kerja. Sebuah benda kerja dibuat berdasarkan gambar kerja dengan menggunakan mesin dan peralatan sesuai kebutuhan. Komponen dapat berfungsi apabila proses pembuatan dilakukan dengan baik dan selalu memperhatikan prosedur. Proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau antara lain :

a. Proses pemotongan

Proses awal adalah pemotongan bahan yang akan dijadikan benda kerja. Hal yang perlu diperhatikan ketika pemotongan benda kerja adalah panjang bahan yang dipotong harus melebihi ukuran benda kerja yang akan dibuat. Karena bahan tersebut selanjutnya akan dilakukan proses pembubutan *facing*.

b. Proses pembubutan

Proses pembubutan menggunakan mesin bubut *emco*. Proses pembubutan meliputi beberapa metode yaitu : pembubutan *facing*, pengeboran, pembubutan rata, pembubutan bertingkat dan pembubutan *champer*.

c. Proses pengeboran

Pada komponen poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau akan dirakit dan dipasangkan dengan sebuah pengunci berupa baut. Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang pengunci berdiameter 8 mm.

d. Proses pengefraisan

Proses pengefraisan menggunakan mesin frais *universal* dan hanya dilakukan pada poros penggerak. Proses pengefraisan untuk pembuatan alur pasak dengan lebar 6 mm sedalam 3 mm sebagai pengunci antara poros penggerak dengan *pulley*.

e. Proses pengetapan

Proses pengetapan hanya dilakukan pada komponen sarung poros dudukan pisau. Proses pengetapan menggunakan tap M8x1.25 dan pengerjaan sesuai prosedur yakni melakukan pengetapan dari tap nomor 1 sebagai pembuka jalan dan diakhiri dengan tap nomor 3 untuk mempertajam ulir.

### 3. Permasalahan yang Dihadapi

Pada saat proses pembuatan komponen mengalami beberapa kendala. Kendala yang dialami dalam proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau antara lain :

- a. Tingkat kekasaran permukaan sulit untuk dicapai
- b. Ketika proses pembubutan *facing* terdapat tonjolan kecil dibagian tengah benda kerja.
- c. Pengaturan senter benda kerja cukup lama pada pencekaman kedua dan seterusnya.
- d. Pemakaian pendingin secara manual cukup menyita waktu.
- e. Masih menemui kendala pada proses pengetapan pertama sehingga proses berjalan sedikit lebih lama dari perkiraan.
- f. Kelurusan poros penggerak masih belum sempurna.

### 4. Cara Mengatasi Permasalahan

Cara untuk mengatasi kendala-kendala yang dihadapi dalam proses pembuatan komponen, meliputi:

- a. Sering kali tingkat kekasaran menjadi kendala utama pada proses pembubutan. Hal-hal yang perlu dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah pemilihan material pahat yang sesuai dengan material benda kerja. Pengaturan kecepatan putar juga merupakan hal penting dalam pencapaian tingkat kekasaran benda kerja. Kemudian keterampilan dalam pengasahan pahat juga menjadi solusi untuk mencapai tingkat kekasaran yang sesuai. Selain itu *finishing* permukaan benda kerja juga menjadi solusi untuk mencapai tingkat kekasaran yang diinginkan.
- b. Tonjolan kecil pada permukaan benda kerja saat proses *facing* terbentuk akibat posisi pahat tidak senter dengan benda kerja. Solusi utama adalah memperhatikan posisi pahat harus sejajar dengan senter putar. Selain hasil pembubutan akan maksimal, tonjolan kecil pada permukaan benda kerja tidak akan terbentuk.
- c. Saat pencekaman benda kerja yang kedua, kendala utama adalah senter benda kerja. Solusi untuk mengatasi kendala ini adalah cekam benda kerja namun jangan terlalu kencang. Kemudian nyalakan mesin dengan putaran rendah, pukul pukul benda kerja dengan palu karet sampai benda kerja menemukan posisi senter. Matikan mesin dan cekam benda kerja dengan kuat. Kesabaran dan kehati-hatian sangat diperlukan untuk mendapatkan posisi senter benda kerja.
- d. Karna kondisi mesin yang sudah banyak kerusakan salah satunya pada saluran *coolent*. Sehingga pendingin tidak dapat keluar

otomatis. Solusi dari kendala ini adalah perbaikan pada mesin bubut. Oleh karena itu perawatan secara berkala sangat diperlukan untuk menjaga mesin selalu dalam kondisi baik.

- e. Berdasarkan teori proses pengetapan, lubang yang harus dibuat adalah besar diameter ulir dikurangi dengan kisar. Maka ukuran itu akan pas untuk proses pengetapan. Pembuatan champer pada ujung lubang akan mempermudah proses pengetapan tahap awal.
- f. Kendala yang sering dihadapi pada pembuatan sebuah poros yang panjang adalah memenuhi tingkat kelurusan yang sempurna. Terlebih lagi poros tersebut berfungsi sebagai penggerak atau penerus putaran dari motor. Hal ini perlu diperhatikan karna performa mesin sangat bergantung pada kondisi poros. Sebaiknya pembuatan poros hanya dilakukan pada mesin yang sama dan seminimal mungkin melakukan pelepasan benda kerja pada pencekamnya atau dapat juga menggunakan 2 senter saat pembubutan untuk mencapai kelurusan yang sempurna. Lakukan pengecekan pada komponen setelah selesai proses pembubutan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Mesin dan alat yang digunakan dalam proses pembuatan poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping*, yaitu : a) Mesin bubut dan kelengkapannya; b) Mesin frais dan kelengkapannya; c) Mesin bor duduk; d) Mesin gergaji; e) Pahat rata HSS; f) Pahat dalam; g) Mata bor Ø7 mm, Ø15 mm, Ø25 mm dan *reamer* Ø25 mm; h) *Endmill* Ø6 mm; i) Tap M8x1.25 satu set; j) Jangka sorong; k) *Micrometer*; l) Pengukur ketinggian; m) Penitik; n) Palu.
2. Proses pembuatan poros penggerak pada mesin *paper pulping* meliputi identifikasi gambar kerja, pemilihan bahan, pemotongan bahan, pembubutan, pengefraisan dan pengeboran.
3. Proses pembuatan sarung poros dudukan pisau pada mesin *paper pulping* meliputi identifikasi gambar kerja, pemilihan bahan, pemotongan bahan, pembubutan, pengeboran dan pengetapan.
4. Poros penggerak dan sarung poros dudukan pisau yang dibuat sudah bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Poros penggerak dapat berfungsi meneruskan putaran dari pulley dengan baik sedangkan sarung poros

dudukan pisau dapat menjadi dudukan yang baik untuk pisau. Kedua komponen juga dapat dipasangkan dengan mudah.

## **B. Saran**

Setelah dilakukan proses pembuatan mesin *paper pulping*, penulis memiliki beberapa saran sebagai langkah pengembangan dan penyempurnaan mesin, diantaranya :

1. Membuat dudukan motor listrik untuk mempermudah pemasangan dan sebagai tumpuan beban.
2. Letak dan posisi kran sebagai saluran keluarnya bubur kertas lebih ke bawah lagi agar tidak ada bubur kertas yang tersisa.
3. Tutup tabung dibuat lebih rapat lagi agar saat proses peleburan kertas tidak ada air maupun bubur kertas yang tumpah keluar.
4. Ukuran dan bentuk pisau dibuat lebih kecil dan tajam sehingga celah antara ujung pisau dengan tabung cukup besar. Hal itu untuk mencegah terjadinya macet saat proses peleburan berjalan.
5. Saat proses pembuatan poros penggerak sebaiknya cek kelurusan dengan menggunakan alat uji kelurusan poros untuk menghasilkan poros yang lebih baik dan sempurna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambiyar. (2008). *Teknik Pembentukan Pelat Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Daryanto. (2002). *Mesin Perkakas Bengkel*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sato, G. Takeshi. (1994). *Menggambar Mesin menurut Standar ISO* (N. Sugiarto Hartanto. Terjemahan). Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sudjana dan Hadi. (2008). *Teknik Pengecoran Logam untuk SMK Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Sumantri. (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta : Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Widarto.(2008). *Teknik Pemesinan untuk SMK Jilid1*. Jakarta :Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Winter, G. Neiman. (1994). *Elemen Mesin 1*. (Alih bahasa: Ir. Anton Budiman dan Ir. Bambang Priambodo). Jakarta: Erlangga.
- Wirawan Sumbodo. (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri untuk SMK Jilid 2*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wiryosumarto Harsono, Toshie Okumura. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Kecepatan Potong untuk Pahat HSS

MATERIAL	STRAIGHT TURNING SPEED		THREADING SPEED	
	FEET PER MINUTE	METERS PER MINUTE	FEET PER MINUTE	METERS PER MINUTE
LOW-CARBON STEEL	80-100	24.4-30.5	35-40	10.7-12.2
MEDIUM-CARBON STEEL	60-80	18.3-24.4	25-30	7.6-9.1
HIGH-CARBON STEEL	35-40	10.7-12.2	15-20	4.6-6.1
STAINLESS STEEL	40-50	12.2-15.2	15-20	4.6-6.1
ALUMINUM AND ITS ALLOYS	200-300	61.0-91.4	50-60	15.2-18.3
ORDINARY BRASS AND BRONZE	100-200	30.5-61.0	40-50	12.2-15.2
HIGH-TENSILE BRONZE	40-60	12.2-18.3	20-25	6.1-7.6
CAST IRON	50-80	15.2-24.4	20-25	6.1-7.6
COPPER	60-80	18.3-24.4	20-25	6.1-7.6

(Widarto, 2008:174)

## Lampiran 2. Kecepatan pemakanan untuk pahat HSS

Pemakaian yang disarankan untuk pahat HSS				
MATERIAL	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian	
	mm/min	inch/min	mm/min	inch/min
Baja Mesin	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Baja Perkakas	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Besi Tuang	0,40-0,65	0,015-0,025	0,13-0,30	0,005-0,012
Perunggu	0,40-0,65	0,015-0,025	0,07-0,25	0,003-0,010
Aluminium	0,40-0,70	0,015-0,030	0,13-0,25	0,005-0,010

(Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 309)

Lampiran 3. Tabel Baja Karbon

Jenis	Kelas	Kadar Karbon (%)	Kekutan Luluh (Kg/mm <sup>2</sup> )	Kekutan Tarik (Kg/mm <sup>2</sup> )	Perpanjangan (%)	Kekerasan Brinell	Penggunaan
Baja Karbon Rendah	Baja lunak khusus	0,08	18-28	32-36	40-30	95-100	Pelat tipis
	Baja sangat lunak	0,08-0,12	20-29	36-42	40-30	80-120	Batang, kawat
	Baja lunak	0,12-0,20	22-30	38-48	36-24	100-130	Konstruksi Umum
	Baja setengah lunak	0,20-0,30	24-36	44-45	32-22	112-145	
Baja karbon sedang	Baja setengah keras	0,30-0,40	30-40	50-60	30-17	140-170	Alat-alat mesin
Baja karbon tinggi	Baja keras	0,04-0,50	34-46	58-70	26-14	160-200	Perkakas
	Baja sangat keras	0,50-0,80	36-47	65-100	20-11	180-235	Rel, Pegas, dan kawat piano

(Harsono Wiryosumarto dan T. Okumura, 2000:90)

Lampiran 4. Tabel Baja DIN 17100

Simbol dengan grup kualitas	No. bahan	Jenis baja Menurut EURONORM 25	Kadar C (%) ≤	Kekuatan			
				$\sigma_s$ sampai 100 mm Ø(N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_s$ min (N/mm <sup>2</sup> )	$\delta$ 5 min (%)	HB
St 33-1	1.0033	Fe 33-0	-	340...390	190	18	-
St 33-2	1.0035	-	-	340...390	190	18	-
St 34-1	1.000 1.0150	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	95...200
St 34-2	1.0102 1.0108	Fe 34-B3FU Fe 34-B3FN	0,15				
St 37-1	1.0110 1.0111	Fe 37-A	0,20	360...440	240	25	105...125
St 37-2	1.0112	Fe 37-B3FU Fe 37-B3FN	0,18				
St 37-3	1.0116	Fe 37-C3	0,17				
St 42-1	1.0136 1.0131	Fe 42-A	0,25	410...490	250	22	120...140
St 42-2	1.0132 1.0134	Fe 42-B3FU Fe 42-B3FN	0,25				
St 42-3	1.0136	Fe 42-C3	0,23				
St 50-1	1.0530	Fe 50-1	0,25	490...590	290	20	140...170
St 50-2	1.0532	Fe 50-2	0,30				
St 52-3	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510...610	350	22	-
St 60-1	1.0540	Fe 60-1	0,35	590...710	330	15	170...195
St 60-2	1.0572	Fe 60-2	0,40				
St 70-3	1.0632	Fe 70-2	0,50	690...830	360	10	195...240

(G. Niemann H. Winter, 1990: 96)

Lampiran 5. Foto Proses Uji Coba Mesin



Proses Pembuatan Bubur Kertas



Proses Pencetakan Kertas

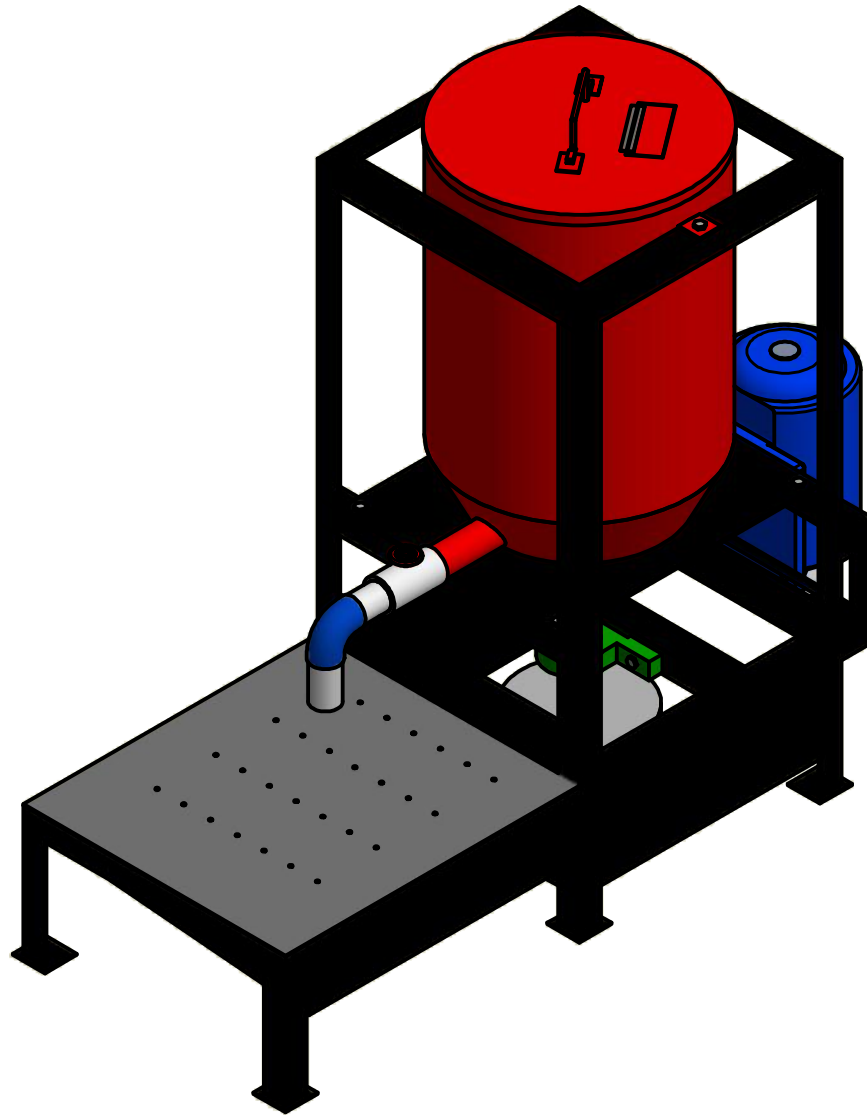


Hasil Bubur Kertas dan Hasil Kertas yang Sudah Dikeringkan

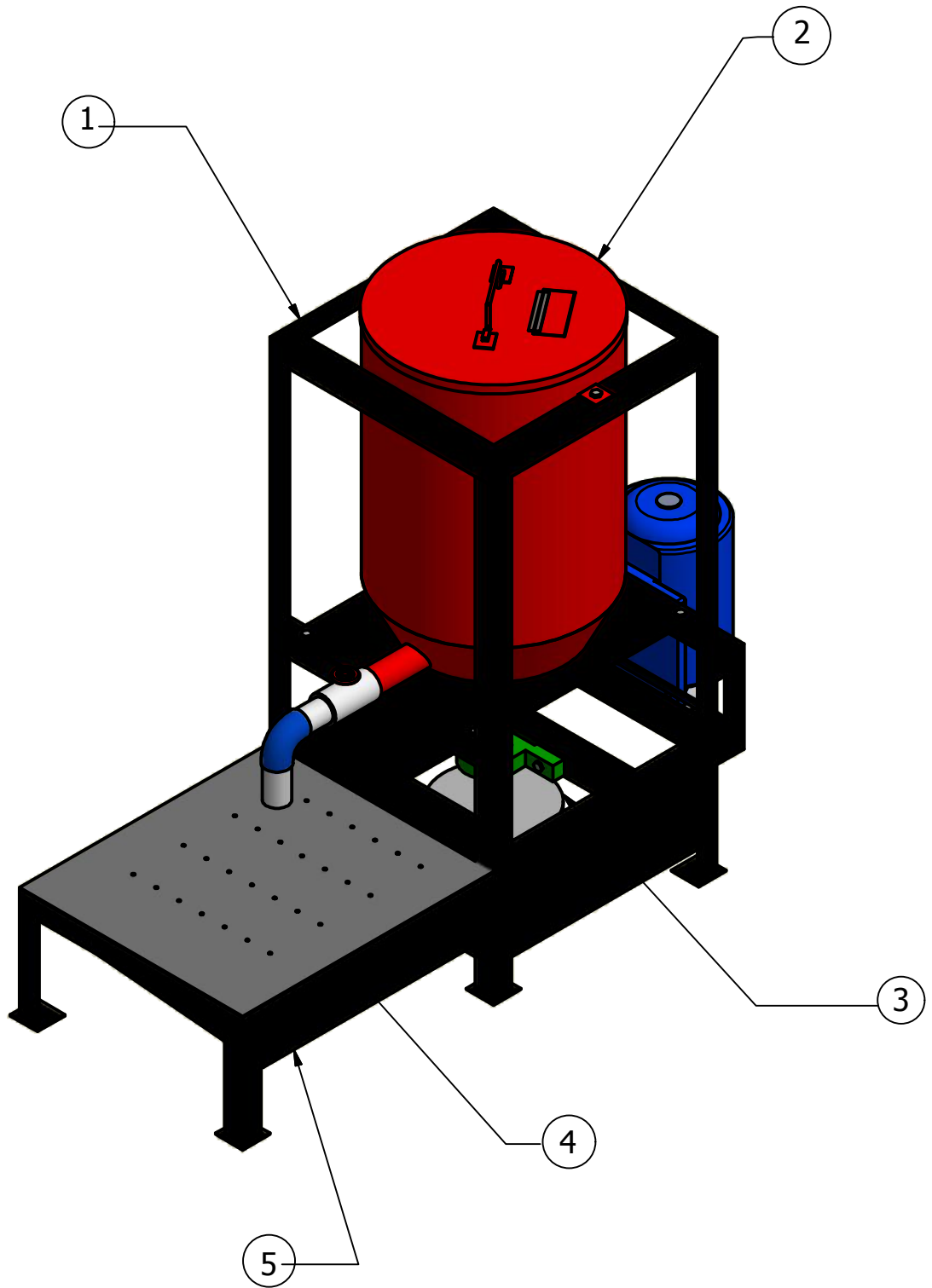


Mesin *Paper Pulping*

Nama	Opsi
Andika Dwi Nugroho	Fabrikasi
Daent Pradipta	Fabrikasi
Usaamah Ramadhan	Pemesinan
Aditya Yopi D	Pemesinan

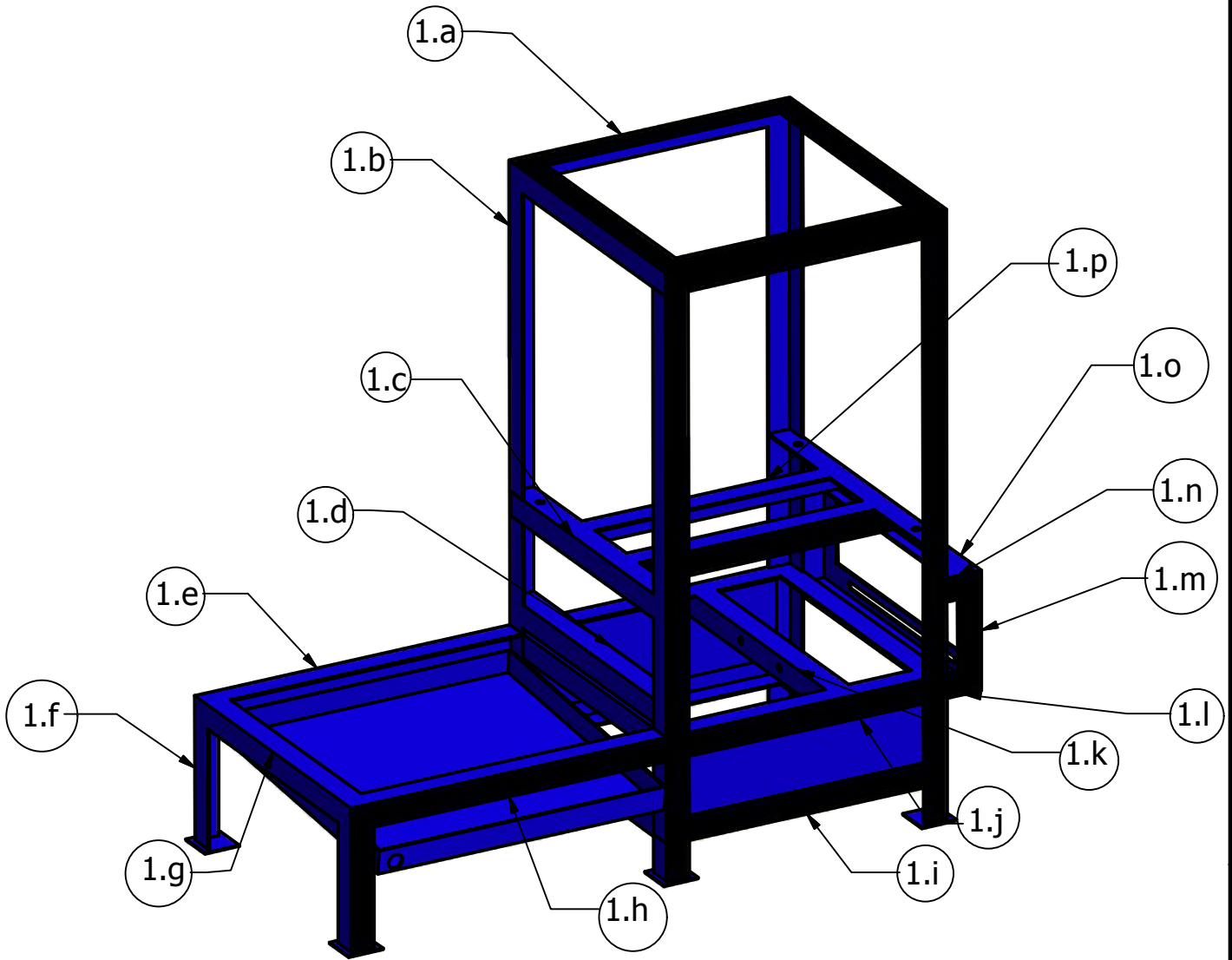


	SKALA		DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	MESIN PAPER PULPING			13508134 024	A3

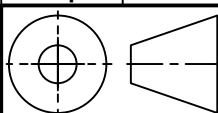


No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
1	Rangka	1	Profil Siku	
2	Tabung	1	Plat Eyser	
3	Transmisi	1	Baja St. 42	
4	Cetakan	1	Screen	
5	Penampungan Pembuangan Air	1	Plat Eyser	

	SKALA	1 : 10	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	MESIN PAPER PULPING			13508134 024	A3



No	Nama	Ukuran	Jumlah
1.a	Rangka Atas	490 mm	4
1.b	Rangka samping	870 mm	4
1.c	Rangka Dudukan Tabung	484 mm	2
1.d	Rangka Dudukan Cetakan	484 mm	1
1.e	Rangka Dudukan Matras	550 mm	1
1.f	Rangka Kaki Dudukan Matras	200 mm	2
1.g	Rangka Dudukan Matras	490 mm	1
1.h	Rangka Dudukan Matras	550 mm	1
1.i	Rangka Bawah	484 mm	4
1.j	Rangka Tengah	484 mm	4
1.k	Rangka Dudukan Bearing	484 mm	1
1.l	Rangka Penyangga Dudukan Motor Bawah	60 mm	2
1.m	Rangka Dudukan Motor Samping	120 mm	2
1.n	Rangka Penyangga Dudukan Motor Atas	60 mm	2
1.o	Rangka Dudukan Motor	490 mm	2
1.p	Rangka Dudukan Tabung	484 mm	2



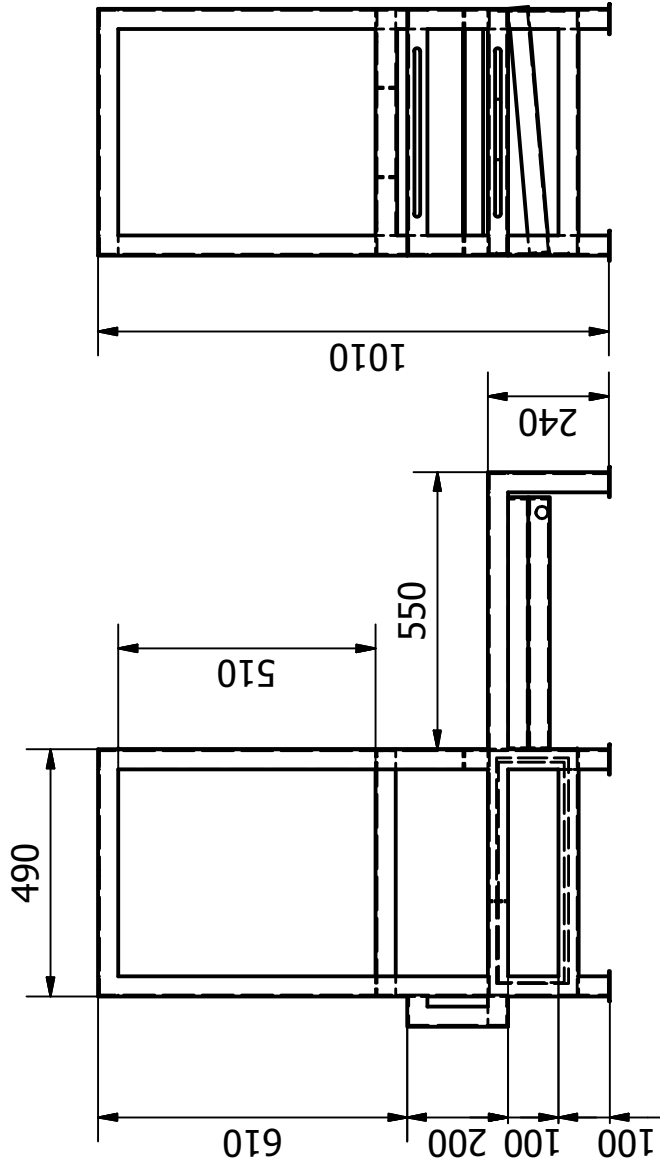
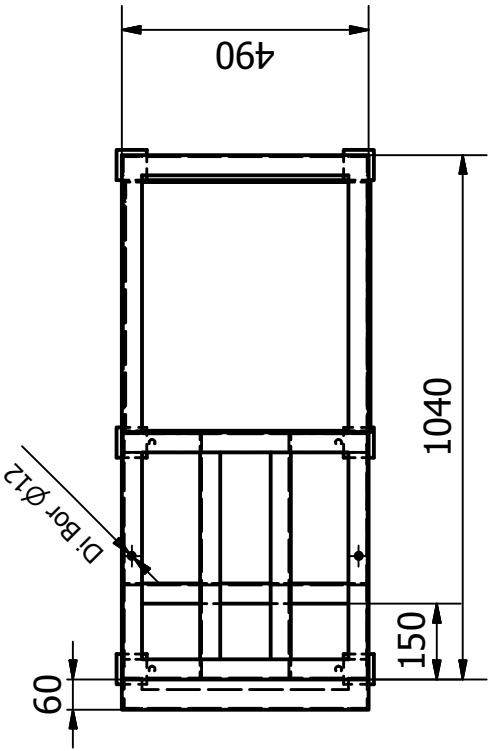
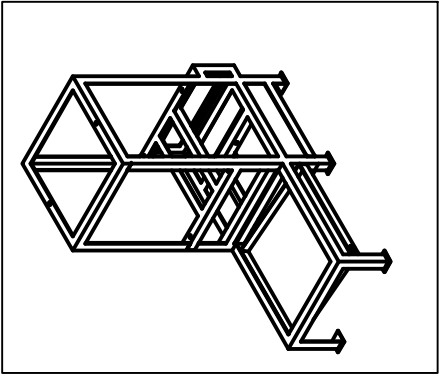
SKALA	1 : 10	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
UKURAN	mm	KELAS	B2	
TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	

MESIN FT UNY

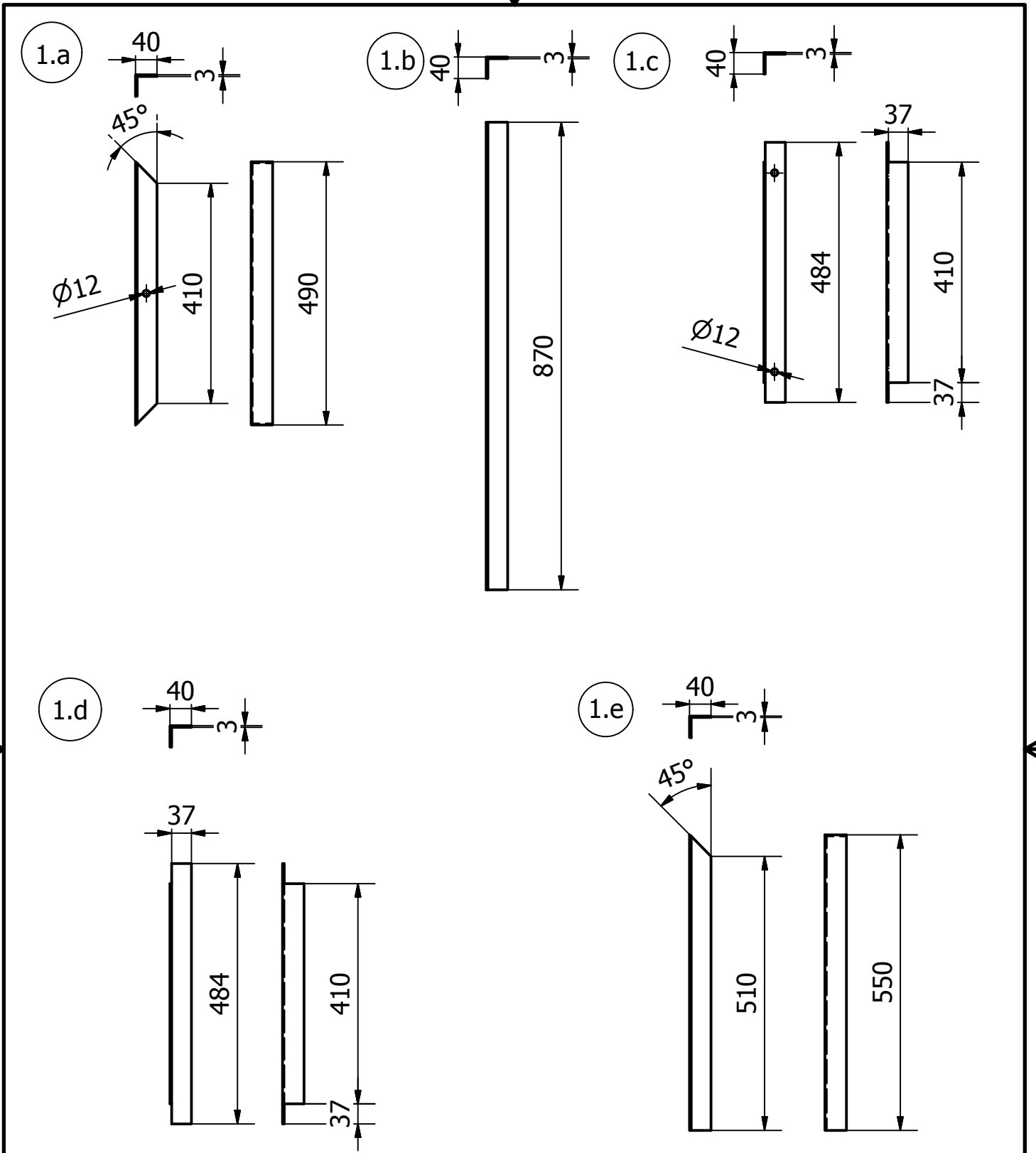
RANGKA UTAMA

13508134 024

A3



	SKALA	1 : 15	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :	
	UKURAN	mm	KELAS	B2	13508134	024
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	A3	
MESIN FT UNY		RANGKA UTAMA				



No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
1.a	Rangka Atas	4	Profil Siku	
1.b	Rangka Samping	4	Profil Siku	
1.c	Rangka Dudukan Tabung	2	Profil Siku	
1.d	Rangka Dudukan Cetakan	1	Profil Siku	
1.e	Rangka Dudukan Matras	1	Profil Siku	

	SKALA	1 : 10	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	BAGIAN RANGKA			13508134 024	A3

1.f

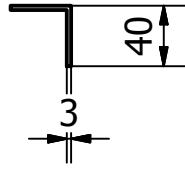
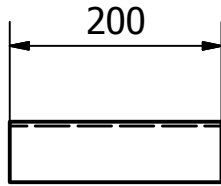
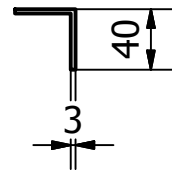
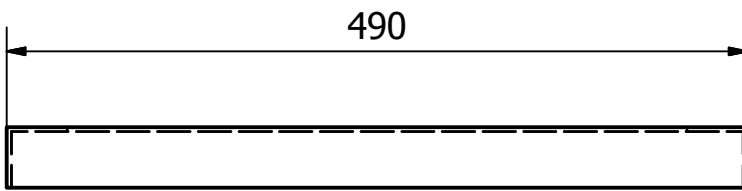
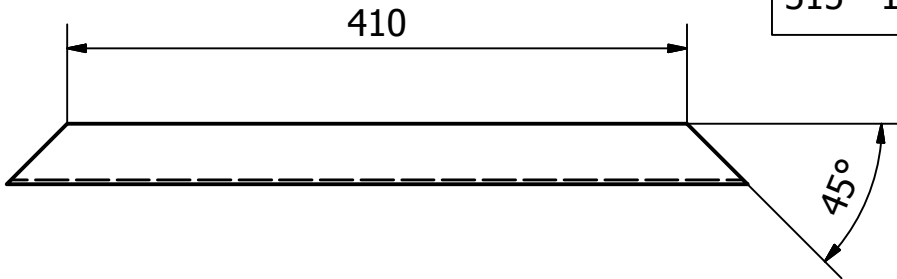
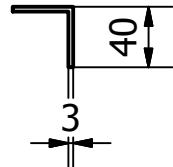
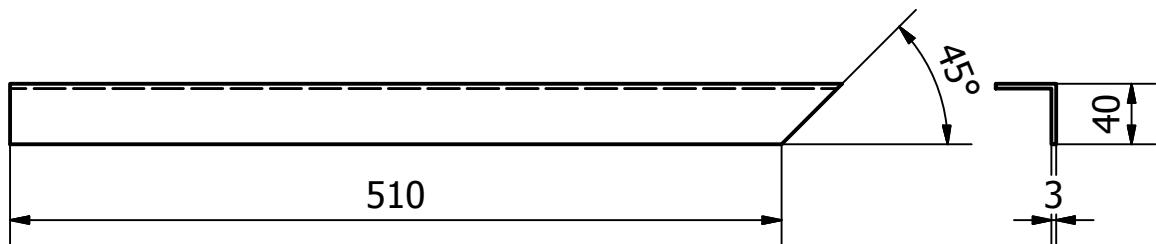
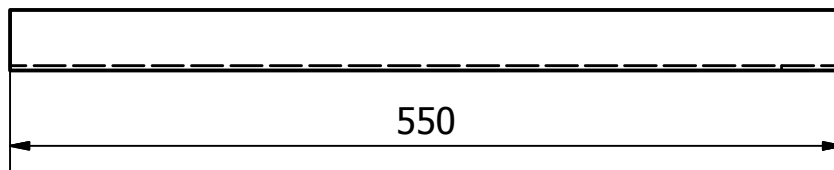


TABLE	
Ukuran	Toleransi
6 - 30	+ - 0,2
30 - 120	+ - 0,3
120 - 315	+ - 0,5
315 - 1000	+ - 0,8

1.g



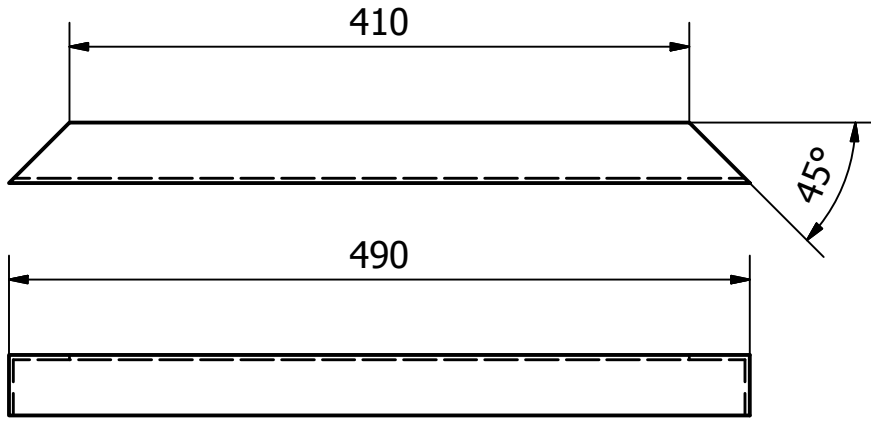
1.h



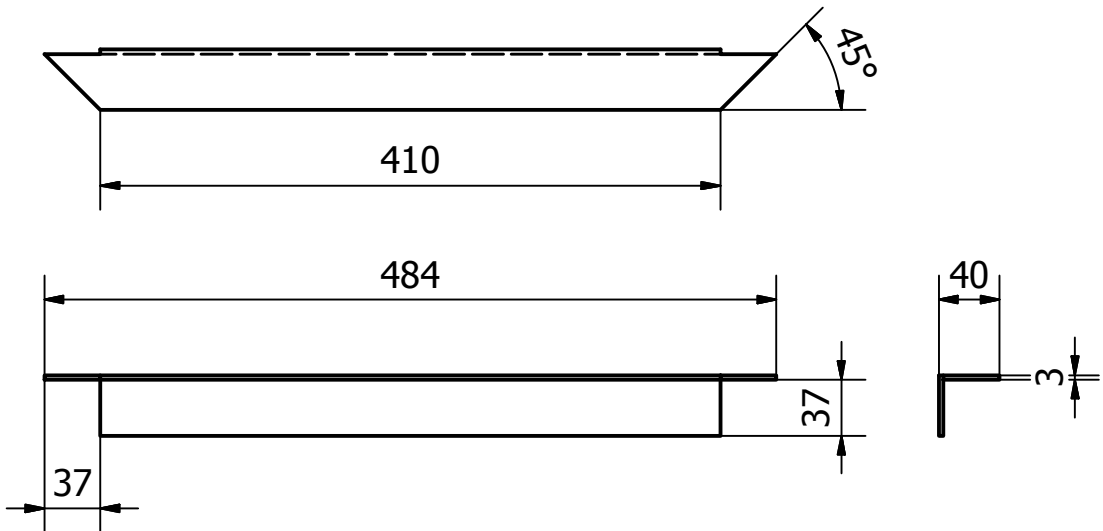
No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
1.f	Rangka Kaki Dudukan Matras	2	Profil Siku	
1.g	Rangka Dudukan Matras	1	Profil Siku	
1.h	Rangka Dudukan Matras	1	Profil Siku	

	SKALA	1 : 5	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	BAGIAN RANGKA			13508134 024	A3

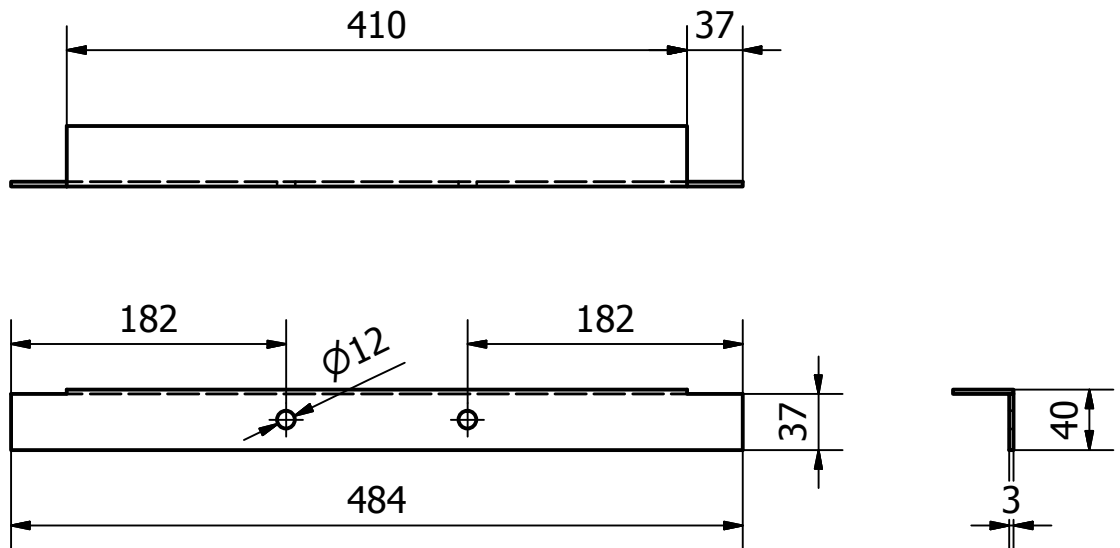
1.i



1.j

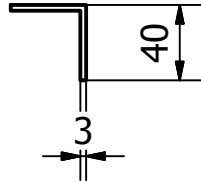
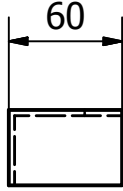
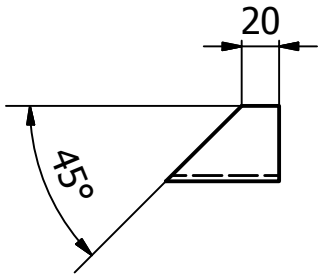


1.k

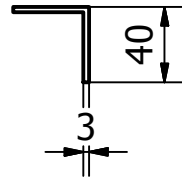
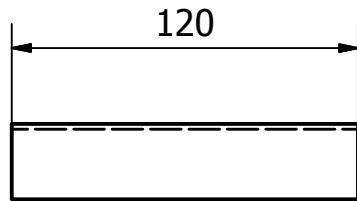


No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
1.i	Rangka Bawah	4	Profil Siku	
1.j	Rangka Tengah	4	Profil Siku	
1.k	Rangka Dudukan Bearing	1	Profil Siku	
	SKALA	1 : 5	DIGAMBAR	TIM
	UKURAN	mm	KELAS	B
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	ARIF MARWANTO, M.Pd.
MESIN FT UNY	BAGIAN RANGKA			13508134 024 A3

1.l



1.m



1.n

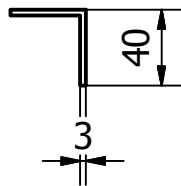
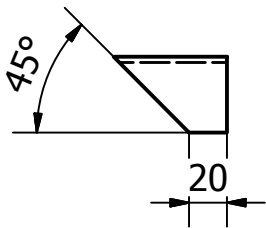
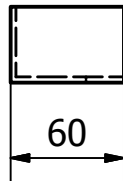
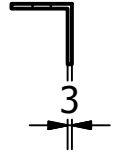
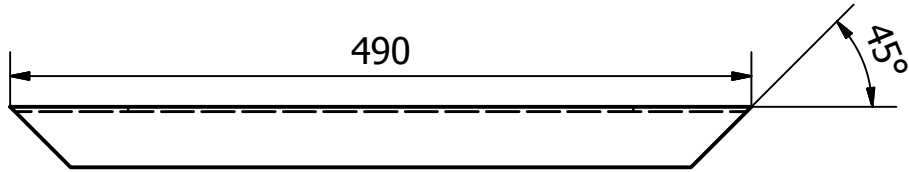
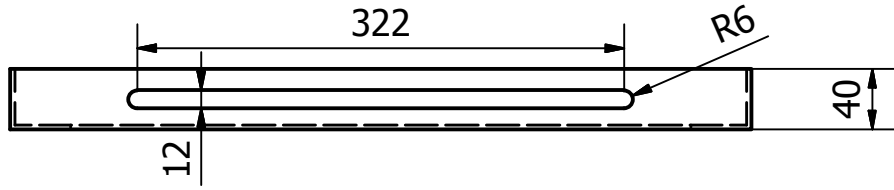


TABLE	
Ukuran	Toleransi
6 - 30	+ - 0,2
30 - 120	+ - 0,3
120 - 315	+ - 0,5
315 - 1000	+ - 0,8

No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
1.l	Rangka Penyangga Dudukan Motor Bawah	2	Profil Siku	
1.m	Rangka Dudukan Motor Samping	2	Profil Siku	
1.n	Rangka penyangga Dudukan motor Atas	2	Profil Siku	

	SKALA	1 : 4	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	BAGIAN RANGKA			13508134 024	A3

1.o



1.p

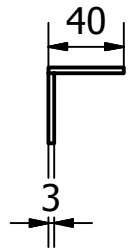
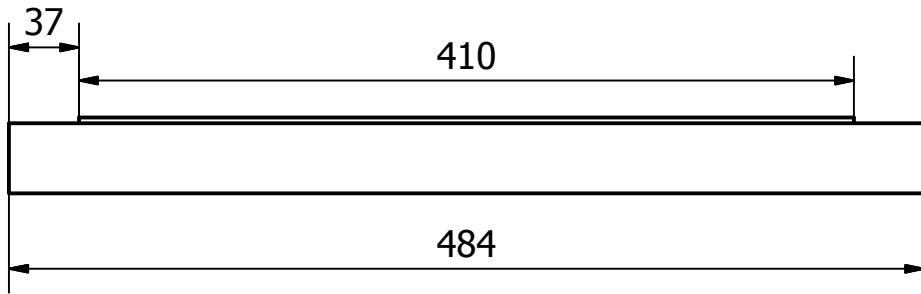
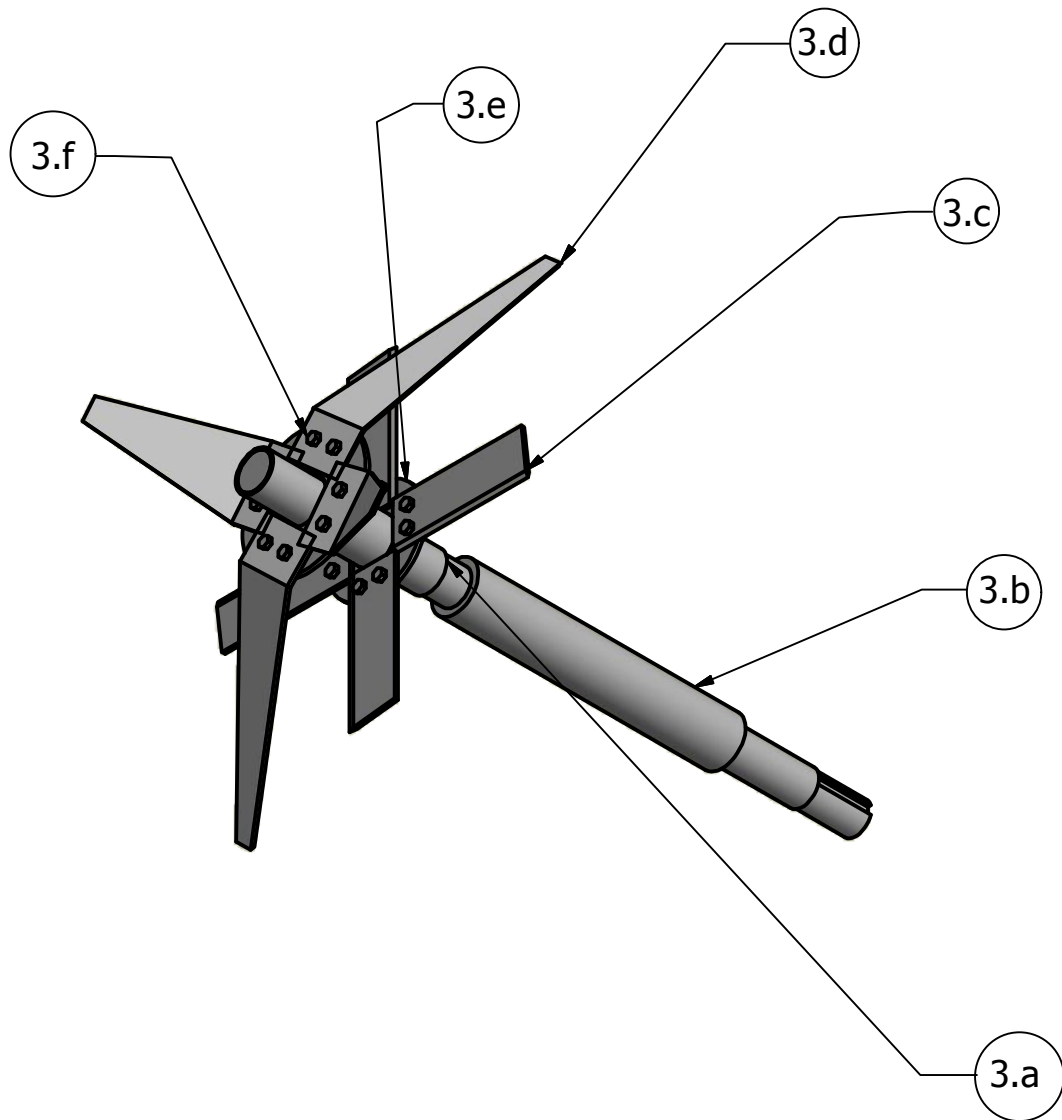


TABLE	
Ukuran	Toleransi
6 - 30	+ - 0,2
30 - 120	+ - 0,3
120 - 315	+ - 0,5
315 - 1000	+ - 0,8

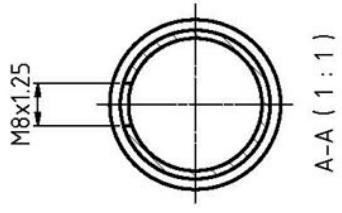
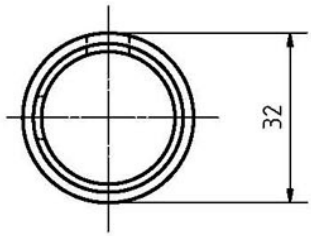
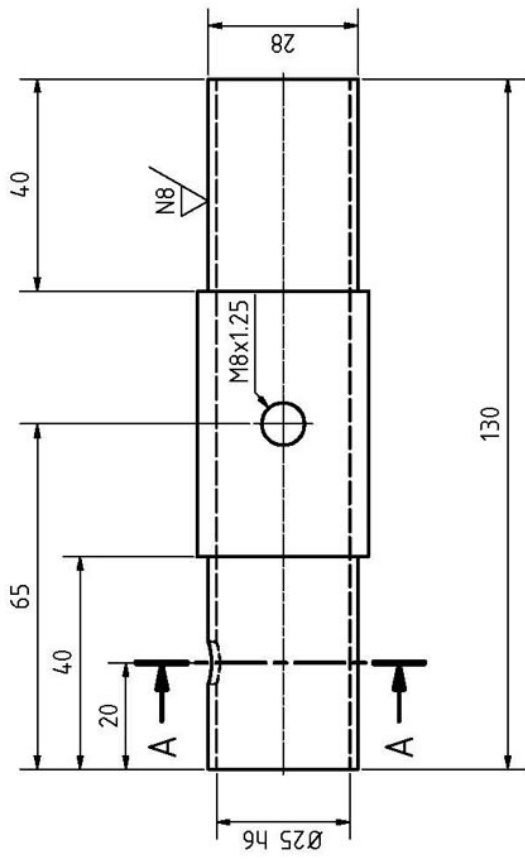
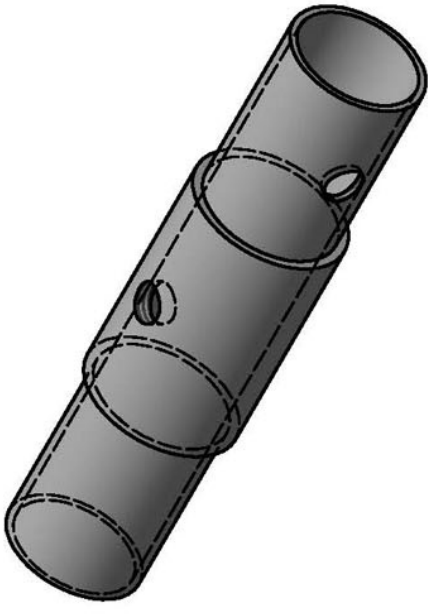
No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
1.o	Rangka Dudukan Motor	2	Profil Siku	
1.p	Rangka Dudukan Tabung	2	Profil Siku	

	SKALA	1 : 4	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	BAGIAN RANGKA			13508134 024	A3



No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
3.a	Sarung Porosudukan Pisau	1	Baja St. 42	
3.b	Poros	1	Baja St. 42	
3.c	Pisau Kecil	4	Plat Stainless steel	
3.d	Pisau Besar	4	Plat Stainless steel	
3.e	Dudukan Pisau	2	Plat Eyser	
3.f	Baut	16		

Designed by TIM	Checked by	Approved by	Date	Date 11/12/2015	
FT UNY		Mesin Paper Pulping			
		Transmisi	Edition	Sheet 1 : 8	



**TABEL SUAIAN**

	h6
23	0 - 0.013
25	0 - 0.013

**Toleransi Umum (mm)**

Ukuran	Toleransi
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,5
315 - 1000	± 0,8

3a

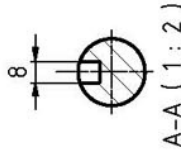
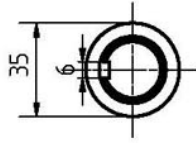
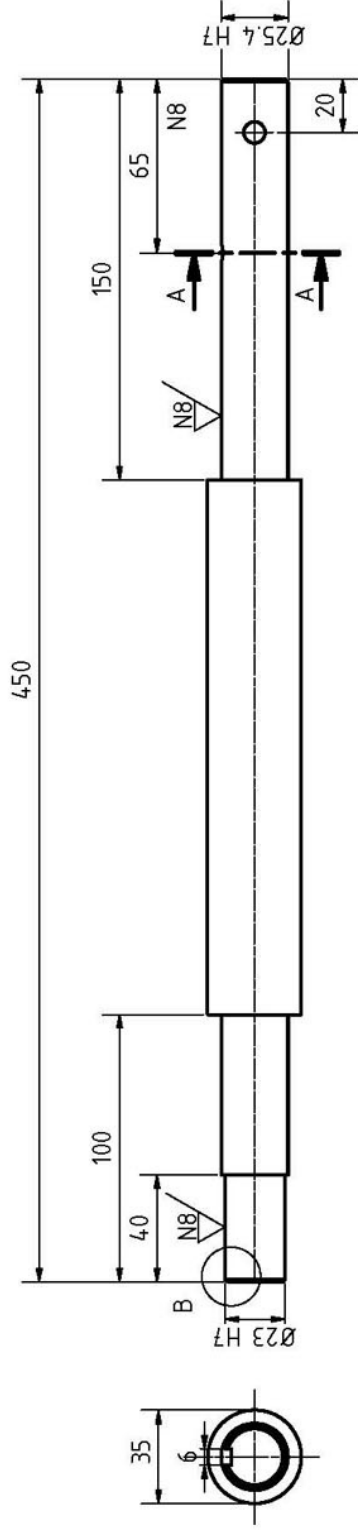
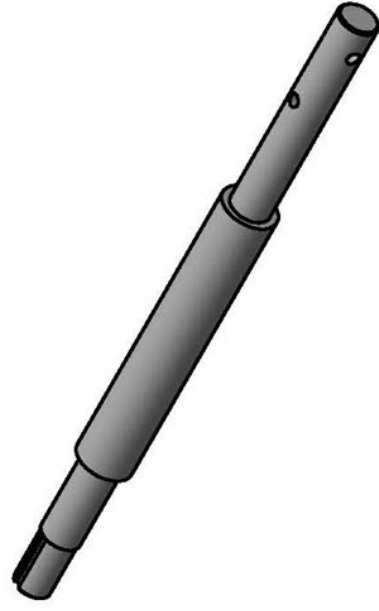
N9 (N8/)

TOL ± 0.05

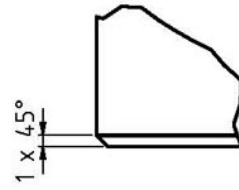
No	Jumlah	Nama	Bahan	Ukuran	Ket.
3a	1	Sarung Poros Dudukan Pisau	St. 42	Ø32 x 130 mm	
		SKALA 1:1	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
		UKURAN mm	KELAS	B2	
		TANGGAL 26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
		MESIN FT UNY	SARUNG POROS DUDUKAN PISAU	13508134 024	A3

3b  $\text{N9} / \text{N8}$

TOL  $\pm 0.05$



A-A (1 : 2)



B (2 : 1)

TABEL SUAIAN

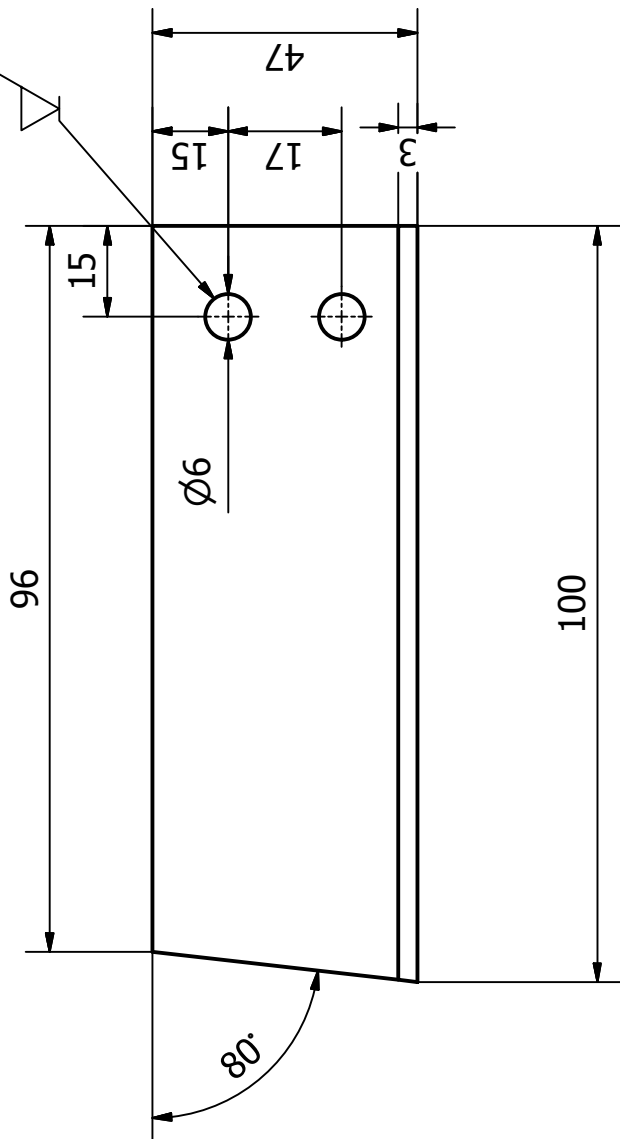
	H7
23	+ 0.021 0
25	+ 0.021 0

Toleransi Umum (mm)	
Ukuran	Toleransi
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,5$
315 - 1000	$\pm 0,8$

No	Jumlah	Nama	Bahan	Ukuran	Ket.
3b	1	Poros Penggerak	St. 42	$\text{Ø}35 \times 450 \text{ mm}$	
		SKALA 1 : 3	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
		UKURAN mm	KELAS	B2	
		TANGGAL 26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
		MESIN FT UNY	POROS PENGGERAK		

3.C

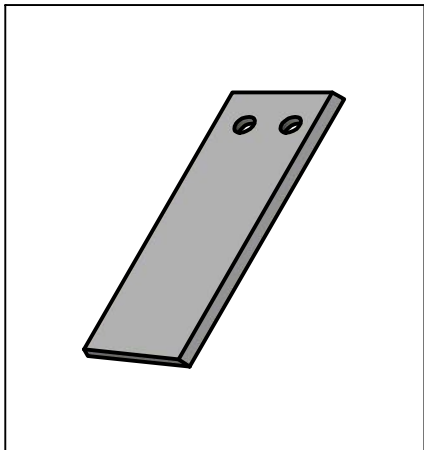
Dibor

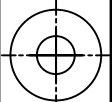


A (3 : 1)

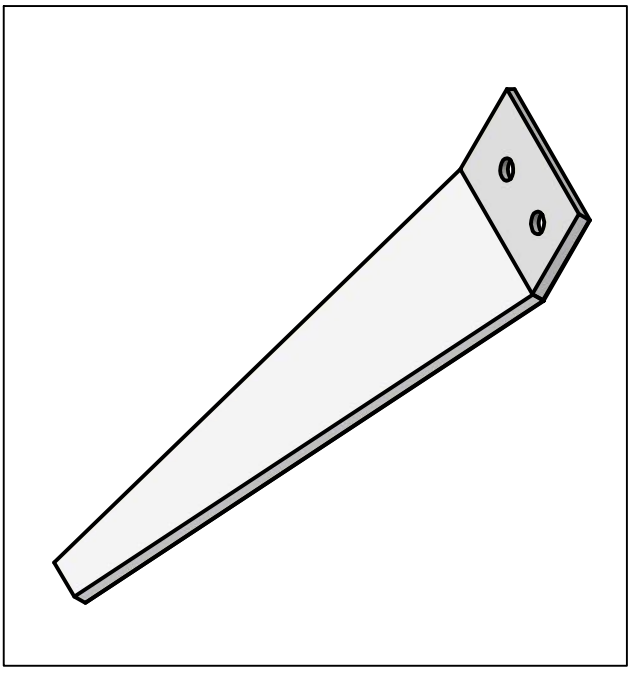
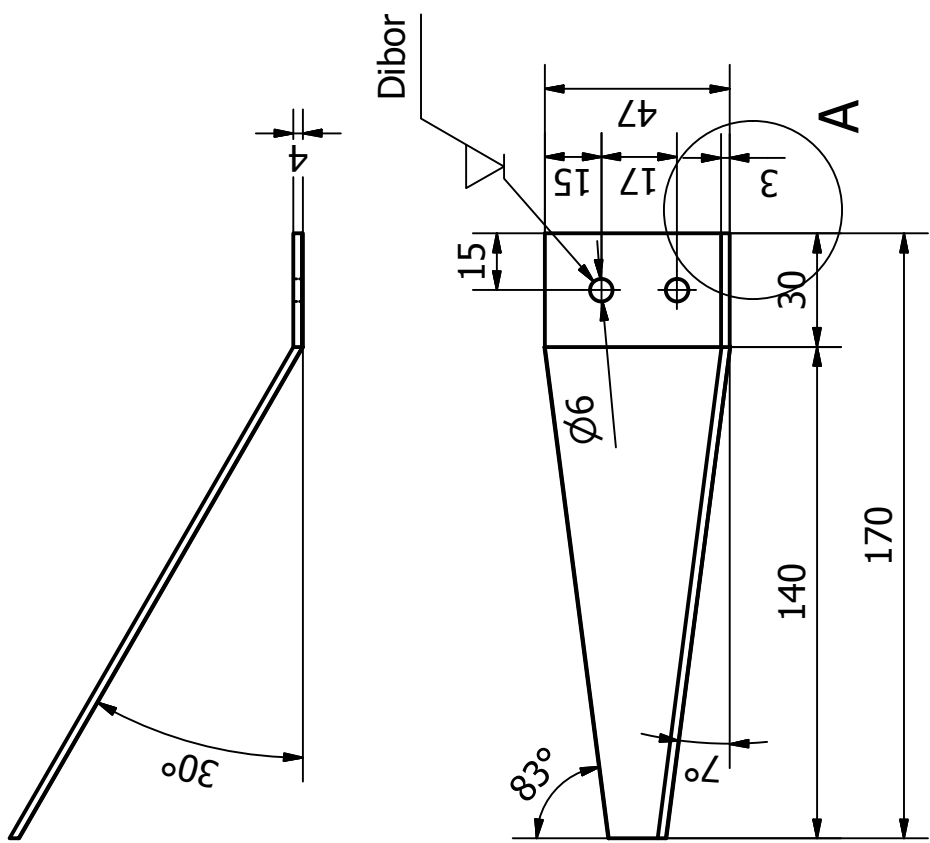
Digrinda

A



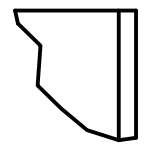
No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
3.C	Pisau bawah	4	Stainless Steel	
	SKALA 1 : 1	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN mm	KELAS	B2	
	TANGGAL 26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	PISAU BAWAH		13508134 024	A3

3.d



A (1 : 1)

Digrinda

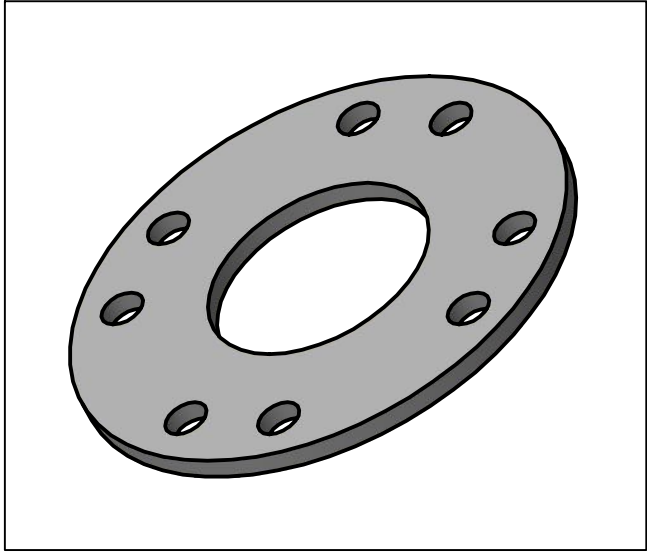
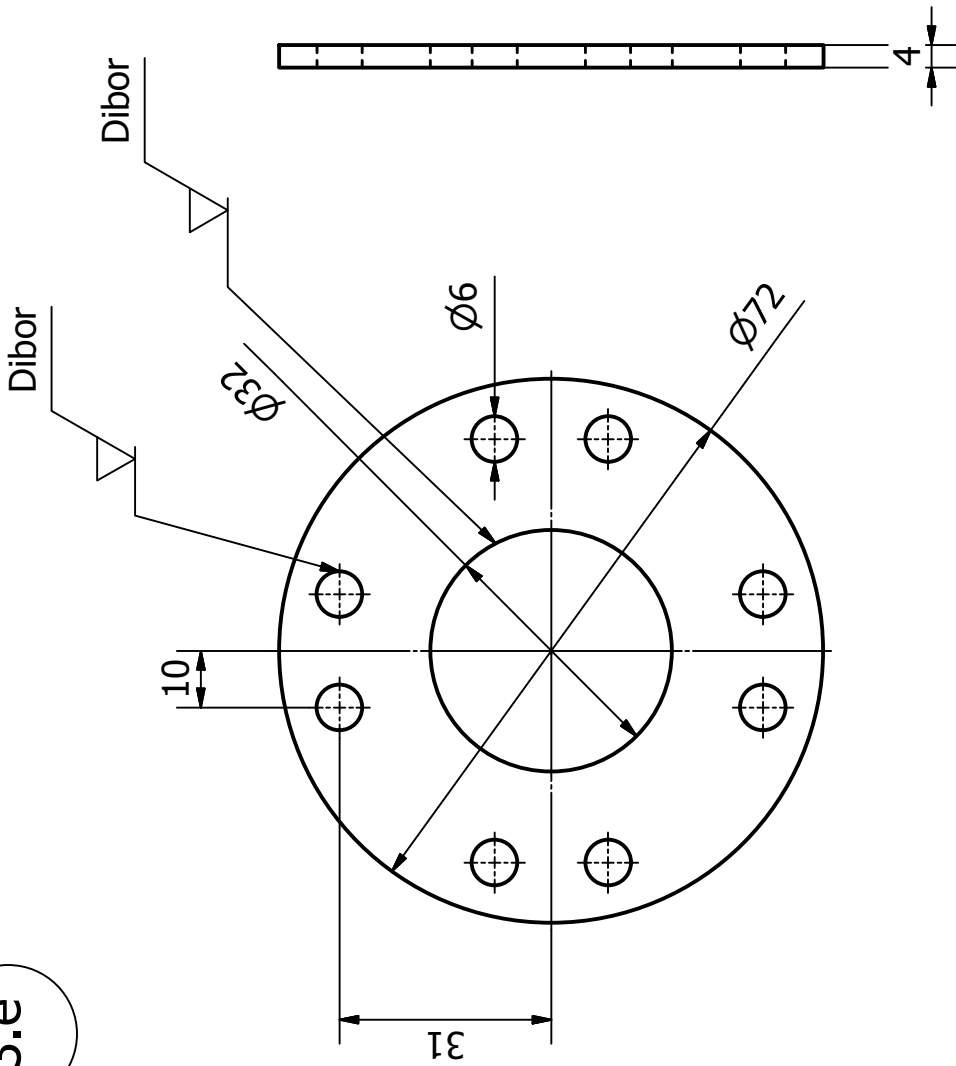


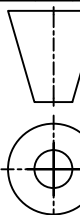
45°

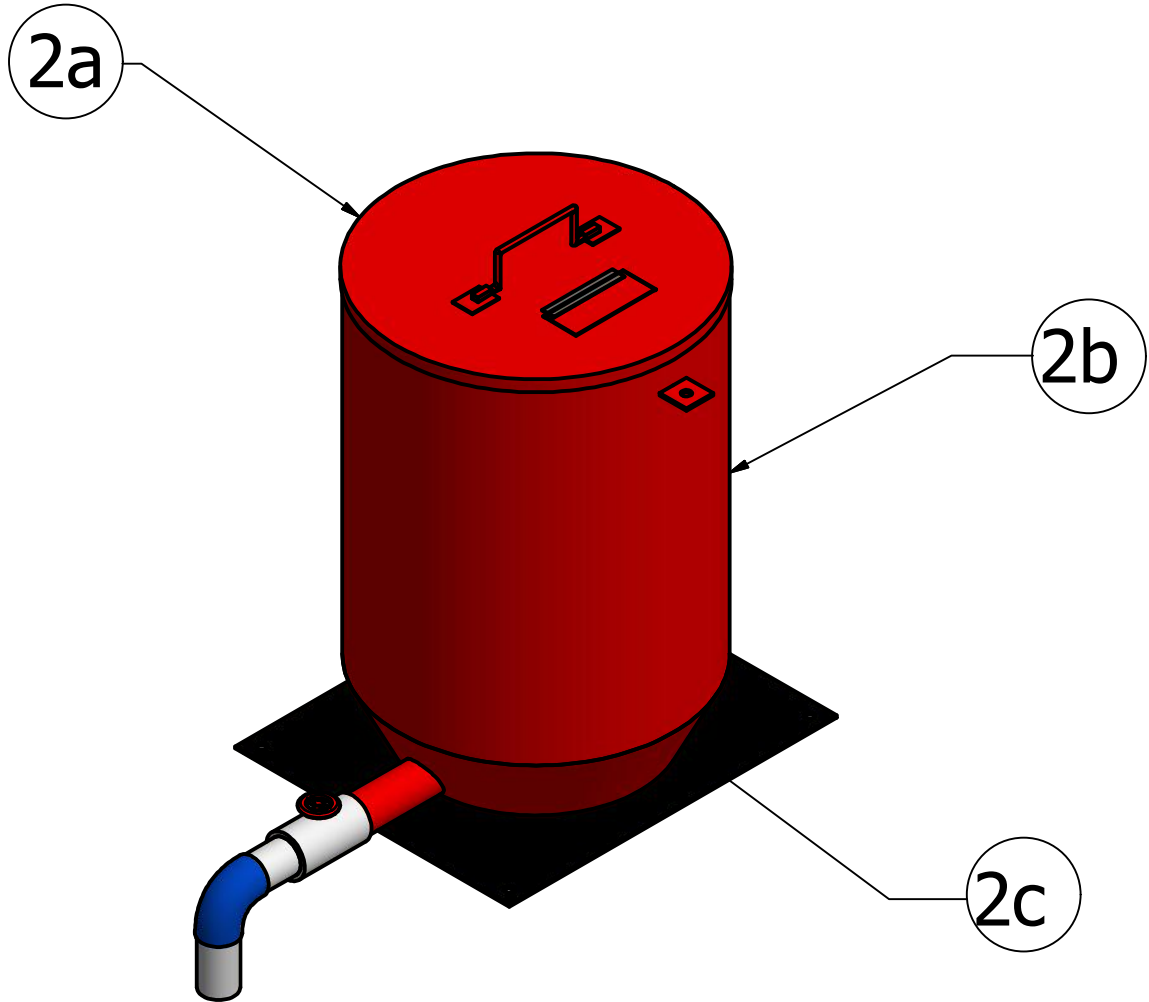
No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
3.d	Pisau Atas	4	Stainless Steel	

SKALA		DIGAMBAR		PERINGATAN :	
1 : 2	TIM		TIM		
UKURAN	mm		KELAS	B2	
TANGGAL	26-03-2016		DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY			PISAU ATAS		
			13508134 024	A3	

3.e



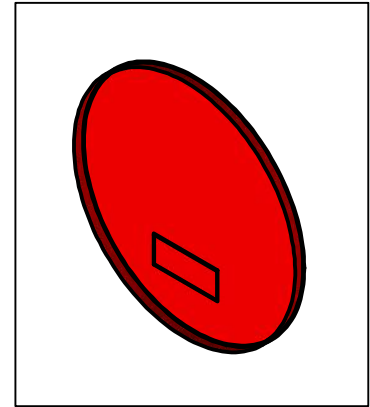
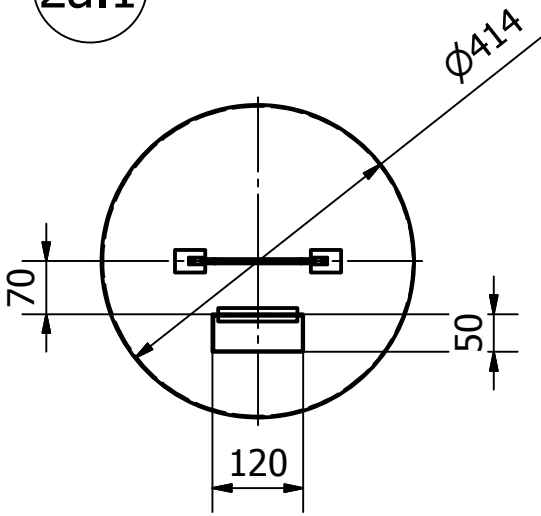
No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
3.e	Dudukan Pisau	2	Plat Esyer	
	SKALA 1 : 2	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN mm	KELAS	B2	
	TANGGAL 26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	DUDUKAN PISAU			13508134 024 A3



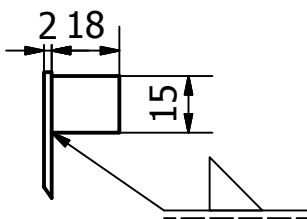
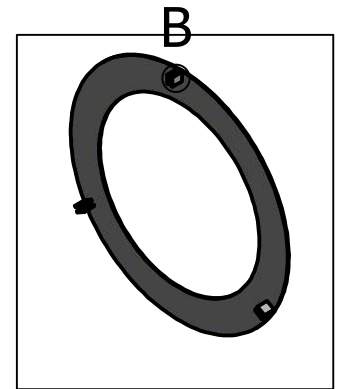
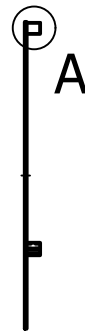
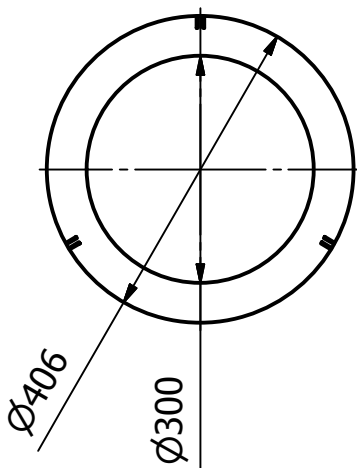
No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
2a	Tutup Tabung	1	Plat Eyser	
2b	Tabung	1	Plat Eyser	
2c	Corong Tabung	1	Plat Eyser	

	SKALA	1 : 10	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	TABUNG			13508134 024	A3

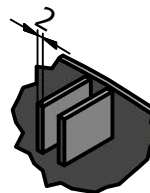
2a.1



2a.2



A (1 : 2)

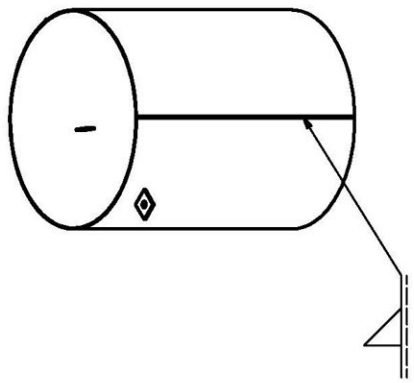


B (1 : 2)

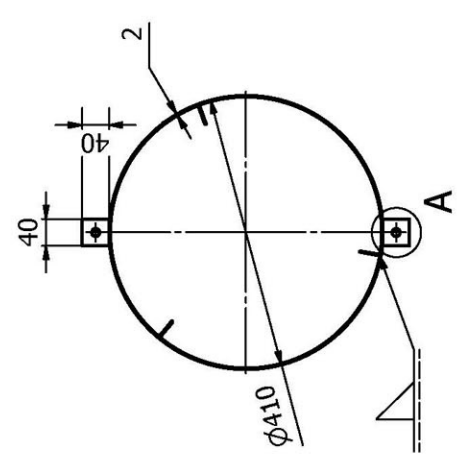
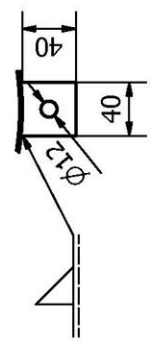
Toleransi Umum (mm)	
Ukuran	Toleransi
6 - 30	+ - 0,2
30 - 120	+ - 0,3
120 - 315	+ - 0,5
315 - 1000	+ - 0,8

No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
2a.1	Tutup tabung	1	Plat Eysr	
2a.2	tutup tabung dalam	1	Plat Eysr	
	SKALA	1 : 10	DIGAMBAR	TIM
	UKURAN	mm	KELAS	B2
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.
MESIN FT UNY	TUTUP TABUNG			13508134 024 A3

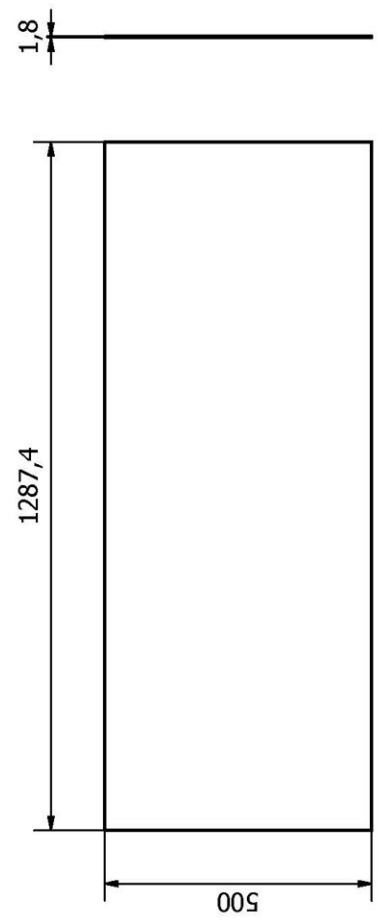
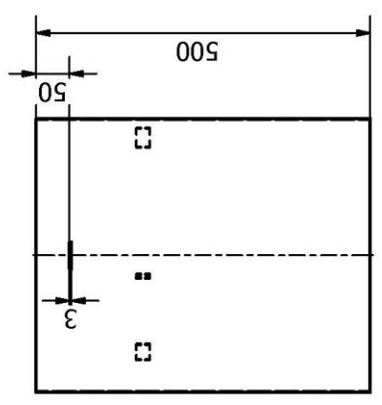
PERINGATAN :



A (1 : 4)



2b

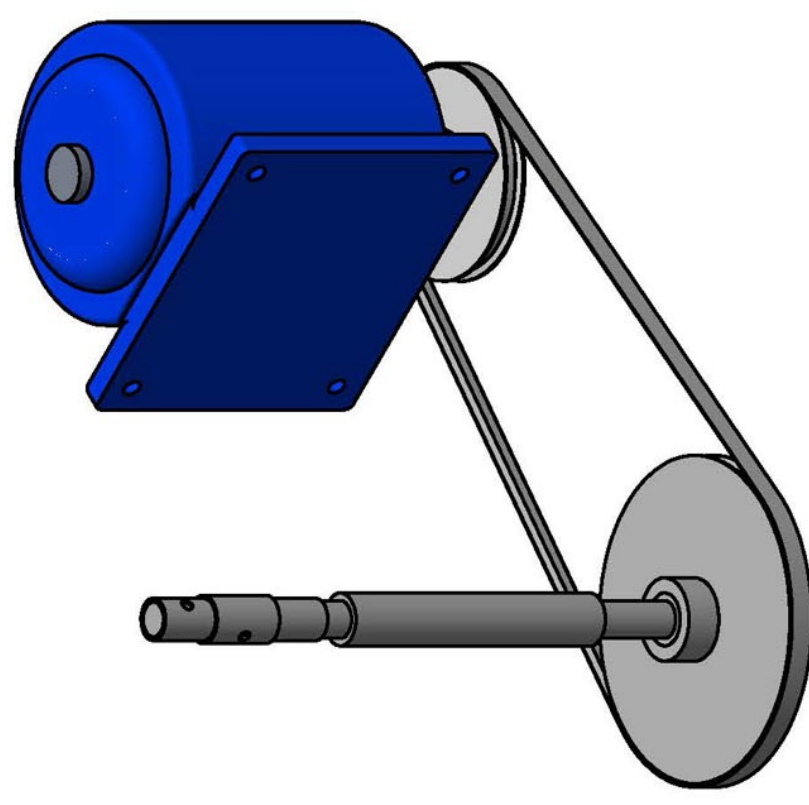


Bukaan Silinder Tabung (1:10)

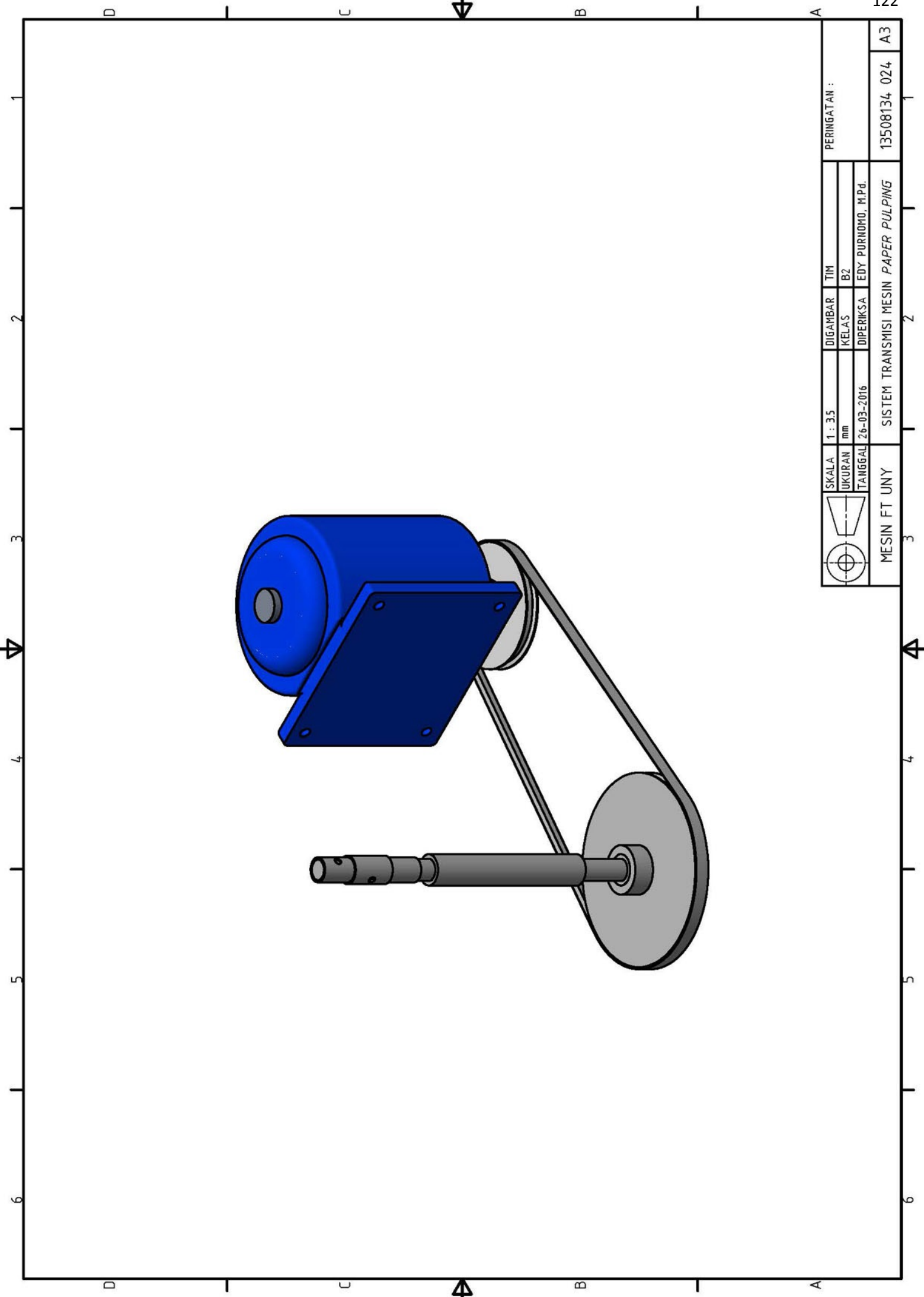
Toleransi Umum (mm)	
Ukuran	Toleransi
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,5
315 - 1000	± 0,8

No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
2b	Silinder tabung	1	Plat Eysler	
	SKALA 1 : 8	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN mm	KELAS	B2	
	TANGGAL 26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	TABUNG			
		2		13508134 024 A3

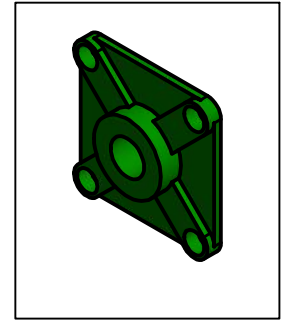
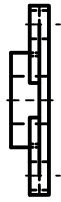
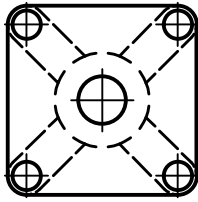




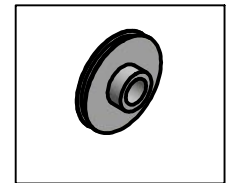
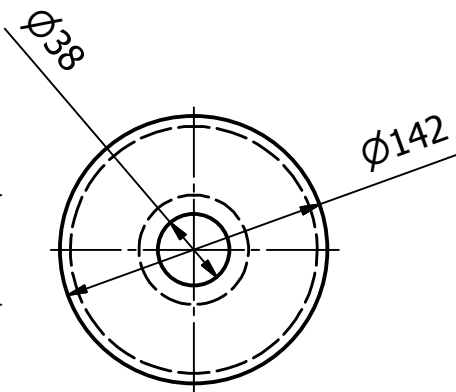
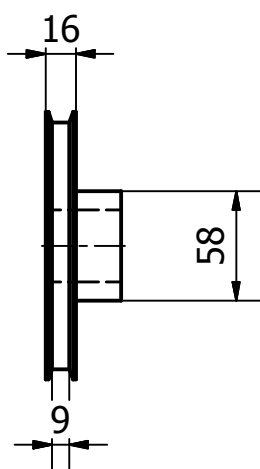
	SKALA	1 : 3.5	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.P.d.	
MESIN FT UNY	SISTEM TRANSMISI MESIN PAPER PULPING				13508134 024 A3



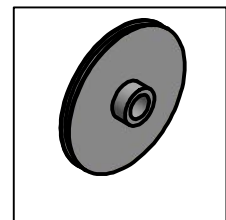
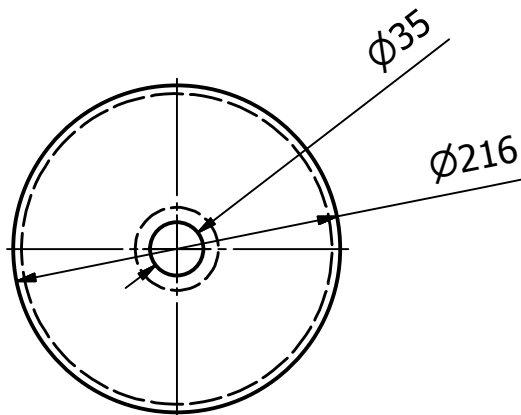
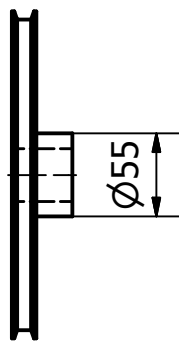
3.h



3.i



3.j



No	Nama	Jumlah	Bahan	Keterangan
3.h	Bearing duduk seal	1		Beli
3.i	Pully Kecil	1	Al	Beli
3.j	Pully Besar	1	Al	Beli

	SKALA	1 : 4	DIGAMBAR	TIM	PERINGATAN :
	UKURAN	mm	KELAS	B2	
	TANGGAL	26-03-2016	DIPERIKSA	EDY PURNOMO, M.Pd.	
MESIN FT UNY	TRANSMISI			13508134 024	A3



DEPERTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN



Certificate No: QSC 00592

Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta Telpn (0274) 554690 Fax (0274) 554690

FRM/MES/28-00  
02 Agustus 2007

### Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses Pembuatan Poros Penggerak dan Sarung Poros  
Dudukan Pisau Pada Mesin *Paper pulping*  
Nama Mahasiswa : Muhammad Usaamah Ramadhan  
No Mahasiswa : 13508134024  
Dosen Pembimbing : Edy Purnomo, M.Pd.

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	Senin, 14-03-16	BAB I	Revisi Identifikasi dan Rumusan Masalah.	
2.	Rabu, 23/3/2016	Bab I	see Lanjutan Bab II	
3.	Senin, 28/3/2016	Bab II	Perbaiki/gbr?	
4.	Jumat, 1 April 2016	Bab II	see	
5.	Jumat, 29-4-2016	Bab III	diperbaiki	
		Bab III	-Revisi / gambar poros dll.	

**Keterangan :**

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali  
Bila lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir

Mengetahui,  
Koordinator Proyek Akhir,

Anif Marwanto, M.Pd  
NIP.19800329 200212 1 001



DEPERTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN



Certificate No: QSC 00592

Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta Telpn (0274) 554690 Fax (0274) 554690

FRM/MES/28-00  
02 Agustus 2007

### Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses Pembuatan Poros Penggerak dan Sarung Poros  
Dudukan Pisau Pada Mesin *Paper Pulping*  
Nama Mahasiswa : Muhammad Usaamah Ramadhan  
No Mahasiswa : 13508134024  
Dosen Pembimbing : Edy Purnomo, M.Pd.

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
6	Senin, 9 Mei 16	BAB II	Revisi Gambar	
7	Jumat, 13/5 16	Bab III	ACE	
8	Senin, 16/5 2016	Bab IV	- Diagram alir dibekal - Gambar / WP - Tata tulis	
9	Jumat, 20/5 2016	Bab IV	ACE	
10	25/05 2016	BAB V	ACC	
11	13/06 -2016	Bab I/V	- Ace - Revisi Dett. Portal - Abstrak	
12	4 Juni 2016	cek seluruh	Maju ujian ace	

**Keterangan :**

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali  
Bila lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir

Mengetahui,  
Koordinator Proyek Akhir,

Arif Marwanto, M.Pd

NIP.19800329 200212 1 001