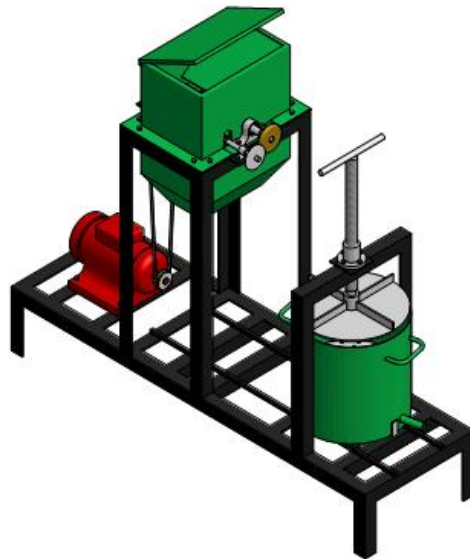




**PROSES PEMBUATAN POROS BERTINGKAT PADA  
MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA**

**PROYEK AKHIR**

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

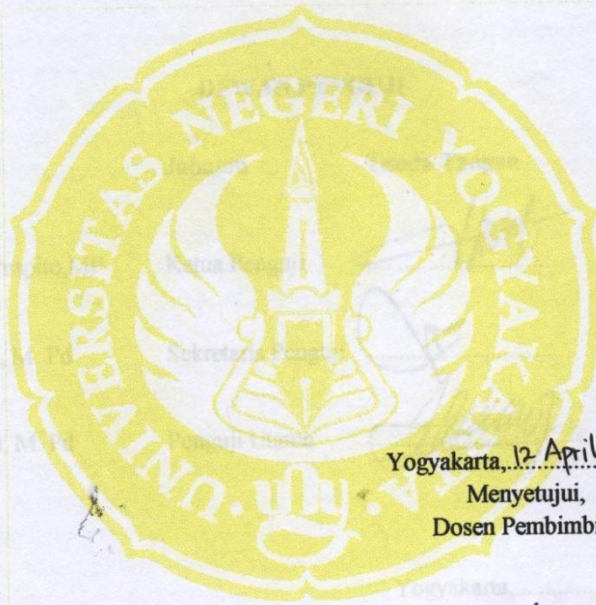


**09508134033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Proyek akhir yang berjudul **“PEMBUATAN POROS BERTINGKAT PADA MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA”** ini telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan tanggal 27 Maret 2013 dan dinyatakan lulus



Nama

Tanggal

Drs. Jarwo Puspito

12/04/2012

Dr. Wagiran

12/04/2012

Dr. Nuchron

02/04/2012

Yogyakarta, 12 April 2012

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Drs. Jarwo Puspito, M.P.  
NIP. 19630108 198901 1 001

Dr. Mochamad Buri Idruso, M.Pi.  
NIP. 19360216 198603 1 003

## HALAMAN PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul “**PEMBUATAN POROS BERTINGKAT PADA MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA** “ ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 27 Maret 2013 dan dinyatakan lulus.

### DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Jarwo Puspito,MP	Ketua Penguji		12/04 2013
Dr. Wagiran, M. Pd	Sekretaris Penguji		10/04 2013
Dr. Nuchron, M. Pd	Penguji Utama		02/-2013 /04

Yogyakarta,.....

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta,



Dr. Mochamad Bruri Triyono, M.Pd.

NIP. 19560216 198603 1 003

## ABSTRAK

### PROSES PEMBUATAN POROS BERTINGKAT PADA MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA

Oleh:

**Handani Hertonoto**  
**NIM. 09508134033**

Poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini merupakan salah satu komponen penting dari mesin pamarut dan pemeras kelapa, dan termasuk dalam prioritas utama karena poros bertingkat ini berfungsi sebagai penerus gaya dari motor listrik ke *pully* utama sebagai pamarut kelapa. Tujuan dari proses pembuatan poros bertingkat ialah untuk mengetahui bahan yang digunakan, menentukan peralatan dan mesin yang digunakan, menentukan urutan proses pembuatan, dan mengetahui waktu yang digunakan dalam proses pembuatan poros bertingkat ini.

Proses pembuatan poros bertingkat meliputi : membuat gambar kerja, proses penyiapan bahan, proses pemotongan bahan, proses pembubutan, proses pengefraisan, dan proses *finishing*, serta proses perakitan pada seluruh komponen mesin.

Hasil akhir pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini meliputi bahan poros yang tergolong *mild steel* dan masuk dalam kategori baja jenis St 60 dengan harga kekerasan *brinell* sebesar 189 kg/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik sebesar 652,05 N/mm<sup>2</sup> atau 650 N/mm<sup>2</sup>. Alat dan mesin yang digunakan adalah mesin bubut CIA MIX SP 6230 T dan perlengkapannya, Mesin gergaji Makita 5800 NB, mesin gerinda duduk, mesin frais vertikal dan perkakas tangan lainnya. Didapatkan spesifikasi poros bertingkat panjang total 410 mm dengan Ø 16 mm sepanjang 37 mm, dan Ø 20 mm sepanjang 51 mm, dan Ø 45 mm sepanjang 235 mm. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan poros bertingkat adalah 2 jam 30 menit. Mesin pamarut dan pemeras kelapa ini mampu memarut kelapa sebanyak 2,5 kg dalam waktu 2 menit dengan hasil parutan yang lembut dan mampu memeras dan menghasilkan santan ± 2 liter air santan kental (banyak santan tergantung air yang ditambahkan).

Kata kunci : Poros Bertingkat, Mesin pamarut dan pemeras kelapa.

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya 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 orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Januari 2013  
Yang Menyatakan,



Handani Hertonoto  
NIM. 09508134033

## *MOTTO*

*“Jenius adalah 1% inspirasi dan 99% keringat”*

*(Thomas Alfa Edison)*

*“Ketika kita mempunyai mimpi dan cita2, segeralah bangun dan berusaha mewujudkannya”*

*(Handani Hertonoto)*

*“Allah tidak akan memberikan beban kepada seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya.”*

*(Q.S. Al Baqarah: 286)*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karya tulis ini kupersembahkan untuk :

- ❖ Ibu dan Bapak tercinta yang telah melimpahkan curahan kasih sayang, bimbingan, dukungan moral, material dan doa serta cinta yang tak ternilai harganya.
- ❖ Seluruh Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY angkatan 2009.
- ❖ Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY
- ❖ Almamater Universitas Negeri Yogyakarta.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis bisa melaksanakan tahap demi tahap mulai dari pembuatan proposal, pelaksanaan kegiatan hingga penulisan laporan pelaksanaan kegiatan Proyek Akhir (PA) dengan judul “Pembuatan Poros Bertingkat pada Mesin Pamarut Dan Pemeran Kelapa” ini dengan lancar tanpa ada suatu halangan yang berarti. Laporan ini dibuat sebagai pertanggungjawaban atas karya Proyek Akhir yang telah dibuat guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Terselesaikannya laporan ini tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Rochmad Wahab, M.Pd selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Mochamad Bruri Triyono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Budi Tri Siswanto selaku Pembantu Dekan III Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Wagiran, S.Pd.,M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Asnawi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Drs. Jarwo Puspito, M.P selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang telah memberikan masukan dan bimbingan dalam penyelesaian Proyek Akhir.
7. Bapak Drs. Jarwo Puspito, M.P selaku dosen bengkel yang telah memberikan

motivasi dan semangat.

8. Rekan-rekan seperjuangan-ku dalam membuat Proyek Akhir (Suwis, Chandra dan Amin ) terima kasih atas kerjasamanya.
9. Rekan-rekan kelas D angkatan 2009, terima kasih atas kebersamaan kita
10. Ibu dan ayah tercinta, terima kasih yang tak terhingga atas do'a dan restunya.
11. Ayu puspitasari terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
12. Sahabat-sahabatku yang tidak mungkin saya tuliskan semua disini, terima kasih atas kerjasamanya selama ini.

Penulis menyadari laporan Proyek Akhir ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai sarana untuk kemajuan bersama. Amien.

Yogyakarta, 23 Januari 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
.....	
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
SURAT PERNYATAAN .....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3

D. Rumusan Masalah .....	3
.....	
E. Tujuan dan Manfaat .....	4
F. Keaslian Produk .....	6

## BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Identifikasi Gambar Kerja .....	7
B. Identifikasi Bahan Dan Ukuran .....	10
C. Identifikasi Mesin Dan Alat Perkakas .....	11
1. Mesin .....	13
a. Mesin Gergaji .....	13
b. Mesin Bubut .....	15
2. Instrumentasi Dan Alat Penolong .....	21
a. Jangka Sorong .....	21
b. High Gauge (Pengukur Tinggi) .....	22
c. Mistar Baja .....	23
d. Pahat Bubut .....	24
e. Bor Center .....	25
f. Mata Bor .....	26
g. Senter Putar .....	27
h. Chuk .....	27
i. Kunci L .....	28

j. Kunci Pas .....	28
k. Kunci Bor .....	29
l. Palu Plastik .....	30
m. Penyiku .....	30
n. Snei .....	31
o. Kikir .....	31
D. Alat Pelindung .....	32
<b>BAB III. KONSEP PEMBUATAN</b>	
A. Konsep Umum Pembuatan Produk .....	35
1. Proses Perubahan Bentuk .....	35
2. Proses Memotong Suku Cadang .....	36
3. Proses Penyelesaian Permukaan .....	37
4. Proses Penyambungan Bagian Atau Bahan .....	39
5. Proses Perubahan Sifat Fisis .....	39
B. Konsep Memotong Suku Cadang Untuk Pembuatan Poros Bertingkat Pada Mesin Pamarut Dan Pemas Kelapa .....	40
1. Pemotongan Bahan .....	40
2. Pembubutan .....	41
<b>BAB IV. PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Diagram Alir Proses Pembuatan .....	42
B. Visualisasi Proses Pembuatan .....	43
1. Persiapan Gambar Kerja .....	43

2. Persiapan Bahan .....	44
3. Pengujian Bahan .....	44
4. Persiapan Alat dan Mesin .....	46
5. Proses Pemesinan .....	48
6. Parameter Pemotongan Poros Bertingkat .....	53
C. Analisis Waktu Proses Pembuatan .....	64
1. Waktu Produktif .....	64
2. Waktu Non Produktif .....	64
3. Waktu Pemasangan/Penggantian Pahat .....	65
4. Waktu Total Pembuatan .....	66
D. Proses Perakitan .....	68
.....	
E. Pengujian Produk.....	68
1. Pengujian Mesin Keseluruhan .....	69
2. Kapasitas Mesin.....	69
F. Pembahasan .....	70
1. Identifikasi Gambar Kerja .....	70
2. Persiapan Alat dan Bahan .....	71
3. Proses Pembuatan Komponen .....	72
G. Hambatan dan Kelemahan .....	73

1. Hambatan .....	73
2. Kelemahan .....	73
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan .....	74
B. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	77
LAMPIRAN .....	78

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Poros Bertingkat .....	8
Gambar 2. Bagian-Bagian Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa .....	12
Gambar 3. Gergaji Mesin .....	14
Gambar 4. Mesin Bubut Ciamix Fakultas Teknik UNY .....	16
Gambar 5. Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut .....	16
Gambar 6. Kepala Lepas .....	18
Gambar 7. Eretan .....	19
Gambar 8. Jangka Sorong .....	22
Gambar 9. <i>High Gauge</i> .....	23
Gambar 10. Mistar Baja .....	24
Gambar 11. Pahat Bubut Rata Kanan.....	25
Gambar 12. Mata Bor Senter dan Pemegang Mata Bor.....	26
Gambar 13. Mata Bor.....	26
Gambar 14. Senter Putar .....	27
Gambar 15. Kunci <i>Chuck</i> .....	27
Gambar 16. Kunci L.....	28
Gambar 17. Kunci Pas.....	29
Gambar 18. Kunci Bor .....	29
Gambar 19. Palu Plastik .....	30

Gambar 20. Penyiku.....	31
Gambar 21. Snei dan Tangkai Snei .....	31
Gambar 22. Kikir .....	32
Gambar 23. Diagram Alir Proses Pembuatan .....	42
Gambar 24. Gambar Kerja Poros Bertingkat.....	43
Gambar 25. Pemotongan Bahan .....	48
Gambar 26. Pengaturan Pahat Setinggi <i>Center</i> .....	49
Gambar 27. Pembubutan <i>Facing</i> .....	50
Gambar 28. Pembubutan Lurus .....	50
Gambar 29. Pembubutan <i>Chamfer</i> .....	51
Gambar 30. Pembubutan Lurus .....	51
Gambar 31. Pembubutan <i>Chamfer</i> .....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Harga Kekerasan <i>Brinell</i> pada Bahan Poros Pamarut Kelapa ....	11
Tabel 2. Spesifikasi Bahan dan Ukuran .....	12
Tabel 3. Macam-macam Alat Pelindung Diri yang Digunakan.....	33
Tabel 4. Persiapan Bahan .....	44
Tabel 5. Data Pengujian Kekerasan .....	46
Tabel 6. Tabel Putaran pada Mesin Bubut Cia mix SP 6230 T.....	50
Tabel 7. Langkah Kerja Proses Pembuatan Poros Bertingkat .....	53
Tabel 8. Waktu Total Pembuatan Poros Bertingkat.....	66
Tabel 9. Perbandingan Uji Geometri.....	69
Tabel 10. Kapasitas Mesin.....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Kerja Poros Bertingkat .....	81
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa .....	84
Lampiran 3. Simbol Kekasaran Menurut ISO .....	98
Lampiran 4. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran Menurut ISO .....	98
Lampiran 5. Lambang-lambang dari Diagram Aliran.....	99
Lampiran 6. Tabel Pedoman kecepatan sayat pada perkakas baja (m/menit)	100
Lampiran 7. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100 .....	101
Lampiran 8. Tabel Konversi Harga Kekerasan Bahan.....	102
Lampiran 9. Klasifikasi Baja Karbon.....	104
Lampiran 10. Kecepatan Potong Pahat HSS.....	105
Lampiran 11. Kecepatan Pemakanan Untuk Pahat HSS.....	105
Lampiran 12. Data Pengujian Bahan .....	106
Lampiran 13. Kartu Bimbingan .....	110
Lampiran 14. Presensi .....	112
Lampiran 15. Work Preparation .....	113

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Selama pembangunan jangka panjang hingga sekarang produk-produk mesin industri menunjukkan kemajuan yang pesat, baik segi volume maupun keragaman produk yang dihasilkan. Perkembangan produk ini tidak hanya ditandai dengan terpenuhinya kepentingan masyarakat, tetapi juga mengarah pada kemampuan dalam memasuki ekspor untuk meningkatkan devisa negara.

Komoditas perkebunan Indonesia cukup melimpah. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia (<http://produkkelapa.wordpress.com/>). Hal ini banyak bergantung pada sifat tanaman dan kemampuan petani dalam menangani hasil panennya. Untuk itu penanganan hasil panen yang cepat harus dimaksimalkan, dengan maksud untuk mengurangi kerusakan maupun penyusutan yang erat kaitannya dengan kualitas dan kuantitas hasil olah atau hasil akhir yang akan dipasarkan.

Seiring dengan kemajuan teknologi tepat guna banyak ditemukan alat-alat teknologi yang diciptakan untuk mengolah hasil perkebunan, hal ini disebabkan oleh meningkatnya hasil kebun sehingga timbulah pemikiran untuk mengolah hasil kebun tersebut. Mesin pamarut adalah suatu hal yang

penting dan meningkatkan observasi dalam penggunaan hasil kelapa, mesin ini dapat mempermudah kerja konsumen dalam pemakaian.

Selama ini kami melihat sudah banyak mesin pamarut kelapa yang ada dipasaran, untuk itu kami mencoba menambahkan sistem pemeras kelapa pada mesin yang kami buat, dengan tujuan untuk meringankan beban pada pengguna mesin pamarut kelapa di industri kecil yang menggunakan hasil santan untuk produksi industrinya.

Melihat beberapa kendala dalam teknik pamarutan kelapa tersebut pada kesempatan ini penulis mencoba membuat mesin pamarut sekaligus untuk pemeras kelapa, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Memiliki kemampuan untuk memarut dengan kapasitas yang lebih besar dengan hasil parutan yang halus.
- b. Mampu untuk memeras santan dengan hasil santan yang kental.
- c. Sederhana dan mudah digunakan oleh pengguna.
- d. Mampu meningkatkan produksi dan keuntungan yang maksimal.
- e. Memiliki nilai *safety* bagi operator.
- f. Mudah diperbaiki jika ada kerusakan dikemudian hari.

Spesifikasi yang muncul dari berbagai permasalahan diatas adalah bagaimana cara membuat mesin pamarut dan pemeras kelapa dengan kualitas yang baik untuk meningkatkan kualitas produksi. Dengan pemilihan bahan yang baik, harga yang terjangkau dan mudah didapatkan dipasaran.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya, terdapat beberapa permasalahan yang ditemui antara lain :

1. Bagaimana pembuatan *rangka* pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ?
2. Bagaimana pembuatan *casing* pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ?
3. Bagaimana pembuatan *poros* pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ?
4. Bagaimana cara pengujian bahan pada poros pada mesin pamarut dan pemeras kelapa?
5. Bagaimana proses perakitan poros pada mesin pamarut dan pemeras kelapa?
6. Bagaimana kinerja poros pada mesin pamarut dan pemeras kelapa?

## **C. Batasan Masalah**

Karena laporan ini dikhususkan pada pembuatan salah satu komponen mesin pamarut dan pemeras kelapa, yaitu pada pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa.

## **D. Rumusan Masalah**

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

1. Bahan yang digunakan untuk membuat poros pada mesin pamarut kelapa?
2. Alat dan mesin apa saja yang dibutuhkan dalam proses pembuatan poros pada mesin pamarut kelapa?
3. Bagaimana urutan langkah kerja dalam proses pembuatan poros pada mesin pamarut kelapa?
4. Bagaimana proses pembuatan poros pada mesin pamarut kelapa?

#### **E. Tujuan dan Manfaat**

Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, maka tujuan proses pembuatan poros pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini adalah sebagai berikut :

Tujuan :

1. Dapat mengidentifikasi bahan yang digunakan dalam proses pembuatan poros pada mesin pamarut kelapa.
2. Dapat memilih alat apa saja yang digunakan dalam proses pembuatan poros.
3. Dapat menyusun langkah kerja pembuatan mesin pamarut dan pemeras kelapa.
4. Dapat memberikan informasi berapa kilogram parutan yang dihasilkan dalam 1 menit.

Manfaat :

1. Bagi mahasiswa

- a. Meningkatkan ketrampilan mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang mereka peroleh selama duduk dibangku perkuliahan.
- b. Sebagai bekal pengalaman dalam melakukan perancangan serta pembuatan karya teknologi.
- c. Mahasiswa dapat mengerti tentang bagaimana proses perancangan dan pembuatan alat, pembelian bahan – bahan serta cara membuat komponen yang dibutuhkan secara praktis dan efisien.
- d. Melatih kedisiplinan serta sebagai pembelajaran mahasiswa agar dapat belajar bekerja sama dalam sebuah tim kerja.
- e. Melatih mahasiswa untuk berpikir kritis dalam menyikapi perkembangan teknologi yang semakin canggih.

2. Bagi Universitas

Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan tri dharma perguruan tinggi. Sehingga perguruan tinggi mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi masyarakat. Maka hal ini dapat dijadikan sarana untuk lebih memajukan dunia industri dan pendidikan.

### 3. Bagi Masyarakat

- a. Dengan terciptanya alat ini diharapkan dapat memudahkan dan meringankan dalam melakukan penelitian bagi masyarakat.
- b. Menjadikan masyarakat mempunyai keinginan belajar diperguruan tinggi.
- c. Keingintahuan masyarakat tinggi terhadap perkembangan teknologi.
- d. Kesadaran masyarakat akan ilmu pengetahuan meningkat.

### 4. Bagi Dunia Pendidikan

- a. Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang positif terhadap perkembangan aplikasi ilmu dan teknologi, khususnya pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- b. Dapat menjadi prototipe bagi penelitian lebih lanjut.

## **F. Keaslian**

Pembuatan mesin pamarut kelapa dan pemeras kelapa ini terinspirasi oleh mesin-mesin pamarut kelapa yang sudah ada dalam masyarakat. Tujuan dari pembuatan mesin ini adalah untuk mengurangi biaya operasional, serta meringankan beban para pengguna untuk bisa lebih meningkatkan produktifitas dan kualitas.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

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

Gambar kerja merupakan langkah awal dalam pembuatan komponen atau bagian dalam suatu alat. Fungsi gambar kerja adalah sebagai media informasi yang menghubungkan perancang atau ahli gambar dengan orang-orang yang menggunakannya, seperti perancang proses, pembuat, peneliti dan perakitan. Gambar kerja harus menggunakan keterangan-keterangan, seperti bentuk, ukuran, toleransi, dan simbol-simbol pengerjaan agar pengguna gambar dapat memahami dan mengerjakan komponen yang sesuai dengan standar gambar kerja. Keterangan-keterangan pada gambar kerja yang detail akan mempermudah pembuat untuk mengerjakan benda kerja yang diinginkan.

Toleransi adalah dua batas penyimpangan ukuran yang diijinkan. Sebuah elemen diberi ukuran maka dapat dijelaskan sebagai ukuran dasar dan nilai toleransi yang diberikan. Toleransi pada dasarnya dibedakan menjadi tiga macam, yakni toleransi ukuran, toleransi geometrik, dan konfigurasi kekasaran permukaan.

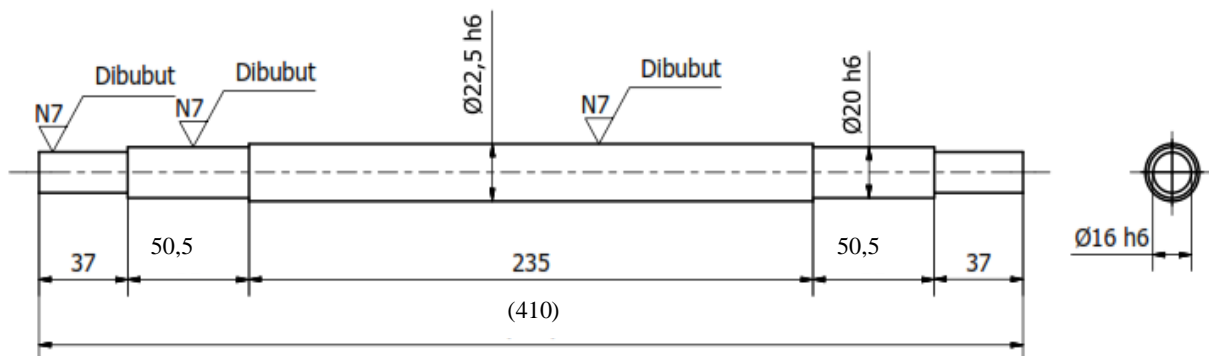
Suaian adalah suatu istilah untuk menggambarkan tingkat keketatan atau *allowance* yang mungkin dihasilkan dari penggunaan kelegaan atau toleransi

tertentu pada elemen mesin yang berpasangan. Suaian dibedakan menjadi tiga jenis suaian yaitu:

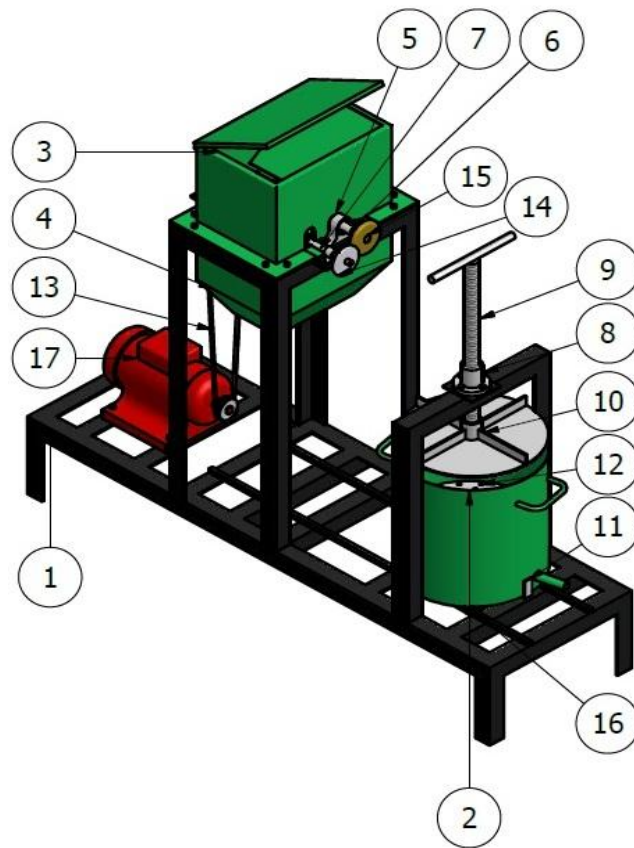
1. suaian longgar (clearance fit) yaitu bila bagian yang berpasangan pada waktu dipasang mempunyai kelonggaran yang pasti/ukuran poros lebih kecil daripada ukuran lubang.
2. suaian pas (transition fit) ini akan terjadi dua kemungkinan, yaitu bias terjadi kesesakan kecil maupun kelonggaran kecil/ ukuran poros dan lubang hampir sama antara longgar dan sesak (tak tentu).
3. suaian paksa (interference fit) pada pemasangan ini dalam selalu sesak/ukuran poros dibuat lebih besar daripada lubang.

( Takeshi Sato dan Sugiarto Hartanto, 2008: 127 )

Dengan adanya gambar kerja, maka akan sangat membantu dalam pengerjaan komponen, terutama dalam hal ini adalah pembuatan poros pada mesin pemarut kelapa. Poros tersebut dikerjakan dengan proses pemesinan. Adapun perincian gambar kerja poros yang akan dibuat meliputi bahan dan ukuran benda kerja.



Gambar 1. Poros bertingkat



Gambar 2. Mesin Pamarut Dan Pemas Kelapa

Keterangan:

- |                   |                    |                      |
|-------------------|--------------------|----------------------|
| 1. Rangka Mesin   | 7. Poros Penahan   | 13. Sistem Transmisi |
| 2. Tabung Pemas   | 8. Rumah Ulir      | 14. Puli kecil       |
| 3. Saluran Masuk  | 9. Ulir            | 15. Puli Karet       |
| 4. Saluran Keluar | 10. Pengepres      | 16. Roda Dudukan     |
| 5. Rumah Bearing  | 11. Dudukan Tabung | 17. Motor            |
| 6. Poros Pemas    | 12. Saringan       |                      |

## **B. Identifikasi Bahan Dan Ukuran**

Penentuan bahan yang tepat untuk kegunaan tertentu pada dasarnya merupakan gabungan dari berbagai sifat, lingkungan, dan cara penggunaan sampai di mana sifat bahan dapat memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Beberapa sifat teknis harus diperhatikan sewaktu pemilihan bahan.

Pada mesin pamarut kelapa terdapat poros yang digunakan sebagai penggerak mesin. Poros ini digunakan pada mekanisme pemutar pamarut. Poros tersebut menggunakan bahan baja karbon yang belum diketahui jenis dan tegangan tariknya. Untuk membuat poros sebagai pemutar pamarut pada mesin pamarut kelapa ini diperlukan bahan dasar poros pejal yang mempunyai panjang sekitar 500 mm dan diameter terbesar 25 mm. Untuk mengetahui tegangan tarik dari poros tersebut dapat dilakukan uji kekerasan melalui uji kekerasan lekukan (*indentation hardness*). Pada pengujian kekerasan ini digunakan uji kekerasan *Brinell* dengan menggunakan alat uji *Universal Hardness Tester*. Indentor yang digunakan adalah bola baja dengan diameter ( $D$ ) 5 mm. Beban penekanan ( $P$ ) pada alat uji yaitu 250 kg (2452 N). Setelah dilakukan pengujian dan dengan mengacu berdasarkan persamaan persamaan (1) maka diperoleh harga kekerasan *brinell* Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Harga kekerasan *brinell* pada bahan poros pamarut kelapa

Diameter Indentasi (mm)	Harga kekerasan Brinell (kg/mm <sup>2</sup> )	Rata-rata (kg/mm <sup>2</sup> )
1,3	177,30	188,97
1,3	177,30	
1,2	212,31	

$$BHN = \frac{P}{(\pi D/2)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \dots \dots \dots (1)$$

- Keterangan:
- $BHN$  = Angka kekerasan Brinell (kg/mm<sup>2</sup>)
  - $D$  = Diameter bola baja (mm)
  - $d$  = Diameter indentasi (mm)
  - $P$  = Beban penekanan (kg)

Dari rata-rata harga kekerasan *brinell* tersebut untuk mengetahui jenis bahan serta kekuatan tarik bahan tersebut dapat menggunakan rumus berikut ini.

$$\sigma_B = 345 \times HB, \text{ kg/mm}^2 \dots \dots \dots (2)$$

- Keterangan:
- $\sigma_B$  = Kekuatan tarik bahan (kg/mm<sup>2</sup>)
  - $HB$  = Harga kekerasan *Brinell* (kg/mm<sup>2</sup>)

Dengan memasukkan harga kekerasan *brinell* rata-rata ke dalam persamaan persamaan (2) di atas maka diperoleh harga kekuatan tarik bahan poros tersebut.

$$\begin{aligned} \sigma_B &= 345 \times HB, \text{ kg/mm}^2 \\ &= 345 \times 189 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 652,05 \text{ N/mm}^2 \approx 650 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan hitungan di atas bahan tersebut mempunyai kekuatan tarik sebesar  $650\text{N/mm}^2$ . Berdasarkan klasifikasi baja karbon, bahan tersebut digolongkan sebagai baja karbon medium (*mild steel*). Berdasarkan tabel baja konstruksi umum menurut DIN 17100 bahan tersebut digolongkan ke dalam baja *St. 60*. Bahan ini dapat diketahui sifat mekanis melalui tegangan tariknya dan sifat-sifat penting yang berpengaruh pada lingkungan. Bahan poros ini keras, ulet, mampu mesin, tangguh, mampu las, tahan terhadap torsi, dan tidak tahan karat.

Tabel 2. Spesifikasi bahan dan ukuran

No.	Nama	Bahan	Ukuran	Jumlah
1.	Poros Pamarut (bertingkat)	St.60	Ø25 mm x 500 mm	1

### C. Identifikasi Mesin dan Alat Perkakas

Dalam proses pembuatan poros pada mesin pamarut kelapa perlu diperhatikan gambar kerja beserta keterangan-keterangannya. Keterangan tersebut meliputi bahan, mesin, dan alat yang digunakan sehingga akan ada persiapan yang matang dalam proses pembuatannya. Adapun mesin dan alat yang digunakan dalam proses pembuatan poros pada mesin pamarut kelapa adalah sebagai berikut:

#### 1. Mesin

##### a. Mesin gergaji bolak-balik

Mesin gergaji bolak-balik (*hacksaw machine*) merupakan alat yang berguna untuk memotong benda kerja. Mesin gergaji ini pada umumnya mempunyai pisau gergaji dari panjang 300 sampai 900 mm, ketebalan 1,25 – 3 mm dan dengan jumlah gigi antara 1 sampai 6 gigi per inchi serta terbuat dari HSS (*high speed steel*). Mesin gergaji ini digerakkan oleh motor listrik, prinsip kerjanya adalah motor listrik dihubungkan dengan kopling penggerak dan proses penekanan gergaji ke bawah dikarenakan adanya sistem hidrolik. Penggunaan mesin ini dalam pembuatan poros adalah untuk memotong bahan yang akan digunakan. Pada waktu pemotongan, bahan dicekam pada suatu ragum yang ada pada mesin gergaji dan digunakan cairan pendingin untuk mengurangi keausan yang disebabkan karena gesekan bahan yang dipotong dan mata gergaji. Proses penggergajian dengan mesin ini lebih efisien dan efektif daripada menggunakan gergaji tangan (*hand hacksaw*). Pemotongan dengan menggunakan cairan pendingin dapat mengurangi panas yang terjadi akibat gesekan dari daun mata gergaji dengan benda kerja, serta proses penggergajian menjadi lebih cepat. Dibandingkan dengan pemotongan tanpa cairan pendingin dan umur dari daun mata gergaji dapat lebih panjang. Dengan mesin ini kita dapat memotong benda kerja dalam jumlah banyak, baik dipotong secara bertahap (satu demi satu) maupun dipotong dengan cara

disatukan, dengan demikian pengerjaannya jauh lebih cepat dan efisien dari pada menggunakan gergaji tangan.



Gambar 3. Gergaji mesin  
(Bengkel pemesinan FT UNY)

Pada mesin gergaji ada tiga bentuk gigi-gigi potong pada daun yaitu :

a. Bentuk standar

Digunakan untuk melakukan pemotongan bahan dengan permukaan pemotongan halus.

b. Bentuk mata pancing

Bentuk mata gergaji ini sangat efektif dalam pemotongan karena dapat melakukan pemotongan secara cepat, terutama untuk pemotongan benda lunak.

c. Bentuk skip:

Daun mata gergaji bentuk skip akan dapat memberikan kebebasan pada serpihan untuk keluar dari daerah pemotongan dengan cepat,

sehingga pemotongan bisa lebih cepat dan panas akibat dari gesekan dapat diperkecil.

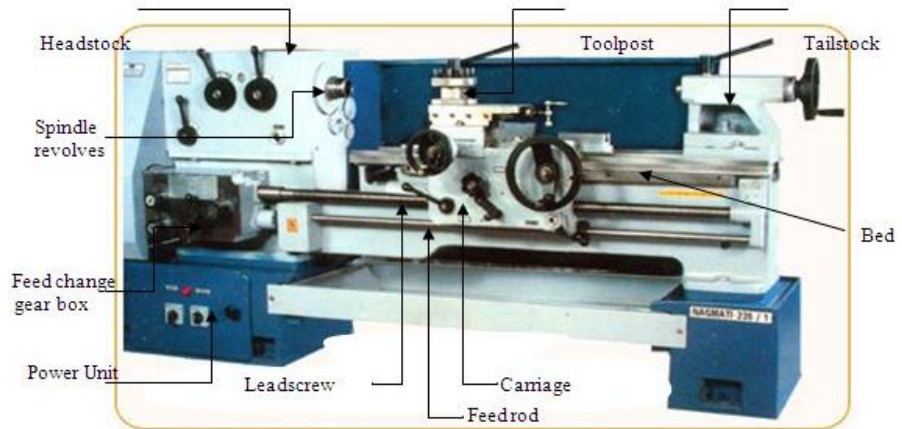
**b. Mesin Bubut (*Turning*)**

Mesin bubut adalah termasuk jenis mesin perkakas yang digunakan sebagai mesin produksi, fungsi mesin bubut yaitu untuk merubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan cara menyayat benda kerja yang berputar dengan menggunakan pahat. Benda kerja dipasang pada rahang tetap (cekam) atau di antara dua senter, pada saat benda kerja berputar pahat bergerak menyayat secara memanjang maupun melintang atau kombinasi dari kedua gerak tersebut.

Putaran sumbu utama mesin bubut diperoleh dari motor listrik, dengan perantara sabuk penggerak. Ukuran utama mesin bubut ditentukan oleh jarak antara sumbu utama dengan alas mesin dan jarak antar senter kepala tetap dengan kepala lepas. Mesin bubut mempunyai gerakan memutar benda kerja, gerakan tersebut disebut dengan gerakan utama.



Gambar 4. Mesin bubut CIA MIX fakultas teknik mesin UNY



Gambar 5. Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut

### 1) Bagian-bagian Utama Mesin Bubut

#### a) Meja Mesin (*Bed*)

Meja mesin (*bed*) merupakan kerangka mesin bubut yang sebagai tempat untuk memproses benda kerja menjadi produk

yang diinginkan. Pada meja mesin terdapat kepala tetap, kepala lepas, dan eretan. Meja mesin memiliki alur *bed* berbentuk V yang datar dan sebagai jalur bagi kepala lepas dan eretan. Eretan dan kepala lepas dapat meluncur pada jalur yang tepat diatas meja yang sejajar dengan sumbu bubut (Schonmetz, 1985: 73).

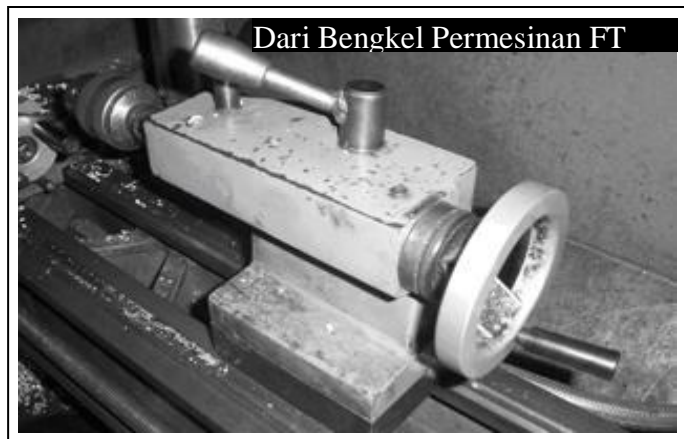
b) Kepala tetap (*Headstock*)

Kepala tetap (*headstock*) merupakan bagian dari kerangka mesin bubut berfungsi sebagai tempat benda dicekam. Pencekaman terdapat 2 jenis, yaitu: cekam rahang empat dan cekam rahang tiga. Cekam rahang empat digunakan untuk membubut poros eksentrik, benda yang berbentuk kotak dan tidak beraturan, sedangkan cekam rahang tiga untuk membubut poros silindris lurus dan tirus. Tetapi, pada pembuatan dudukan kepala dongkrak menggunakan cekam rahang tiga karena proses yang dilakukan hanya membubut poros silindris lurus.

c) Kepala Lepas (*Trailstock*)

Kepala lepas (*tailstock*) berfungsi sebagai tempat bor senter dan senter. Kepala lepas membantu untuk melubangi permukaan ujung benda kerja dan hasil lubang sebagai tempat senter untuk mencekam benda kerja yang akan dibuat produk.

Kepala lepas berada di alur *bed* yang digunakan untuk lintasan gerak dan memiliki *handle* panjang, pendek dan lingkaran. *Handle* panjang berfungsi untuk mengunci kepala lepas saat bor senter sedang melubangi benda kerja dan senter saat mencekam benda kerja. *Handle* pendek berfungsi mengunci bor senter saat akan melubangi benda kerja dan senter saat akan mencekam benda kerja. *Handle* lingkaran yang berada di ujung kepala lepas berfungsi untuk menggerakkan poros dalam atau rumah kepala lepas.



Gambar 6. Kepala lepas

d) Eretan (*Carriage*)

Eretan (*carriage*) berfungsi untuk menggerakkan pahat pada saat penyayatan benda kerja. Eretan terdiri dari eretan memanjang, melintang, dan atas. Eretan memanjang berfungsi menggerakkan pahat ke arah horizontal. Eretan melintang

berfungsi menggerakkan pahat ke arah vertikal. Eretan atas berfungsi menggerakkan pahat dengan arah yang bersudut tertentu. Eretan memanjang digerakkan oleh *handle* lingkaran vertikal. Pada eretan melintang dan atas digerakkan oleh *handle* poros.



Gambar 7 Eretan

## 2) Prinsip Kerja Mesin Bubut

Mesin bubut memanfaatkan gerak putar untuk mengerjakan benda kerja yang sedang dikerjakan, benda kerja ini dijepit oleh cekam dan terhubung dengan spindle utama. Gerakan pemakanan mesin bubut dapat dilakukan dengan tiga gerakan yaitu gerakan oleh eretan memanjang, melintang, dan juga atas.

## 3) Parameter-Parameter Kerja Mesin Bubut

Berdasarkan proses pengerjaan dudukan kepala dongkrak dihasilkan parameter-parameter perhitungan kerja mesin bubut. Menurut Taufiq Rochim (2007: 12-13) parameter dalam proses mesin bubut sebagai berikut:

a) Kecepatan Potong ( $v$ )

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(\text{Taufiq Rochim 2007: 12-13})$$

dengan:  $v$  = kecepatan potong atau *cutting speed* (m/min)

$d$  = diameter rata-rata atau diameter mula ( $d_o$ ) karena  $d_o$  relatif besar dari diameter akhir  $d_m$  (mm)

$n$  = putaran *spindle* (rpm)

$\pi$  = 3,14

b) Kedalaman Potong ( $a$ )

$$a = \frac{d_o - d_m}{2} \dots\dots\dots(\text{Taufiq Rochim 2007: 12-13})$$

dengan:  $a$  = kedalaman potong atau *depth of cut* (mm)

$d_o$  = diameter awal (mm)

$d_m$  = diameter akhir (mm)

c) Kecepatan Makan ( $V_f$ )

$$V_f = f \cdot n \dots\dots\dots (\text{Taufiq Rochim 2007: 12-13})$$

dengan:  $V_f$  = kecepatan makan atau *feed cutting*  
 (mm/min)  
 $f$  = makan atau *feed* (mm)  
 $n$  = putaran *spindle* (rpm)

d) Waktu Pemotongan ( $t$ )

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \dots\dots\dots \text{(Taufiq Rochim 2007: 12-13)}$$

dengan:  $t_c$  = waktu pemotongan (min)

$l_t$  = panjang pemesinan (mm)

$V_f$  = kecepatan makan atau *feed cutting* (mm/min)

## 2. Instrumentasi dan Alat Penolong

Alat perkakas merupakan alat-alat yang digunakan sebagai penunjang dalam proses pemesinan. Alat-alat ini tentunya sangat membantu kerja mesin untuk membuat poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa. Peralatan perkakas penunjang tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

### a. Jangka Sorong

Jangka sorong disebut juga dengan nama lain: mistar sorong, mistar ingsut, sketmatch, jangka geser, jangka *vernier*, dan *vernier caliper*. Jangka sorong adalah alat ukur yang presisi. 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, 0,1mm, 1/128inchi dan 1/1000inchi”.



Gambar 8. Jangka Sorong  
(Bengkel pemesinan FT UNY)

**b. High Gauge (Pengukur Tinggi)**

*High gauge* adalah alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur tinggi (ukuran panjang) dan untuk menggoreskan di atas plat perata. *High gauge* dilengkapi dengan sebuah sorong memakai nonius, suatu ciri khas dari sebuah *high gauge* ialah bahwa ketinggian antara bidang ukur dan paruh ukur sama dengan ketinggian antara bagian bawah pisau gores dan bagian bawah pengukur tinggi (Daryanto, 1987: 17). Alat ukur ini dilengkapi dengan 2 (dua) skala, yaitu skala utama dan skala nonius serta *high gauge* memiliki ketelitian 0,1 mm.



Gambar 9. *High gauge*

### c. **Mistar Baja**

Mistar baja adalah alat ukur yang terbuat dari bahan baja tahan karat dimana permukaan dan bagian sisinya adalah rata dan lurus serta di atasnya terdapat guratan-guratan ukuran (skala ukuran milimeter). Macam ukurannya ada yang dalam kesatuan inci, sentimeter, dan ada pula gabungan dari keduanya. Pada skala sentimeter (metrik) 1 cm dibagi dalam 10 bagian atau 20 bagian yang sama sehingga tiap bagian (strip) berjarak 1 mm atau  $\frac{1}{2}$  mm (Daryanto, 1987: 1).



Gambar 10 . Mistar Baja

#### **d. Pahat Bubut**

Pahat bubut digunakan untuk memotong/menyayat benda kerja, pahat dipasang/dijepit pada penjepit pahat (tool post). Bahan pahat yang digunakan saat menyayat harus memiliki kekerasan dan kekuatan yang tahan terhadap temperatur tinggi (*hot hardness*).

Ketangguhan (*toughness*) pahat juga diperlukan agar pahat tidak pecah atau retak pada saat melakukan pemotongan dengan beban kejut dan tidak mudah aus, sehingga membutuhkan jenis material pahat yang lebih keras dan kuat dari bahan benda kerja yaitu pahat jenis HSS (*High Speed Steel*). Jenis pahat ini memiliki sifat kuat, ulet, tahan korosi, tahan beban kejut, tahan aus, dan tidak getas.

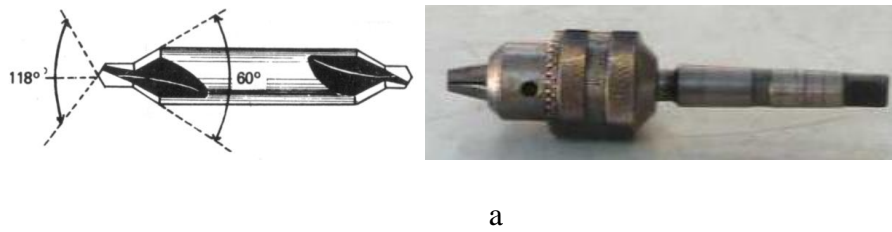


Gambar 11. Pahat Bubut Rata Kanan  
(bengkel pemesinan FT UNY)

Pada proses pembubutan, untuk sudut-sudut asah pahat (lihat Tabel 3). Sudut-sudut pahat bubut dapat dipisah sesuai dengan material benda kerja yang akan kita kerjakan. Bila material yang akan dibubut bersifat keras, maka sudut baji pada pahat diperbesar agar sisi potongnya tidak cepat rusak. Sedangkan bila material bersifat lunak, maka sudut bebas depan harus dibuat sedemikian rupa sehingga permukaan pahat tidak bersinggungan dengan benda kerja.

#### **e. Bor Center**

Bor senter ini digunakan untuk mengebor ujung benda kerja yang nantinya bekas lubang senter bor tersebut akan dipasang senter putar. Bor senter yang digunakan adalah bor senter dengan mata bor  $\varnothing$  3mm.



Gambar 12. Mata Bor Senter (a) dan Pemegang Mata Bor (b)

#### f. Mata Bor

Mata bor adalah alat yang paling ideal untuk membuat lubang yang rapih dan presisi. Banyak jenis dan ukuran lubang yang bisa dibuat dengan menggunakan bor, akan tetapi dengan mempertimbangkan ukuran lubang dan jenis bahan kita perlu menggunakan mata bor yang tepat. Selain itupun jenis bahan pembuat mata bor juga menentukan kualitas hasil pelubangan. Lebih keras logam pada mata bor akan lebih halus hasil pengeboran.



Gambar 13. Mata Bor

#### g. Senter Putar

Senter putar merupakan peralatan pendukung kelurusan atau kesenteran sumbu dari bahan benda kerja yang sedang dikerjakan. Umumnya senter putar digunakan pada pembubutan benda kerja yang panjangnya melebihi 3 (tiga) kali diameter bahan.



Gambar 14. Senter Putar

#### **h. Chuck**

*Chuck* merupakan salah satu alat perkakas yang biasanya digunakan pada mesin bubut. Fungsi *chuck* sebagai alat pengunci pada benda kerja yang dicekam di rahang tetap. *Chuck* mengunci benda kerja yang akan dibuat poros tabung pemanas dengan kuat agar saat benda kerja berputar tetap *centre* dan simetris. Penguncian dilakukan pada ujung *chuck* yang dimasukkan pada lubang rahang tetap dan dikunci dengan kuat.



Gambar 15. *Chuck*

#### **i. Kunci L**

Kunci L (*Toolpost*) berfungsi sebagai pengunci pahat yang akan digunakan untuk menyayat benda kerja. Kunci L yang digunakan memiliki ukuran diameter 6, 8 dan 12 mm. Ukuran kunci ini disesuaikan dengan besar diameter baut yang sebagai alat bantu untuk mengunci pahat. Penggunaan kunci L dengan memasukkan ujung depan atau ujung belakang ke dalam kepala baut.



Gambar 16.Kunci L

#### **j. Kunci Pas**

Kunci pas adalah alat untuk mengendurkan dan mengencangkan mur dan baut dengan berbagai macam-macam ukuran. Bahan dari kunci pas terbuat dari baja vanadium khrom dan tahan terhadap kekuatan yang berubah-ubah, permukaannya dilapisi dengan vernikel atau dikhrom. Panjang lengan kunci dibuat sedemikian rupa sebanding dengan ukuran mur dan baut agar dapat dilakukan pemutaran mur dan baut yang cukup kuat (Daryanto, 1987: 164).



Gambar 17.Kunci Pas

#### **k. Kunci Bor**

Kunci bor adalah alat yang berfungsi untuk mengendurkan dan mengencangkan pemegang kepala bor. Kunci ini terdiri dari 2 (dua) bagian, yang pertama adalah tangkai pemutar dan yang kedua adalah kepala kunci yang berbentuk gerigi-gerigi yang berfungsi sebagai pengait pada pemegang kepala bor.



Gambar 18.Kunci Bor

## **l. Palu Plastik**

Palu plastik adalah alat yang berfungsi untuk memukul benda dari bahan lunak atau keras tanpa merusak komponen yang dipukul. Palu dirancang untuk tujuan tertentu dengan variasi dalam bentuk dan struktur. Bentuk umum palu terdiri dari gagang palu dan kepala palu, dengan sebagian besar berat berada di kepala palu (Rudy Dewanto, 2011).



Gambar 19. Palu Plastik

## **m. Penyiku**

Penyiku adalah alat yang memiliki fungsi sebagai pengukur dari benda kerja yang mempunyai sudut  $90^\circ$ . Selain sebagai alat pengukur kesikuan, penyiku bisa dipergunakan sebagai perata permukaan dari benda kerja. Penyiku ini memiliki 2 (dua) bagian, yaitu: bagian pemegang yang memiliki ketebalan sehingga nyaman saat dipegang dan bagian pengukur yang berbentuk pipih dan rata.



Gambar 20. Penyiku

#### n. Snei

Snei adalah alat untuk membuat ulir, bentuk snei menyerupai mur tetapi ulirnya merupakan alat potong. Gigi ulir setelah dibentuk kemudian dikeraskan agar dapat melakukan pemotongan terhadap benda kerja. Pada pembuatan ulir, snei dipegang menggunakan tangkai snei.



Gambar 21. Snei dan tangkai snei

#### o. Kikir

Kikir merupakan alat perkakas yang berfungsi untuk meratakan permukaan, membuat radius dan champer pada sisi benda kerja, dan

merapikan benda kerja setelah dikerjakan dengan mesin perkakas. Kikir yang digunakan harus disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan, baik dalam segi kualitas pekerjaan maupun dalam segi bentuk. Untuk kualitas pekerjaan, yang perlu diperhatikan adalah ketajaman dan kemulusan kikir, seperti tidak bengkok dan tidak cacat. Bahan untuk membuat kikir adalah baja karbon tinggi, di mana kandungan karbon pada baja jenis ini adalah kurang 0,7 sampai 0,8%.



Gambar 22. Kikir

#### **D. Alat Pelindung**

Dalam melakukan sebuah pekerjaan apapun dan dimanapun, faktor keselamatan merupakan hal yang paling utama. Untuk itu pada saat proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa terdapat hal yang harus diperhatikan adalah:



- a. Berdoa sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

- b. Pastikan mesin dalam keadaan baik.
- c. Pada waktu mesin di jalankan jangan sekali-kali menyentuh apapun yang berputar pada mesin.
- d. Serius dalam mengerjakan pembuatan komponen.
- e. Pastikan selalu menggunakan alat pelindung diri (APD).

Tabel 3. Macam – macam Alat Pelindung Diri yang Digunakan

No.	Alat Safety	Gambar	Keterangan
1.	Pakaian Kerja (Wear Pack)		Pakaian yang digunakan harus pas dan sesuai dengan ukuran badan.
2.	Kaca Mata		Kaca mata yang digunakan berwarna putih bening.
3.	Ear Plug		Ear plug terbuat dari karet untuk meredam kebisingan.

Tabel 3 (Lanjutan)

No.	Alat Safety	Gambar	Keterangan
4.	Sepatu Safety		Ujung sepatu terdapat besi sebagai pelindung apabila terdapat benda yang jatuh.
5.	Sarung Tangan		Sarung tangan yang digunakan harus pas sesuai ukuran tangan.
7.	Helm		Tidak harus helm, topi juga bisa digunakan.

## **BAB III**

### **KONSEP PEMBUATAN**

#### **A. Konsep Umum Pembuatan Produk**

Pemilihan mesin atau proses yang baik untuk membuat produk tertentu membutuhkan pengetahuan yang cukup mendasar mengenai proses atau cara pembuatan suatu produk tentang mesin dan alat yang akan digunakan, untuk menghindari kesalahan dalam proses pengerjaan alat yang akan dibuat. Untuk membuat suatu komponen ada banyak cara yang bias dilakukan, namun biasanya dipilih cara yang paling efektif, efisien dan ekonomis.

Untuk itu, proses pembuatan produk memerlukan suatu konsep yang sesuai agar menghasilkan produk yang berkualitas. Konsep-konsep tersebut menurut ( Amstead,1985: 5 ) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

##### **1. Proses Perubahan Bentuk**

Pada umumnya bentuk awal logam adalah batangan yang didapat sebagai hasil dari proses pengolahan bijih logam. Bijih logam cair dituangkan kedalam cetakan logam atau grafit untuk menghasilkan *ingot* dengan ukuran yang sudah ditentukan sehingga dapat dengan mudah dibentuk ( Amstead, 1985: 5 ).

Proses untuk mengubah bentuk logam atau bahan lain adalah sebagai berikut:

- |                         |                             |                                    |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1. Proses pengecoran    | 8. Proses tusuk-<br>tekan   | 15. Pemotongan<br>nyala            |
| 2. Proses penempaan     | 9. Proses<br>pemukulan      | 16. Pembentukan<br>eksplosif       |
| 3. Proses ekstrusi      | 10. Proses<br>pembengkokan  | 17. Pembentukan<br>elektrohidrolik |
| 4. Proses pengerolan    | 11. Proses<br>pengguntingan | 18. Pembentukan<br>magnetic        |
| 5. Proses penarikan     | 12. Proses putar-<br>tekan  | 19. Pembentukan<br>elektro         |
| 6. Proses penekanan     | 13. Proses tarik-tekan      | 20. Pembubutan<br>serbuk logam     |
| 7. Proses<br>penumbukan | 14. Proses rol-bentuk       | 21. Pencetakan<br>plastik          |

Pada proses-proses tersebut diatas, bahan mengalami perubahan bentuk menjadi produk jadi atau setengah jadi. Kadang-kadang benda langsung dapat digunakan seperti pada pemutaran logam, penggilingan dingin, cetak tekan, pembentukan tarik regang atau penarikan kawat. Perlu dicatat bahwa untuk proses pembentukan elektro, pembentukan serbuk logam, dan pencetakan plastik, benda mula bukan hasil coran.

## **2. Proses Memotong Suku Cadang**

Dalam memproduksi dikenal berbagai operasi pemesinan sebagai berikut ( Amstead, 1985: 6 ) :

a) Proses pemotongan geram tradisional meliputi proses:

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1. Pembubutan  | 7. Penggergajian  |
| 2. Penyerutan  | 8. Potongtarik    |
| 3. Pengetaman  | 9. Pemfrisan      |
| 4. Penggurdian | 10. Penggerindaan |
| 5. Pengeboran  | 11. Hobbing       |
| 6. Pelebaran   | 12. Routing       |

b) Proses Pemesinan bukan tradisional meliputi proses:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Ultrasonik          | 5. Fris kimia                            |
| 2. Erosion cat listrik | 6. Pemotongan abrasi                     |
| 3. Laser optik         | 7. Proses pemesinan oleh berkas electron |
| 4. Elektro kimia       | 8. Proses busur plasma                   |

Proses kelompok B ( bukan tradisional ) umumnya diterapkan pada proses produksi yang memerlukan ketelitian yang tinggi, disini logam dipotong menjadi geram yang halus. Perkakas dilengkapi dan digerakan oleh motor.

### **3. Proses Penyelesaian Permukaan**

Untuk menghasilkan permukaan yang licin, datar, dan bagus atau menghasilkan lapisan pelindung, dapat dilakukan berbagai operasi penyelesaian permukaan sebagai berikut ( Amstead, 1985: 7 ):

- a. Proses polis
- b. Proses gosok amril
- c. Proses menghilangkan geram dengan menggulingkan
- d. Pelapisan listrik
- e. Penghalusan lubang bulat
- f. Penggosokan halus
- g. Penghalusan rata
- h. Pelapisan semprot logam
- i. Lapisan anorganik
- j. Pelapisan fosfat (Parkerizing)
- k. Anodisasi
- l. Seradisasi

Dalam kelompok ini terdapat proses yang hampir-hampir tidak mengubah dimensi khususnya hanya menyelesaikan permukaan. Proses lain seperti menggerinda, menghilangkan logam akan menghasilkan benda dengan dimensi yang diinginkan sekaligus menghasilkan penyelesaian permukaan yang baik. Dalam proses seperti koter, lap, dan polis, permukaan diauskan dan goresan-goresan dihilangkan dan dapat dikatakan bahwa hampir tidak ada perubahan dimensi, Super “finish” adalah suatu cara penyelesaian permukaan yang menghilangkan geram-geram. Pelapisan dan proses sejenis ditujukan untuk menghasilkan

permukaan yang tahan korosi atau permukaan yang lebih halus dan tidak mengubah dimensi.

#### **4. Proses Penyambungan Bagian Atau Bahan**

Produk yang terdiri dari dua atau lebih bagian memerlukan proses penyambungan ( Amstead, 1985: 8 ):

- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| a. Pengelasan | e. Penyambungan             |
| b. Solder     | f. Pengelingan              |
| c. Mematri    | g. Penyambungan dengan baut |
| d. Sinter     | h. Perekatan dengan lem     |

Pada proses pengelasan, bagian logam dijadikan satu dengan cara mencairkannya. Disini diperlukan panas dengan atau tanpa tekanan. Solder dan mematri adalah dua proses sejenis, diantara kedua potong logam ditambahkan logam lain dalam keadaan cair. Proses sinter mengikat partikel logam dengan cara pemanasan. Perekat dalam bentuk serbuk, cairan, bahan padat, dan pita banyak digunakan untuk menyambung logam, kayu, gelas, kain, atau plastik.

#### **5. Proses Perubahan Sifat Fisis**

Ada beberapa proses yang mengubah sifat fisis bahan dengan cara pemanasan pada suhu tinggi atau dengan penarikan dan pembebanan bahan secara berulang-ulang. Proses yang dapat mengubah sifat bahan adalah ( Amstead, 1985: 8 ) :

- a. Perlakuan panas
- b. Pengerjaan panas
- c. Pengerjaan dingin
- d. Benturan peluru (shot peening)

Perlakuan panas mencakup berbagai proses yang menghasilkan perubahan sifat dan struktur logam ( Amstead, 1985: 9 ). Meskipun pengerjaan panas dan pengerjaan dingin terutama dimaksudkan untuk merubah bentuk logam, proses-proses tersebut besar pengaruhnya atas struktur dan sifat logam. Shot peening terutama menyangkut suku cadang kecil, seperti per dan ditunjukkan untuk meningkatkan daya tahan terhadap fatik (kelelahan).

## **B. Konsep Memotong Suku Cadang untuk Pembuatan Poros Bertingkat pada Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa**

Pada proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemas kelapa kami menggunakan konsep 2 yaitu dengan konsep memotong suku cadang dan disini kami menggunakan proses pemotongan tradisional antara lain dengan penggergajian dan pembubutan.

### **1) Pemotongan Bahan (penggergajian)**

Pemotongan bahan dilakukan menggunakan gergaji mesin yang terdapat di bengkel pemesinan UNY. Hal ini dilakukan karena bahan yang diperoleh di lapangan merupakan bahan yang masih panjang. Untuk poros bertingkat pada

bagian pamarut ini didapatkan bahan dengan panjang kurang lebih  $\varnothing$  25 mm x 450 mm kemudian bahan tersebut dipotong menjadi  $\varnothing$  25 mm x 425 mm. Hal yang perlu diperhatikan saat pemotongan adalah selalu diberi pendingin (*coolant*) agar tidak terjadi percikan bunga api sehingga tidak akan terjadi panas yang berlebih pada bahan dan gergaji mesinnya serta dapat membuat pisau gergaji mesinnya awet.

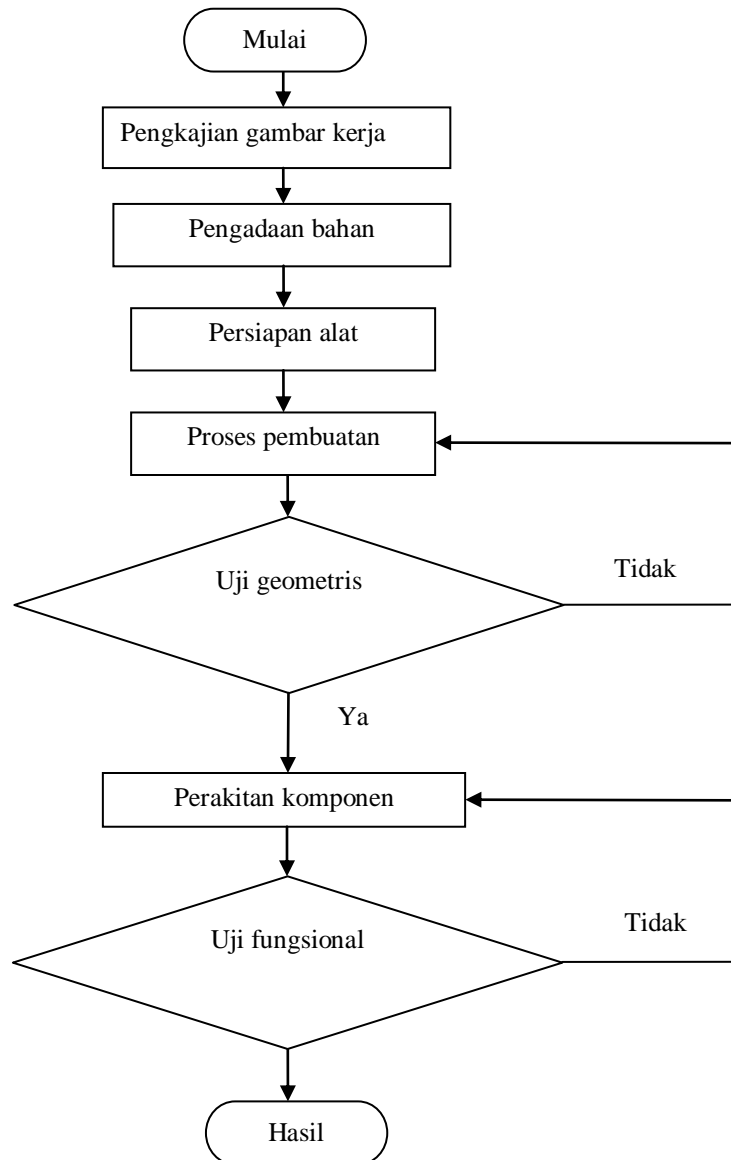
## 2) Pembubutan

Proses pembubutan ini digunakan untuk mengurangi panjang dan diameter yang diharapkan. Alat yang dipakai adalah pahat rata kanan untuk menghaluskan sisi benda kerja dan menghasilkan panjang yang sesuai ukuran. Pada pembubutan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini kami menggunakan mesin bubut CIA MIX yang ada pada bengkel pemesinan UNY. Perlu dilakukan pembubutan muka (*facing*) untuk langkah pertama, untuk bahan poros pamarut yang sebelumnya 425 mm menjadi 419 mm. Kemudian dibor senter terlebih dahulu agar proses pembubutan poros dapat tepat pada sumbu lingkaran. Setelah panjang benda kerja sesuai dengan panjang yang telah ditentukan, diameter benda kerja dibubut dari  $\varnothing$  25 mm menjadi  $\varnothing$  22,5 mm, kemudian dibubut bertingkat dari  $\varnothing$  22,5 mm menjadi  $\varnothing$  20 mm hanya dengan panjang 87,5 mm, dan dibubut bertingkat sekali lagi dari  $\varnothing$  20 mm menjadi  $\varnothing$  16 mm dengan panjang 37 mm.

## BAB IV

### PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

#### A. Diagram Alir Proses Pembuatan



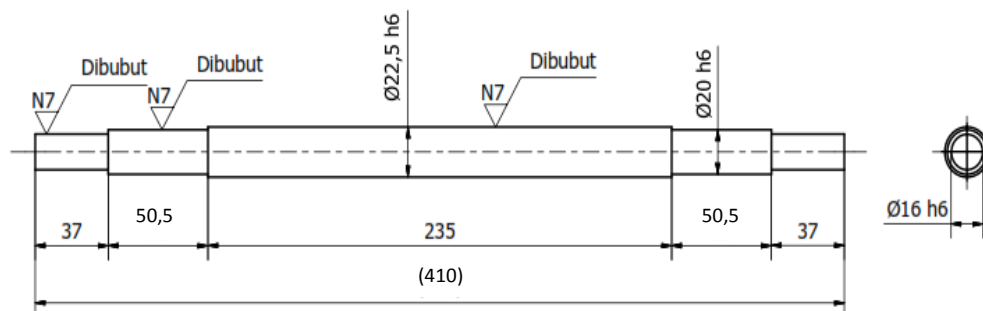
Gambar 23. Diagram Alir Proses Pembuatan

## B. VISUALISASI PROSES PEMBUATAN

Proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini melalui beberapa langkah persiapan diantaranya adalah persiapan gambar kerja, persiapan bahan, pengujian bahan dan persiapan mesin beserta alat pendukung lainnya.

### 1. Persiapan Gambar Kerja

Tahap ini merupakan tahap awal dalam proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa. Persiapan ini sangatlah penting untuk dilakukan karena tanpa gambar kerja kita akan mengalami kesulitan dalam pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini. Dalam menggambar, gambar kerja harus ada ukuran yang tersusun dengan rapi agar operator mudah mengerti. Gambar kerja poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa lihat Gambar .



Gambar 24. Gambar Kerja Poros Bertingkat

## 2. Persiapan Bahan

Persiapan bahan yang diperlukan dalam pembuatan poros,yakni :

Tabel 4. Persiapan Bahan

No	Nama Komponen	Bahan	Ukuran
1	Poros Bertingkat	<i>Mild steel</i>	Ø25 mm x 500 mm

## 3.Pengujian Bahan

Proses pengujian bahan sangat penting dilakukan karena akan mempengaruhi proses selanjutnya. Proses pengujian bahan menggunakan sampel bahan poros, berikut merupakan tahapan dari proses pengujian bahan yaitu :

### a. Persiapan Alat

- 1) Mesin gerinda tangan
- 2) Mesin uji kekerasan *brinell* (*Universal Hardness Tester*)
- 3) Alat ukur (Jangka Sorong dan Kaca Pembesar Berskala)
- 4) Amplas kasar dan halus, Kaca pembesar berskala

### b. Langkah Pengujian

- 1) Persiapan alat dan bahan untuk uji kekerasan *brinell*.
- 2) Pemotongan bahan menggunakan gergaji.
- 3) Bahan digerinda dan dikikir sampai rata pada bagian permukaannya.
- 4) Proses penghalusan bagian permukaannya dengan menggunakan amplas kasar hingga amplas yang halus.
- 5) Lakukan pengujian bahan dengan *Universal Hardness Tester* sebanyak 3 kali atau 3 titik.
- 6) Ukur diagonal indentasi hasil pengujian dengan kaca pembesar berskala.

- 7) Lakukan perhitungan dari hasil pengukuran diagonal indentasi bahan tersebut.
- 8) Bersihkan dan rapikan semua peralatan yang sudah digunakan.

c. Hasil Uji Bahan

Untuk mengetahui tegangan tarik dari bahan poros yang telah kami beli dapat dilakukan uji kekerasan melalui uji kekerasan lekukan (*indentation hardness*). Proses pengujian bahan menggunakan alat *Polishing Machine* dan *Universal Hardness Tester*. Pada alat *Polishing Machine* untuk menghaluskan dan mengkilapkan permukaan bahan yang akan diuji. Sedangkan *Universal Hardness Tester* digunakan untuk menguji kekerasan bahan yang akan dibuat poros bertingkat. Dari pengujian bahan yang telah dilakukan, menghasilkan kekerasan bahan yang akan digunakan untuk membuat poros bertingkat. Adapun, untuk mengetahui nilai kekerasan maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Indentor = Bola baja diameter 5 mm

Beban Penekanan = 250 kg = 2453,25 N

$$\text{BHN} = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Dimana:

HB = harga kekerasan Brinell

P = beban penekanan

D = diameter bola baja

d = diameter lekukan

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dan hasil uji yang didapat dimasukkan pada persamaan diatas, maka diperoleh harga kekerasan *brinell* pada tabel 5, sebagai berikut:

Tabel 5. Data Pengujian Kekerasan

Diameter Indentasi (mm)	Harga kekerasan Brinell (kg/mm <sup>2</sup> )	Rata-rata (kg/mm <sup>2</sup> )
1,3	177,30	188,97
1,3	177,30	
1,2	212,31	

Jadi, hasil BHN rata-rata adalah 188,97 kg/mm<sup>2</sup>. Berarti kekerasan bahan untuk membuat poros bertingkat adalah 188,97 kg/mm<sup>2</sup>  $\approx$  189 kg/mm<sup>2</sup>. Hasil uji kekerasan Brinell dikonversikan ke uji tarik maka kekuatan tarik dapat diperoleh dengan perincian perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \sigma_B &= 3,45 \times HB \\
 &= 3,45 \times 189 \\
 &= 652,05 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \approx 650 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ (pada tabel)}
 \end{aligned}$$

Dengan nilai kekuatan tarik 650 N/mm<sup>2</sup>. Hasil tersebut termasuk ke dalam tipe bahan ST 60.

#### 4. Persiapan Alat dan Mesin

Dari proses pembuatan poros pamarut dan pemeras kelapa ini dibutuhkan beberapa alat dan mesin serta kelengkapannya. Alat dan mesin

yang digunakan haruslah sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan.

Adapun alat dan mesin yang digunakan antara lain :

a. Mesin bubut

1) Alat penunjang mesin bubut adalah:

- a) Pahat HSS (*High Speed Steel*) rata kanan
- b) Senter putar
- c) Kunci pas 10-12
- d) Kunci *chuck*
- e) Bantalan (ganjal pahat)

b. Mesin Gergaji

c. Mesin Frais

1) Alat penunjang mesin frais adalah:

- a) Mata pisau frais *end mill* Ø 6 mm
- b) Kunci *chuck* mesin frais

d. Alat ukur yang digunakan pada pengerjaan komponen poros bertingkat adalah jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm.

e. Tindakan Keamanan dan Keselamatan, meliputi:

- 1) Jangan merubah kecepatan mesin pada saat mesin sedang berputar
- 2) Letakan semua alat ukur pada tempat yang aman
- 3) Memakai pakaian kerja dan alat pelindung diri

4) Jangan membersihkan mesin pada saat mesin sedang beroperasi

5) Selalu menggunakan cairan pendingin ketika proses berlangsung

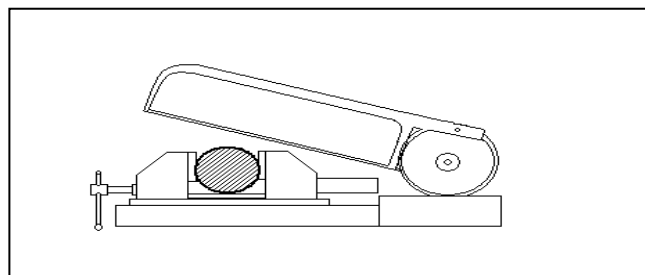
## 5. Proses Pemesinan

Setelah persyaratan pembuatan dipersiapkan, meliputi gambar kerja, bahan, pengujian bahan dan peralatan alat mesin maka proses pembuatan dapat dimulai.

### a. Proses Pembuatan Komponen

1) Potong bahan  $\varnothing 25 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$ , menggunakan mesin gergaji.

Pemotongan bahan ini harus diberi sedikit kelebihan dari ukuran benda kerja yang sebenarnya, kira-kira 5 mm karena untuk pembubutan *facing* atau peralatan bagian pemotongan. Perlu diingat bahwa dalam pemotongan bahan ini jangan lupa untuk member pendingin (*coolant*) pada bagian yang dipotong untuk mengatasi panas yang lebih pada bahan dan mata gergaji agar tidak cepat tumpul dan patah.

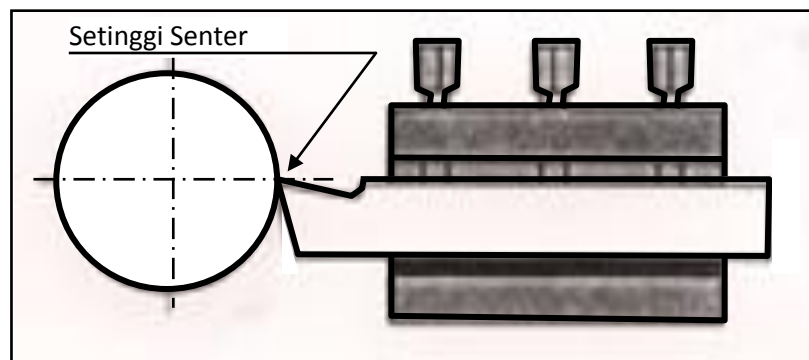


Gambar 25. Pemotongan Bahan

2) Melakukan *running test* pada mesin apakah dapat digunakan atau tidak, selanjutnya cek tombol-tombol, putaran *spindle* dan *coolant* pada mesin.

3) Pengaturan pahat (lihat gambar 26)

Pengaturan pahat perlu diperhatikan dan dilakukan karena apabila kedudukan pahat atau cara pemasangan pahat yang salah akan sangat berpengaruh terhadap hasil pembubutan. Pemasangan pahat yang tidak *center* mengakibatkan hasil pembubutan kurang maksimal. Pemasangan pahat harus setinggi *center*.



Gambar 26. Pengaturan pahat setinggi *center*

Langkah awal yang dilakukan ketika melakukan pengaturan pahat yaitu dengan memasang *center* putar pada kepala lepas terlebih dahulu. Selanjutnya

pasang pahat pada rumah pahat kemudian atur sedemikian rupa hingga ujung pahat sejajar dengan ujung *center* putar.

4) Pengaturan putaran spindel (lihat Tabel 6)

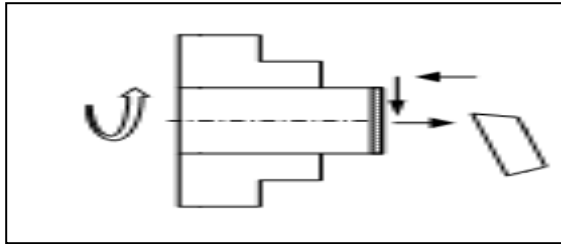
Kecepatan putar spindel perlu diatur. Karena selain pahat kecepatan pada spindel juga dapat mempengaruhi hasil benda. Kecepatan yang terlalu lemah atau pelan dapat membuat permukaan benda menjadi kasar. Selain permukaan yang kasar hal ini juga dapat berpengaruh pada pahat. Pahat akan cepat tumpul dikarenakan pahat harus bekerja sangat keras dalam melakukan penyayatan pada benda. Pengaturan kecepatan spindel mesin bubut dapat ditentukan berdasarkan tabel dan jenis bahan yang digunakan.

Tabel 6. Tabel putaran pada mesin bubut CIA MIX SP 6230 T

<b>SPINDLE SPEED</b>			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>A</b>	<b>270</b>	<b>1400</b>	<b>800</b>
<b>B</b>	<b>70</b>	<b>360</b>	<b>220</b>
<b>C</b>	<b>200</b>	<b>1000</b>	<b>600</b>

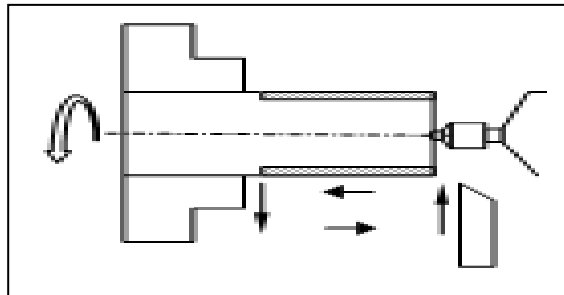
Bengkel Pemesinan FT UNY

5) Pasang benda kerja pada cekam lakukan pembubutan *facing* dengan tebal pemakanan 5 mm, kemudian bor senter benda kerja.



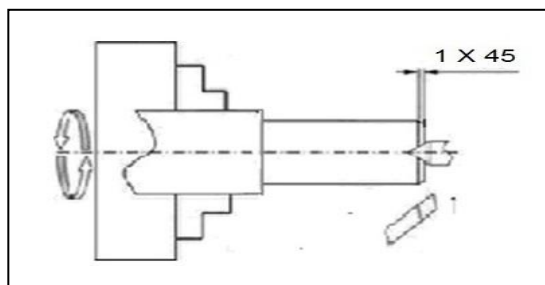
Gambar 27. Pembubutan *Facing*

- 6) Lakukan pembubutan lurus dari  $\phi 25$  mm sampai  $\phi 22,5$  mm dengan panjang pembubutan 410 mm.



Gambar 28. Pembubutan Lurus

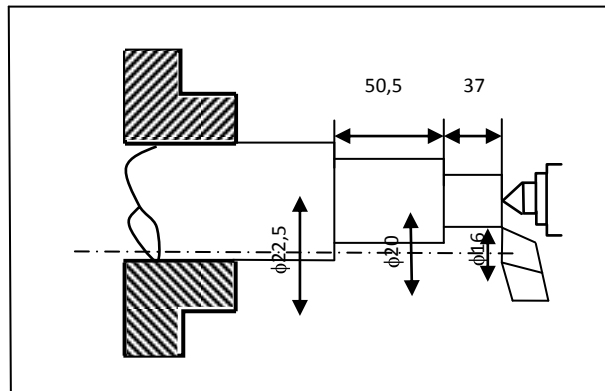
- 7) Lakukan pembubutan *chamfer* pada sudut benda kerja  $2 \times 45^\circ$



Gambar 29. Pembubutan *Chamfer*

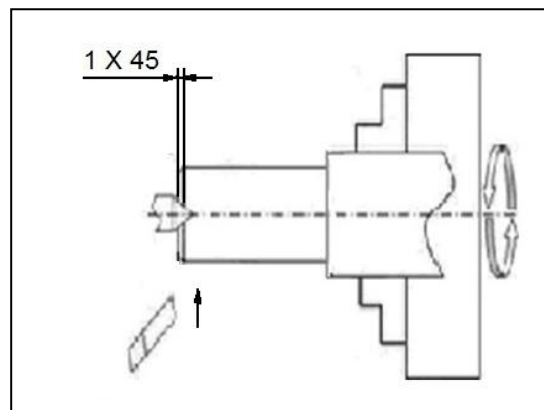
- 8) Lakukan pembubutan *facing* hingga benda kerja menjadi sepanjang 410 mm kemudian lakukan pembubutan lurus hingga mencapai  $\phi 20$  mm x

87,5 mm. Lalu lanjutkan pembubutan lurus kembali dari  $\phi 20$  sampai  $\phi 16$  dengan panjang pemakanan 37 mm. Setelah ukuran dipastikan sudah sesuai, kemudian balik benda kerja dan lakukan pembubutan lurus dengan ukuran yang sama seperti sebelumnya.



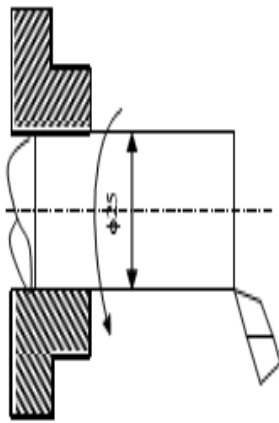
Gambar 30. Pembubutan Lurus

- 9) Balik benda kerja lakukan pembubutan *chamfer* pada sudut benda kerja 2 x 45°

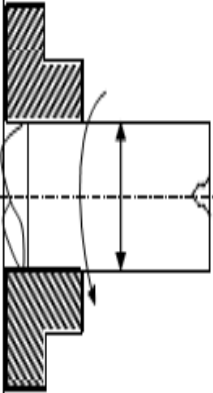


Gambar 31. Pembubutan *Chamfer*

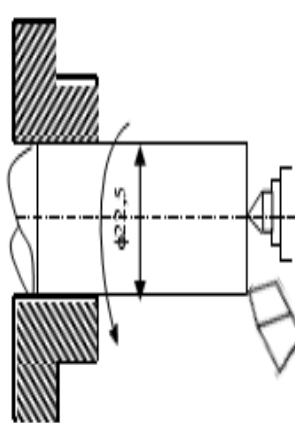
Tabel 7. Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa (*facing*)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah Kerja	Parameter Pemotongan					Keterangan Pembubutan Poros
			Cs (m/ mnt)	f (mm/ put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (menit)	
1	Pembubutan Poros Bertingkat ( <i>Facing</i> ) 	a. Pasang benda kerja pada cekam mesin bubut.  b. Pasang pahat rata dan atur ujung pahat sama tinggi dengan senter putar.  c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam.  d. Atur parameter pemotongan.	27	0,25	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(27)}{(3,14)(25)}$ $=343,949$ $=360$	0,5	$t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(25+5)}{(0,25 \times 360)} 5$ $=1,666$	1. <i>Facing</i> benda kerja sampai permukaan halus dan rata dengan kedalaman pemakanan 5 mm dengan (i)5 kali penyayatan masing-masing (a) 0,5 mm.

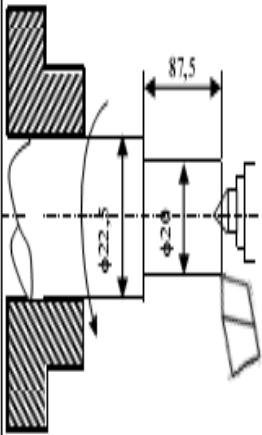
Tabel 7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros pamarut pada mesin pamarut kelapa (pengeboran senter)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Parameter Pemotongan					Keterangan Proses Pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm/ put)	N (rpm)	A (m m)	Tc (mnt)	
2	Pengeboran <i>Centre</i> 	a. Pasang bor center pada <i>chuck Drill</i> .  b. Pasang <i>chuck drill</i> pada kepala lepas.  c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam.  d. Atur parameter pemakanan.  e. Lakukan pemakanan.	$Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$ $Cs = \frac{3,14 \cdot 3 \cdot 1400}{1000}$ $= 13,188$	0,05	Lihat dari tabel 3185 Tetapi diambil rpm terbesar di mesin menjadi 1400	0,5	$tc = \frac{lt(1+la)}{f \cdot n} \cdot i$ $tc = \frac{4+6}{0,05 \cdot 1400} \cdot 4$ $= 0,571 \text{ menit}$	1. Geser kepala lepas rapat dengan benda kerja. 2. Jepit kepala lepas 3. Atur putaran dan hidupkan spindle mesin. 4. Majukan kepala lepas sampai menyentuh titik bor senter benda kerja. 5. Majukan perlahan-lahan permukaan benda kerja sampai $\frac{3}{4}$ dalam dari panjang bor senter. 6. Mundurkan bor senter dan kepala lepas bila kedalaman telah tercapai

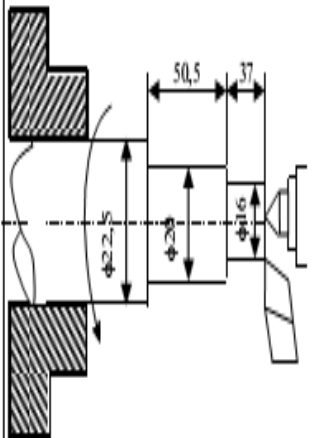
Tabel 7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa (pembubutan lurus  $\phi$  22,5 mm)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah kerja	Parameter Pemesinan					Keterangan proses pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm/ put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (mnt)	
3	Pembubutan lurus 	a. Pasang senter putar pada kepala lepas.  b. Masukan senter putar kedalam bagian benda yang telah dilubangi oleh bor senter.  c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam.  d. Atur parameter pemakanan dan lakukan pemakanan.	27	0,25	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(27)}{(3,14)(22,5)}$ $= 382,165$ $= 360$	0,5	$t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(410 + 5)}{(0,25 \times 360)} 2$ $= 9,222 \text{ menit}$ $t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(410 + 5)}{(0,07 \times 360)} 0,5$ $= 8,234 \text{ menit}$	1. Lakukan pemakanan benda dari $\phi$ 25 sampai $\phi$ 22,5 dengan panjang pemakanan 410 mm. dengan 2 kali pemakanan masing-masing 0,5mm, dan finishing 0,5.  2. Pada saat melakukan pembubutan. Pemakan benda dilakukan secara bertahap.

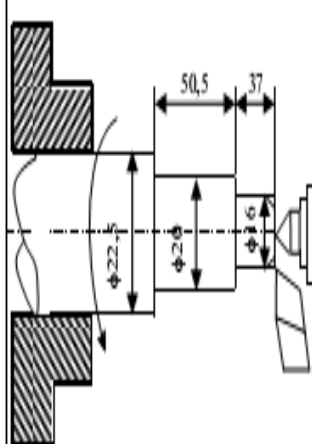
Tabel 7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa (pembubutan lurus  $\phi$  20 mm)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah kerja	Parameter Pemesinan					Keterangan proses pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm/ put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (mnt)	
4	Pembubutan lurus 	a. Pasang senter putar pada kepala lepas.  b. Masukkan senter putar kedalam bagian benda yang telah dilubangi oleh bor senter.  c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam.  d. Atur parameter pemakanan dan lakukan pemakanan.	27	0,25	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(27)}{(3,14)(20)}$ $= 429,936$ $= 600$	0,5	$tc = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $tc = \frac{(87,5+5)}{(0,25 \times 600)} \times 2$ $= 1,233 \text{ menit}$ $tc = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $tc = \frac{(87,5+5)}{(0,07 \times 600)} \times 0,5$ $= 1,101 \text{ menit}$	1. Lakukan pemakanan benda dari $\phi$ 22,5 sampai $\phi$ 20 dengan panjang pemakanan 87,5 mm. dengan 2 kali pemakanan masing-masing 0,5mm, dan finishing 0,5.  2. Pada saat melakukan pembubutan. Pemakan benda dilakukan secara bertahap.

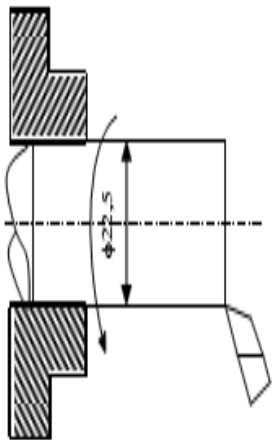
Tabel 7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa (pembubutan lurus  $\phi$  16 mm)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah kerja	Parameter Pemesinan					Keterangan proses pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm/ put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (mnt)	
5	1.4 Pembubutan lurus 	a. Pasang senter putar pada kepala lepas. b. Masukkan senter putar kedalam bagian benda yang telah dilubangi oleh bor senter. c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam. Atur parameter pemakanan dan lakukan pemakanan.	27	0,25	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(27)}{(3,14)(16)}$ $= 537,420$ $= 600$	0,5	$tc = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $tc = \frac{(37+5)}{(0,25 \times 600)} \cdot 4$ $= 2,055 \text{ menit}$	1. Lakukan pemakanan benda dari $\phi 20$ sampai $\phi 16$ dengan panjang pemakanan 37 mm. dengan 4 kali pemakanan masing-masing 0,5 mm. 2. Pada saat melakukan pembubutan. Pemakan benda dilakukan secara bertahap.

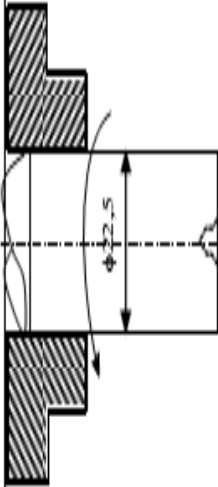
Tabel 7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa (proses pembubutan *chamfer*)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah kerja	Parameter Pemesinan					Keterangan proses pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm / put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (mnt)	
6	Pembubutan <i>Chamfer</i> 	a. Pasang center putar pada kepala lepas. b. Masukkan center putar kedalam bagian benda yang telah dilubangi oleh bor senter. c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam. d. Atur parameter pemakanan. Lakukan pemakanan.	30	0,07	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(30)}{(3,14)(16)}$ $= 597,133$ $= 600$	0,5	$t_c = \frac{l(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(2+5)}{(0,07 \times 600)} \times 2$ $= 0,333 \text{ menit}$	1. Lakukan pembubutan champer pada sisi muka benda kerja sepanjang 2 mm dan membentuk sudut 45°, dengan 2 kali pemakanan, tiap pemakanan 0,5 mm. 2. Pada saat melakukan pembubutan, pemakanan benda dilakukan secara bertahap.

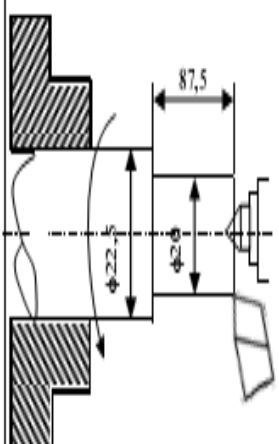
Tabel7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa (*facing*)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah Kerja	Parameter Pemotongan					Keterangan Pembubutan Poros
			Cs (m/ mnt)	f (mm/ put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (menit)	
1	Pembubutan Poros Bertingkat ( <i>Facing</i> ) 	a. Balik benda kerja  b. Pasang benda kerja pada cekam mesin bubut.  c. Pasang pahat rata dan atur ujung pahat sama tinggi dengan senter putar.  d. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam.  e. Atur parameter pemotongan.	27	0,25	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(27)}{(3,14)(25)}$ $= 343,949$ $= 360$	0,5	$t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(25+10)}{(0,25 \times 360)} 5$ $= 1,944 \text{ menit}$	1. <i>Facing</i> benda kerja sampai Permukaan halus dan rata dengan kedalaman pemakanan 10 mm dengan (i) 10 kali penyayatan masing-masing (a) 0,5 mm.

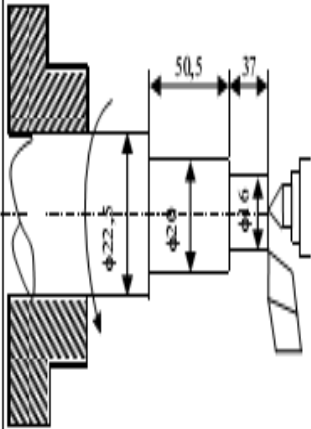
Tabel7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros pamarut pada mesin pamarut kelapa (pengeboran senter)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Parameter Pemotongan					Keterangan Proses Pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm/ put)	N (rpm)	A (m m)	Tc (mnt)	
7	Pengeboran <i>Centre</i> 	a. Balik poros sisi sebelah b. Pasang bor center pada <i>chuck Drill</i> . c. Pasang <i>chuck drill</i> pada kepala lepas. d. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam. e. Atur parameter pemakanan. f. Lakukan pemakanan.	$Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$ $Cs = \frac{3,14 \cdot 3 \cdot 1400}{1000}$ = 13,188	0,05	Lihat dari tabel Tetapi diambil rpm terbesar di mesin menjadi 1400	0,5	$tc = \frac{lt(1+la)}{f \cdot n}$ $tc = \frac{4+6}{0,05 \cdot 1400} = 0,571 \text{ menit}$	1. Geser kepala lepas rapat dengan benda kerja. Jepit kepala lepas 2. Atur putaran dan hidupkan spindle mesin. 3. Majukan kepala lepas sampai menyentuh titik bor senter benda kerja. 4. Majukan perlahan-lahan kepermukaan benda kerja sampai ¼ dalam dari panjang bor senter. Mundurkan bor senter dan kepala lepas bila kedalaman telah tercapai

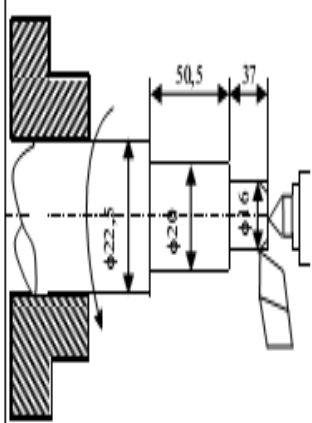
Tabel7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa(pembubutan lurus  $\phi$  20 mm)

No	JenisPekerjaandanGambar	Langkahkerja	Parameter Pemesinan					Keterangan proses pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm/ put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (mnt)	
8	<p>Pembubutan lurus</p> 	<p>a. Pasang senter putar pada kepala lepas.</p> <p>b. Masukan senter putar kedalam bagian benda yang telah dilubangi oleh bor senter.</p> <p>c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam.</p> <p>d. Atur parameter pemakanan dan lakukan pemakanan.</p>	27	0,25	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(27)}{(3,14)(20)}$ $= 429,936$ $= 600$	0,5	$t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(87,5+5)}{(0,25 \times 600)} \times 2$ $= 1,233 \text{ menit}$ $t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(87,5+5)}{(0,07 \times 600)} \times 0,5$ $= 1,101 \text{ menit}$	<p>1. Lakukan pemakanan benda dari <math>\phi</math>22,5 sampai <math>\phi</math>20 dengan panjang pemakanan 87,5 mm. dengan 2 kali pemakanan masing-masing 0,5 mm,dan finishing 0,5.</p> <p>2. Pada saat melakukan pembubutan. Pemakan benda dilakukan secara bertahap.</p>

Tabel7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa(pembubutan lurus  $\phi 16$  mm)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah kerja	Parameter Pemesinan					Keterangan proses pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm/ put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (mnt)	
9	Pembubutan lurus 	a. Pasang senter putar pada kepala lepas. b. Masukkan senter putar kedalam bagian benda yang telah dilubangi oleh br senter c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam. d. Atur parameter pemakanan dan lakukan pemakanan.	27	0,25	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(27)}{(3,14)(16)}$ $= 537,420$ $= 600$	0,5	$t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(37+5)}{(0,25 \times 600)} \times 4$ $= 2,055 \text{ menit}$	1. Lakukan pemakanan benda dari $\phi 20$ sampai $\phi 16$ dengan panjang pemakanan 37 mm. dengan 4 kali pemakanan masing-masing 0,5 mm.  2. Pada saat melakukan pembubutan. Pemakan benda dilakukan secara bertahap.

Tabel 7 (Lanjutan).Langkah kerja proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa (proses pembubutan *chamfer*)

No	Jenis Pekerjaan dan Gambar	Langkah kerja	Parameter Pemesinan					Keterangan proses pembubutan
			Cs (m/ nmt)	f (mm / put)	N (rpm)	a (mm)	Tc (mnt)	
10	Pembubutan <i>Chamfer</i> 	a. Pasang center putar pada kepala lepas. b. Masukkan center putar kedalam bagian benda yang telah dilubangi oleh bor senter. c. Atur putaran spindle berlawanan dengan jarum jam. d. Atur parameter pemakanan. Lakukan pemakanan.	30	0,07	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.d}$ $n = \frac{(1000)(30)}{(3,14)(16)}$ $= 597,133$ $= 600$	0,5	$t_c = \frac{lt(1+la)}{f \times n}$ $t_c = \frac{(2+5)}{(0,07 \times 600)} \times 2$ $= 0,333 \text{ menit}$	1. Lakukan pembubutan champer pada sisi muka benda kerja sepanjang 2 mm dan membentuk sudut 45°, dengan 2 kali pemakanan, tiap pemakanan 0,5 mm. 2. Pada saat melakukan pembubutan, pemakanan benda dilakukan secara bertahap.

## C. Analisis Proses Waktu Pembuatan

### 1. Waktu Produktif ( $t_c$ )

Waktu produktif pemesinan telah diuraikan pada visualisasi langkah kerja di atas, maka waktu produktif untuk pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa adalah 36,04 menit (36 menit).

### 2. Waktu Non Produktif ( $t_a$ )

$$t_a = t_{LW} + t_{AT} + t_{RT} + t_{UW} + \frac{t_s}{n_t} \text{ (menit/produksi)}$$

Keterangan:

$t_a$  = waktu non produktif (*auxiliary time*)

$t_{LW}$  = waktu pemasangan benda kerja (*time for loading the workpiece*).

$t_{AT}$  = waktu penyiapan, yaitu waktu yang diperlukan untuk membawa/mengerakkan pahat dari posisi mula sampai pada posisi siap untuk memotong (*advancing time*).

$t_{RT}$  = waktu pengakhiran, yaitu waktu yang diperlukan untuk membawa/mengerakkan pahat ke posisi mula (*retracting time*).

$t_{UW}$  = waktu pengambilan produk (*time for unloading the workpiece*).

$\frac{t_s}{n_t}$  = bagian dari waktu penyiapan dan penyetingan mesin beserta kelengkapannya. Sebagian komponen waktu non produktif telah disebutkan diatas, antara lain:

- a. Waktu pemasangan benda kerja
- b. Waktu persiapan
- c. Waktu pengakhiran
- d. Waktu penyetingan mesin

Selain itu terdapat komponen waktu bebas lainnya yaitu:

- a. Waktu pemotongan awal benda kerja
- b. Waktu jeda
- c. Waktu pengukuran

1) Poros bertingkat

$$t_a = t_{LW} + t_{AT} + t_{RT} + t_{UW} + \frac{t_s}{n_t}$$

$$t_a = 3 + 0,5 + 0,05 + 1 + (15+10)$$

$$t_a = 28,55 \text{ menit. Dibulatkan } 29 \text{ menit.}$$

Dalam pembuatan poros bertingkat terdapat 11 langkah pengerjaan yang membutuhkan pengukuran, maka  $t_{me} = 11 \times 0,25 = 2,75$  menit. Jadi total waktu non produktif yang digunakan pada pembuatan poros bertingkat adalah  $29 + 2,75 = 29,75$  menit. Dibulatkan 80 menit atau 1 jam 20 menit.

### 3. Waktu Pemasangan/Penggantian Pahat ( $t_d$ )

Diasumsikan waktu pengantian pahat 15 menit sudah termasuk waktu untuk melepas, mengasah pada mesin gerinda dan memasang pahat kembali. Dimana yang dilakukan pengasahan pahat jenis HSS (*High Speed Steel*) pada proses bubut. Pada setiap pahat yang digunakan minimal dilakukan 3 kali

pengasahan yaitu sebelum dan saat pahat aus sewaktu proses pemakanan.

Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan/penggantian pahat ( $t_d$ ) =

$$1 \times 3 \times 15 = 45 \text{ menit.}$$

#### 4. Waktu Total Pembuatan ( $t_m$ )

$$t_m = t_a + t_c + t_d \text{ (menit/produksi)}$$

Keterangan:

$t_m$  = waktu total pembuatan

$t_a$  = waktu non produktif

$t_c$  = waktu pemotongan sesungguhnya

$t_d$  = waktu pemasangan/penggantian pahat

##### a. Poros bertingkat

Waktu total pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras

kelapa adalah sebesar 161 menit atau 2 jam 41 menit, dengan perincian

perhitungan sebagai berikut:

$$t_m = t_a + t_c + t_d = 80 + 36 + 45 = 161 \text{ menit} = 2 \text{ jam } 41 \text{ menit.}$$

Tabel 8. Waktu Total Pembuatan Poros bertingkat

No	Langkah Kerja	Waktu Produktif (tc)	Waktu Non Produktif	Waktu Nyata
1	Persiapan mesin bubut	-	3 menit	5 menit
2	Mengasah pahat	-	15 menit	15 menit
3	Pemasangan benda kerja pada mesin	-	2 menit	3 menit
4	Bubut <i>facing</i> 5mm	1,666 menit	1 menit	3 menit

Tabel 8 (lanjutan)

5	Pengeboran senter	0,571 menit	1 menit	2 menit
6	Pemasangan senter putar	-	0,5 menit	1 menit
7	Bubut memanjang hingga ukuran Ø22,5 mm sepanjang 410 mm.	8,234 menit	3 menit	25 menit
8	Bubut memanjang hingga ukuran Ø20 mm sepanjang 87,5 mm.	1,101 menit	2 menit	10 menit
9	Bubut memanjang hingga ukuran Ø16 mm sepanjang 37 mm.	2,055 menit	3 menit	10 menit
10	Mengasah pahat	-	15 menit	15 menit
11	Penggantian pahat <i>chamfer</i>	-	1 menit	2 menit
12	Lakukan pembubutan <i>chamfer</i> pada sudut Benda kerja 2 mm x 45°.	0,333 menit	1 menit	2 menit
13	Balik benda kerja	-	1 menit	2 menit
14	Bubut <i>facing</i> 10 mm	1,944 menit	3 menit	6 menit
15	Pengeboran senter bagian sebaliknya	0,571 menit	1 menit	2 menit
16	Pemasangan senter putar	-	0,5 menit	1 menit
17	Bubut memanjang hingga ukuran Ø20 mm sepanjang 87,5 mm.	1,101 menit	2 menit	10 menit
18	Bubut memanjang hingga ukuran Ø16 mm sepanjang 37 mm.	2,055 menit	3 menit	10 menit
19	Mengasah pahat	-	15 menit	15 menit
20	Penggantian pahat <i>champer</i>	-	1 menit	2 menit
21	Lakukan pembubutan <i>chamfer</i> pada sudut Benda kerja 2 mm x 45°.	0,333 menit	1 menit	2 menit
22	Melepas benda dari mesin bubut dan meneliti ukuran benda.	-	2 menit	5 menit
<b>Total Waktu</b>		<b>19,964 menit</b>	<b>77 menit</b>	<b>148 menit</b>
<b>Waktu Produktif + Waktu Non Produktif</b>		<b>161 menit</b>		

## **D. Proses Perakitan**

Proses perakitan / *assembly* mesin pamarut dan pemeras kelapa merupakan proses penggabungan komponen-komponen menjadi satu. Adapun alat yang digunakan untuk proses *assembly* ini antara lain:

1. 1 set kunci L
2. Kunci inggris
3. Tang
4. 1 set kunci pas
5. 1 set kunci ring

Persiapan alat ini membutuhkan waktu 15 menit. Sementara proses perakitan komponennya membutuhkan waktu 60 menit. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk merakit mesin ini adalah waktu persiapan + waktu perakitan =  $15 + 60 = 75$  menit.

## **E. Pengujian Produk**

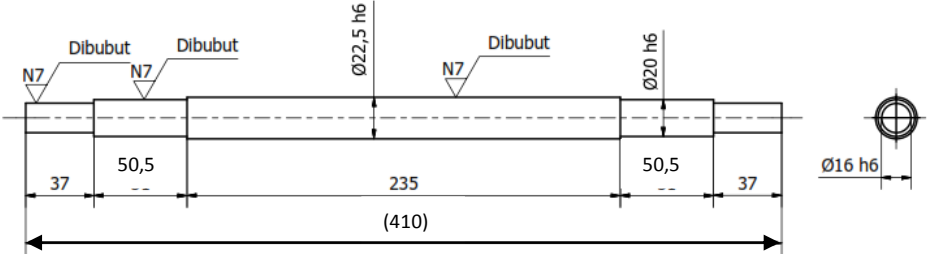
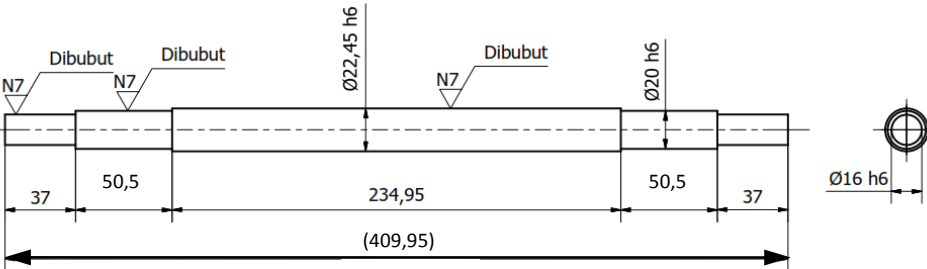
Hal yang paling penting dalam pembuatan suatu alat adalah pengujian produk yang sudah dibuat. Hal ini dilakukan agar kita biar tahu kelemahan dan kelebihan dari produk tersebut. Jenis pengujian yang dilakukan disesuaikan dengan produk yang dibuat. Pengujian yang dilakukan pada poros bertingkat ialah :

### **1. Pengujian Geometris**

Pengujian geometris adalah pengujian dimensi yang dilakukan pada komponen yang dibuat, pengujian geometris bertujuan untuk mengecek

apakah komponen yang dibuat sudah sesuai dengan gambar kerja atau belum. Uji geometris yang dilakukan pada poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa diantaranya adalah pengujian ukuran dan pengujian tingkat kekasaran untuk pengujian ukuran dilakukan menggunakan alat ukur *vernier caliper* dengan ketelitian 0,05 dan untuk pengujian kekasaran dilakukan menggunakan alat ukur *rugotest*. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil perbandingan sebagai berikut :

Tabel 9. Perbandingan uji geometris

1	<p style="text-align: center;"><b>Gambar kerja poros bertingkat</b></p>  <p>The drawing shows a stepped shaft with a total length of 410. It features a central section with a diameter of <math>\varnothing 22,5 h6</math> and a length of 235. On either side of this central section are sections with a diameter of <math>\varnothing 20 h6</math>, each with a length of 50,5. The ends of the shaft are chamfered with a chamfer angle of N7 and a chamfer length of 37. A cross-section view on the right shows a diameter of <math>\varnothing 16 h6</math>.</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>Hasil pembuatan poros bertingkat</b></p>  <p>The drawing shows the manufactured stepped shaft with a total length of 409,95. It features a central section with a diameter of <math>\varnothing 22,45 h6</math> and a length of 234,95. On either side of this central section are sections with a diameter of <math>\varnothing 20 h6</math>, each with a length of 50,5. The ends of the shaft are chamfered with a chamfer angle of N7 and a chamfer length of 37. A cross-section view on the right shows a diameter of <math>\varnothing 16 h6</math>.</p>

Dari perbandingan geometris di atas dapat diketahui bahwa hasil pembuatan poros bertingkat masih terdapat sedikit penyimpangan. Hal ini dikarenakan kepresisian yang tinggi sulit dicapai menggunakan mesin bubut konvensional yang dioperasikan secara manual.

## **2. Pengujian Mesin Keseluruhan**

Uji kinerja dilaksanakan setelah semua komponen siap untuk uji jalan. Suatu produk dikatakan baik jika dalam uji kinerja menunjukkan hasil yang baik pula. Karena poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini mengalami beban puntir dan lentur sekaligus maka dilakukan uji kekuatan poros dengan cara pengoprasian mesin selama 2 jam dan hasilnya poros mampu menahan gaya-gaya yang terjadi hal ini terbukti dengan kelurusan poros yang tetap terjaga setelah dilakukannya pengujian.

Poros bertingkat ini juga harus diperhatikan kekakuannya, meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tinggi tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Saat dilakukan uji kinerja tidak ada getaran dan suara yang terjadi pada poros mesin pamarut dan pemeras kelapa ini.

Dengan demikian dapat disimpulkan uji kinerja dari poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini dapat bekerja dengan baik. Selain dari

fungsi utamanya sebagai penerus daya dari motor listrik, poros bertingkat ini juga mampu menahan gaya-gaya yang terjadi.

### 3. Kapasitas Mesin

Tabel 10. Kapasitas Mesin

Berat/kg (kelapa)	Waktu	Hasil parutan	Hasil santan	Daya motor
2,5kg	2 menit	Lembut	2 liter	1pk

Seperti pada tabel diatas dapat dilihat kapasitas dari mesin pamarut dan pemeran kelapa ini dalam 2 menit dapat memarut 2,5 kg kelapa dengan hasil yang lembut walaupun masih ada sedikit sisa-sisa kelapa yang belum terparut,dan untuk santan didapat  $\pm$  2 liter air santan kental.tetapi untuk kekentalan santan tergantung pada banyaknya air yang kita tuang,semakin banyak air yang kita tuang akan mempengaruhi banyak dan kekentalan hasil santan tersebut.

## F. Pembahasan

Ada beberapa hal yang perlu dibahas terkait dengan alur proses pembuatan poros antara lain:

### 1. Identifikasi Gambar Kerja

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal dalam proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa. Gambar kerja dibuat oleh kelompok mesin/alat. Dengan melakukan proses identifikasi gambar kerja akan didapat gambaran pekerjaan yang dilakukan.

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui apakah poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa dari gambar kerja dapat dikerjakan di proses pemesinan atau tidak dan untuk menghindari kesalahan dalam proses pembuatan poros pada mesin pamarut dan pemeras kelapa.

Secara umum mesin pamarut dan pemeras kelapa terdiri dari beberapa bagian pokok antara lain rangka utama, rumah *bearing*, poros bertingkat (pamarut), poros penahan (kelapa), poros ulir pengepres, tabung pemeras, roda tabung pemeras dan *pully* transmisi.

Hasil dari identifikasi gambar kerja membantu memberikan Informasi antara lain tentang dimensi poros, proses pengerjaan dan tingkat toleransinya.

## **2. Persiapan Alat dan Bahan**

Mempersiapkan alat dan bahan merupakan langkah kedua setelah proses identifikasi gambar kerja selesai. Penggunaan mesin dan alat perkakas dalam proses pembuatan poros didasarkan pada kebutuhan proses yang dilakukan.

Tujuan dari persiapan alat dan bahan ini untuk mempersingkat waktu pengerjaan pada proses pembuatan komponen .

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa adalah baja ST 60 dengan Ø25 mm dan panjang 500 mm.

Adapun mesin dan alat perkakas yang digunakan selama proses pembuatan poros adalah mesin gergaji, mesin bubut CIA MIX, senter putar, pahat HSS rata kanan, bor senter, kunci cekam, kunci L8 dan L12, mesin frais, kunci cekam mesin frais, jangka sorong, dan mistar baja.

### **3. Proses Pembuatan Komponen**

Proses pembuatan komponen merupakan langkah yang paling utama karena pada proses ini akan dibuat sebuah poros yang sesuai dengan gambar kerja dengan menggunakan mesin tertentu dan peralatan tertentu dimana bahan yang digunakan telah disiapkan terlebih dahulu.

Tujuan dari proses pembuatan komponen pada poros yaitu untuk mengetahui proses dan tahapan-tahapan pengerjaan pada poros. Dalam pembuatan poros melalui proses penggergajian, dan proses pembubutan.

Pemotongan bahan pada poros menggunakan gergaji mesin dengan ukuran bahan Ø 25 x 500 mm. Dalam proses pemotongan ini bahan harus diberi sedikit kelebihan dari ukuran benda kerja yang sesungguhnya, karena proses

selanjutnya akan mengalami proses pengurangan bahan melalui proses pembubutan.

Dalam proses pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemerass kelapa menggunakan mesin bubut CIA MIX. Proses pembubutan ini meliputi beberapa metode yaitu : pembubutan *facing*, pembubutan rata, dan pembubutan *chamfer*. Hasil dimensi akhir dari proses pembuatan komponen poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemerass kelapa adalah poros bertingkat dengan  $\varnothing$  22,5 mm sepanjang 235,  $\varnothing$ 20 sepanjang 15 mm dan  $\varnothing$  16 mm sepanjang 37 mm dengan panjang total poros 411 mm.

## **G. Hambatan dan Kelemahan**

### **1. Hambatan**

Dalam pembuatan poros bertingkat ini banyak ditemui hambatan-hambatan pada selama proses pengerjaan. Diantaranya adalah perencanaan ukuran dan gambar yang kurang matang, proses pengerjaan yang terkadang salah, keterbatasan peralatan, ukuran yang sangat presisi sulit untuk dicapai.

### **2. Kelemahan**

Mesin pamarut dan pemerass kelapa ini masih terdapat beberapa kelemahan yang bisa dijadikan sebagai bahan pertimbangan pada kesempatan pembuatan mesin pamarut kelapa selanjutnya. Adapun kelemahan-kelemahan dari mesin pamarut kelapa yang telah kami buat adalah :

- a. Dibutuhkan waktu yang lama dalam merakit mesin pamarut dan pemeras kelapa ini.
- b. Pada poros penahan kurang bekerja maksimal karena masih ada sedikit jarak dengan poros pamarut sehingga masih ada sisa-sisa kelapa yang belum terparut.
- c. Pada kaki-kaki rangka tidak terdapat peredam getaran akibat motor listrik sehingga menimbulkan getaran yang cukup keras.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan dan dicapai dari keseluruhan proses yang meliputi pembuatan dan pengujian terhadap poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa, maka diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Mesin dan peralatan yang digunakan dalam pembuatan komponen adalah mesin bubut CIA MIX SP 6230 T, mesin gergaji Makita 5800 NB, mesin gerinda pahat Makita GB 801, mesin frais. Peralatan pendukung yang digunakan adalah pahat HSS rata kanan, bor senter, senter putar, *end mill cutter*  $\phi$  6 mm, ragam, *vernier caliper*, serta perlengkapan Keselamatan, dan Kesehatan Kerja (K3).
2. Bahan yang digunakan dalam pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini adalah *mild steel* dan masuk dalam kategori baja jenis St 60 dengan harga kekerasan *brinell* sebesar 188,97 kg/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik sebesar 652,05 N/mm<sup>2</sup> atau 650 N/mm<sup>2</sup>.
3. Tahapan proses pembuatan poros bertingkat, yaitu : Identifikasi gambar kerja, pengukuran bahan, pemotongan bahan, pembubutan, dan pengefraisan (pembuatan alur pasak). Hasil akhir pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa didapat

spesifikasi poros bertingkat panjang total 410 mm dengan  $\phi 22,5$  sepanjang 235 mm,  $\phi 20$  sepanjang 87,5 mm dan  $\phi 16$  mm sepanjang 37 mm. Hasil akhir pembuatan poros bertingkat ini masih sedikit mengalami penyimpangan geometris dengan gambar kerja, tetapi penyimpangan ini tidak mempengaruhi dalam fungsi dan kinerja poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini.

4. Dalam perhitungan analisis waktu pembuatan komponen, waktu produktif yang dibutuhkan dalam pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut kelapa ini adalah 36,04 menit (36 menit) dan waktu non produktif 77 menit. Sedangkan untuk waktu nyata pembuatan poros bertingkat pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini memerlukan waktu 2 jam 30 menit.

## **B. Saran**

Proses pembuatan benda kerja pada mesin pamarut dan pemeras kelapa ini masih terdapat beberapa kelemahan-kelemahan. Berdasarkan kelemahan-kelemahan yang masih terdapat pada proses pembuatan dapat dijadikan pelajaran agar mesin ini dapat disempurnakan lagi. Saran untuk langkah pembuatan, pengembangan dan penyempurnaan mesin ini adalah:

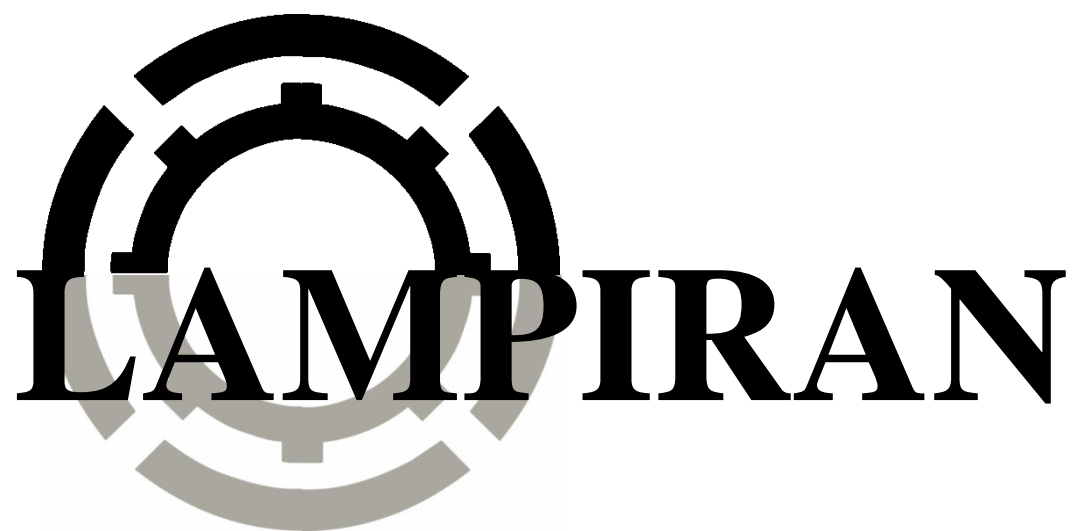
1. Mengidentifikasi gambar. Penentuan desain, ukuran dan bahan yang digunakan dalam pembuatan mesin hal ini dilakukan agar

dapat mempercepat proses pengerjaan dan mempersingkat waktu yang digunakan.

2. Pada saat pembuatan komponen, mesin dan peralatan disiapkan dengan sebaik mungkin agar dalam mengerjakan pemesinan tidak lagi memikirkan alat yang dibutuhkan.
3. Pada saat proses penyayatan berlangsung menggunakan cairan pendingin (*collant*) yang berfungsi memperpanjang umur alat potong, menurunkan gaya potong, memperluas permukaan hasil pemesinan, sebagai pembersih/pembawa geram, sebagai pelumas, serta melindungi benda kerja dan komponen mesin dari korosi.
4. Perlu diperhatikan untuk jarak poros pamarut dengan penahan (kelapa) agar bisa lebih maksimal sehingga tidak ada sisa kelapa yang belum terparut.
5. Penambahan pendorong untuk kelapa yang akan diparut juga sangat penting untuk membuat intensitas pamarut lebih cepat dan hasil parutan lebih banyak.

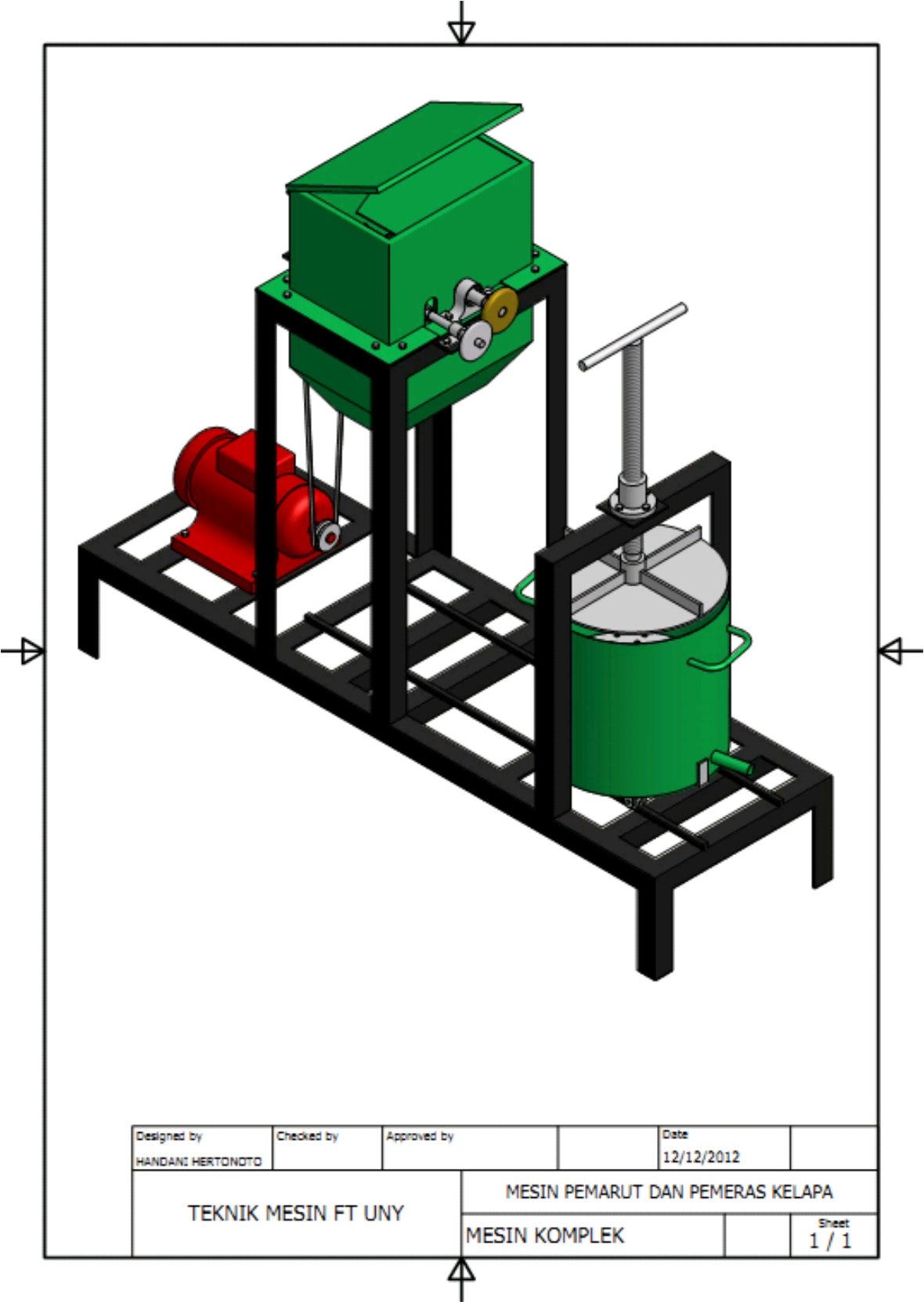
## DAFTAR PUSTAKA

- Amstead, B.H., dkk.,terjemahan oleh Sriati Djaprie,(1985). *Teknologi Mekanik Jilid 1*. Erlangga: Jakarta.
- Daryanto.(1987). *Alat Perkakas Bengkel*. PT. Bina Aksara: Jakarta.
- Dewanto. R. (2001). *Jenis palu*. Diakses tanggal 31 Oktober 2011 dari [www.rudydewanto.com/2011/02/jenis-palu-hammer.html](http://www.rudydewanto.com/2011/02/jenis-palu-hammer.html).
- Juhana, Ohan, dan Suratman, M. (2000). *Menggambar Teknik Mesin dengan Standar ISO*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Niemann, G., dkk.,terjemahan oleh Anton Budiman dan Bambang Priambodo, (1999). *Elemen MesinJilid 1*. Erlangga: Jakarta.
- Sato, G. T., dan Hartanto, N. S. (2008). *Menggambar Mesin Menurut Standart ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Schonmetz, A., dkk., terjemahan oleh Eddy D. Hardja pamekas, (1985). *Pengerjaan Logam dengan Mesin*. Angkasa: Bandung.
- Taufiq Rochim. (2007). *Klasifikasi, Proses, Gaya, dan Daya Pemesinan*. Bandung: Lab.Teknik Produksi Jurusan Teknik Mesin FTI-ITB.
- Van Terheijden, C.,.Terjemahan oleh Harun, (1971). *Alat-alat Perkakas 3: Pengerjaan Penyayatan*.Binacipta



**LAMP IRAN**

Lampiran 1. Gambar Kerja Poros Bertingkat



Lampiran 1. Gambar Kerja Poros Bertingkat

No	Nama Komponen	Jumlah	Bahan	Ukuran	Ket
1	Rangka Mesin	1		40x40x3	
2	Tabung Pemas	1	Plat Eyser		
3	Saluran Masuk	1	Plat Eyser		
4	Saluran Keluar	1	Plat Eyser		
5	Rumah Bearing	1			Beli
6	Poros Pemas	1	Mild Steel		
7	Poros Semi Otomatis	1	Mild Steel		
8	Rumah Ulir	1	Mild Steel		
9	Ulir	1	Mild Steel		
10	Pengepres	1	Mild Steel		
11	Dudukan Tabung Pemas	1			
12	Saringan	1	Aluminium		
13	Sistem Transmisi	1			
14	Puli Kecil	1	Aluminium	Ø3 inchi	
15	Puli Karet	1		Ø3 inchi	Beli
16	Roda Dudukan	1			
17	Motor	1		1 HP	Beli

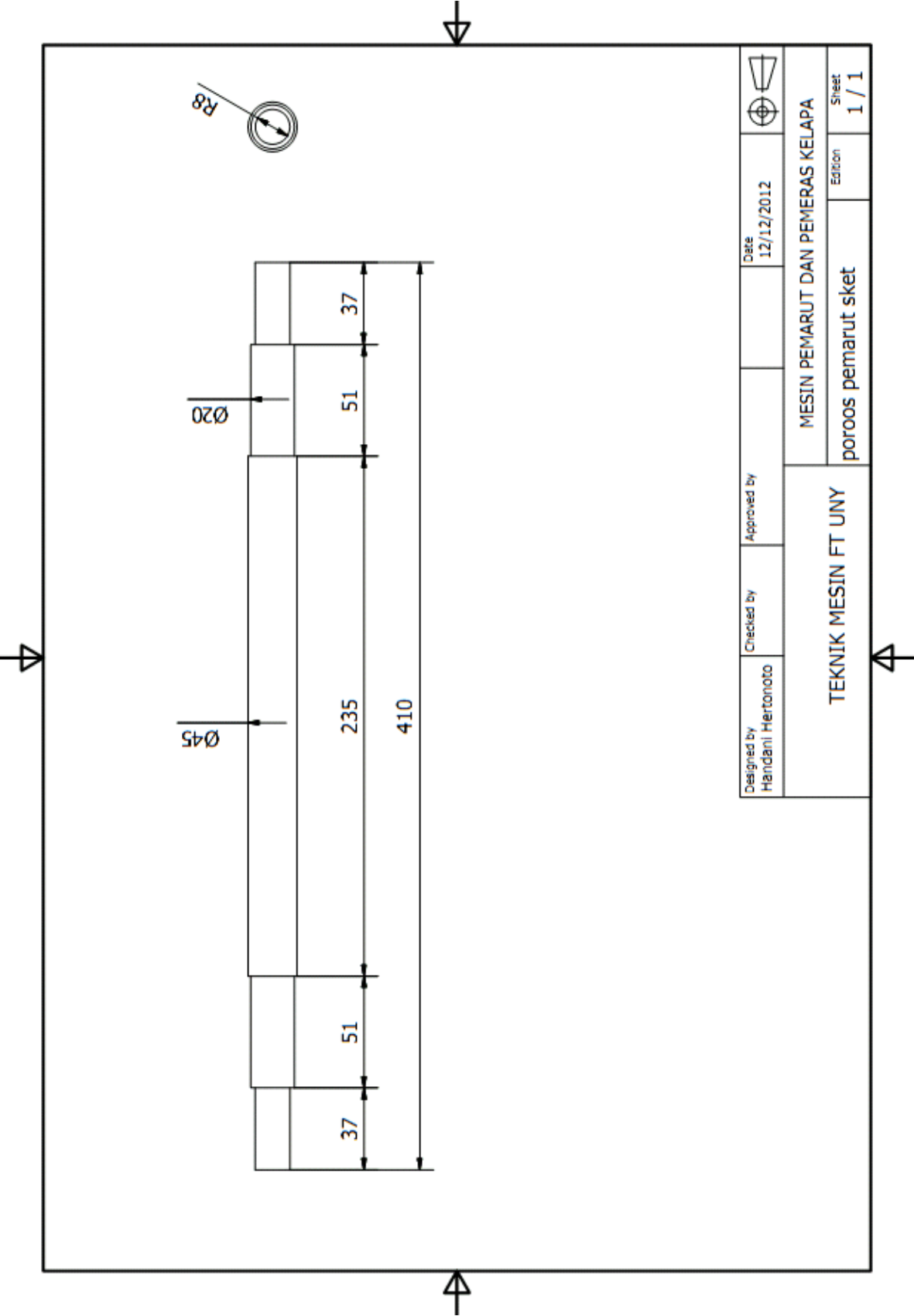
Designed by: Handani Herbonoto  
 Checked by: Approved by: \_\_\_\_\_  
 Date: 12/12/2012

TEKNIK MESIN FT UNY

MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA  
 KOMPONEN MESIN

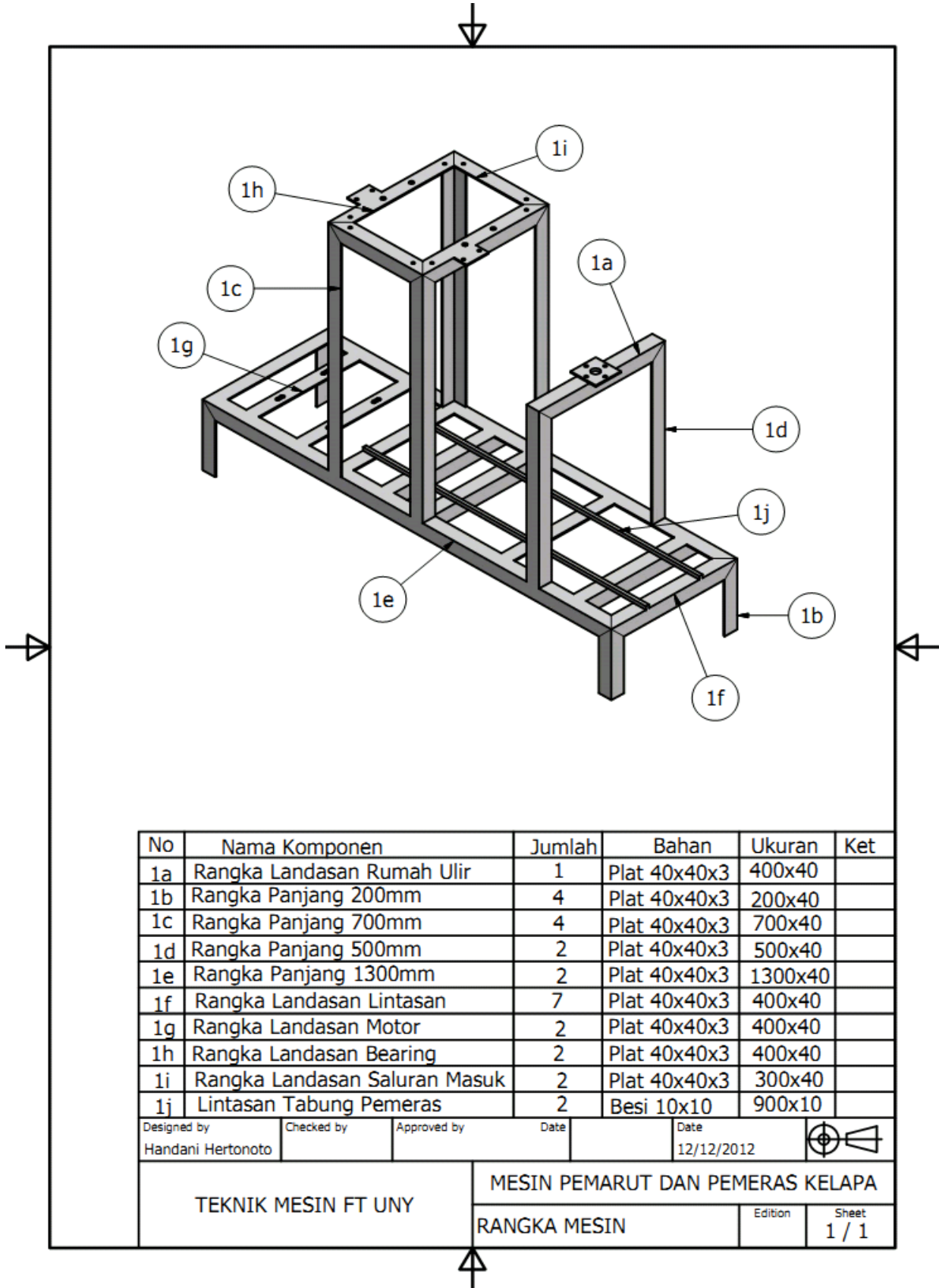
Skala: 1:12  
 Sheet: 1/1

Lampiran 1. Gambar Kerja Poros Bertingkat



Designed by Handani Hertanto	Checked by	Approved by	Date 12/12/2012	
TEKNIK MESIN FT UNY			MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA	
pororo pamarut sket			Edition	Sheet 1 / 1

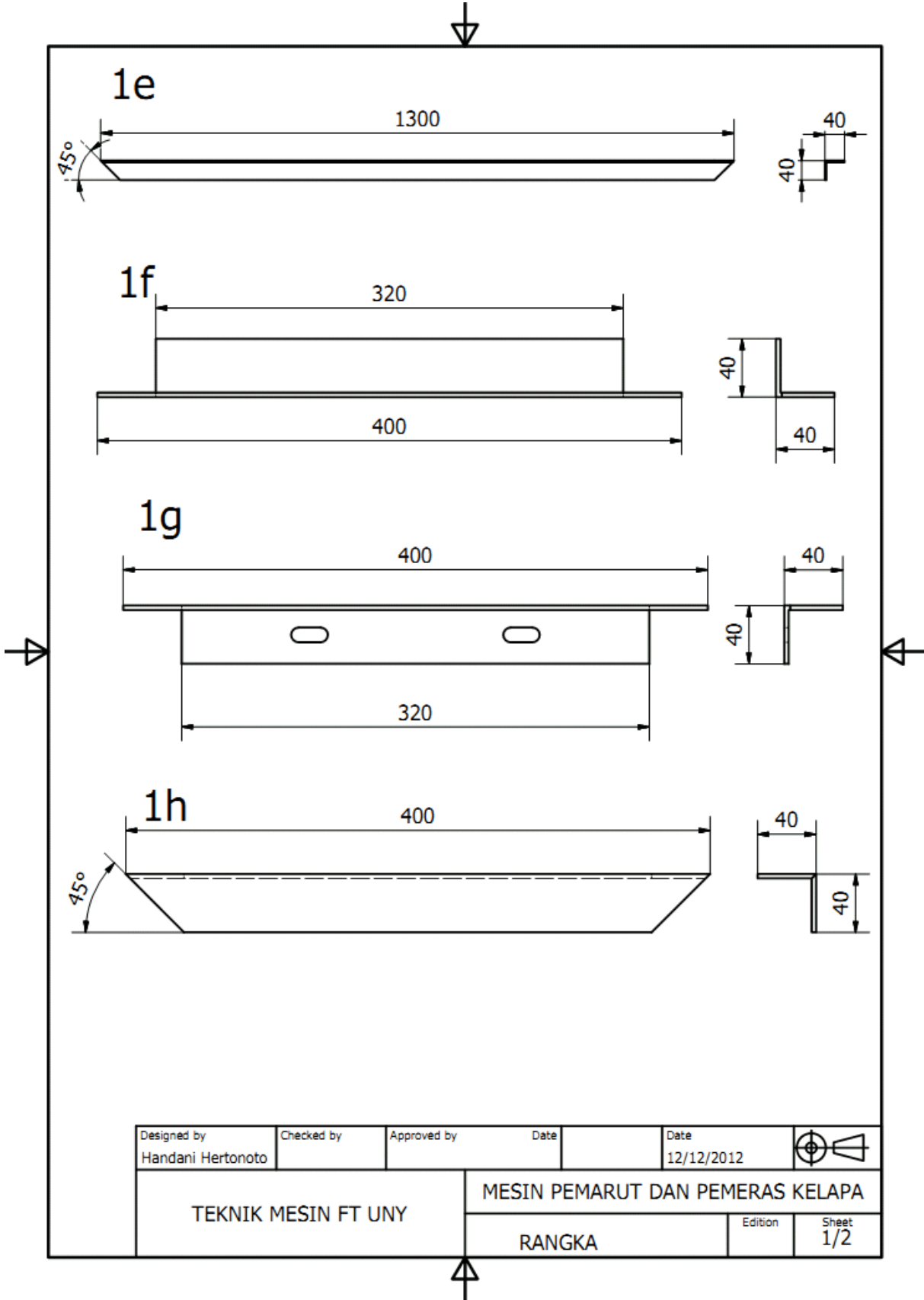
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



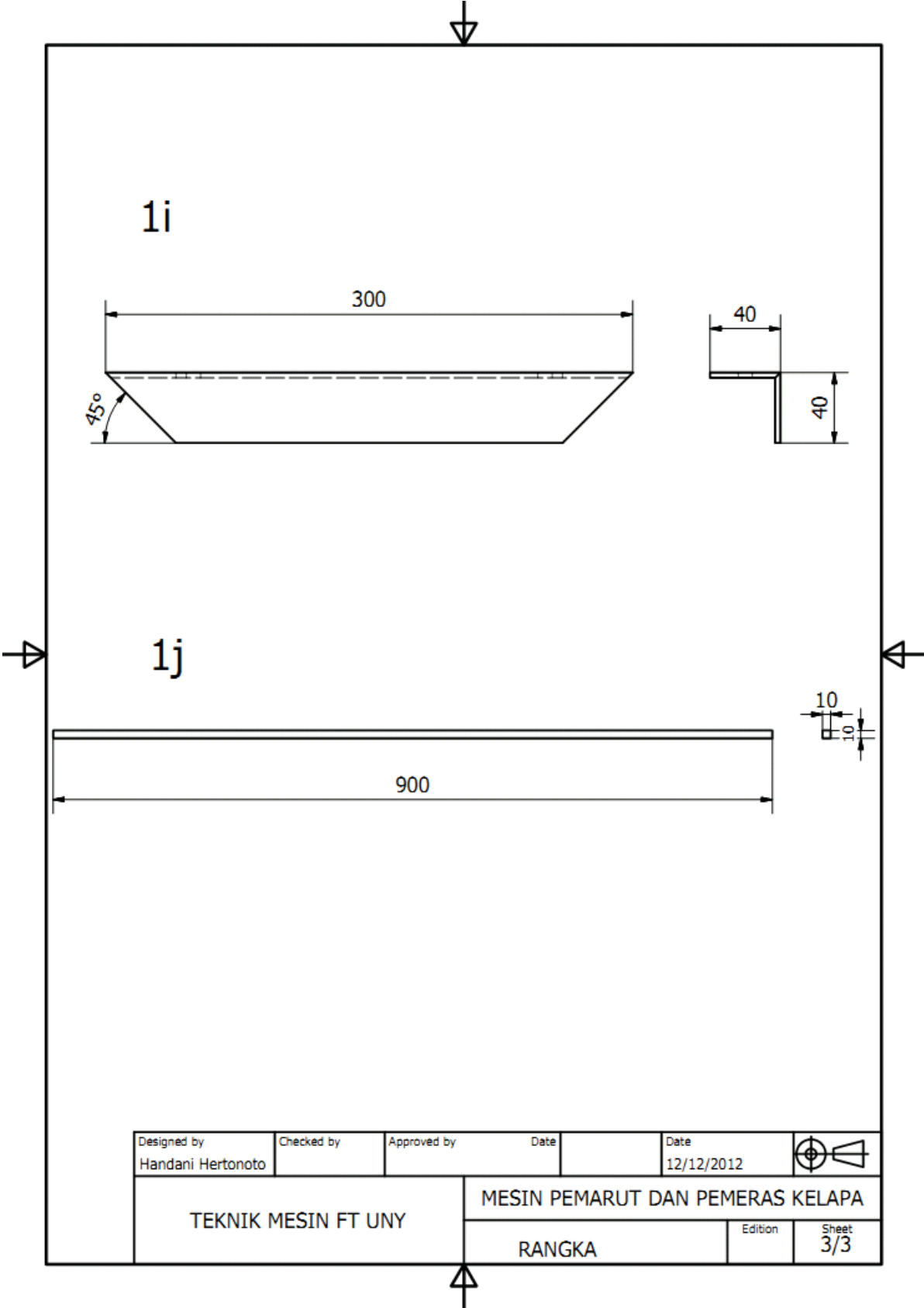
No	Nama Komponen	Jumlah	Bahan	Ukuran	Ket
1a	Rangka Landasan Rumah Ulir	1	Plat 40x40x3	400x40	
1b	Rangka Panjang 200mm	4	Plat 40x40x3	200x40	
1c	Rangka Panjang 700mm	4	Plat 40x40x3	700x40	
1d	Rangka Panjang 500mm	2	Plat 40x40x3	500x40	
1e	Rangka Panjang 1300mm	2	Plat 40x40x3	1300x40	
1f	Rangka Landasan Lintasan	7	Plat 40x40x3	400x40	
1g	Rangka Landasan Motor	2	Plat 40x40x3	400x40	
1h	Rangka Landasan Bearing	2	Plat 40x40x3	400x40	
1i	Rangka Landasan Saluran Masuk	2	Plat 40x40x3	300x40	
1j	Lintasan Tabung Pemas	2	Besi 10x10	900x10	

Designed by Handani Hertonoto	Checked by	Approved by	Date	Date 12/12/2012	
TEKNIK MESIN FT UNY			MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA		
RANGKA MESIN			Edition	Sheet 1 / 1	

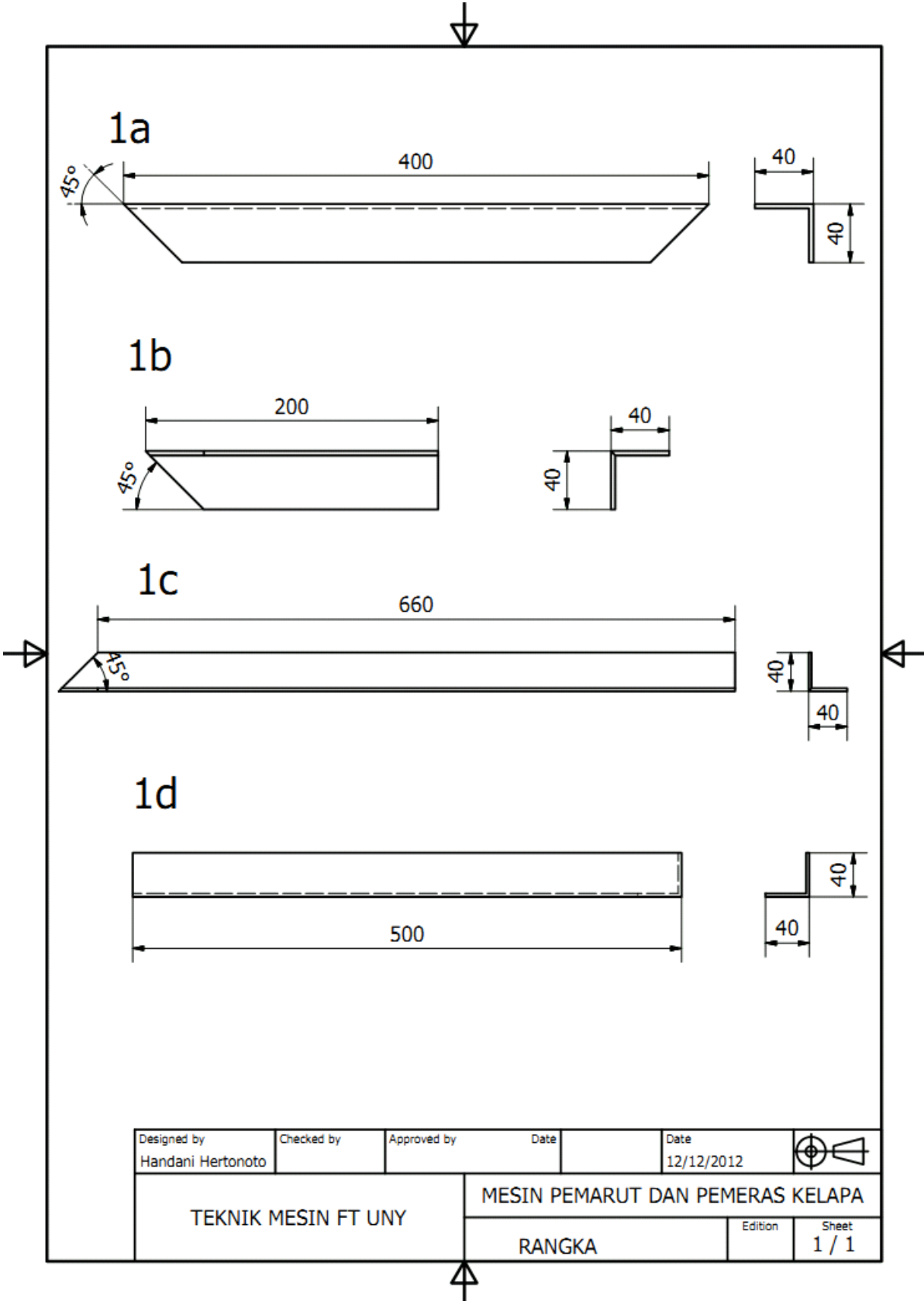
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



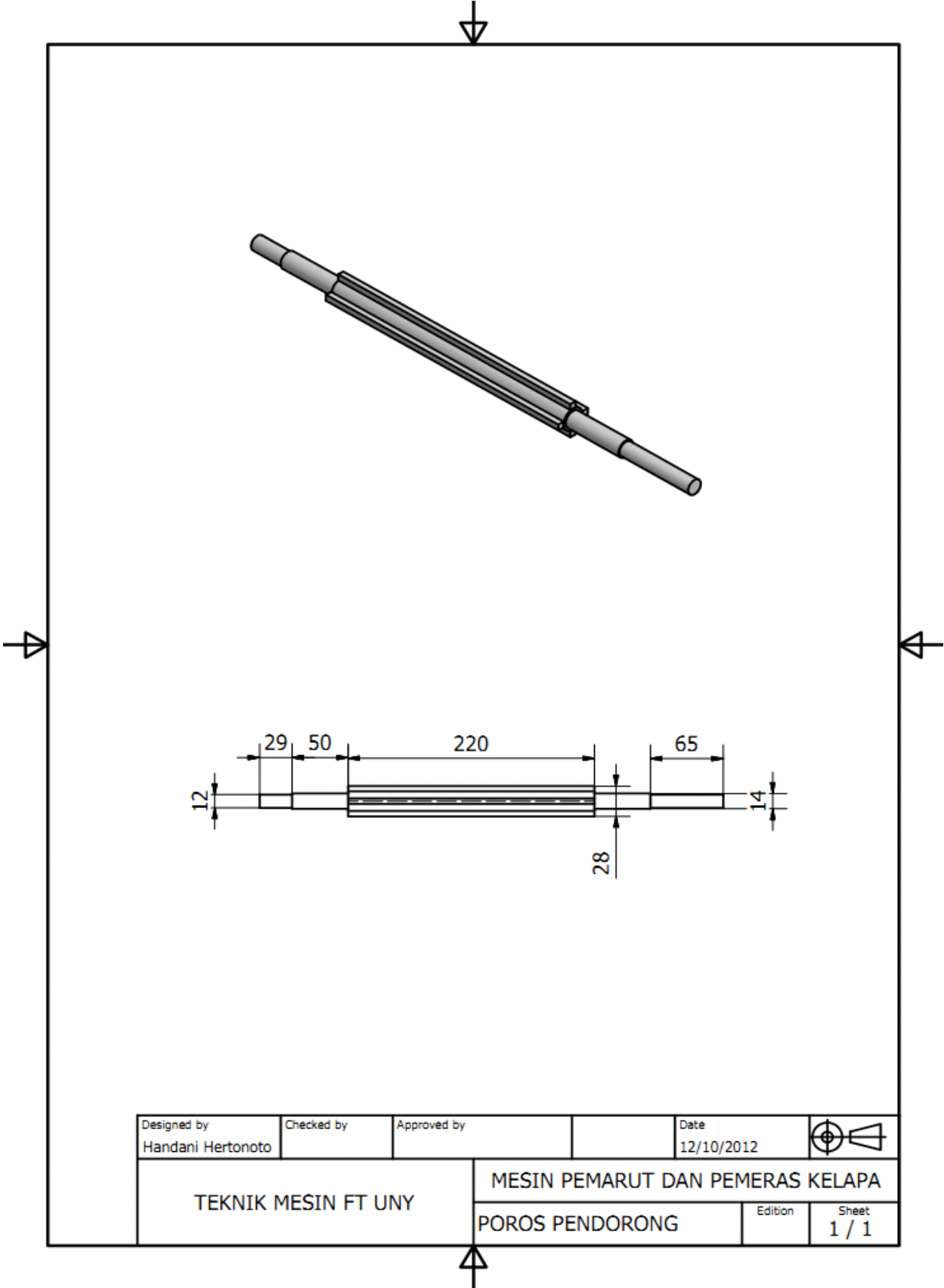
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



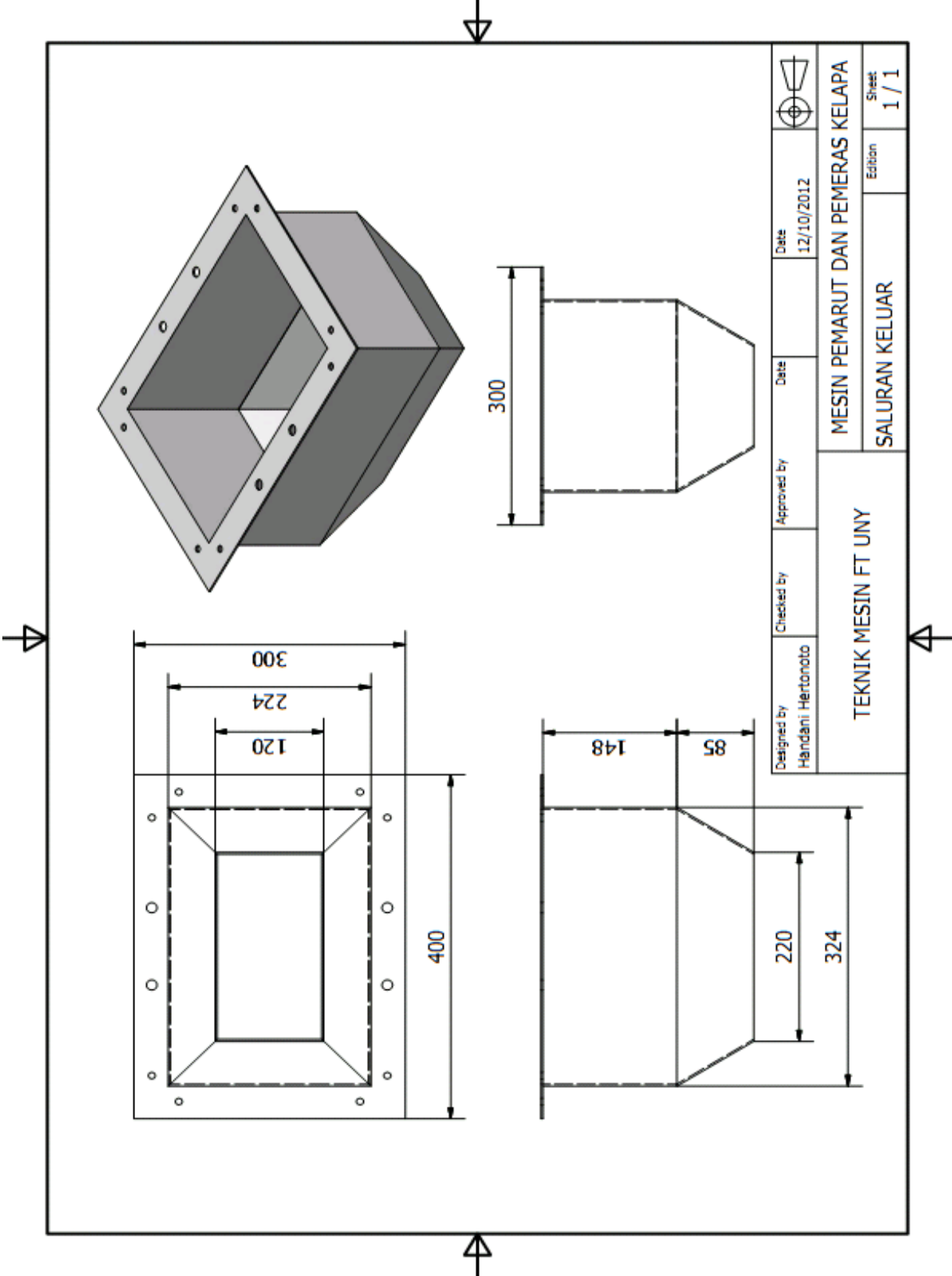
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



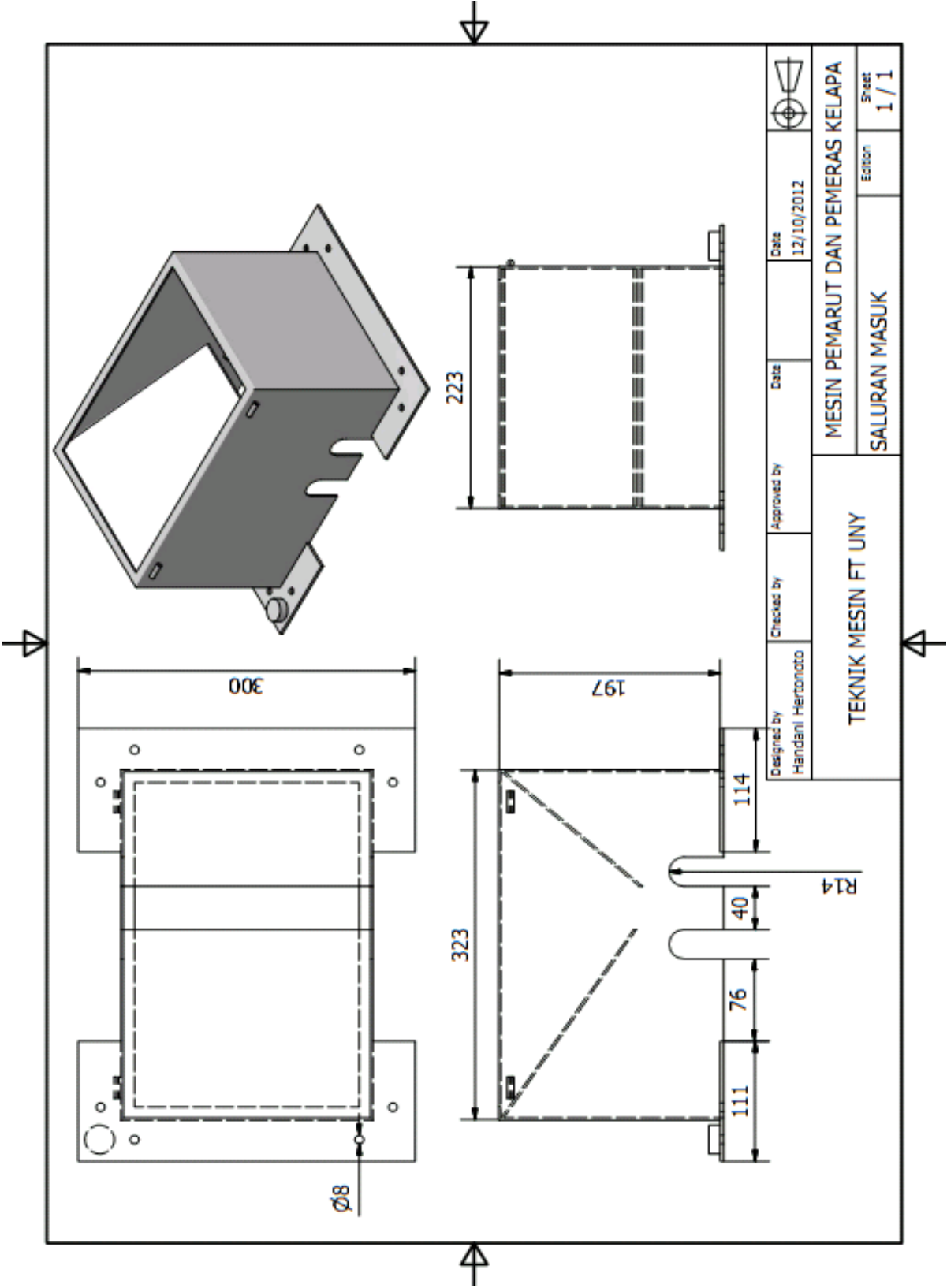
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



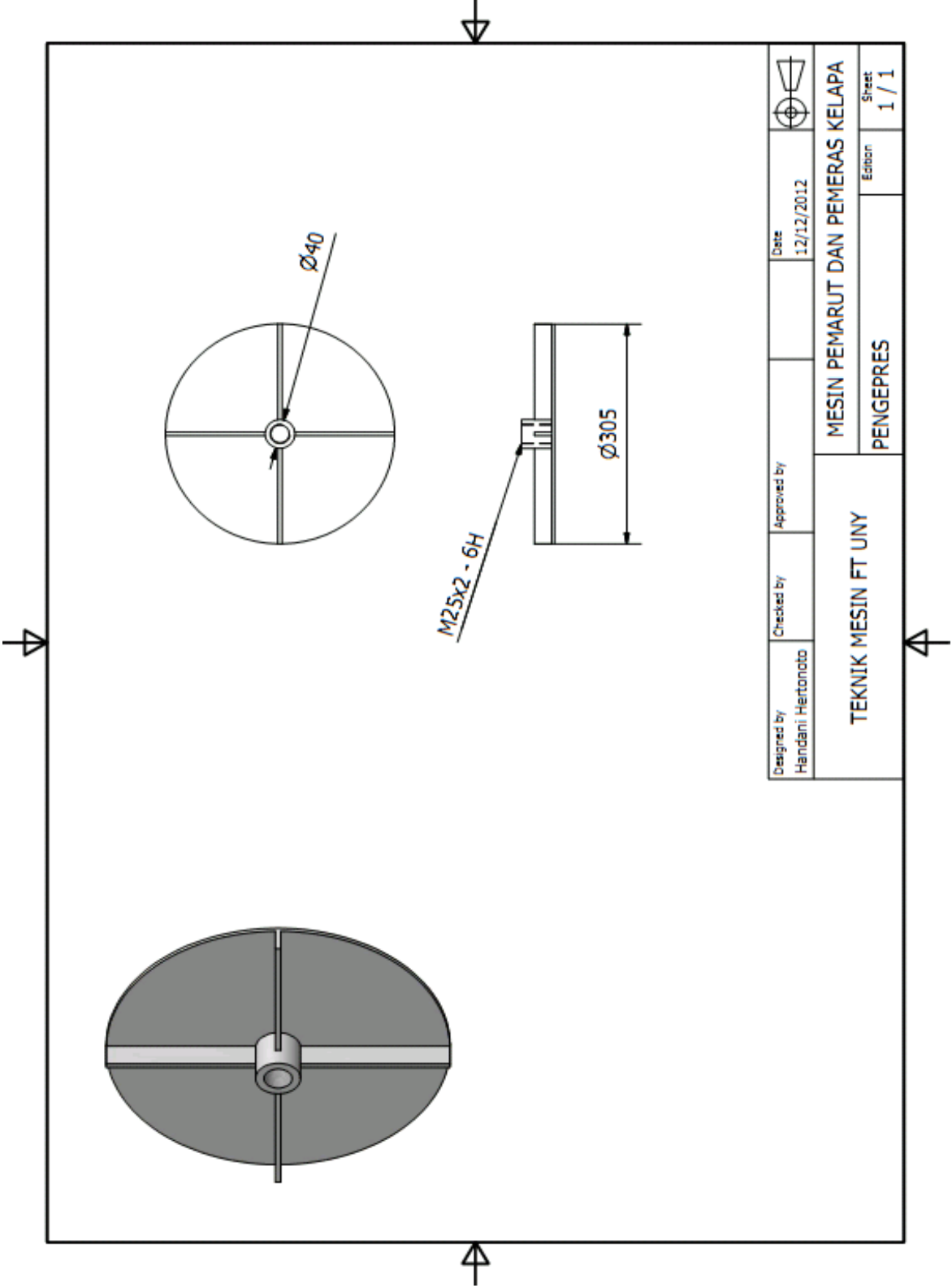
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



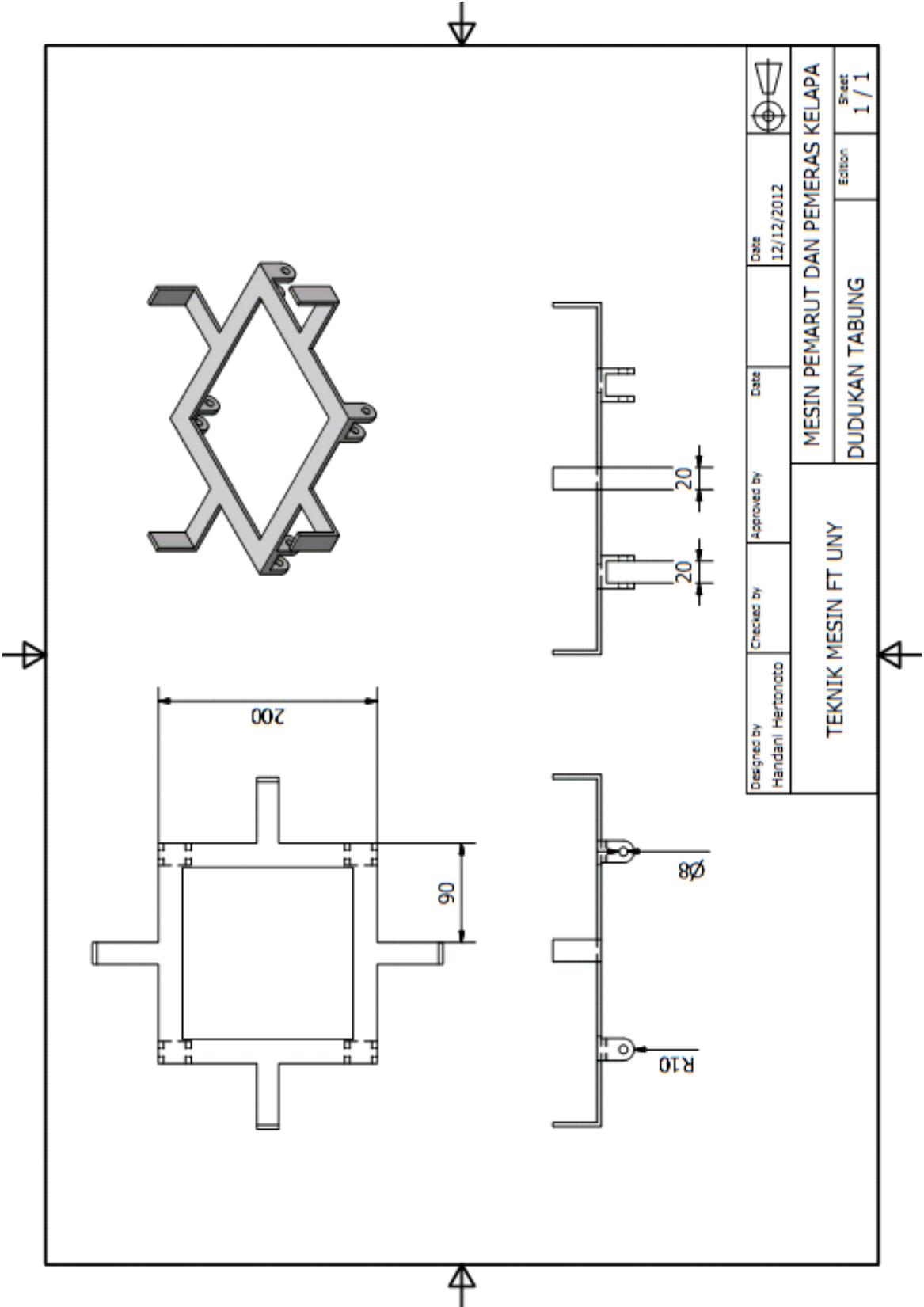
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



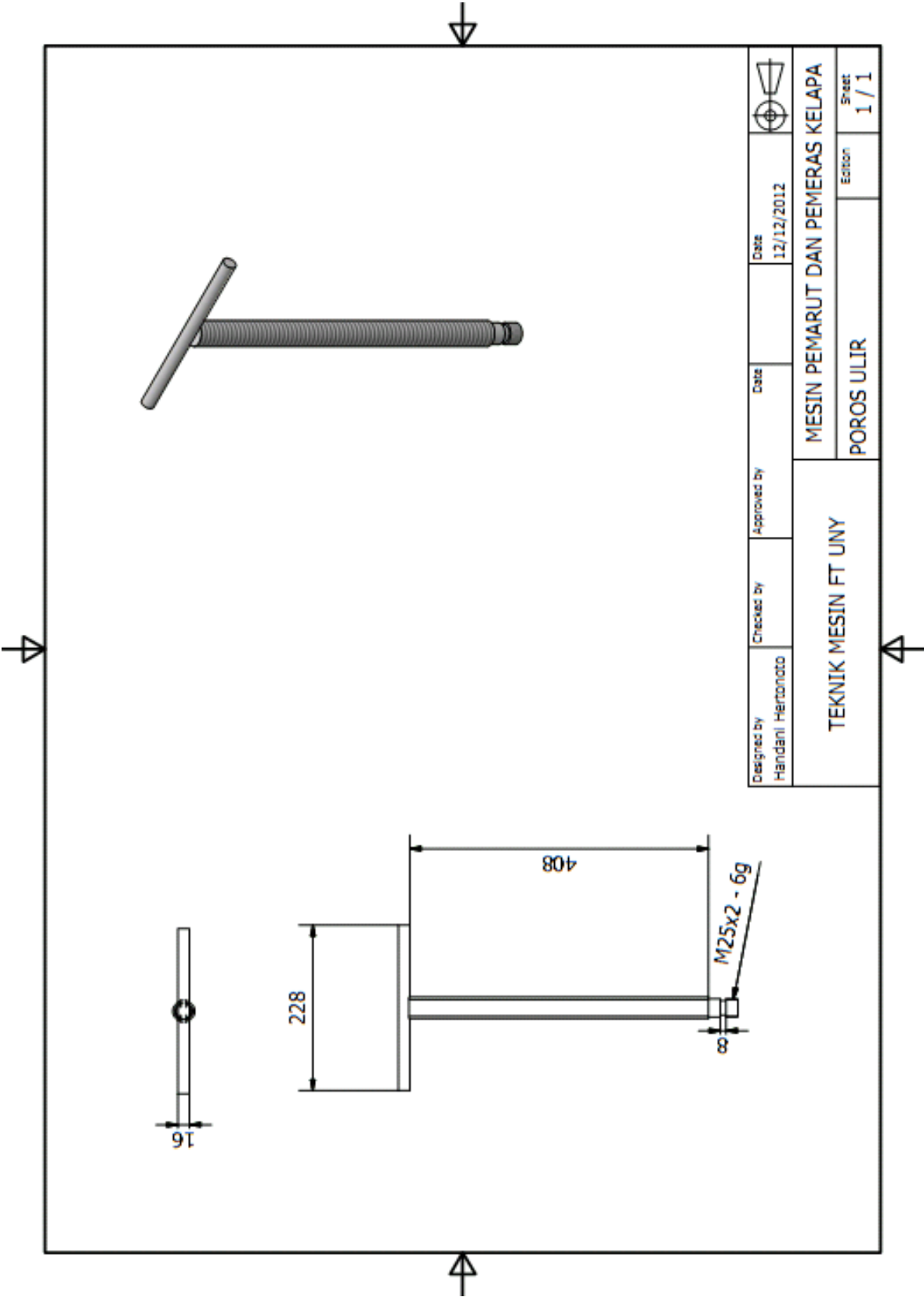
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



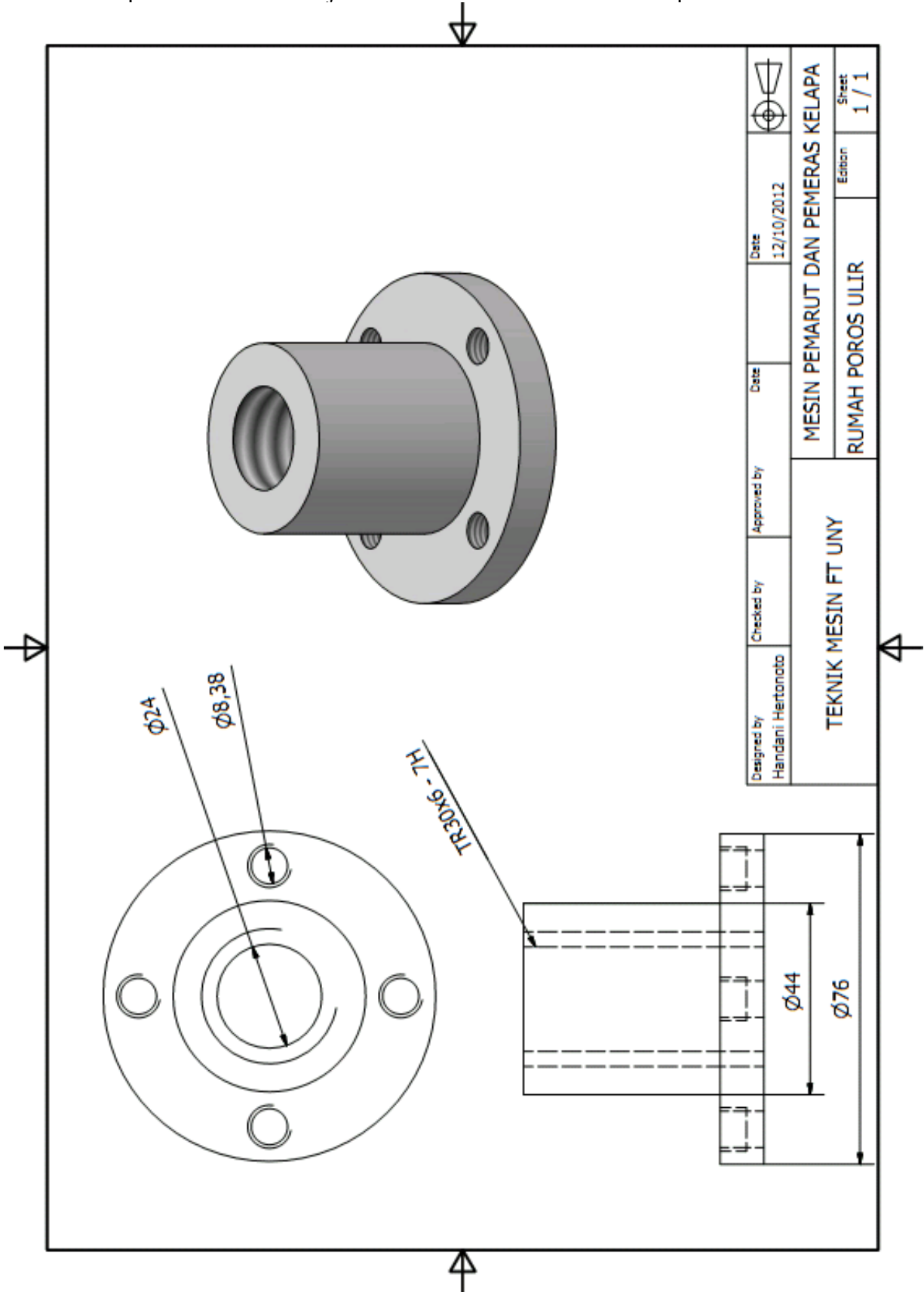
Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pematut dan Pemas Kelapa

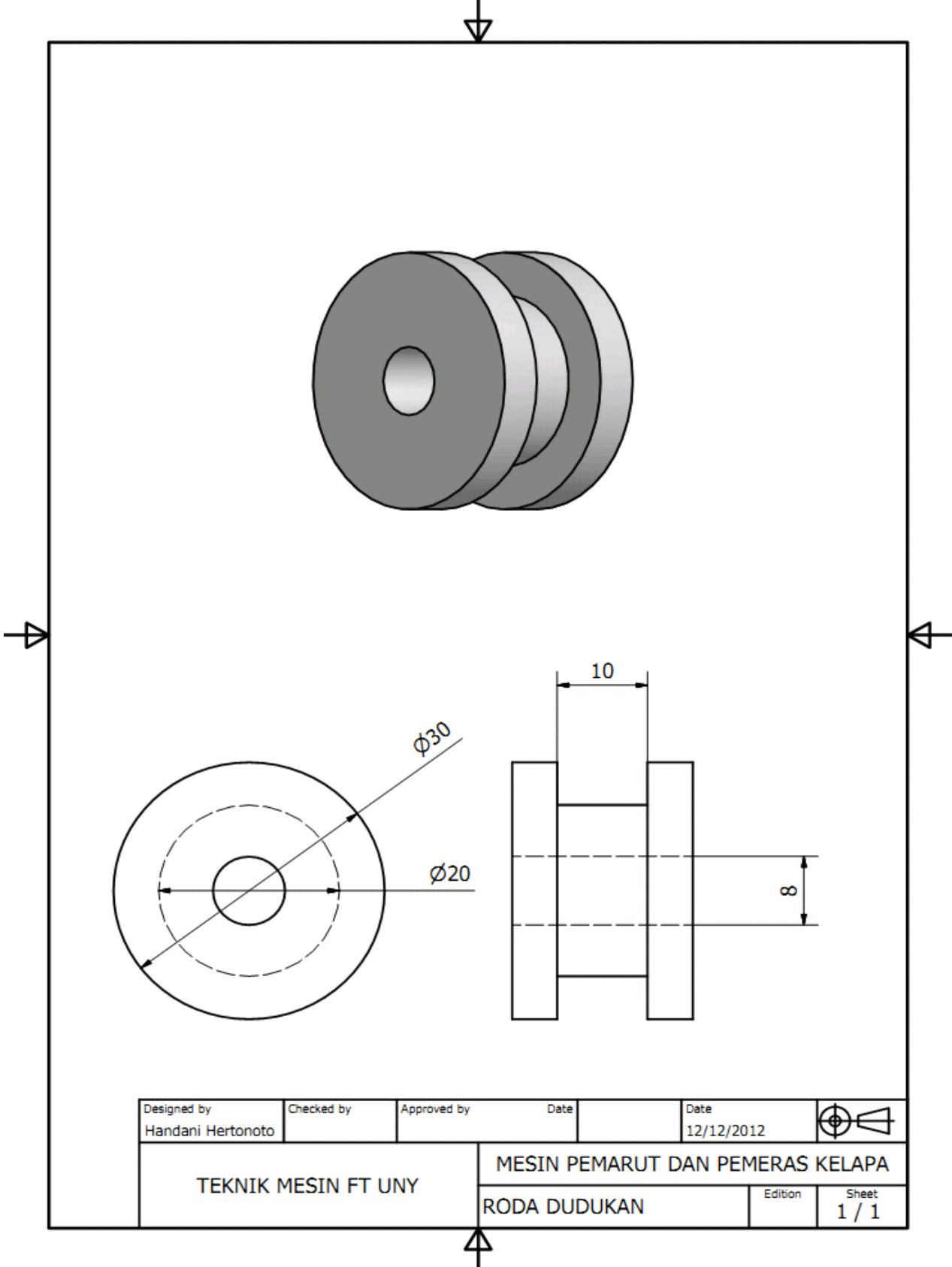


Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



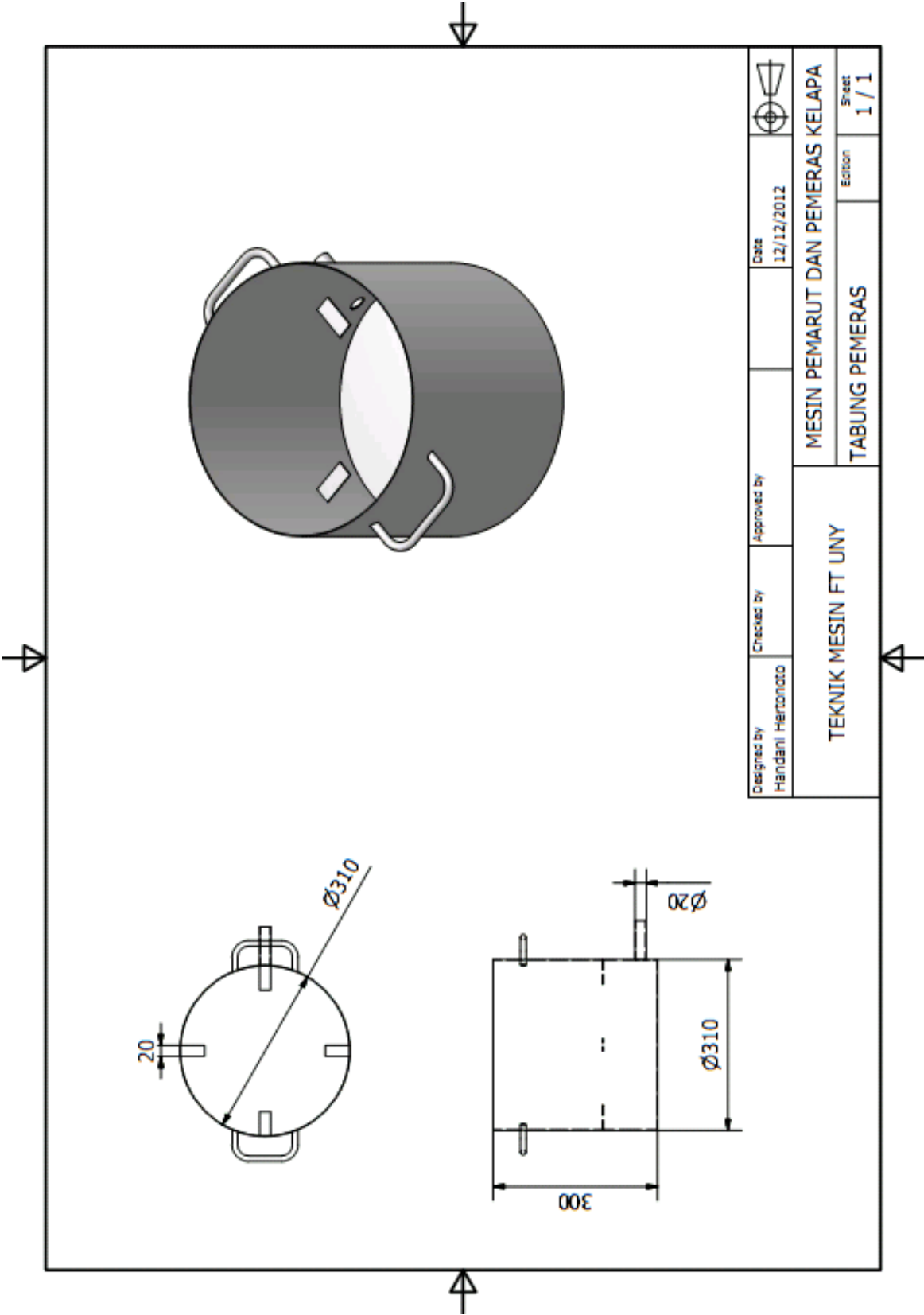
Designed by Handani Hertonoto	Checked by	Approved by	Date 12/10/2012	
TEKNIK MESIN FT UNY			MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA	
RUMAH POROS ULIR			Edition 1 / 1	Sheet 1 / 1

Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa

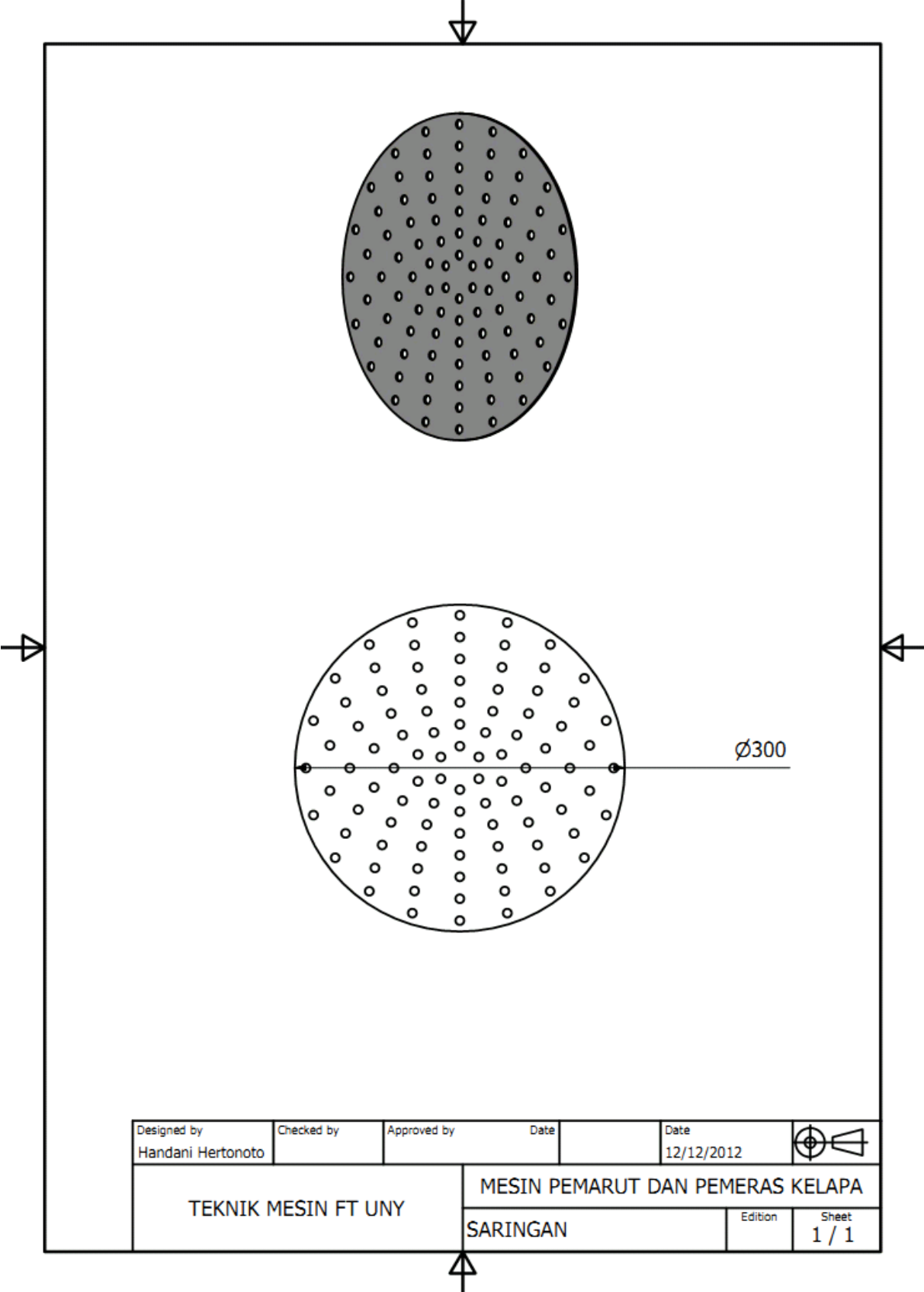



Designed by Handani Hertonoto	Checked by	Approved by	Date	Date 12/12/2012	
TEKNIK MESIN FT UNY			MESIN PEMARUT DAN PEMERAS KELAPA		
			RODA DUDUKAN	Edition	Sheet 1 / 1

Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa


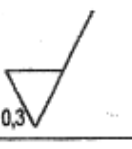
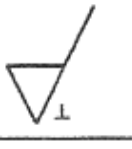
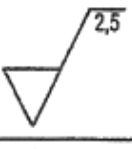


Lampiran 2. Gambar Kerja Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa



Designed by Handani Hertonoto	Checked by	Approved by	Date	Date 12/12/2012	
TEKNIK MESIN FT UNY		MESIN PAMARUT DAN PEMERAS KELAPA			
		SARINGAN	Edition	Sheet 1 / 1	

Lampiran 3. Simbol Kekasaran Menurut ISO

Simbol	Pengertian
	Permukaan harus dikerjakan dengan mesin tertentu. Misalnya dengan mesin frais.
	Kelebihan ukuran yang harus diberikan pada permukaan. Misalnya harus diberi kelebihan ukuran sebesar 0,3 mm.
	Arah bekas pengerjaan (tekstur) yang diinginkan. Macam-macam arah bekas pengerjaan dapat dipilih seperti pada tabel 13.5.
	Panjang sampel (contoh) yang dianjurkan (lihat tabel 13.1).









(Juhana, dan Suratman, 2000:196)

Lampiran 4. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran Menurut ISO

Kekasaran $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	Tingkat kekasaran	Panjang sampel (mm)
50	N12	8
25	N11	
12,5	N10	2,5
6,3	N 9	
3,2	N 8	0,8
1,6	N 7	
0,8	N 6	
0,4	N 5	
0,2	N 4	0,25
0,1	N 3	
0,05	N 2	
0,025	N 1	0,08

(Juhana, dan Suratman, 2000:196)

Lampiran 5. Lambang-lambang Diagram Aliran

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	<b>TERMINATOR</b>	Permulaan/akhir program
	<b>GARIS ALIR (FLOW LINE)</b>	Arah aliran program
	<b>PREPARATION</b>	Proses inialisasi/pemberian harga awal
	<b>PROSES</b>	Proses perhitungan/proses pengolahan data
	<b>INPUT/OUTPUT DATA</b>	Proses input/output data, parameter, informasi
	<b>DECISION</b>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	<b>ON PAGE CONNECTOR</b>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	<b>OFF PAGE CONNECTOR</b>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

Catatan:

(Tidak +) Kesalahan yang masih bias diperbaiki.

(Tidak -) Kesalahan yang tidak bias diperbaiki, harus mengulang dari awal/pemotongan ba

Lampiran 6. Tabel Pedoman kecepatan sayat pada perkakas baja (m/menit).

(C. van Terheijden dan Harun, 1971)

Bahan	Membubut				Menggerok (membor)	Meluaskan	Mengetap	Memfrais					Menyerut $V_{rata-rata}$ 60
	Pembubutan pendahuluan	Pembubutan akhir	Menggores	Memotong ulir				Frais kepala pisau	Frais selubung	Frais jari	Frais keping	Frais bubut belakang	
Baja bukan paduan													
Sampai 50 kN/cm <sup>2</sup>	38	48	21	12	30	9	7	26	21	24	19	15	24
50 – 60 kN/cm <sup>2</sup>	30	38	17	10	24	8	6	21	17	19	15	12	19
60 – 70 kN/cm <sup>2</sup>	26	34	15	9	21	7	5	19	15	17	13	10	17
70 – 85 kN/cm <sup>2</sup>	21	30	13	8	19	6	4	17	13	15	12	9	15
Baja otomatis	42	52	24	14	34	11	9	30	24	26	21	17	26
Baja paduan													
70 – 85 kN/cm <sup>2</sup>	19	24	11	6	15	5	4	13	11	12	10	8	12
85 – 100 kN/cm <sup>2</sup>	15	19	8	5	12	4	3	11	8	9	7	6	9
100 – 140 kN/cm <sup>2</sup>	12	15	7	4	9	3	2.5	8	7	8	6	5	8
140 – 180 kN/cm <sup>2</sup>	9	12	5	3	7	2.5	2	6	5	6	5	5	6
Baja tuang													
Sampai 50 kN/cm <sup>2</sup>	26	34	15	9	21	7	5	19	15	17	13	10	17
50 – 70 kN/cm <sup>2</sup>	17	21	10	6	13	4	3	12	10	11	9	7	11
diatas 70 kN/cm <sup>2</sup>	12	15	7	4	9	3	2.5	8	7	8	6	5	8
Besi tuang													
Sampai 200 brinell	24	30	13	8	19	6	5	17	13	15	12	9	15
200 – 250 brinell	15	19	9	5	12	4	3	11	9	10	8	7	10
Besi tuang paduan													
250 – 400 brinell	12	15	7	4	9	3	2.5	8	7	8	6	5	8
Temperguss													
32 – 38 kN/cm <sup>2</sup>	19	24	11	7	15	5	4	13	11	12	10	8	12
Tembaga	67	85	38	24	53	17	13	48	38	42	34	26	42
Kuningan remas	75	95	42	26	60	19	15	53	42	48	38	30	48
Kuningan tuang	60	75	34	20	48	15	12	42	31	38	30	24	38
Perunggu tuang	48	60	26	17	38	12	9	34	26	30	24	19	30
Perunggu remas	60	75	38	20	48	15	12	42	34	38	30	24	38
Aluminium	240	300	150	30	190	26	20	170	130	150	120	95	150
Paduan Al-Si tuang	67	95	38	24	50	17	13	48	38	42	34	26	42
Paduan Al-Si remas	150	190	85	30	120	30	30	110	85	95	75	60	95
Logam-logam putih	85	110	48	-	67	21	17	60	43	53	42	34	53
Paduan Mg	500	700	100	30	420	30	30	360	300	340	250	200	130
Paduan Zn	75	95	42	26	60	19	15	53	42	48	38	30	48
Bahan sintetis													
Pengeras termis	80	100	48	28	50	22	18	60	48	52	42	34	21
termoplastik	600	800	350	100	120	30	30	600	500	550	450	150	130

Lampiran 7. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100

Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut 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 8. Tabel Konversi Harga Kekerasan Bahan.

Hardness Conversion Table				
Tensile Strength (N/mm <sup>2</sup> )	Brinell Hardness (BHN)	Vickers Hardness (HV)	Rockwell Hardness (HRB)	Rockwell Hardness (HRC)
285	86	90		
320	95	100	56,2	
350	105	110	62,3	
385	114	120	66,7	
415	124	130	71,2	
450	133	140	75,0	
480	143	150	78,7	
510	152	160	81,7	
545	162	170	85,0	
610	181	190	89,5	
640	190	200	91,5	
675	199	210	93,5	
705	209	220	95,0	
740	219	230	96,7	
770	228	240	98,1	
800	238	250	99,5	
820	242	255		23,1
850	252	265		24,8
880	261	275		26,4
900	266	280		27,1
930	276	290		28,5
950	280	295		29,2
995	295	310		31,0
1030	304	320		32,2
1060	314	330		33,3
1095	323	340		34,4
1125	333	350		35,5
1155	342	360		36,6
1190	352	370		37,7
1220	361	380		38,8
1255	371	390		39,8
1290	380	400		40,8
1320	390	410		41,8
1350	399	420		42,7
1385	409	430		43

Hardness Conversion Table				
Tensile Strength (N/mm <sup>2</sup> )	Brinell Hardness (BHN)	Vickers Hardness (HV)	Rockwell Hardness (HRB)	Rockwell Hardness (HRC)
1420	418	440		44,5
1455	428	450		45,3
1485	437	460		46,1
1520	447	470		46,9
1555	456	480		47,7
1595	466	490		48,4
1630	475	500		49,1
1665	485	510		49,8
1700	494	520		50,5
1740	504	530		51,1
1775	513	540		51,7
1810	523	550		52,3
1845	532	560		53,0
1880	542	570		53,6
1920	551	580		54,1
1955	561	590		54,7
1995	570	600		55,2
2030	580	610		55,7
2070	589	620		56,3
2105	599	630		56,8
2145	608	640		57,3
2180	618	650		57,8

## Lampiran 9. Klasifikasi Baja Karbon

### Klasifikasi 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

Sumber (Harsono Wiryosumarto dan T. Okumura, 2004: 90)

Lampiran 10. Kecepatan potong pahat HSS

KECEPATAN POTONG YANG DIANJURKAN UNTUK PAHAT HSS						
MATERIAL	Pembubutan dan Pengeboran				PENGULIRAN	
	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian			
	m/menit	ft/menit	m/menit	ft/menit	m/menit	ft/menit
Baja mesin	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

Sumber: Sumbodo, 2008:307

Lampiran 11. Kecepatan Pemakanan Untuk Pahat HSS

Material	PEMAKANAN YANG DISARANKAN UNTUK PAHAT HSS			
	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian	
	<i>mm/m</i>	<i>inch/mt</i>	<i>mm/m</i>	<i>inch/min</i>
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
Almunium	0,40-0,75	0,015-0,030	0,13-0,25	0,005-0,010

Sumber: Sumbodo, 2008:308

## Lampiran 12. Data Pengujian Bahan

### DATA PENGUJIAN BAHAN

#### A. Pengujian Bahan

##### 1. Alat

- 1) Mesin gerinda tangan
- 2) Mesin uji kekerasan Brinell (*Universal Hardness Tester*)
- 3) *Polishing Machine*
- 4) Alat ukur (Jangka Sorong dan Kaca Pembesar Berskala)
- 5) Amplas kasar dan halus
- 6) Kaca

##### 2. Bahan

Sampel jenis bahan ST60

##### 3. Langkah Pengujian

- a) Persiapan alat dan bahan untuk uji kekerasan Brinell
- b) Pemotongan bahan menggunakan *gas cutting*
- c) Bahan digerinda dan dikikir sampai rata pada bagian permukaannya
- d) Proses penghalusan bagian permukaannya dengan menggunakan amplas kasar hingga amplas yang halus.



Gambar Proses Mengamplas Bahan

- e) Untuk menghasilkan permukaan yang mengkilap dilanjutkan dengan proses polishing.



Gambar Proses *Polishing*

- f) Lakukan pengujian bahan dengan *Universal Hardness Tester* sebanyak 3 kali atau 3 titik.

A

B



Gambar Proses Uji Brinell (A) dan Hasil Uji Brinell (B)

- g) Ukur diameter indentasi hasil pengujian dengan kaca pembesar berskala.



Gambar Kaca Pembesar Berskala

- h) Lakukan perhitungan dari hasil pengukuran diameter indentasi bahan tersebut.

### **B. Hasil Uji Bahan**

Untuk mengetahui tegangan tarik dari bahan poros yang telah kami beli dapat dilakukan uji kekerasan melalui uji kekerasan lekukan (*indentation hardness*). Proses pengujian bahan menggunakan alat *Polishing Machine* dan *Universal Hardness Tester*. Pada alat *Polishing Machine* untuk menghaluskan dan mengkilapkan permukaan bahan yang akan diuji. Sedangkan *Universal Hardness Tester* digunakan untuk menguji kekerasan bahan yang akan dibuat poros bertingkat. Dari pengujian bahan yang telah dilakukan, menghasilkan kekerasan bahan yang akan digunakan untuk membuat poros bertingkat. Adapun, untuk mengetahui nilai kekerasan maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Indentor = Bola baja diameter 5 mm

Beban Penekanan = 250 kg = 2453,25 N

$$\text{BHN} = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Dimana:

HB = harga kekerasan Brinell

P = beban penekanan

D = diameter bola baja

d = diameter lekukan

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dan hasil uji yang didapat dimasukkan pada persamaan diatas, maka diperoleh harga kekerasan *brinell* pada tabel 5, sebagai berikut:

Tabel 5. Data Pengujian Kekerasan

Diameter Indentasi (mm)	Harga kekerasan Brinell (kg/mm <sup>2</sup> )	Rata-rata (kg/mm <sup>2</sup> )
1,3	177,30	188,97
1,3	177,30	
1,2	212,31	

Jadi, hasil BHN rata-rata adalah 188,97 kg/mm<sup>2</sup>. Berarti kekerasan bahan untuk membuat poros bertingkat adalah 188,97 kg/mm<sup>2</sup>  $\approx$  189 kg/mm<sup>2</sup>. Hasil uji kekerasan Brinell dikonversikan ke uji tarik maka kekuatan tarik dapat diperoleh dengan perincian perhitungan sebagai berikut:

$$\sigma_B = 3,45 \times HB$$

$$= 3,45 \times 189$$

$$= 652,05 \frac{N}{mm^2} \approx 650 \frac{N}{mm^2} \text{ (pada tabel)}$$

Dengan nilai kekuatan tarik 650 N/mm<sup>2</sup>. Hasil tersebut termasuk ke dalam tipe bahan

ST 60.

Lampiran 13. Kartu Bimbingan Proyek Akhir



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
 UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK  
 JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
 Alamat: Kampus Karang Malang, Yogyakarta  
 Telp. 586168 psw 281; Telp langsung: 520327; Fax: 520327

**Kartu Bimbingan Revisi Proyek Akhir**

Judul Tugas Akhir : Proses Pembuatan Poros Pada Mesin Pamarut dan Pemas ✓  
 Kelapa  
 Nama Mahasiswa : Handani Hertonoto  
 NIM : 09508134033  
 Dosen Pembimbing : Drs. Jarwo Puspito, MP.

Bimb. Ke-	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	12/12/12	Substanti	gambar 3D assembly gambar 3D explode gambar 2D (gbr kerja)	
2	14/12/12	gambar dibetulkan (conton: gns sumber, pps, layout, dll.) Bab 1 & 2		
3	20/12	Bab I ok; Bab 2: Revisi (lihat di dlm)		
4	3/1/2013	Bab 2 layout betulkan Lengkap bab 3 & bab 4		
5	6/1/2013	Beberapa hal di bab 2 & 3 betulkan		
6	23/1/2013	Bab III dan bab IV luruskan sesuai hasil diskusi		

Mengetahui,  
 Koordinator Proyek Akhir

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
Alamat: Kampus Karang Malang, Yogyakarta  
Telp. 586168 psw 281; Telp langsung: 520327; Fax: 520327

**Kartu Bimbingan Revisi Proyek Akhir**

Judul Tugas Akhir : Proses Pembuatan Poros Pada Mesin Pemas dan Pemas Kelapa  
Nama Mahasiswa : Handani Hertono  
NIM : 09508134033  
Dosen Pembimbing : Drs. Jarwo Puspito, MP.

Bimb. Ke-	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
7	5/2/2013	Buat Cap. lengkap segera ajukan naskah		

Mengetahui,  
Koordinator Proyek Akhir

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

Lampiran 14. Presensi Kuliah Karya Teknologi

Pagi / Datang

Presensi Kuliah Karya Teknologi Mahasiswa Angkatan '09 (Tambahan)																												
Kelas	Kelompok	Nama	Jenjang	Nomor Mahasiswa	Konsentrasi	Judul Proyek Akhir	Dosen Pembimbing	Dosen Kuliah	Pelaksanaan Kuliah	Pertemuan Minggu Ke dan Tgl							Jumlah Hadir	% Kehadiran										
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
		Chandra A.	D3	09508134021	Permesinan	Mesin Pemecah Kelapa																						
		Andrian H.	D3	09508134033	Permesinan dan Pemasangan Sinter	Semi Otomatis																						
		Suwis A.M.	D3	09508134040	Permesinan																							
		Amin K.	D3	09508134038	Permesinan																							
		Arif Fido	S1	07503244022	Permesinan	Mesin Pemecah Cangkang Kacang																						
		Andep A.	S1	07503244025	Permesinan																							
		Aivan Anas	S1	07503244027	fabrikasi																							
		Simholis D.	S1	07503244021	Perencanaan																							
		Sungah B.S.	S1	08503244027	Permesinan	Mesin Pemecah Poros																						
		Anic Kurnadi	D3	08508134022	Fabrikasi	memakai casing																						
		M. AMIN	D3	08508134025	fabrikasi	Membuat rangka																						
		A. Hendani	D3	08508134025	fabrikasi	membuat rangkaian																						
		Teguh Nugroho	D3	08508134020	Perancangan	Mesin pengamiran ES																						
		DESA WEGHA	S1	07503244011	Fabrikasi	Dembukitan rangka mesin																						
		M. Mufroza.	S1	09503244002	Fabrikasi	Pembuatan rak pring																						
		Archika Anand	S1	09503244009	Fabrikasi	Pembuatan body mesin																						
		Dani Amral	D3	01508131002	Fabrikasi	Pembuatan Rangka																						
		Hidayat Andri	S1	09503244010	Calukasi	Calukasi paku-paku																						
		Fachrud Rahmah	S1	09503244016	Fabrikasi	Horrel																						

Kelas Kembang

Yani  
Bani

Alam masak terdapat gelma (J.P.)

Alam penghantar di baru (J.P.)

(Juwari)

Lampiran 15. Borang Langkah Kerja Pembuatan Komponen





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Kerangka mesin  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu 24 Oktober 2011  
 Tempat Membuat : Bengkel Fabricasi  
 Nama Pembuat : Hani Dami, Neryo Noto

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1	Mengelas 	- kaca mata las - Las busur listrik	- menambahkan bagian		- memakai kaca mata dan sarung bahu	1 jam	2 jam	
		Alat pemotong - Sarung tangan	Plat situ yang sudah - dipotong menjadi satu kesatuan		- memakai felis fiteah mesin busur listrik			
			menyusutkan mesin las busur listrik					

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

DAFTAR KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Komponen Yang Dibuat : Kerangka  
 Al Pembuatan : Sabtu, 15-0-2011  
 Pembuat : Bangkei, Fabrikasi  
 Tempat : Handayani, Hartono, dkk.

Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
	Mistar baja	mengukur plat yang akan dipotong sesuai dgn kebutuhan		memakai sarung pelindung mata			
	Penggaris	menggaris plat yang telah diukur untuk memudahkan dipotong		memakai sarung pelindung mata			
	Gergaji besi	mendong plat yang telah diukur dan digaris sesuai ukuran		memakai sarung pelindung mata			

Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : *Ferangka dan dinding mesin*  
 Hari/Tanggal Pembuatan : *25 Oktober 2011*  
 Tempat Membuat : *Bengkel Fabrikasi*  
 Nama Pembuat : *Handani Hertanto*

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1. Mengelas		- Las Listrik - Topeng - Baju safety - sarung tangan	- melanjutkan pengerjaan kerangka mesin jadi		- memakai pakaian safety - kaca mata - cek keadaan mesin las	1 jam	1,5 jam	
2. Memotong plat untuk dinding		- detrodan $\phi 15$ - cutting - pengelas - mistar baja	- menggambar pola di atas plat yg akan dipotong - memotong plat sesuai pola			1,5 jam	2,5 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Kelompok Susanna



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRMMES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : kerangka Mesin  
Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu 12/11/2011  
Tempat Membuat : Bengkel Fabrikasi  
Nama Pembuat : Handani Herbonoto

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1 Membong		- Gergaji besi - penggaris - penitik	Motong rangka untuk dilakukan perbaikan		Memakai sarung tangan	15 menit	20 menit	kesalahan dalam pengelasan

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Handwritten signature



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRMMES/23-00  
02 Agustus 2017

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka  
Hari/Tanggal Pembuatan : Senin / 3 des 2011  
Tempat Membuat : Berkas perikosa  
Nama Pembuat : Handani Hartono

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
menjelas Rangka		Gergaji mal kayu untuk mengukur rata	Paksi rangka satu dengan yang lainnya diratakan dengan mesin gerinda		menda taca mata safety plug	2 jam	5 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Pengraja  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Senin, 10-12-2012  
 Tempat Membuat : Bangsal, Fabrikasi  
 Nama Pembuat : Handani Hastawati

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
		- mesin las - gerinda	- setelah selesai memotong plat untuk rangka		- Memakai sarung pelat - memakai kaca mata	3 jam	4 jam	
			- pemuncitan di rangka dilas sesuai kebutuhan		- memakai topi las - memakai sarung pelat			
			- setelah selesai cat basal las yang kurang baik					
			- gerinda hasil las yang kurang baik					

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Fel. Susulan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRMIMES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : .. Mengelas rangka  
 Hari/Tanggal Pembuatan : .. Sabtu, 17-12-2011  
 Tempat Membuat : .. Bengkel Fabrikasi  
 Nama Pembuat : .. Hardiani Hartono

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1. Men-pasukan penganan di rangka.		mesin las SMAU	melanjutkan pekerjaan minggu lalu, yaitu mengelas bagian rangka yang belum disambung		Evaluasi Keselamatan/ topeng las	3 jam	4 jam	
					Saring tangan Sepatu.			

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRMMES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Jalur lintasan roda  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 11 Agustus 2007  
 Tempat Membuat : Bengkel  
 Nama Pembuat : Haridani Herjono

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
Distusi	-	-	mebakon distusi rembuat press dan mem-paparkan rangka	-	-	1 jam	2 jam	
membuat jalur untuk roda		- Borji - penggris - pembatik	pengukuran benda kerja dan jalur jalur lintasan roda	-	- - menutupi wajah - menutupi Frondak	2 jam	3,5 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

*Handwritten signature*



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Kelompok Susulan

FRM/ME/23-01  
02 Agustus 2017

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat: Pangka  
 Hari/Tanggal Pembuatan: Paku, 28 Desember 2011  
 Tempat Membuat: Bengkel, Fakultas  
 Nama Pembuat: Mandani Herbonoto

Langkah Kerja	Herdan Gambar	Alat/Mesin/Bahan yang digunakan	Deskripsi Pekerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Ketahanan Waktu	Realisasi Waktu	Catatan
1 Distusi		-	Distusi proses perampunan rangka mesin	-	-	2 jam	2 jam	
2 menonjolkan paku		- penggaris - gergaji - gerinda	menyulur distusi motoris plat tembaga disambung putih di las	-	menyulur - focomata - wear pack	2 jam	2 jam	Pangka

Keterangan: Realisasi dan Bowang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir