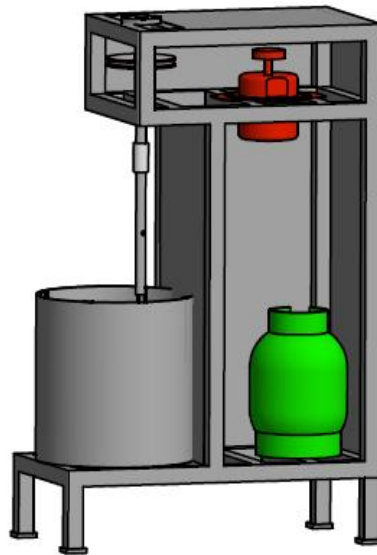




**LAPORAN PROYEK AKHIR**  
**PROSES PEMBUATAN KOMPONEN POROS UTAMA DAN *FLANGE***  
**PADA MESIN PENGGORENG DAN *SPINNER* ABON**



**DISUSUN OLEH:**

**Danu Ari Wibowo**

**NIM. 13508134014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA III**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PROYEK AKHIR PROSES PEMBUATAN KOMPONEN POROS UTAMA DAN *FLANGE* PADA MESIN PENGGORENG DAN *SPINNER* ABON

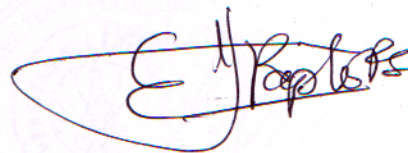
Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Danu Ari Wibowo  
13508134014

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Guna Memperoleh Kewenangan Gelar Ahli Madya  
Program Studi Teknik Mesin

Yogyakarta, 25 April 2016

Dosen Pembimbing



Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd

NIP : 19530312 197811 1 001



## HALAMAN PENGESAHAN

### PROYEK AKHIR

### PROSES PEMBUATAN KOMPONEN POROS UTAMA DAN FLANGE PADA MESIN PENGGORENG DAN SPINNER ABON

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Danu Ari Wibowo  
13508134014

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir  
Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Pada Tanggal 16 Juni 2016 Dan Dinyatakan Lulus

#### DEWAN PENGUJI

| Nama Lengkap          | Jabatan       | Tanda Tangan  | Tanggal   |
|-----------------------|---------------|---|-----------|
| Soeprapto R. S. M. Pd | Ketua Penguji |  | 20/7-2016 |
| Arif Marwanto, M.Pd   | Sekretaris    |  | 13/7 2016 |
| Surono, M.Pd          | Penguji Utama |  | 24/6-2016 |

Yogyakarta, .....2016  
Dekan Fakultas teknik UNY  
  
Dr. Widarto, M.Pd.  
NIP : 19631230 198812 1 001



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Danu Ari Wibowo

NIM : 13508134014

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

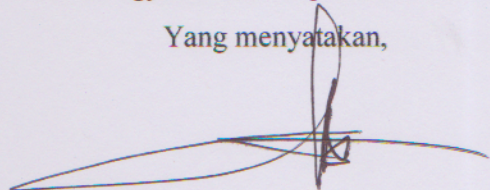
Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Proses Pembuatan Komponen Poros Utama dan *Flange*  
pada Mesin Penggoreng dan *Spinner* Abon

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memperoleh gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin maupun di suatu perguruan tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 26 April 2016

Yang menyatakan,



Danu Ari Wibowo

NIM : 13508134014



## **HALAMAN MOTTO**

*"Kita hanya akan berfikir ketika kita terbentur pada suatu masalah" – (John Dewey)*

*"Tuhan sering mengunjungi kita, tetapi kebanyakan kita sedang tidak ada di rumah" – (Joseph Roux)*

*"Kebahagiaan hidup yang sebenarnya adalah hidup dengan rendah hati" – (W.M. Thacheray)*

## **PERSEMBAHAN**

Laporan Proyek Akhir yang Berjudul “ PROSES PEMBUATAN KOMPONEN POROS UTAMA DAN *FLANGE* “ ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Kedua Orang Tua saya yang saya hormati dan saya cintai, yang selalu membimbing, mendukung, mendoakan, dan tulus ikhlas berjuang untuk kehidupan saya selama ini.



# **PROSES PEMBUATAN KOMPONEN POROS UTAMA DAN FLANGE PADA MESIN PENGGORENG DAN SPINNER ABON**

Oleh:

Danu Ari Wibowo  
13508134014

## **ABSTRAK**

Tujuan utama dari Proyek Akhir ini adalah (1) Mengetahui proses pembuatan komponen Poros Utama yang sesuai standar, (2) Mengetahui proses pembuatan *Flange* yang sesuai standar. (3) Mengetahui kinerja dari komponen Poros Utama dan *Flange*.

Langkah - langkah dalam pembuatan komponen poros utama dan *flange* adalah mengidentifikasi gambar kerja, mengidentifikasi bahan, menentukan mesin dan alat yang digunakan, menentukan langkah kerja membuat komponen poros utama dan *flange* serta *quality control*, uji fungsional dan uji kinerja dari masing-masing komponen. Proses pembuatan komponen poros utama dan *flange*, pada Mesin Penggoreng dan Spinner Abon meliputi: persiapan mesin, alat, dan material yang akan digunakan, pemotongan material, dan proses pembuatan komponen. Material yang digunakan untuk membuat komponen poros utama dan *flange* adalah *Mild Steel*. Sedangkan mesin dan alat yang digunakan adalah: mesin gergaji, mesin bubut, mesin *milling* vertikal, mesin bor, pahat HSS dan *carbide*, jangka sorong, *outside micrometer*, *thread gauge* dan beberapa perlengkapan lainnya.

Hasil dari pembuatan komponen poros utama dan *flange* dapat diketahui: (1) Proses pembuatan poros utama meliputi identifikasi gambar kerja, persiapan mesin dan alat, proses pemotongan material, proses bubut, proses *milling*, dan proses penyelesaian kerja bangku. (2) Proses pembuatan *flange* meliputi identifikasi gambar kerja, persiapan mesin dan alat, proses pemotongan material, proses bubut dan proses penyelesaian kerja bangku. (3) Dari hasil uji kinerja dapat diketahui komponen poros utama dan *flange* bekerja dengan baik. Pada saat proses penirisan minyak, poros utama dan poros saringan yang dihubungkan dengan *flange* dalam keadaan *center*.

Kata kunci: Poros utama, *Flange*, Penggoreng abon, Peniris minyak

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul “**PROSES PEMBUATAN KOMPONEN POROS UTAMA DAN FLANGE PADA MESIN PENGGORENG DAN SPINNER ABON**” dengan baik dan lancar. Laporan ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Teknik D3 Program Studi Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapat pantauan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak terutama para pembimbing, dosen, rekan mahasiswa, dan keluarga penulis. Maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Aan Ardian, M.Pd, selaku Ketua Program Studi D3 FT UNY.
2. Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
3. Nurdjito, M.Pd, selaku Penasihat Akademik.
4. Dr. Sutopo, M.T, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.
5. Dr. Widarto, M.Pd, selaku Dekan FT UNY.
6. Ayah dan ibu tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat.
7. Seluruh staf dan karyawan bengkel pemesinan yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam pembuatan Proyek Akhir.
8. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dorongan dan semangat.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, sehingga Proyek Akhir dan laporan ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini, penulis merasa masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat khususnya bagi diri pribadi penulis dan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 30 Febuari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                     | i       |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>               | ii      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                | iii     |
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>                  | iv      |
| <b>HALAMAN MOTTO .....</b>                     | v       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>               | vi      |
| <b>ABSTRAK .....</b>                           | vii     |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                    | viii    |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                        | x       |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                     | xii     |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                      | xiv     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                   | xv      |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN</b>                   |         |
| A. Latar Belakang .....                        | 1       |
| B. Identifikasi Masalah .....                  | 4       |
| C. Batasan Masalah .....                       | 5       |
| D. Rumusan Masalah .....                       | 5       |
| E. Tujuan .....                                | 5       |
| F. Manfaat .....                               | 6       |
| G. Keaslian .....                              | 7       |
| <br><b>BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH</b> |         |
| A. Identifikasi Gambar Kerja .....             | 8       |
| 1. Poros Utama .....                           | 8       |
| 2. <i>Flange</i> .....                         | 10      |



|  |    |
|--|----|
| B. Identifikasi Mesin dan Alat .....                                 | 11 |
| 1. Mesin yang Digunakan .....  | 13 |
| 2. Alat yang Digunakan .....   | 33 |
| C. Gambaran Produk .....   | 44 |
| 1. Gambaran Produk .....   | 44 |
| 2. Prinsip Kerja Mesin .....   | 45 |
| 3. Cara Pengoprasian Mesin .....                                     | 45 |
| <b>BAB III KONSEP PEMBUATAN</b>                                      |    |
| A. Konsep Umum Pembuatan Produk.....                                 | 46 |
| 1. Proses Pemotongan .....   | 47 |
| 2. Proses Pembubutan .....   | 47 |
| 3. Proses Proses Frais ( <i>Milling</i> ) .....                      | 47 |
| 4. Proses Kerja Bangku.....  | 47 |
| B. Konsep Pembuatan Poros Utama .....                                | 48 |
| C. Konsep Pembuatan <i>Flange</i> .....                              | 51 |
| <b>BAB IV PROSES PEMBUATAN POROS UTAMA DAN <i>FLANGE</i></b>         |    |
| A. Diagram Alir Proses Pembuatan Poros Utama dan <i>Flange</i> ..... | 54 |
| B. Visualisasi Proses Pembuatan Produk.....                          | 55 |
| C. Uji Dimensi Poros Utama dan <i>Flange</i> .....                   | 81 |
| D. Uji Fungsional .....  | 82 |
| E. Uji Kinerja .....   | 83 |
| F. Pembahasan .....  | 83 |
| G. Kelebihan dan Kelemahan.....                                      | 87 |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>                                    |    |
| A. Kesimpulan.....   | 88 |
| B. Saran .....   | 89 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....  | 90 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....  | 91 |

## DAFTAR GAMBAR

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Gambar 1. Gambar kerja Poros Utama .....                                  | 9              |
| Gambar 2. Gambar Kerja <i>Flange</i> .....                                | 10             |
| Gambar 3. Beberapa Jenis Proses Pemesinan .....                           | 12             |
| Gambar 4. Skematis Mesin Bubut dan Nama Bagian-Bagiannya .....            | 14             |
| Gambar 5. Pahat Bubut .....   | 19             |
| Gambar 6. Eretan Mesin Bubut.....   | 20             |
| Gambar 7. Kepala Tetap dan Transmisi Roda-Roda Giginya.....               | 21             |
| Gambar 8. Senter Putar .....  | 22             |
| Gambar 9. Kepala Lepas .....  | 22             |
| Gambar 10. Rumah Pahat / <i>Tool Post</i> .....                           | 23             |
| Gambar 11. Mesin Frais Vertikal dan Horisontal .....                      | 24             |
| Gambar 12. Kolet dan Pemegang Pahat.....                                  | 28             |
| Gambar 13. <i>Offset Boring Head</i> .....                                | 29             |
| Gambar 14. Pemegang Pisau <i>End Mill</i> dan <i>Shell End Mill</i> ..... | 29             |
| Gambar 15. Ragum Sederhana dan Ragum Universal.....                       | 30             |
| Gambar 16. Kepala Pembagi ( <i>Dividing Head</i> ) .....                  | 31             |
| Gambar 17. Mesin Gerinda Duduk .....                                      | 32             |
| Gambar 18. Mesin Gergaji.....   | 33             |
| Gambar 19. Kikir .....  | 33             |
| Gambar 20. Pahat Rata HSS .....   | 34             |
| Gambar 21. Pahat Ulir HSS .....   | 35             |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 22. Pahat Alur HSS .....                                     | 35 |
| Gambar 23. Pahat Dalam HSS .....                                    | 36 |
| Gambar 24. Pahat Ulir Dalam HSS .....                               | 36 |
| Gambar 25. <i>Center Drill</i> .....                                | 37 |
| Gambar 26. Nama Bagian-Bagian Mata Bor Dengan Sarung Tirusnya ..... | 37 |
| Gambar 27. Cekam Mata Bor ( <i>Chuck Drill</i> ).....               | 39 |
| Gambar 28. <i>Vernier Calliper</i> .....                            | 40 |
| Gambar 29. <i>Outside Micrometer</i> .....                          | 41 |
| Gambar 30. <i>Dial Indicator</i> .....                              | 42 |
| Gambar 31. Pahat Kartel.....  | 43 |
| Gambar 32. Thread Gauge .....                                       | 43 |
| Gambar 33. Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak .....                | 44 |
| Gambar 34. Diagram Alir Proses Pembuatan .....                      | 54 |

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Tabel 1. Geometri Mata Bor ( <i>Twist Drill</i> ) ..... | 38             |
| Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan <i>Rockwell B</i> .....    | 58             |
| Tabel 3. Mesin dan Alat Pembuatan Poros Utama .....     | 59             |
| Tabel 4. Mesin dan Alat Pembuatan <i>Flange</i> .....   | 59             |
| Tabel 5. Proses Pembuatan Poros Utama.....              | 61             |
| Tabel 6. Proses Pembuatan <i>Flange</i> .....           | 68             |
| Tabel 7. Hasil Pengukuran Poros Utama .....             | 81             |
| Tabel 8. Hasil Pengukuran <i>Flange</i> .....           | 82             |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Gambar Kerja .....   | 94      |
| Lampiran 2. <i>Cutting Speed</i> dan <i>Feeding Mesin Bubut</i> .....  | 119     |
| Lampiran 3. Pedoman Kecepatan Sayat Bubut dan Frais .....              | 120     |
| Lampiran 4. Kecepatan Potong Mata Bor HSS .....                        | 121     |
| Lampiran 5. Harga Toleransi Menurut ISO .....                          | 122     |
| Lampiran 6. Tabel Penyimpangan Poros Untuk Tujuan Umum .....           | 124     |
| Lampiran 7. <i>Hardness Conversion Table</i> .....                     | 125     |
| Lampiran 8. Dokumentasi Mesin Penggoreng dan <i>Spinner Abon</i> ..... | 126     |
| Lampiran 9. Kartu Bimbingan .....                                      | 127     |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Kesejahteraan masyarakat Indonesia dapat ditingkatkan melalui sektor industri rumahan. Sektor industri rumahan meliputi usaha kecil pembuatan makanan-makanan kecil seperti keripik, kacang telur, kacang atom, bahkan abon, baik abon daging sapi maupun abon daging ayam. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di beberapa usaha kecil rumahan, untuk meniriskan minyak hasil penggorengan produk masih digunakan pengeringan alami, yaitu dengan diletakkan di wadah kawat setrimin dan dianginkan. Dengan cara seperti ini memang dapat menghilangkan kadar minyak dari hasil sisa penggorengan, tetapi hasilnya kurang maksimal dan bahkan dapat membuat produk menjadi kurang seteril dan kurang tahan lama.

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan di atas yaitu diciptakan mesin *spinner* untuk menghilangkan kadar minyak yang terkandung dari hasil sisa penggorengan. Dengan adanya mesin *spinner* yang sudah banyak dijual di pasaran, maka memunculkan ide untuk menggabungkan antara sistem penggorengan dan penirisan minyak yang digabungkan menjadi sebuah “Mesin Penggoreng dan *Spinner*”. Dengan mesin ini para pelaku usaha dapat menghemat waktu, biaya pengadaan alat, tenaga, dan dapat mendapatkan kualitas produk yang maksimal.

Mesin penggoreng dan *spinner* memiliki beberapa komponen utama diantaranya poros utama, *flange*, poros penyaring, saringan, dan sistem transmisi. Poros utama berfungsi sebagai putaran *ouput* kerja yang digunakan untuk meniriskan minyak penggorengan abon. Sedangkan *flange* berfungsi menyambungkan dan memutus antara poros utama dan poros penyaring. Poros utama dan poros penyaring disambungkan pada saat proses penirisan minyak abon setelah digoreng dan poros saringan dilepas pada saat proses penggorengan. Poros utama dan *flange* dibuat dari bahan yang keras dan ulet. Oleh karena itu poros utama dan *flange* dibuat dari bahan baja karbon medium. Poros utama dan *flange* harus mempunyai ukuran hasil pemesinan yang bagus agar dapat berfungsi secara maksimal.

Secara umum, desain dari mesin yang dibuat menuntut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengerjaan komponen pokok (di luar komponen-komponen pendukung lainnya) sesuai dengan fungsi utamanya antara lain:

1. Menentukan material yang tepat untuk masing-masing komponen.
2. Menentukan bentuk rangka mesin yang sesuai yang berfungsi sebagai penyangga mekanisme *spinner*, sistem transmisi, dan komponen-komponen pendukung lainnya.
3. Menentukan bentuk *body* atau *cover* mesin, sehingga memiliki tampilan yang menarik.
4. Memilih sistem transmisi yang tepat yang berfungsi meneruskan putaran dari motor listrik menuju ke poros utama.

5. Menentukan bentuk *flange* yang berfungsi menyambungkan antara poros utama dan poros saringan, pada waktu menggoreng poros utama dan poros saringan harus dilepas agar saringan dapat tercelup pada minyak penggorengan.
6. Cara pembuatan poros utama yang efektif, efisien, dan sesuai standar.
7. Cara pembuatan *flange* yang efektif, efisien, dan sesuai standar.
8. Menentukan bentuk saringan peniris yang tepat.

Berdasarkan hal-hal penting yang harus diperhatikan sesuai uraian di atas, sering dijumpai kesulitan dalam proses penyiapan bahan. Hal tersebut terjadi karena bahan untuk membuat komponen yang dijual di pasaran kualitasnya sering di bawah standar. Komponen-komponen utama di atas didesain dengan sederhana namun sudah memenuhi tuntutan desain, kriteria, dan kekuatan konstruksi yang aman. Salah satu sistem kerja utama dari Mesin Penggoreng dan *Spinner* Abon adalah terletak pada komponen *flange*. Komponen ini berfungsi menyambungkan antara poros utama dan poros saringan melalui penyambungan ulir kiri. Pada saat melakukan penggorengan *flange* ini harus dilepas agar poros saringan dapat diturunkan masuk ke dalam minyak penggorengan.

Setelah selesai melakukan penggorengan, poros saringan diangkat ke atas dan disambungkan ke poros utama dengan komponen *flange* sebagai penghubung. Setelah tersambung barulah proses penirisan minyak dilakukan dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang timbul akibat adanya gerakan putaran dari saringan peniris.

Antara poros utama, *flange*, dan poros saringan harus memiliki kesenteran yang bagus, karena agar pada saat melakukan penirisan minyak dan ada beban dari abon tidak terjadi gerakan putaran yang tidak *center* pada saringan peniris. Pada bagian ulir dari *flange* dan poros utama harus mempunyai toleransi ulir yang bagus, supaya pada saat tersambung tidak kocak dan pada saat saringan diputar tetap *center*. Mesin Penggoreng dan *Spiner* Abon ini menggunakan *pulley* dan *belt* sebagai transmisi. Dengan perbandingan diameter pulley 7:3 inchi. Dengan menggunakan perbandingan ini mendapatkan *output* putaran sekitar 600 rpm dari motor yang memiliki putaran 1480 rpm dengan daya  $\frac{1}{2}$  hp.

## **B. Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang dihadapi seperti yang telah diuraikan di atas antara lain sebagai berikut:

1. Penirisan minyak dengan cara alami hasilnya kurang maksimal, sehingga diciptakan mesin penggoreng dan peniris minyak untuk menghasilkan produk yang berkualitas.
2. Sulit menentukan material yang tepat untuk masing-masing komponen.
3. Bahan untuk membuat komponen yang dijual di pasaran kualitasnya sering di bawah standar.
4. Belum ada standardisasi proses pembuatan rangka mesin yang paling sesuai, kokoh dan mampu menahan getaran yang terjadi pada saat melakukan penirisan minyak.

5. Belum ada standardisasi proses pembuatan *body* atau *cover* mesin, sehingga memiliki tampilan yang menarik.
6. Sulit menentukan sistem transmisi yang efektif dan efisien.
7. Belum ada standardisasi proses pembuatan sistem penyambung dan pemutus antara poros utama dan poros saringan.
8. Belum ada standardisasi proses pembuatan poros utama yang efektif, efisien, dan sesuai standar.
9. Belum ada standardisasi proses pembuatan *flange* yang efektif, efisien, dan sesuai standar.
10. Kesulitan menentukan bentuk saringan peniris yang tepat.

### **C. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya permasalahan untuk menciptakan Mesin Penggoreng dan *Spinner* ini, maka difokouskan pada permasalahan proses pembuatan komponen poros utama dan *flange*.

### **D. Rumusan Masalah**

Mengacu pada batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan komponen poros utama ?
2. Bagaimana proses pembuatan komponen *flange* ?
3. Bagaimana kinerja poros utama dan *flange* ?

### **E. Tujuan**

Tujuan pembuatan komponen poros utama dan *flange* pada Mesin Penggoreng dan *Spinner* adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pembuatan komponen poros utama pada Mesin Penggoreng dan *Spinner* yang sesuai standar.
2. Mengetahui proses pembuatan komponen *flange* pada Mesin Penggoreng dan *Spinner* yang sesuai standar.
3. Mengetahui kinerja komponen poros utama dan *flange* pada Mesin Penggoreng dan *Spinner*.

### **F. Manfaat**

Manfaat dari pembuatan Mesin Penggoreng dan *Spinner* adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Memenuhi mata kuliah Proyek Akhir yang wajib ditempuh untuk mendapatkan gelar Ahli Madya D3 Teknik Mesin UNY.
  - b. Sebagai satu penerapan teori dan praktik kerja yang telah diperoleh sewaktu di bangku perkuliahan.
  - c. Sebagai salah satu perwujudan Tri Darma Perguruan Tinggi yaitu pengabdian masyarakat.
2. Bagi Dunia Pendidikan
  - a. Menambah perbendaharaan ragam inovasi dan modifikasi mesin.
  - b. Membangun kerjasama antara lembaga pendidikan dengan dunia industri.

### 3. Bagi Dunia Industri

- a. Mempercepat proses produksi dan efisiensi waktu.
- b. Meningkatkan jumlah produksi dan kualitas produk
- c. Menghemat biaya pengadaan alat produksi

### G. Keaslian

“Mesin Penggoreng dan *Spinner*” ini merupakan pengembangan dari mesin yang sudah ada, yaitu dengan menambahkan sistem penggorengan pada mesin karena mesin yang sudah ada di pasaran hanya berfungsi sebagai peniris minyak saja. Komponen kunci dari mesin ini adalah pada bagian komponen *flange* yang berfungsi menyambungkan antara poros utama dan poros saringan, dimana pada saat menggoreng poros saringan ini dilepas agar saringan yang dibawa oleh poros saringan dapat tercelup ke dalam minyak penggorengan. Kemudian setelah produk selesai digoreng poros saringan ini disambungkan dengan *flange* ke poros utama, sehingga saringan dapat terangkat bebas dari minyak penggorengan untuk ditiriskan.



## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

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

Gambar kerja merupakan media komunikasi yang digunakan operator. Dengan gambar kerja, operator dapat memahami komponen yang akan diproses. Dengan gambar kerja operator dapat memahami dan menentukan alur pengerjaan dari suatu produk. Gambar kerja selain harus memiliki kejelasan informasi mengenai bentuk atau desain serta ukuran dan toleransi dari komponen-komponen yang akan dibuat, juga harus memiliki kejelasan informasi mengenai tanda-tanda pengerjaannya.

Dalam proses pembuatan poros utama dan *flange* pada Mesin Penggoreng dan *Spinner*, gambar kerja dan bahan dapat dilihat sifat fisiknya sebagai berikut :

##### **1. Poros Utama**

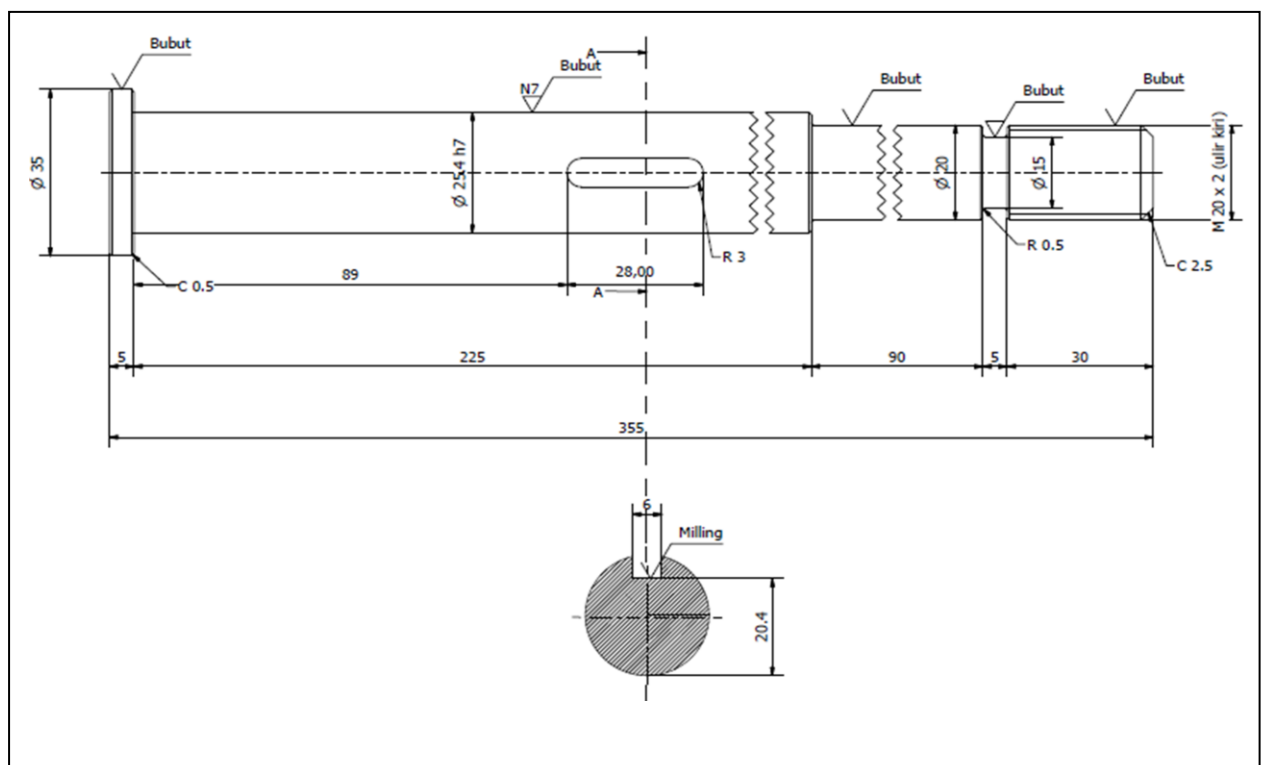
###### **a. Bahan**

Poros merupakan salah satu komponen pada mesin yang memiliki peranan yang sangat penting. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga melalui poros yang diteruskan oleh komponen penghubung seperti roda gigi, roda daya, *pulley*, kopling dan lain-lain. Untuk itu sifat yang harus dimiliki sebuah poros adalah kuat dan ulet agar mampu menahan beban kejut, beban tekan, beban geser, dan beban puntir.

Untuk memenuhi sifat-sifat poros di atas maka dipilih baja karbon medium sebagai bahan pembuatan poros. Baja karbon medium memiliki sifat-sifat seperti yang dijelaskan di atas.

b. Ukuran

Diameter terbesar dari poros utama adalah 35 mm, sehingga ukuran bahan poros utama adalah  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " x 400 mm. Proses pembuatan poros utama meliputi proses pembubutan muka, *center drill*, pembubutan rata, pembubutan alur, pembubutan ulir dan proses *finishing* kerja bangku. Ukuran poros utama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambar Kerja Poros Utama

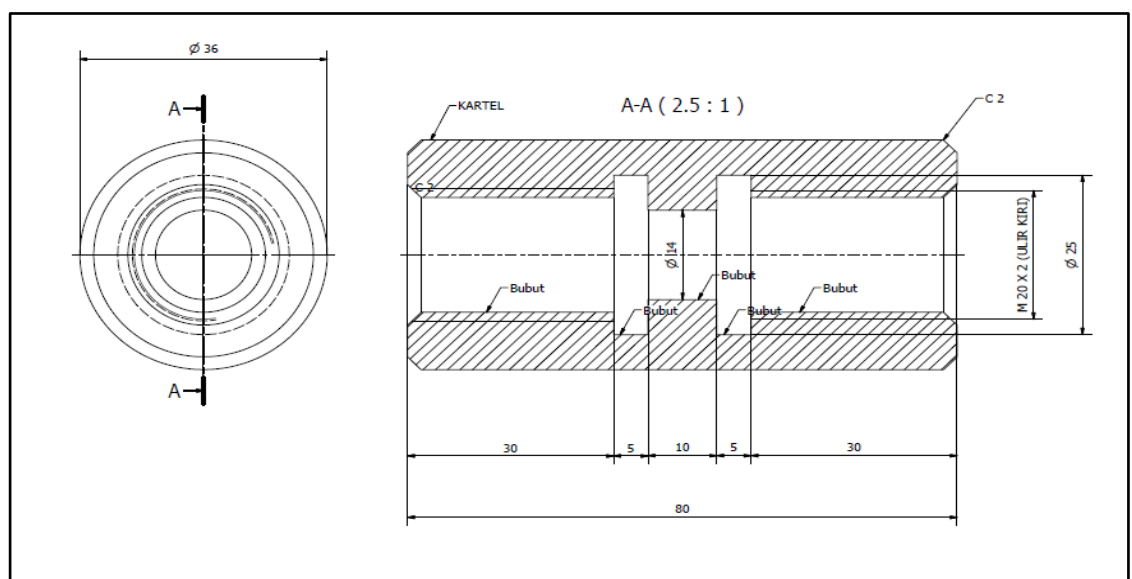
## 2. Flange

### a. Bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat komponen *flange* sama dengan bahan yang digunakan untuk membuat komponen poros utama yaitu baja karbon medium. Karena komponen *flange* ini memiliki fungsi seperti dengan poros utama, sehingga harus memiliki sifat kuat dan ulet dan mudah dikerjakan di pemesinan.

### b. Ukuran

Diameter terbesar dari komponen *flange* adalah 36 mm, sehingga bahan yang digunakan berukuran  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " x 100 mm. Proses pembuatan *flange* meliputi pembubutan muka, pembubutan rata, pembubutan kartel, *center drill*, proses *drilling*, pembubutan dalam, pembubutan alur dalam, pembubutan ulir kiri, dan *finishing* kerja bangku. Ukuran dari komponen *flange* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambar Kerja *Flange*

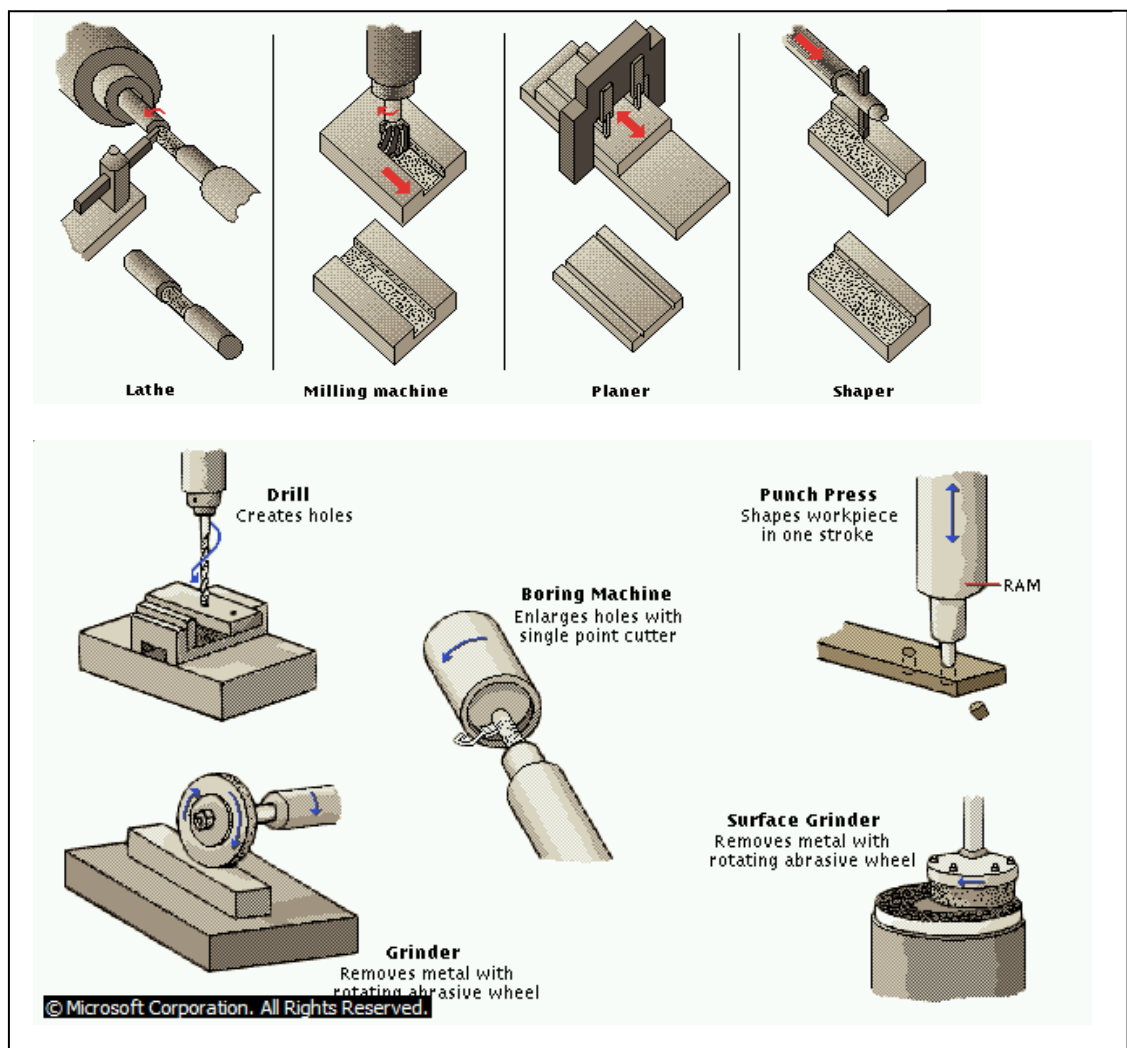
## B. Identifikasi Mesin dan Alat

Proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas meliputi proses bubut (*turning*), proses frais (*milling*) dan sekrup (*shaping*). Proses pemotongan logam ini biasanya dinamakan proses pemesinan, yang dilakukan dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan menjadi serpihan (*chips*) sehingga terbentuk benda kerja (Widarto. 2008: 29)

Proses pemesinan adalah proses yang paling banyak dilakukan untuk menghasilkan suatu produk jadi yang berbahan baku logam. Diperkirakan sekitar 60% sampai 80% dari seluruh proses pembuatan suatu mesin yang kompleks dilakukan dengan proses pemesinan (Widarto. 2008: 35).

Proses pemesinan dilakukan dengan cara memotong bagian benda kerja yang tidak digunakan dengan menggunakan pahat (*cutting tool*), sehingga terbentuk permukaan benda kerja menjadi komponen yang dikehendaki. Pahat yang digunakan dipasang pada satu jenis mesin perkakas dengan gerakan relatif tertentu (berputar atau bergeser) disesuaikan dengan bentuk benda kerja yang akan dibuat. Berdasarkan mata sayatnya, pahat dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu, pahat bermata potong tunggal (*single point cutting tool*) dan pahat bermata potong jamak (*multiple point cutting tool*). Pahat dapat melakukan gerak potong (*cutting*) dan gerak makan (*feeding*). Proses pemesinan dapat diklasifikasikan dalam dua klasifikasi besar yaitu proses pemesinan untuk membentuk benda kerja silindris atau konis dengan benda kerja/pahat berputar, dan proses pemesinan untuk membentuk benda kerja permukaan datar tanpa memutar benda kerja.

Klasifikasi yang pertama meliputi proses bubut dan variasi proses yang dilakukan dengan menggunakan mesin bubut, mesin gurdi (*drilling*), mesin frais (*milling*), mesin gerinda (*grinding*). Klasifikasi kedua meliputi proses sekrap (*shaping, planing*), proses slot (*slotting*), proses menggergaji (*sawing*), dan proses pemotongan roda gigi (*gear cutting*) (Widarto. 2008: 35). Beberapa proses pemesinan tersebut ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Beberapa Jenis Proses Pemesinan (Widarto 2008: 36)

Komponen-komponen pendukung pada Mesin Penggoreng dan *Spinner* minyak adalah poros saringan, saringan peniris, panci penggorengan, *bearing*, *pulley*, *belt*, dan lain lain. Beberapa dari komponen tersebut ada yang sudah dijual banyak di pasaran dan langsung bisa digunakan, tetapi ada juga komponen yang harus dibuat sendiri atau juga komponen yang dimodifikasi dari komponen yang sudah ada.

Untuk itu dengan adanya identifikasi mesin dan alat dapat ditentukan mesin-mesin dan alat-alat apa saja yang akan dibutuhkan dalam proses pembuatan komponen poros utama dan *flange*. Dengan mempelajari gambar kerja yang ada diharapkan mampu memperoleh informasi tentang bentuk benda kerja, jenis pekerjaan, mesin yang digunakan, alat-alat yang dibutuhkan, alur pengerjaan, toleransi dan suaian, dan lain lain.

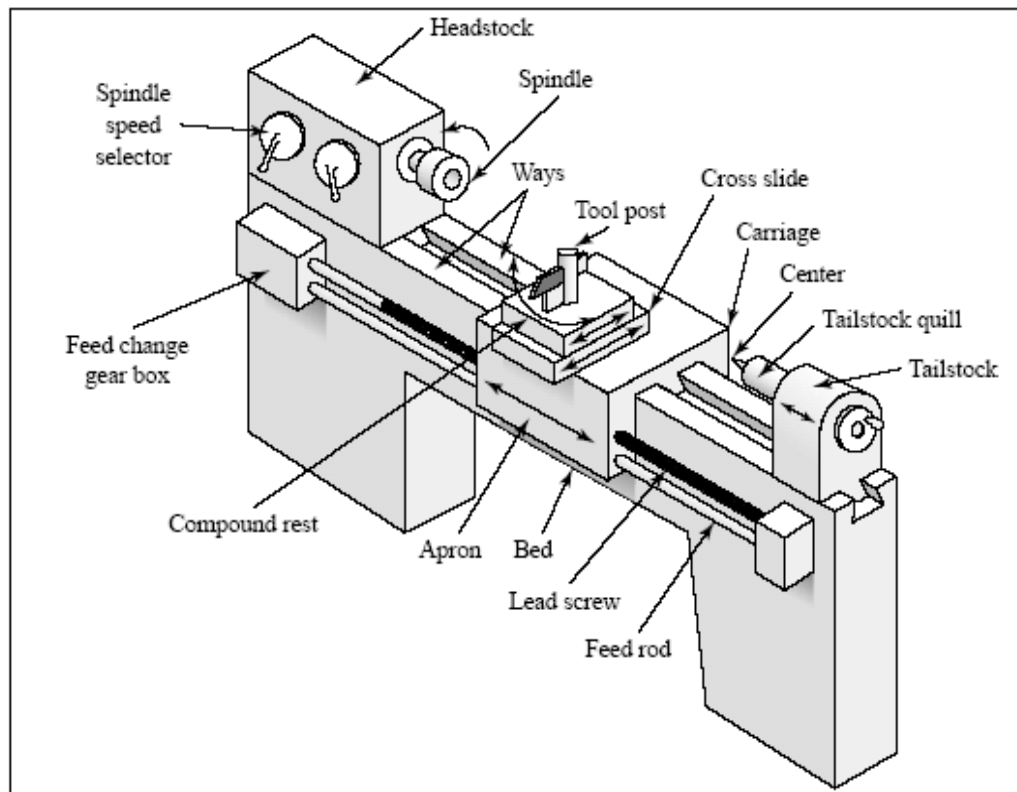
Proses pembuatan yang akan dijelaskan dalam laporan proyek akhir ini adalah proses pembuatan poros utama dan proses pembuatan *flange*. Mesin dan peralatan yang digunakan antara lain :

#### 1. Mesin yang Digunakan

##### a. Mesin Bubut

Mesin bubut digunakan untuk mengerjakan benda-benda yang berbentuk silindris sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Adapun jenis pekerjaan utama pada mesin bubut diantaranya membubut lurus, membubut bertingkat, membubut *profile*, membubut *facing*, membubut tirus, membubut ulir, membubut alur, mengkartel, *drilling*

dan *reamering*. Bagian-bagian utama pada mesin bubut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Gambar Skematis Mesin Bubut dan Nama Bagian Bagiannya (Widarto. 2008: 145)

Beberapa parameter dalam pekerjaan pembubutan yang harus diperhatikan diantaranya kecepatan putar spindel (*speed*), kecepatan pemakan (*feed*), kedalaman potong (*depth of cut*), kecepatan potong (*cutting speed*) dan waktu pembubutan.

Elemen dasar proses bubut dapat dihitung dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

1) Kecepatan putar spindel (*speed*)

Kecepatan putar  $n$  (*speed*) selalu dihubungkan dengan spindel (sumbu utama) dan benda kerja. Karena kecepatan putar diekspresikan sebagai putaran per menit (*rotations per minute*, rpm), hal ini menggambarkan kecepatan putarannya. Akan tetapi yang diutamakan dalam proses bubut adalah kecepatan potong (*Cutting speed* atau  $V$ ) atau kecepatan benda kerja dilalui oleh pahat/ keliling benda kerja.

Rumus :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/min)} \dots\dots\dots (1)$$

(Taufik Rochim,1993:14)

Dimana :

$V$  = Kecepatan Potong (m/min)

$d$  = Diameter benda kerja (mm)

$n$  = Putaran Mesin (rpm)

Dengan demikian kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja. Selain kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja, faktor bahan benda kerja dan bahan pahat sangat menentukan harga kecepatan potong. Pada dasarnya pada waktu proses bubut kecepatan potong ditentukan berdasarkan bahan benda kerja dan pahat.



## 2) Kecepatan Pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan,  $f$  (*feeding*) adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali, sehingga satuan  $f$  adalah mm/putaran. Gerak makan ditentukan berdasarkan kekuatan mesin, material benda kerja, material pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan. Gerak makan biasanya ditentukan dalam hubungannya dengan kedalaman potong ( $a$ ). Gerak makan tersebut berharga sekitar  $1/3$  sampai  $1/20$   $a$ , atau sesuai dengan kehalusan permukaan yang dikehendaki.

Rumus :

$$vf = f \cdot n \text{ (mm/min)} \dots\dots\dots (2)$$

(Taufik Rochim,1993:15)

Dimana:

$Vf$  = Kecepatan Makan (mm/min)

$f$  = Feeding (mm/put)

$n$  = Putaran (rpm)

### 3) Waktu Pembubutan

Waktu yang digunakan untuk proses pembubutan benda kerja dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan, kedalaman pemakanan dan panjang benda kerja yang dikerjakan. Kedua faktor tersebut berbanding lurus dengan waktu pembubutan. Semakin besar kedua faktor di atas, maka waktu pembubutan yang dibutuhkan semakin banyak, dan begitu pula sebaliknya, semakin kecil kedua faktor di atas, waktu pembubutan yang dibutuhkan semakin sedikit.

Rumus :

$$tc = \frac{lt}{vf} \text{ (menit) ..... (3)}$$

(Taufik Rochim,1993:15)

Dimana :

Tc = Waktu Kerja Mesin (menit)

Lt = Panjang Benda yang Dikerjakan (mm)

Vf = Kecepatan Pemakanan (mm/min)

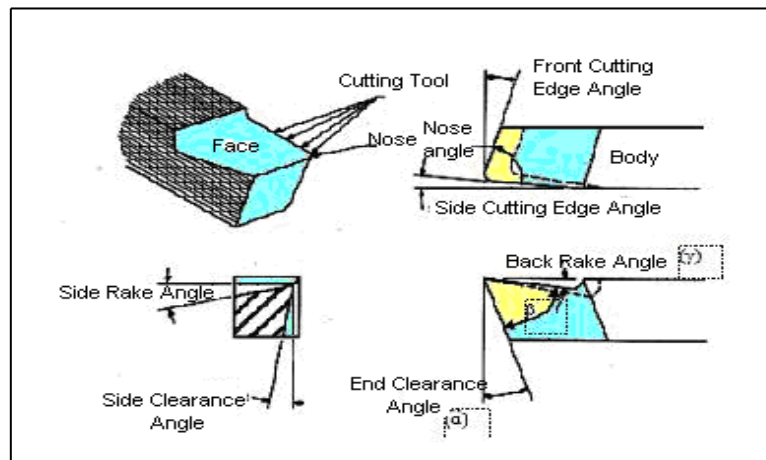
Selain elemen-elemen dasar perhitungan pada mesin bubut, ada beberapa bagian-bagian mesin yang harus dipahami, antara lain :

1) Pencekaman Benda Kerja pada Mesin Bubut

Pencekaman benda kerja pada mesin bubut terdapat beberapa cara. Cara yang pertama adalah benda kerja tidak dicekam, yaitu menggunakan dua senter dan pembawa. Dalam hal ini, benda kerja harus ada lubang senternya di kedua sisi. Cara kedua yaitu dengan menggunakan alat pencekam (Widarto. 2008: 155-156). Alat pencekam yang digunakan adalah:

- a) *Collet*, digunakan untuk mencekam benda kerja berbentuk silindris dengan ukuran sesuai diameter *collet*. Pencekaman dengan cara ini tidak meninggalkan bekas pada permukaan benda kerja.
- b) Cekam rahang empat (untuk benda kerja tidak silindris). Alat pencekam ini masing-masing rahangnya bisa diatur sendiri-sendiri, sehingga mudah dalam mencekam benda kerja yang tidak silindris.
- c) Cekam rahang tiga (untuk benda silindris). Alat pencekam ini tiga buah rahangnya bergerak bersama-sama menuju sumbu cekam apabila salah satu rahangnya digerakkan.
- d) *Face Plate*, digunakan untuk menjepit benda kerja pada suatu permukaan plat dengan baut pengikat yang dipasang pada alur T.

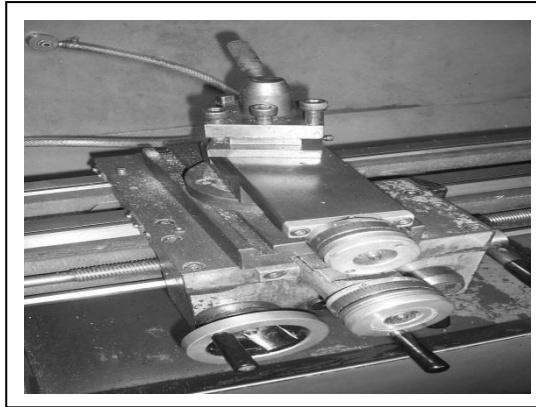
## 2) Pahat Bubut



Gambar 5. Pahat Bubut (Widarto. 2008: 148)

Pahat bubut merupakan salah satu alat potong yang sangat diperlukan dalam proses pembubutan. Pada umumnya pahat bubut dipasang pada *tool post*. Pahat bubut terdiri dari berbagai bentuk sesuai dengan tuntutan pengerjaan dari proses yang akan dilakukan dalam pembubutan. Bahan alat potong ini umumnya adalah *High Speed Steel* dan *carbide*. Masing-masing bahan pahat ini digunakan sesuai dengan kekerasan bahan yang dikerjakan. Pada pembuatan komponen poros utama dan *flange*, pahat yang digunakan adalah pahat bubut HSS rata kanan (Widarto. 2008: 153).

### 3) Eretan



Gambar 6. Eretan Mesin Bubut

Eretan merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pemakanan pada benda kerja dengan cara menggerakkan ke kanan dan ke kiri sepanjang meja. Eretan utama akan bergerak sepanjang meja dengan membawa eretan lintang, eretan atas dan rumah pahat.

Bagian-bagian utama eretan:

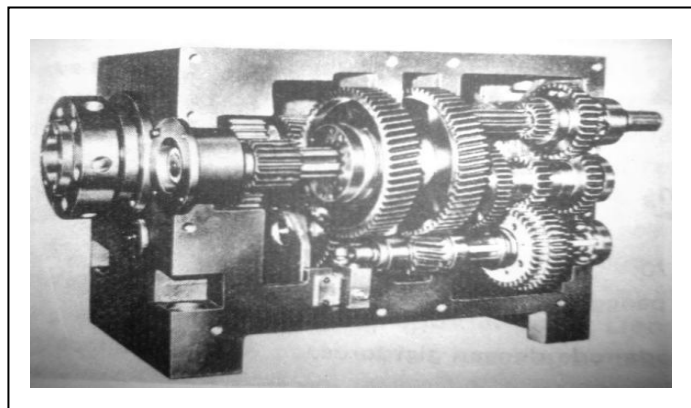
- a) Eretan dasar
  - b) Eretan lintang
  - c) Eretan atas
- ### 4) Kepala Tetap dan Transmisi Roda-Roda Giginya

Kepala tetap adalah bagian dari mesin bubut yang letaknya di sebelah kiri mesin, dan bagian inilah yang memutar benda kerja yang di dalamnya terdapat transmisi roda gigi. Kepala tetap berfungsi untuk menampung dan menyangga spindel kerja dan penggerakannya. Karena kepala tetap merupakan lemari gigi. Unsur ini tidak hanya menyalurkan daya motor,

melainkan juga harus memungkinkan perubahan angka putaran untuk pemilihan kecepatan putaran sayat yang ekonomis pada garis tengah benda kerja tertentu dengan jalan memindahkan tuas-tuas yang ada di lemari roda gigi.

Bagian yang terdapat pada kepala tetap adalah:

- a) Plat mesin
- b) Engkol pengatur pasangan roda gigi
- c) Cakra bertingkat
- d) Motor penggerak mesin



Gambar 7. Kepala Tetap dan Transmisi Roda-Roda Giginya

#### 5) Senter Putar

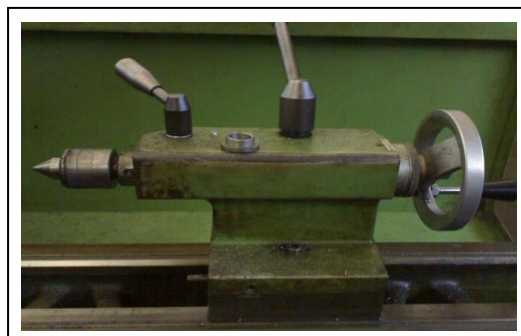


Gambar 8. Gambar Senter Putar

Ujung senter putar pada bagian tirusnya membentuk sudut  $60^\circ$  dan pemasangan senter putar pada benda kerja dimaksudkan untuk mendukung benda kerja agar tetap senter dan memperkuat pencekaman.

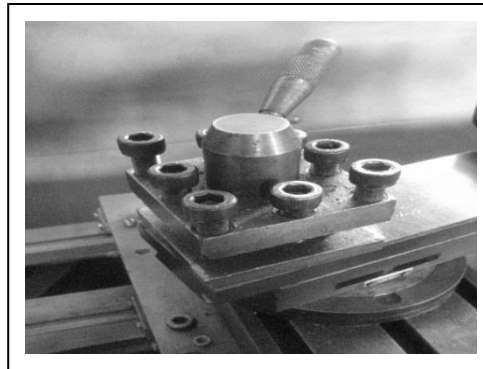
#### 6) Kepala Lepas

Kepala lepas digunakan sebagaiudukan senter putar, senter tetap cekam bor dan mata bor bertangkai tirus yang pemasangannya dimasukkan pada lubang tirus kepala lepas. Untuk dapat melakukan dorongan senter tetap/senter putar pada saat digunakan untuk menahan benda kerja dan melakukan pengeboran pada kedalaman tertentu sesuai tuntutan pekerjaan, kepala lepas dilengkapi roda putar yang disertai skala garis ukur (*nonius*) dengan ketelitian tertentu.



Gambar 9. Gambar Kepala Lepas

## 7) Rumah Pahat



Gambar 10. Gambar Rumah Pahat/*Tool post*

Pahat bubut bisa dipasang pada tempat pahat tunggal, atau pada tempat pahat yang berisi empat buah pahat. Rumah pahat berfungsi untuk menempatkan dan mengikat pahat-pahat bubut yang akan digunakan.

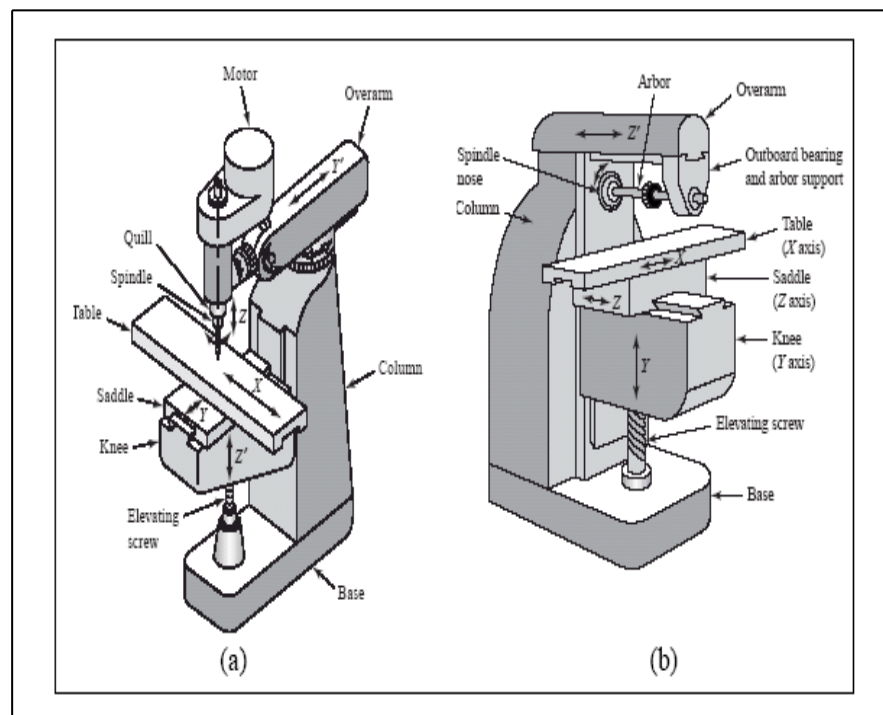
Dalam mengoperasikan mesin bubut terdapat beberapa hal yang harus dikuasai oleh seorang operator, antara lain :

- 1) Mengerti prinsip kerja mesin bubut dan mampu mengoperasikan mesin.
- 2) Memiliki keahlian membaca gambar kerja.
- 3) Mampu menganalisa langkah-langkah yang tepat sebelum mengerjakan benda kerja.
- 4) Mengerti peralatan-peralatan mesin bubut.
- 5) Mampu menggunakan dan membaca alat ukur.
- 6) Mengerti keselamatan kerja.



## b. Mesin Frais

Proses pemesinan frais adalah proses penyayatan benda kerja dengan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pahat ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, melengkung, pengeboran, alur pasak, alur ekor burung, pembuatan roda gigi, dan lain-lain. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk (Widarto. 2008: 186)



Gambar 11. Mesin Frais Vertikal dan Horizontal (Widarto. 2008: 186)

Parameter yang harus diperhatikan dalam pekerjaan mesin frais adalah putaran spindel (n), gerak makan (f), dan kedalaman potong (a). Putaran spindle dipengaruhi oleh *cutting speed* dari material yang dikerjakan. Masing-masing material memiliki *cutting speed* yang berbeda tergantung dari tingkat kekerasan. Elemen dasar proses frais dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

1) Kecepatan Putar Spindel (*speed*)

Putaran spindel (n) ditentukan berdasarkan kecepatan potong (*Cutting Speed*). Kecepatan potong ditentukan oleh kombinasi material pahat dan material benda kerja. Kecepatan potong adalah jarak yang ditempuh oleh satu titik (dalam satuan meter) pada selubung pahat dalam waktu satu menit. Rumus kecepatan potong identik dengan rumus kecepatan potong pada mesin bubut. Pada proses frais besarnya diameter yang digunakan adalah diameter *cutter*.

Rumus:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/min)} \dots\dots\dots (4)$$

(Taufik Rochim,1993:21)

Dimana :

V = Kecepatan Potong (m/min)

d = Diameter *Cutter* Frais (mm)

n = Putaran Mesin (rpm)

## 2) Kecepatan Pemakanan Per Mata Cutter (*feeding*)

Kecepatan pemakanan,  $f$  (*feeding*) adalah jarak yang ditempuh oleh *cutter* setiap *cutter* berputar satu kali, sehingga satuan  $f$  adalah mm/putaran. Gerak makan ditentukan berdasarkan kekuatan mesin, material benda kerja, material pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan. *Feeding* juga ditentukan berdasarkan banyaknya mata sayat yang terdapat pada *cutter* yang digunakan.

Rumus :

$$fZ = \frac{vf}{z.n} \text{ (mm/min) ..... (5)}$$

(Taufik Rochim,1993:21)

Dimana :

$Fz$  = Feeding per Mata Cutter (mm/put)

$Vf$  = Kecepatan Pemakanan (mm/min)

$Z$  = Jumlah Mata Cutter

$n$  = Putaran Mesin

### 3) Waktu Pengefraisan

Waktu yang digunakan untuk proses pengefraisan benda kerja dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan.

Rumus :

$$tc = \frac{lt}{vf} \text{ (menit) ..... (6)}$$

(Taufik Rochim,1993:21)

Dimana :

$T_c$  = Waktu Kerja Mesin (menit)

$L_t$  = Panjang Benda yang Dikerjakan (mm)

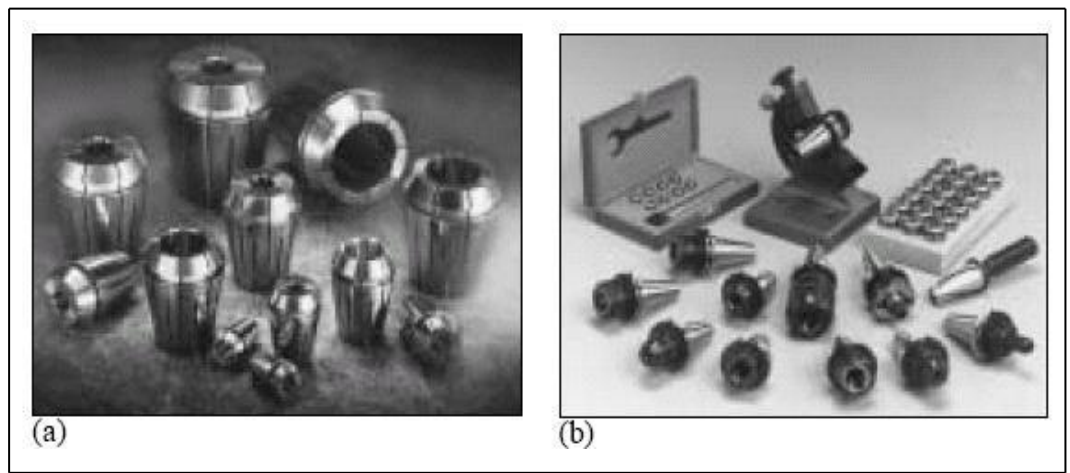
$V_f$  = Kecepatan Pemakanan (mm/min) = f.z.n

Proses penyayatan menggunakan mesin frais memerlukan alat bantu untuk memegang pahat dan benda kerja. Pahat harus dicekam cukup kuat sehingga proses penyayatan menjadi efektif, dalam hal ini pahat tidak mengalami selip pada pemegangnya. Pada mesin frais dilengkapi alat bantu dan aksesoris, antara lain :

#### 1) Kolet

Pemegang pahat untuk mesin frais vertikal yaitu kolet (*collet*). Kolet ini berfungsi mencekam bagian pemegang (*shank*) pahat. Bentuk kolet adalah silinder lurus di bagian dalam dan tirus di bagian luarnya. Pada sisi kolet dibuat alur tipis beberapa buah, sehingga ketika kolet dimasuki pahat bisa dengan mudah memegang pahat. Sesudah pahat dimasukkan ke

kolet kemudian kolet tersebut dimasukkan ke dalam pemegang pahat (*tool holder*). Karena bentuk luar kolet tirus maka pemegang pahat akan menekan kolet dan benda kerja dengan sangat kencang, sehingga tidak akan terjadi selip ketika pahat menerima gaya potong (Widarto. 2008: 196-197)



Gambar 12. (a) Kolet yang memiliki variasi ukuran diameter, (b) Beberapa pemegang pahat dengan kolet dan alat pemasangnya (Widarto. 2008: 197)

## 2) *Offset Boring Heads*

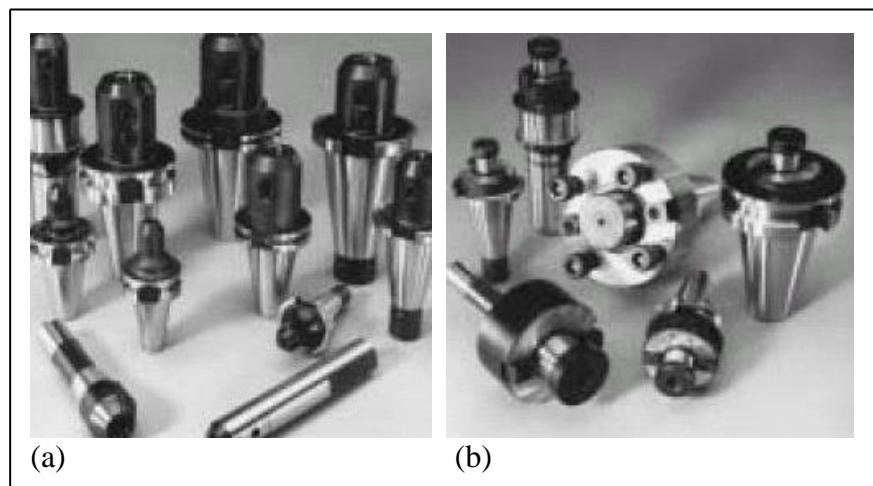
Pemegang pahat yang lain adalah kepala bor. Kepala bor ini jarak antara ujung pahat terhadap sumbu bisa diubah-ubah, sehingga dinamakan *offset boring heads*. Pemegang pahat ini biasanya digunakan untuk proses bor (*boring*), perataan permukaan (*facing*), dan pembuatan *chamfering* (Widarto. 2008: 197).



Gambar 13. Gambar *Offset Boring Head* (Widarto. 2008: 197)

### 3) *Chuck*

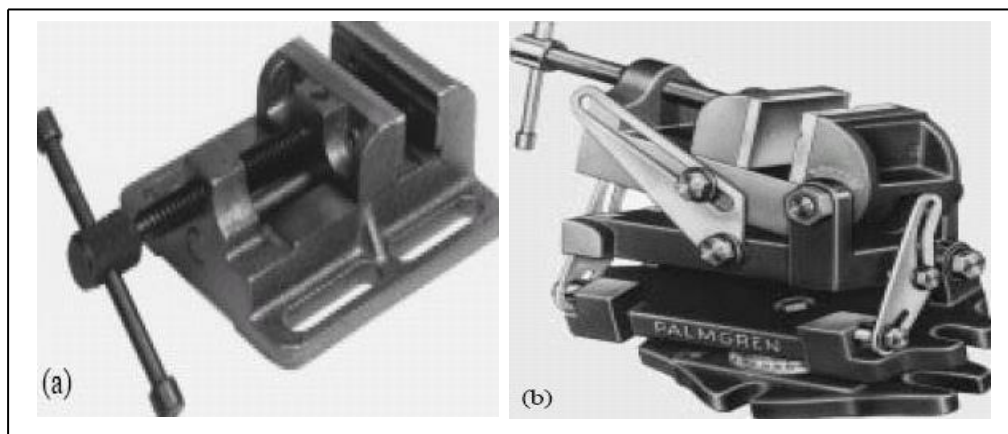
Beberapa proses frais juga memerlukan sebuah cekam (*chuck*) untuk memegang pahat frais. Pemegang pahat ini ada dua jenis yaitu dengan ujung tirus morse (*Morse Taper*) dan lurus (Widarto. 2008: 197).



Gambar 14. (a) Pemegang pahat frais ujung (*end mill*) , (b) pemegang pahat *shell end mill* (Widarto. 2008: 197).

#### 4) Ragum

Alat pemegang benda kerja pada mesin frais berfungsi untuk memegang benda kerja yang sedang disayat oleh pahat frais. Pemegang benda kerja ini biasanya dinamakan ragum. Ragum tersebut diikat pada meja mesin frais dengan menggunakan baut T. Jenis ragum cukup banyak, disesuaikan dengan bentuk benda kerja yang dikerjakan di mesin. Untuk benda kerja berbentuk balok atau kubus ragum yang digunakan adalah ragum sederhana atau ragum universal. Ragum ini digunakan bila benda kerja yang dibuat bidang-bidangnya saling tegak lurus dan paralel satu sama lain ( kubus, balok, balok bertingkat) (Widarto. 2008: 198).

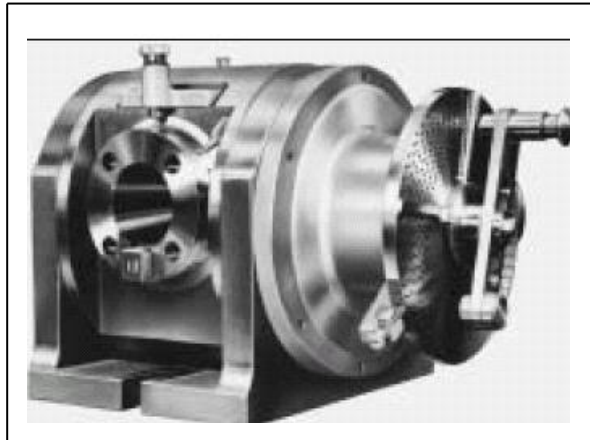


Gambar 15. (a) Ragum sederhana (*plain vise*), (b) Ragum universal (Widarto. 2008: 198).

#### 5) Kepala Pembagi (*Dividing Head*)

Apabila bentuk benda kerja silindris, maka untuk memegang benda kerja digunakan kepala pembagi (*dividing head*) (Widarto. 2008: 198). Kepala pembagi ini biasanya digunakan untuk memegang benda kerja silindris , terutama untuk keperluan :

- a) Membuat segi banyak
- b) Membuat alur pasak
- c) Membuat roda gigi (lurus, helik, payung)
- d) Membuat roda gigi cacing.



Gambar 16. Kepala Pembagi (*dividing head*) (Widarto. 2008: 199).



c. Mesin Gerinda Duduk

Pada proses pembuatan poros utama dan *flange*, mesin gerinda duduk digunakan untuk keperluan seperti penggasahan drill, pengasahan pahat bubut dan penggerindaan sudut- sudut benda kerja yang tajam.



Gambar 17. Mesin Gerinda Duduk

d. Mesin Gergaji

Mesin gergaji adalah alat yang digunakan untuk memotong bahan dengan motor listrik sebagai penggerak utamanya. Mesin gergaji ini digunakan untuk memotong bahan sebelum diproses selanjutnya. Mengetahui berapa besar kecepatan potong dengan benar yang digunakan dalam pemotongan benda kerja merupakan suatu hal yang dapat menjamin keberhasilan dalam proses pekerjaan.

Pemotongan menggunakan cairan pendingin/*coolant* lebih efisien dibandingkan tanpa penggunaan cairan pendingin. Hal ini dapat memperpanjang umur dari daun mata gergaji itu sendiri.



Gambar 18 . Mesin gergaji

## 2. Alat yang Digunakan

### a. Kikir



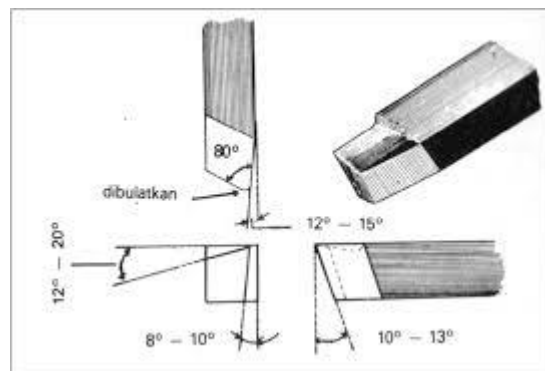
Gambar 19. Kikir

Kikir adalah suatu peralatan untuk mengikis/mengetam permukaan bahan besi siku, sehingga dapat menghasilkan permukaan benda kerja yang halus. Mengikir adalah salah satu dari banyak macam kerja bangku yang penting. Dengan semakin banyaknya jenis

bahan untuk pembuatan benda kerja maka dibuatlah berbagai jenis kikir dengan berbagai jenis bahan dan berbagai bentuk. Kikir dibuat dari baja karbon tinggi yang ditempa dan sesuai dengan panjangnya, bentuknya, jenisnya dan gigi pemotongnya. Pada proses pembuatan poros utama dan *flange*, kikir digunakan untuk membersihkan sisa-sisa dari proses pemesinan yang tidak bisa dijangkau oleh mesin. Misalnya *burry* dan bagian benda kerja yang masih tajam.

b. Pahat Rata HSS  $\frac{1}{2}$ "

Pahat rata pada proses pembuatan poros utama dan *flange* digunakan untuk proses pembubutan *facing* dan pembubutan rata memanjang.



Gambar 20. Pahat Rata HSS (Widarto. 2008: 149)

c. Pahat Ulir HSS  $\frac{1}{4}$ "

Pahat ulir pada proses pembuatan poros utama dan *flange* digunakan untuk pembuatan ulir kiri M20 X 2, pada poros utama. Pahat bubut ulir memiliki sudut puncak tergantung dari jenis ulir yang akan dibuat, sudut puncak 55° adalah untuk membuat ulir jenis *whitwhort*.

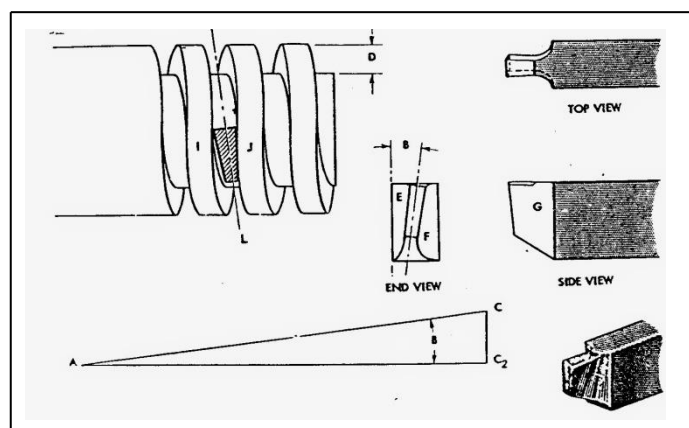
Sedangkan untuk pembuatan ulir jenis metrik sudut puncak pahat ulirnya dibuat  $60^\circ$ .



Gambar 21. Pahat Ulir HSS

d. Pahat Alur HSS  $\frac{1}{4}$ "

Pahat alur digunakan untuk membuat alur pada benda kerja. Macam-macam pahat alur digunakan sesuai dengan kebutuhan membuat celah alur. Pada proses pembuatan poros utama dan *flange*, alur dibuat untuk mempermudah pada saat pembuatan ulir kiri pada poros atau sebagai pembebas pahat.



Gambar 22. Pahat Alur HSS

e. Pahat Dalam HSS  $\frac{1}{2}$

Pahat dalam pada proses pembuatan poros utama dan *flange* digunakan untuk proses pembubutan dalam pada proses pembuatan *prehole* ulir kiri dalam M 20 X2.



Gambar 23. Gambar Pahat Dalam HSS

f. Pahat Ulir Dalam HSS (modifikasi)

Pahat ulir dalam digunakan untuk membubut ulir kiri dalam M 20 X 2 pada *flange*. Pahat ini sengaja dibentuk sendiri karena di bengkel pemesinan tidak ada pahat ulir dalam yang dapat menjangkau *prehole* ulir dengan diameter 18 mm.



Gambar 24. Pahat Ulir Dalam

g. *Center Drill*

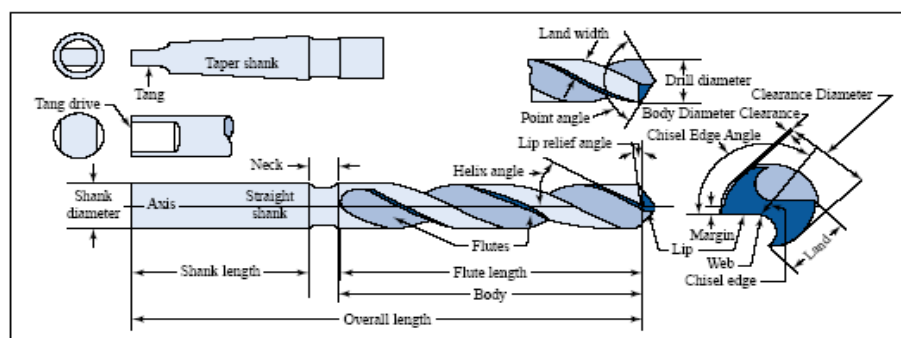
*Center drill* merupakan kombinasi mata bor dan *countersink* yang sangat baik digunakan untuk membuat lubang senter. *Center drill* juga digunakan untuk lubang awalan sebelum dilakukan pengeboran. Kedalaman pembuatan lubang senter yang bagus yaitu  $\frac{2}{3}$  bagian dari panjang mata potong.



Gambar 25. *Center Drill*

h. *Twist Drill*

Nama-nama bagian mata bor ditunjukkan pada Gambar 26. Diantara bagian-bagian mata bor tersebut yang paling utama adalah sudut helik (*helix angle*), sudut ujung (*point angle* / *lip angle*,  $2\chi_r$ ), dan sudut bebas (*clearance angle*,  $\alpha$ ). Untuk bahan benda kerja yang berbeda, sudut-sudut tersebut besarnya bervariasi (Tabel 1).



Gambar 26. Nama Bagian-Bagian Mata Bor dengan Sarung Tirusnya (Widarto. 2008: 213)

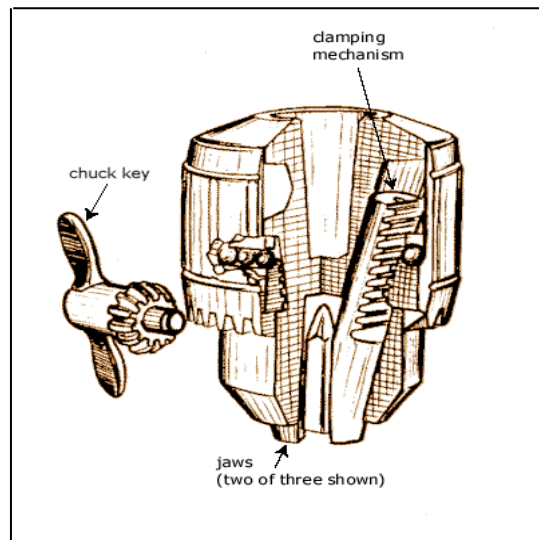
Tabel 1. Geometri Mata Bor (*Twist Drill*) (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 263)

| Benda Kerja  | Sudut ujung,<br>$2\chi_r$ | Sudut helik | Sudut bebas,<br>$\alpha$ |
|--|---------------------------|-------------|--------------------------|
| Baja karbon<br>kekuatan tarik < 900 N/mm <sup>2</sup>  | 118°                      | 20° -30°    | 19° -25°                 |
| Baja karbon<br>kekuatan tarik > 900 N/mm <sup>2</sup>  | 125° -145°                | 20° -30°    | 7° -15°                  |
| Baja keras<br>( <i>manganese</i> )<br>kondisi austenik | 135°-150°                 | 10° -25°    | 7° -15°                  |
| Besi tuang   | 90°-135°                  | 18° -25°    | 7° -12°                  |
| Kuningan   | 118°                      | 12°         | 10° -15°                 |
| Tembaga  | 100°-118°                 | 20° -30°    | 10° -15°                 |
| Alluminium   | 90° -118°                 | 17° -45°    | 12° -18°                 |

Ada beberapa kelas mata bor (*twist drill*) untuk jenis pekerjaan yang berbeda, ditunjukkan Tabel 1. Bahan benda kerja dapat juga mempengaruhi kelas dari mata bor yang digunakan, tetapi pada sudut-sudutnya bukan pada mata bor yang sesuai untuk jenis pengerjaan tertentu.

*i. Chuck Drill*

Cekam mata bor yang biasa digunakan adalah cekam rahang tiga. Kapasitas pengecaman untuk jenis cekam mata bor ini biasanya maksimal diameter 13 mm. Untuk ukuran mata bor diatas 13 mm, teknik pengecamanya menggunakan sarung tirus (Widarto. 2008: 219)



Gambar 27. Cekam Mata Bor (*Chuck Drill*) (Widarto. 2008: 190)

j. *Vernier Caliper*

Alat ukur ini banyak terdapat di bengkel-bengkel kerja, yang dalam praktek sehari-hari mempunyai banyak sebutan misalnya jangka sorong, mistar geser, *schuifmaat* atau *vernier*. Pada batang ukurnya terdapat skala utama yang cara pembacaannya sama seperti pada mistar ukur. Pada ujung yang lain dilengkapi dengan dua rahang ukur yaitu rahang ukur tetap dan rahang ukur gerak. Dengan adanya rahang ukur tetap dan rahang ukur gerak ini maka mistar insut bisa digunakan untuk mengukur dimensi luar, dimensi dalam, kedalaman dan ketinggian dari benda ukur. Di samping skala utama, dilengkapi pula dengan skala tambahan yang sangat penting perannya di dalam pengukuran yaitu yang disebut dengan skala nonius. Adanya skala nonius inilah yang membedakan tingkat ketelitian mistar insut (Widarto. 2008: 82).



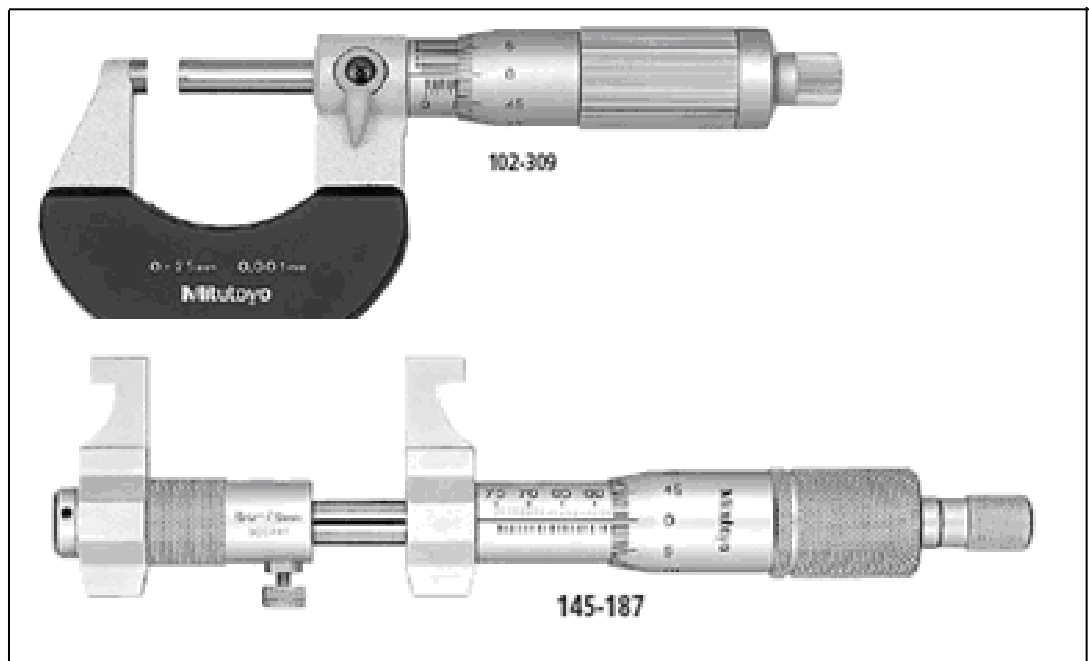


Gambar 28. *Vernier Caliper*

k. *Outside Micrometer*

Alat ukur linier langsung yang juga termasuk alat ukur presisi adalah mikrometer. Bagian yang sangat penting dari mikrometer adalah ulir utama. Dengan adanya ulir utama kita dapat menggerakkan poros ukur menjauhi dan mendekati permukaan bidang ukur dari benda ukur.

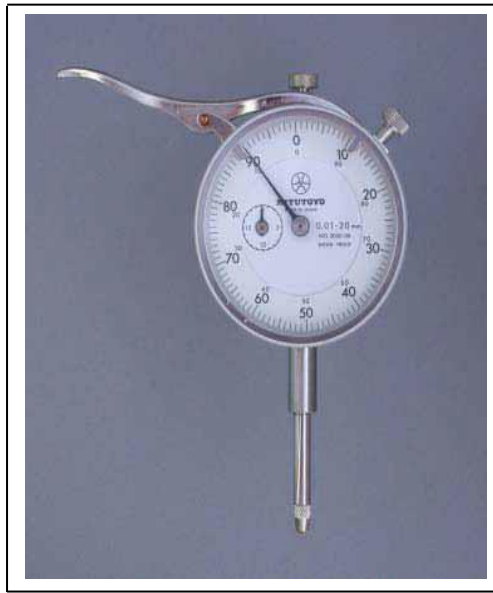
Secara umum, tipe dari mikrometer ada tiga macam yaitu mikrometer luar (*outside micrometer*), mikrometer dalam (*inside micrometer*) dan mikrometer kedalaman (*depth micrometer*). Meskipun mikrometer ini terbagi dalam tiga-tipe yang masing-masing tipe mempunyai bermacam-macam bentuk, akan tetapi komponen-komponen penting dan prinsip baca skalanya pada umumnya sama. Gambar 29 menunjukkan bagian-bagian umum dari mikrometer luar.



Gambar 29. *Outside Micrometer* dan *Inside Micrometer* (Widarto. 2008:84)

#### 1. *Dial Indicator*

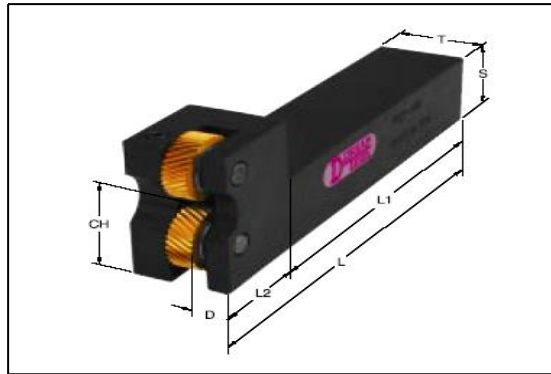
*Dial indicator* adalah salah satu alat ukur dan alat bantu dalam bengkel pemesinan. Dalam proses pembuatan poros utama dan *flange*, *dial indicator* digunakan untuk *setting* kelurusan poros utama pada saat dicekam pada ragum sebelum proses pengerjaan alur pasak pada poros utama. Dengan membaca jarum penunjuk kita dapat melihat penyimpangan kelurusan poros utama saat dicekam pada ragum. Ketelitian *dial indicator* adalah dari 0,01-0,001 mm.



Gambar 30. *Dial Indicator* (Widarto. 2008: 86)

*m. Knurling* (Kartel)

Kartel atau *knurling* adalah membuat rigi-rigi pada benda kerja yang berfungsi sebagai pegangan agar tidak licin. Pengkartelan dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa roda kartel yang berukuran standar. Roda kartel tersebut dipasang pada *toolpost* dan kedudukannya diatur setinggi senter benda kerja. Benda kerja dicekam pada senter kepala tetap dan sebaiknya juga didukung menggunakan senter kepala lepas. Prinsip kerja kartel adalah bukan menyayat benda kerja, tetapi menekan/menusuk benda kerja sehingga membentuk alur-alur kartel. Selama proses kartel sebaiknya benda kerja diberikan minyak pelumas untuk mengurangi panas dan juga membersihkan beram yang dihasilkan. Bentuk profil hasil kartel pada umumnya lurus, miring atau silang (*diamond*).



Gambar 31. Pahat Kartel (Widarto. 2008: 182)

n. Suri Ulir

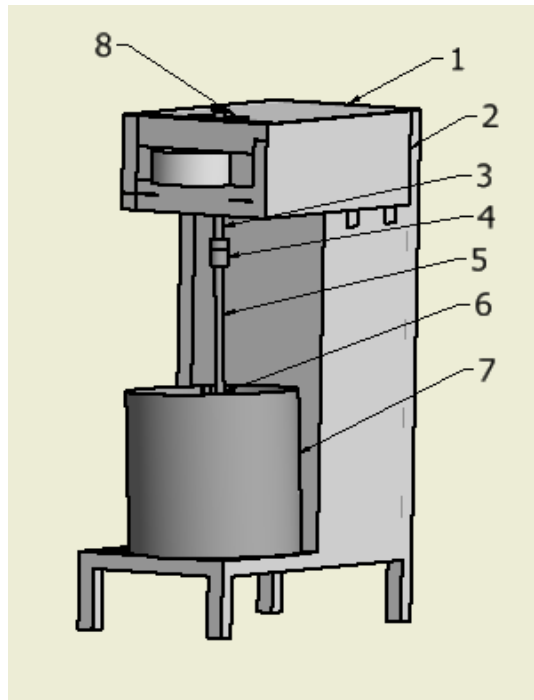
*Thread gauge* (suri ulir) berfungsi untuk mengukur atau memeriksa ulir/drat. Alat ini dibuat dari bahan baja pelat. Satu set mal ulir terdiri dari beberapa buah mal. Mal ini ada yang terdiri hanya satu macam ulir saja, misalnya *withworth* dan ada juga yang terdiri dari dua macam ulir yaitu ulir *withworth* dan ulir metrik. Pada rumahnya terdapat tanda *withworth* 55° dan metrik 60°.



Gambar 32. *Thread Gauge*

### C. Gambaran Produk

#### 1. Gambaran Produk



Gambar 33. Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak

Keterangan :

1. Rangka
2. Plat
3. Poros Utama
4. *Flange*
5. Poros Saringan
6. Panci Saringan
7. Panci minyak
8. Rumah *bearing*

## 2. Prinsip Kerja Mesin

Prinsip kerja dari mesin penggoreng dan peniris minyak yaitu pada saat proses penirisan mesin ini memanfaatkan gaya sentrifugal yang bersumber dari motor listrik. Ketika motor listrik dinyalakan maka motor akan menggerakkan *pulley* satu, yang langsung berhubungan dengan *pulley* dua yang dihubungkan menggunakan *v-belt* ke poros utama kemudian poros menggerakkan panci peniris. Putaran pada panci peniris mengakibatkan minyak yang terdapat pada masakan akan keluar menuju dinding-dinding panci peniris yang diberi lubang, sehingga minyak akan keluar melalui lubang-lubang dan ditampung kembali oleh panci penggoreng.

## 3. Cara Menjalankan Mesin

- a. Sebelum melakukan proses penggorengan pastikan pemasangan tabung gas dan regulator rapat, karena akan sangat berbahaya apabila terjadi kebocoran pada saat proses memasak.
- b. Ketika melakukan proses penggorengan panci peniris dilepaskan dari *flange* penghubung poros utama sehingga panci peniris dalam posisi terendam minyak sesuai dengan kebutuhan.
- c. Pada saat proses penirisan hubungkan kembali poros panci peniris dengan poros utama, kencangkan *flange* putar berlawanan arah jarum jam (pastikan sampai benar-benar kencang).

### **BAB III**

#### **KONSEP PEMBUATAN**

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

Pada setiap pembuatan suatu alat maka harus berdasarkan konsep yang matang sehingga hasil yang akan didapat memuaskan, dan juga pada proses produksi akan lebih efektif dan efisien. Desain produk yang baik harus memenuhi tiga aspek yang penting yaitu kualitas produk yang baik, biaya rendah, dan jadwal yang tepat. Selanjutnya tiga aspek tersebut dikembangkan menjadi satu persyaratan dalam desain yaitu desain harus dapat dirakit, diproduksi, diuji hasilnya, serta waktu yang tepat saat memproduksinya.

Sama seperti proses pembuatan poros utama dan *flange* pada mesin penggoreng dan *spinner* sebelumnya harus ada gambar kerja dan juga *work preparation* yang di dalamnya terdapat langkah langkah proses pembuatan produk dan juga keselamatan kerja. Dengan demikian proses produksi poros dan *flange* akan berjalan dengan tersusun rapih dan juga lancar sehingga menghasilkan kualitas produksi yang baik.

Selain itu, pemilihan mesin perkakas untuk melakukan proses tersebut juga sangat penting. Pemilihan peralatan dan mesin harus disesuaikan dengan kapasitas kerja mesin, spesifikasi bahan yang dibuat, dan juga efisiensi waktu yang akan ditempuh pada saat proses pengerjaan. Proses pengerjaan poros ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

### 1. Proses pemotongan

Proses pemotongan yang digunakan yaitu proses pemotongan dengan mesin gergaji (*sawing*). Proses ini sebagai proses bantu (bukan untuk geometri) untuk mendapatkan pendekatan ukuran dari bahan yang akan diproduksi. Proses pemakanan benda kerja dilakukan dengan memanfaatkan gravitasi. Berat dari gergaji akan menekan benda kerja dan proses pemakanan terjadi pada saat gerakan bolak balik dari mata gergaji.

### 2. Proses pembubutan

Proses pembubutan yaitu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja dan dikenakan pada pahat yang digerakan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja.

### 3. Proses frais (milling)

Proses frais yaitu proses pengurangan volume benda kerja atau pemakanan benda kerja dengan pahat bermata majemuk yang menghasilkan sejumlah beram. proses pemakanan dilakukan dengan menyentuhkan pahat yang berputar dengan benda kerja yang digerakan secara vertikal dan horizontal.

### 4. Proses kerja bangku

Proses kerja bangku dilakukan untuk proses *finishing* benda kerja yang sudah selesai proses pemesinan. Salah satu proses kerja bangku yang dilakukan adalah proses pengikiran bagian-bagian benda kerja yang masih tajam yang tidak dapat dijangkau oleh mesin.



## B. Konsep Pembuatan Poros Utama

Berdasarkan konsep di atas maka pembuatan poros utama pada mesin penggoreng dan *spinner* abon adalah:

### 1. Mesin dan Alat yang Digunakan

Proses pembuatan poros utama memerlukan mesin dan alat sebagai berikut :

- a. Mesin bubut dan kelengkapannya
- b. Mesin *milling* vertikal dan kelengkapannya
- c. Pahat rata HSS  $\frac{1}{2}$ "
- d. Pahat alur HSS  $\frac{1}{4}$ "
- e. Pahat ulir HSS  $\frac{1}{4}$ "
- f. *Center drill* Ø 3 mm
- g. *Cutter end mill* Ø 6 mm
- h. Jangka sorong dan *outside micrometer*
- i. *Dial indicator*
- j. Kikir
- k. *Thread gauge*
- l. Kolet (pencekam *end mill*)

## 2. Proses Pembubutan

Alur proses pembubutan yang dilakukan dalam pengerjaan komponen poros utama diantaranya :

### a. Proses pembubutan *facing* dan *center drill*

*Facing just clean* dan buat lubang *center drill* agar benda kerja dapat ditopang oleh senter putar.

### b. Proses pembubutan lurus rata memanjang

Bubut *roughing* dan beri *allown* 1 mm untuk ukuran diameter dan 0,5 mm untuk ukuran memanjang (lihat Gambar 34). *Allown* diberikan untuk mengantisipasi ketidaksenteran benda kerja pada saat proses pengerjaan, karena mengingat poros yang dikerjakan lumayan panjang dan berpotensi *bending*. Setelah proses *roughing* selesai kemudian dilakukan proses *finishing* sesuai gambar kerja.

### c. Proses pembubutan alur

Pembubutan alur dilakukan dengan tujuan memberi ruang pembebas untuk pahat ulir pada saat proses penguliran. Alur ini dibuat dengan lebar 5 mm dengan kedalaman 2,5 mm (lihat Gambar 34).

### d. Proses pembubutan ulir

Jenis ulir yang dibuat adalah ulir kiri M 20 X 2. Proses penguliran ini diusahakan dibuat sebagus mungkin, karena ulir ini akan dijadikan *master* untuk pembuatan ulir dalam pada komponen *flange*.

e. Proses pembubutan *facing* (memasukkan ukuran panjang)

Sebelum benda kerja dilepas, cek ulang ukuran hasil pengerjaan.

Balik benda kerja dan *facing* masukkan ukuran panjang (lihat Gambar 34).

3. Proses *Milling*

Setelah proses pembubutan selesai, proses pembuatan poros utama selanjutnya masuk ke proses *milling*, yaitu pembuatan alur pasak dengan *cutter end mill* Ø 6 mm. Sebelum proses pengerjaan dilakukan *setting* benda kerja dengan menggunakan *dial indicator* untuk memastikan posisi benda kerja rata dan lurus.

4. Proses Kerja Bangku

Proses kerja bangku adalah proses *finishing* yang dilakukan, dimana tidak semua pekerjaan pemesinan sudah bebas dari *chips* atau *burry*. Untuk itu salah satu jenis pekerjaan kerja bangku yaitu pengikiran dilakukan untuk menghilangkan *chips* atau *burry* yang masih ada pada benda kerja.

### C. Konsep Pembuatan *Flange*

Berdasarkan konsep di atas maka pembuatan *flange* pada mesin penggoreng dan *spinner* abon adalah:

#### 1. Mesin dan Alat yang Digunakan

Proses pembuatan poros utama memerlukan mesin dan alat sebagai berikut:

- a. Mesin bubut dan kelengkapannya
- b. Pahat HSS ½"
- c. Pahat Dalam HSS ½"
- d. Pahat alur dalam HSS ½"
- e. Pahar ulir dalam HSS ½"
- f. *Center drill* Ø 3 mm
- g. *Drill* Ø 5 mm, Ø 10 mm, Ø 12 mm, Ø 14 mm
- h. Pahat kartel
- i. *Thread gauge*
- j. Jangka sorong
- k. Kikir

#### 2. Proses Pembubutan

Alur proses pembubutan yang dilakukan dalam pengerjaan komponen *flange* diantaranya :

- a. Proses pembubutan *facing* dan *center drill*

*Facing just clean* dan buat lubang *center drill* agar benda kerja dapat ditopang oleh senter putar.

b. Proses pembubutan lurus rata memanjang

Setelah benda disenter, bubut rata memanjang  $\varnothing 35,6$  mm sebagai bakalan pembuatan kartel. Ukuran dibuat minus karena pada saat proses pengkartelan, ukuran benda kerja akan bertambah rata-rata 0,4 mm.

c. Proses pembubutan kartel

Pembubutan kartel dilakukan dengan putaran yang lambat dan diberi minyak pelumas supaya tidak terjadi *overheat* pada benda kerja. Pengkartelan ini dilakukan sepanjang benda kerja (lihat Gambar 35).

d. Proses Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat *prehole* pembubutan dalam. Pengeboran dilakukan pertama dari *drill*  $\varnothing 5$  mm sampai  $\varnothing 14$  mm secara periodik hingga tembus.

e. Proses bubut dalam

Proses bubut dalam ini dilakukan untuk membuat prehole ulir kiri dalam M 20 X 2 yaitu  $\varnothing 18$  mm.

f. Proses bubut alur dalam

Proses bubut alur dalam ini dilakukan untuk membuat alur sebagai pembebas pahat ulir dalam pada saat nanti dilakukan proses penguliran dalam. Alur ini dibuat dengan lebar 5 mm dan kedalaman 2,5 mm.

g. Proses pembubutan ulir dalam

Proses pembubutan ulir kiri dalam M 20 X 2. Pada proses ini ulir harus dicek dengan ulir pasangan pada poros utama. Dan diusahakan hasil penguliran tidak kocak. Karena ulir ini sebagai media penyambung antara poros utama dan *flange*.

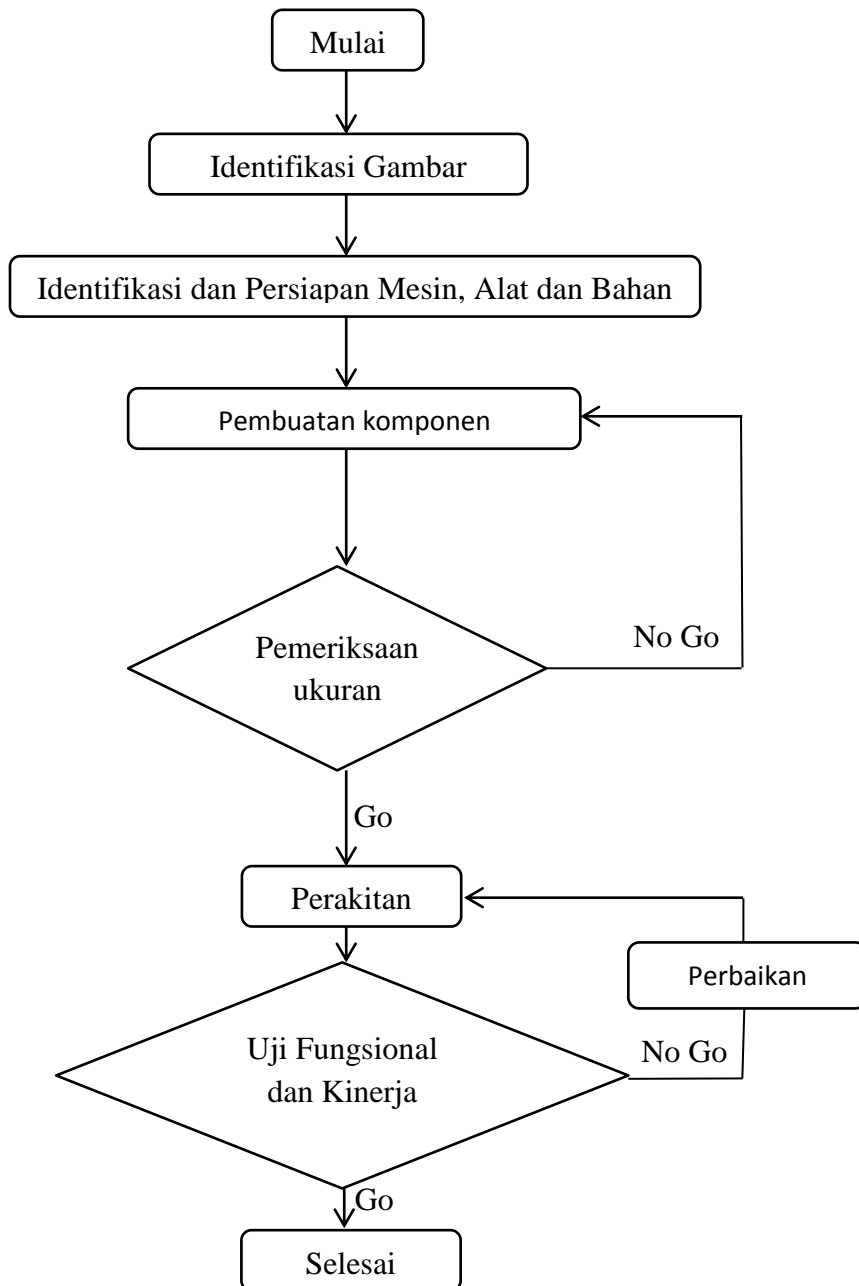
3. Proses kerja bangku

Proses kerja bangku adalah proses *finishing* yang dilakukan, dimana tidak semua pekerjaan pemesinan sudah bebas dari *chips* atau *burry*. Untuk itu salah satu jenis pekerjaan kerja bangku yaitu pengikiran dilakukan untuk menghilangkan *chips* atau *burry* yang masih ada pada benda kerja.

## BAB IV

### PROSES PEMBUATAN POROS UTAMA DAN *FLANGE*

#### A. Diagram Alir Proses Pembuatan Poros Utama dan *Flange*



Gambar 34. Diagram Alir Proses Pembuatan

## B. Visualisasi Proses Pembuatan Produk

Pada proses pembuatan poros utama dan *flange*, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu: identifikasi gambar kerja, mempersiapkan bahan yang digunakan, mempersiapkan mesin dan peralatan yang akan digunakan, proses pembuatan komponen, perakitan dan uji fungsional.

Adapun tindakan keselamatan kerja dalam proses pembuatan komponen adalah melakukan proses kerja sesuai dengan SOP (*Standard Operational Procedure*), menggunakan pakaian serta alat keselamatan kerja, meletakkan alat ukur pada tempat yang aman dan dijauhkan dari peralatan yang berat dan kasar, dan jangan membersihkan beram dari benda kerja pada saat mesin sedang berjalan. Berikut adalah langkah-langkah dalam pembuatan poros utama dan *flange*:

### 1. Identifikasi Gambar Kerja

Langkah ini adalah langkah awal dalam proses pembuatan poros utama dan *flange*. Langkah ini sangatlah penting untuk dilakukan, karena tanpa gambar kerja kita akan mengalami banyak kesulitan dalam proses pembuatan komponen poros utama dan *flange*. Dalam membaca gambar kerja hal-hal yang harus diperhatikan adalah ukuran, tanda pengerjaan, toleransi, dan unsur-unsur gambar kerja lainnya. Adapun gambar kerja dari komponen poros utama dan *flange* dapat dilihat pada bagian Lampiran 1 halaman 99-124.



## 2. Identifikasi Bahan

Identifikasi sangatlah penting sebelum melakukan proses pemesinan. Dalam pemesinan jenis bahan merupakan parameter penting dalam pembuatan poros utama dan *flange*. Jenis bahan mempengaruhi parameter lain seperti jenis *tools*, kecepatan potong dan lain sebagainya. Persiapan bahan dimulai dari pembelian bahan dengan jenis St 50. Untuk membuktikan bahwa bahan menggunakan bahan dengan jenis St 50 maka perlu dilakukan uji kekerasan dengan pengujian sebagai berikut:

### a. Pengujian bahan

Pengujian bahan sangatlah penting karena akan mempengaruhi proses kerja selanjutnya. Proses pengujian bahan menggunakan sampel dari sebagian benda kerja yang digunakan. Berikut ini adalah tahapan dari pengujian bahan yaitu :

#### 1) Persiapan alat

- a) Mesin gerinda
- b) Mesin uji kekerasan *Rockwell B (Universal Hardness Tester)*
- c) Mesin poles
- d) Jangka Sorong
- e) Kaca Pembesar Berskala
- f) Amplas
- g) Kikir
- h) Kaca

## 2) Langkah Pengujian

- a) Persiapan alat dan bahan uji kekerasan *Rockwell B*
- b) Pemotongan bahan menggunakan gergaji
- c) Bahan digerinda dan dikikir sampai rata bagian permukaan yang akan diuji.
- d) Proses penghalusan menggunakan amplas kasar, amplas halus dan *polishing machine*.
- e) Melakukan pengujian bahan dengan menggunakan *Universal Hardness Tester* dilakukan sebanyak 3 kali atau 3 tempat.
- f) Mengukur diagonal indentasi hasil pengujian dengan menggunakan kaca pembesar berskala
- g) Melakukan perhitungan dari hasil pengukuran diagonal indentasi bahan tersebut.
- h) Mencatat hasil perhitungan
- i) Membersihkan dan merapikan alat yang sudah di gunakan.

### b. Hasil Uji Bahan

Cara membuktikan bahwa bahan yang digunakan untuk membuat Poros Penyaring yang telah dibeli yaitu St 50 dapat dilakukan dengan melakukan uji kekerasan. Uji kekerasan dilakukan dengan uji kekerasan *Rockwell B* dengan menggunakan alat uji *Universal Hardness Tester*. Bahan yang digunakan adalah Baja St 50 yang artinya adalah baja dengan kekuatan tarik (*tensile strength*) sebesar 50 Mpa atau sama dengan  $\text{N/mm}^2$ . Indentor yang digunakan adalah bola baja dengan

diameter  $\frac{1}{16}$  inchi dan beban penekanan (P) yaitu 100 kg (981 N). Hasil

dari pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan *Rockwell B*

| No | Pengujian ke- | Harga Kekerasan <i>Rockwell B</i> (HRB) | Rata-rata HRB |
|----|---------------|---|---------------|
| 1  | Pengujian 1   | 80,8                                    | 80,6          |
| 2  | Pengujian 2   | 80,6                                    |               |
| 3  | Pengujian 3   | 80,4                                    |               |

Hasil rata-rata pengujian kekerasan *Rockwell B* adalah 80,6 HRB.

Jika dilihat pada lampiran 7 halaman 130, maka hasil rata-rata berada di antara 78,7 HRB dan 81,7 HRB. Untuk mendapatkan hasil *tensile strength* dari *Rockwell B* sebesar 80,6 HRB, maka data perlu diinterpolasikan dengan data yang diperoleh dari :

$$\frac{x - 480}{510 - 480} = \frac{80,6 - 78,7}{81,7 - 78,7}$$

$$\frac{x - 480}{30} = \frac{1,9}{3}$$

$$(x - 480)3 = 1,9 \cdot 30$$

$$3x - 1440 = 57$$

$$3x = 57 + 1440$$

$$x = 499$$

Hasil interpolasi di atas adalah 499 N/mm<sup>2</sup>. Jika dilihat dari Lampiran 7 halaman 130 yaitu tabel kontruksi baja DIN 17100 kekuatan tarik antara 480-510, Maka bahan tersebut tergolong bahan St 50.

### 3. Mesin dan Peralatan yang Digunakan

Mesin yang di gunakan dalam pembuatan poros utama dan *flange* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Mesin dan alat yang di gunakan pada pembuatan poros utama.

| No | Alat/ Mesin yang digunakan     | Jml   | Keterangan         |
|----|--------------------------------|-------|--------------------|
| 1  | Mesin Gergaji                  | 1     |                    |
| 2  | Mesin Bubut dan Kelengkapanya  | 1     |                    |
| 3  | Mesin Frais Vertikal           | 1     |                    |
| 4  | Mesin Gerinda Duduk            | 1     |                    |
| 5  | <i>Center Drill</i>            | 1     | Ø 3 mm             |
| 6  | Pahat HSS Bubut Rata           | 1     | 1/2 inchi          |
| 7  | Pahat Ulir                     | 1     | 1/4 inchi          |
| 8  | Pahat Alur                     | 1     | 1/4 inchi          |
| 9  | <i>End Mill</i>                | 1     | Ø 6 mm             |
| 10 | <i>Dial Indicator</i>          | 1     | Ketelitian 0,02 mm |
| 11 | Kikir                          | 1     |                    |
| 12 | <i>Thread Gauge</i> (Mal Ulir) | 1 set |                    |
| 13 | Jangka Sorong                  | 1     | Ketelitian 0,02 mm |
| 14 | <i>Outside Micrometer</i>      | 1     | Ketelitian 0,01 mm |
| 15 | Kacamata                       | 1     |                    |

Tabel 4. Mesin dan alat yang di gunakan pada pembuatan *flange*

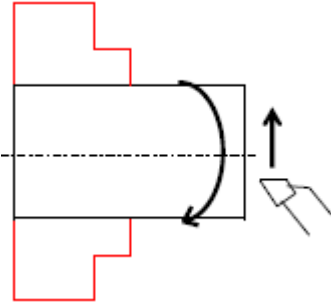
| No | Alat/ Mesin yang digunakan    | Jml | Keterangan                        |
|----|-------------------------------|-----|-----------------------------------|
| 1  | Mesin Gergaji                 | 1   |                                   |
| 2  | Mesin Bubut dan Kelengkapanya | 1   |                                   |
|    | Mesin Gerinda Duduk           | 1   |                                   |
|    | <i>Center Drill</i>           | 1   | Ø 3 mm                            |
|    | <i>Drill</i>                  | 4   | Ø 5 mm, Ø 10 mm, Ø 12 mm, Ø 14 mm |
|    | Pahat HSS Bubut Rata          | 1   | 1/2 inchi                         |
|    | Pahat Bubut Dalam             | 1   | 1/2 inchi                         |
|    | Pahat Ulir Dalam              | 1   | 1/2 inchi                         |
|    | Pahat Alur Dalam              | 1   | 1/2 inchi                         |
|    | Pahat Kartel                  | 1   |                                   |

|  |                                |       |                    |
|--|--------------------------------|-------|--------------------|
|  | <i>Thread Gauge</i> (Mal Ulir) | 1 set |                    |
|  | Jangka Sorong                  | 1     | Ketelitian 0,02 mm |
|  | Kikir                          | 1     |                    |
|  | Kacamata                       | 1     |                    |

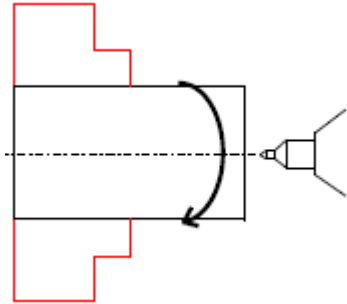
#### 4. Proses Pembuatan Poros Utama Dan *Flange*

Seperti konsep proses pembuatan poros utama dan *flange* yang sudah dijelaskan pada BAB III, maka tabel halaman 65-83 di bawah ini merupakan realisasi dari konsep pembuatan poros utama dan *flange*. Tabel halaman 65-83 akan menjelaskan urutan proses pengerjaan pemesinan yang merupakan SOP dari pembuatan komponen poros utama dan *flange*. Proses-proses pemesinan yang dilakukan adalah proses penggergajian material, proses pembubutan, proses pengefraisan, dan proses *finishing* kerja bangku untuk menghilangkan *burry-burry* tajam yang masih tersisa pada benda kerja dan tidak dapat dijangkau oleh mesin. Beberapa parameter pokok pada proses pemesinan juga terpampang seperti *cutting speed* (CS), Putaran mesin (n), *Feeding* (F), Kedalaman pemakanan (a), dan parameter-parameter lainnya. Berikut halaman 61-79 adalah tabel SOP proses pembuatan poros utama dan *flange* :

Tabel 5. Proses Pembuatan Poros Utama

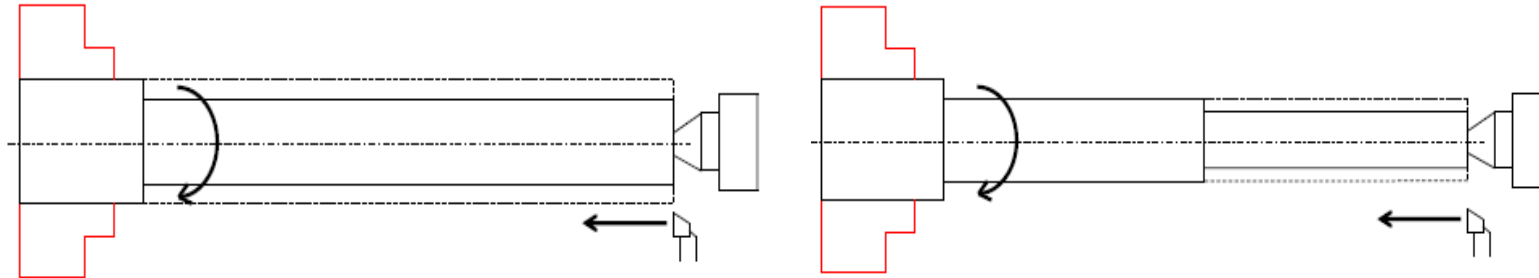
| <p>1. Bubut <i>Facing Just Clean</i></p>   |                                |                      |               |            |           |             |   |
|---|--------------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
| Langkah Kerja   | Alat Potong                    | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan                       |
|   |                                | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Pasang BK pada chuck mesin bubut.<br>b. <i>Setting</i> pahat rata kanan HSS 1/2 inchi.<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Atur parameter pemotongan.<br>e. Lakukan pembubutan <i>facing</i> . | Pahat rata kanan HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,2           | 300        | 0,3       | 3 menit     | a. Bubut <i>facing just clean</i> saja asal rata. |

## 2. Bubut Pembuatan Lubang *Center Drill*



| Langkah Kerja   | Alat Potong                   | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan  |
|---|-------------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|--|
|   |                               | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |  |
| a. Pasang <i>chuck drill</i> pada kepala lepas.<br>b. Pasang <i>center drill</i> pada <i>chuck drill</i> .<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Lakukan pembuatan lubang senter. | <i>Center drill</i><br>Ø 3 mm | 30                   |               | 500        |           | 3 menit     | a. <i>Feeding</i> tidak ditentukan , karena proses pengeboran dilakukan secara manual.<br>b. Kedalaman pembuatan lubang senter yaitu 2/3 bagian dari mata potong <i>center drill</i> . |

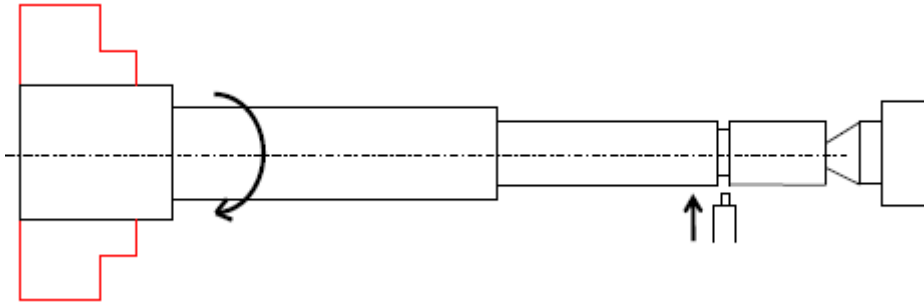
### 3. Bubut Lurus



| Langkah Kerja   | Alat Potong                    | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|---|--------------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|   |                                | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Pasang BK sepanjang bagian yang dikerjakan.<br>b. Topang Bk dengan senter putar.<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Atur parameter pemotongan.<br>e. Lakukan proses pembubutan. | Pahat rata kanan HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,2           | 300        | 2 mm      | 60 menit    | a. Bubut <i>roughing</i> Ø 25,7 x 349,8 mm.<br>b. Bubut <i>roughing</i> Ø 20,3 x 122,8 mm.<br>c. Bubut <i>finishing</i> Ø 25,4 h7 x 350 mm.<br>d. Bubut <i>finishing</i> Ø 20 x 123 mm.<br>e. <i>Check dimension</i><br>f. <i>Break all sharp C 0,5 x 45°</i> |

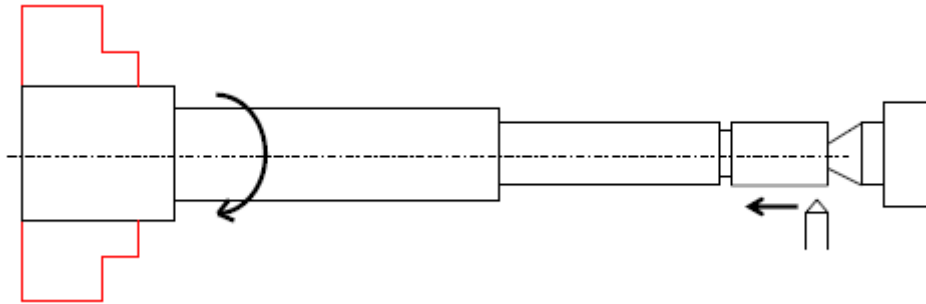


#### 4. Bubut Alur



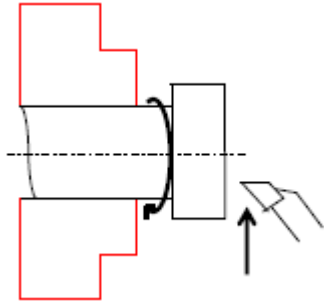
| Langkah Kerja   | Alat Potong              | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|---|--------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|   |                          | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Ganti pahat dengan pahat alur yang sudah disetting.<br>b. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>c. Lakukan pembubutan alur. | Pahat alur HSS 1/4 inchi | 30                   |               | 200        |           | 10 menit    | a. Bubut alur dengan lebar 5 mm dan kedalaman 2,5 mm<br>b. Pemotongan alur dimulai dari poin Ø 20 mm dan panjang 40 mm. |

### 5. Bubut Ulir



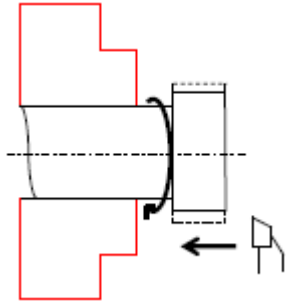
| Langkah Kerja  | Alat Potong              | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|--|--------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|  |                          | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Ganti pahat dengan pahat ulir yang sudah disetting.<br>b. Atur <i>handle</i> mesin untuk mengulir M 20 X 2<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Lakukan pembubutan ulir. | Pahat ulir HSS 1/4 inchi | 30                   |               | 120        | 0,3 mm    | 10 menit    | a. Cek hasil penyayatan pertama dengan <i>thread gauge</i> , apakah sudah sesuai ulir M 20 X 2.<br>b. Usahakan hasil penguliran se bagus mungkin, karena ulir ini akan dijadikan <i>master</i> untuk penguliran dalam.<br>c. Proses penguliran dari kiri ke kanan, karena yang dibuat adalah ulir kiri. |

## 6. Bubut *Facing* Panjang



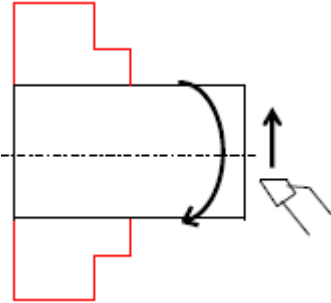
| Langkah Kerja   | Alat Potong                    | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan                                   |
|---|--------------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|   |                                | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Ganti pahat dengan pahat rata yang sudah <i>disetting</i> .<br>b. Lepas dan balik BK, kemudian cekam dan diberi alas.<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Atur parameter pemotongan.<br>e. Lakukan pembubutan <i>facing</i> panjang. | Pahat rata<br>HSS 1/2<br>inchi | 30                   | 0,1           | 300        | 0,5<br>mm | 5 menit     | a. Bubut <i>facing</i> panjang hingga ukuran yang ditentukan. |

## 7. Bubut Lurus

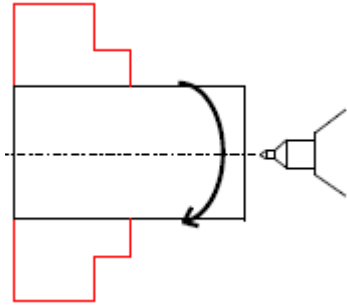


| Langkah Kerja   | Alat Potong                 | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|---|-----------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|   |                             | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>b. Atur parameter pemotongan.<br>c. Lakukan pembubutan lurus. | Pahat rata<br>HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,2           | 400        | 3 mm      | 5 menit     | a. Bubut <i>roughing</i> Ø 35,2 mm x 5 mm.<br>b. Bubut <i>finishing</i> Ø 35 mm x 5 mm.<br>c. <i>Check dimension</i> .<br>d. <i>Break all sharp C 0,5 X 45°</i> . |

Tabel 6. Proses Pembuatan *Flange*

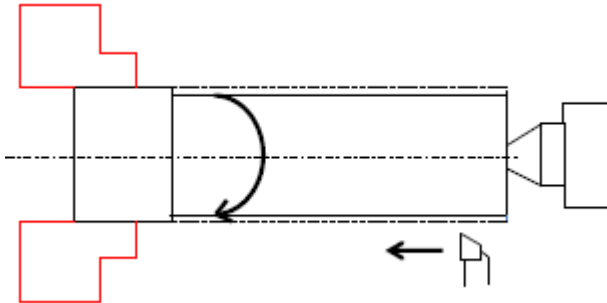
| <p>1. Bubut <i>Facing Just Clean</i></p>    |                                |                      |               |            |           |             |   |
|--|--------------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
| Langkah Kerja  | Alat Potong                    | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan                       |
|  |                                | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| <p>a. Pasang BK pada chuck mesin bubut.</p> <p>b. <i>Setting</i> pahat rata kanan HSS 1/2 inchi.</p> <p>c. Atur putaran <i>spindle</i>.</p> <p>d. Atur parameter pemotongan.</p> <p>e. Lakukan pembubutan <i>facing</i>.</p> | Pahat rata kanan HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,2           | 300        | 0,3       | 3 menit     | a. Bubut <i>facing just clean</i> saja asal rata. |

## 2. Bubut Pembuatan Lubang *Center Drill*



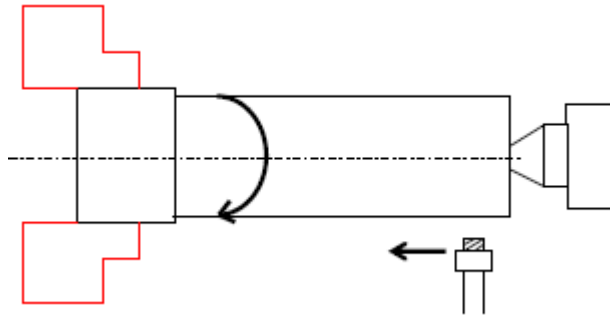
| Langkah Kerja   | Alat Potong                   | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan  |
|---|-------------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|--|
|   |                               | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |  |
| a. Pasang <i>chuck drill</i> pada kepala lepas.<br>b. Pasang <i>center drill</i> pada <i>chuck drill</i> .<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Lakukan pembuatan lubang senter. | <i>Center drill</i><br>Ø 3 mm | 30                   |               | 500        |           | 3 menit     | a. <i>Feeding</i> tidak ditentukan , karena proses pengeboran dilakukan secara manual.<br>b. Kedalaman pembuatan lubang senter yaitu 2/3 bagian dari mata potong <i>center drill</i> . |

### 3. Bubut Lurus



| Langkah Kerja   | Alat Potong                    | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|---|--------------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|   |                                | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Pasang BK sepanjang bagian yang dikerjakan.<br>b. Topang Bk dengan senter putar.<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Atur parameter pemotongan.<br>e. Lakukan proses pembubutan. | Pahat rata kanan HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,2           | 300        | 2 mm      | 15 menit    | a. Bubut <i>roughing</i> Ø 35,8 x 90 mm.<br>b. Bubut <i>finishing</i> Ø 35,6 x 90 mm.<br>c. <i>Check dimension</i> .<br>d. <i>Break all sharp C</i> 0,5 x 45° |

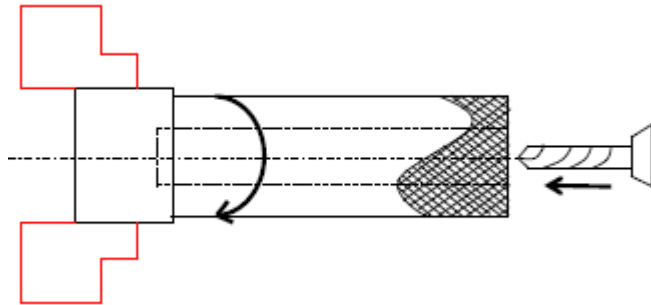
#### 4. Bubut Alur Kartel



| Langkah Kerja  | Alat Potong                | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|--|----------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|  |                            | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. <i>Setting</i> pahat kartel.<br>b. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>c. Atur gerakan pemakanan ( <i>feeding</i> ).<br>d. Lakukan pembubutan alur kartel. | Pahat <i>double</i> kartel | 30                   | 0,05          | 70         |           | 20 menit    | a. Beri oli untuk pendingin dan pelumasan pada saat proses pengkartelan berlangsung.<br>b. Setelah dikartel ukuran akan cenderung bertambah, untuk itu bakalan diameter sebelum dikartel harus dibuat minus.<br>c. Bubut kartel sepanjang 80 mm |

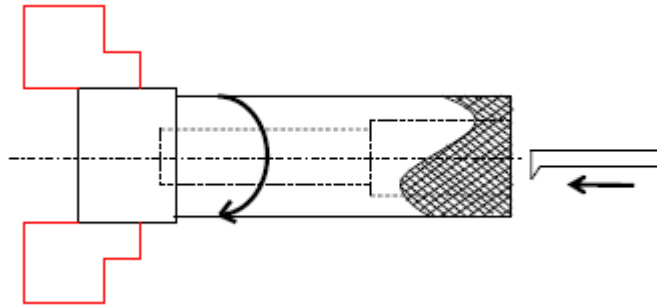


### 5. Proses pengeboran



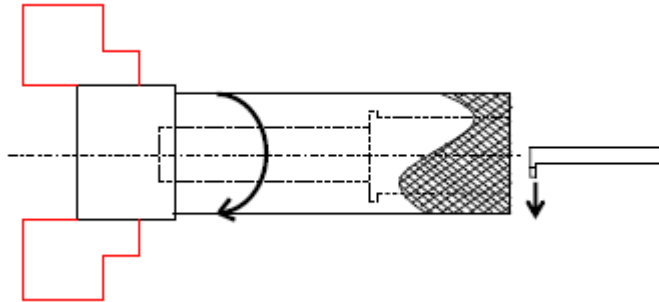
| Langkah Kerja   | Alat Potong                               | Parameter Pemotongan |               |                          |           |             | Keterangan Proses Pembuatan  |
|---|---|----------------------|---------------|--------------------------|-----------|-------------|--|
|   |   | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm)               | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |  |
| a. Pasang chuck drill pada kepala lepas.<br>b. Pasang bor Ø 5 mm, Ø 10 mm, dan Ø 12 mm secara bergantian.<br>c. Pasang bor Ø 14 mm pada sarung tirus, dan masukkan pada kepala lepas.<br>d. Atur putaran <i>spindle</i> . | Bor Ø 5 mm, Ø 10 mm, Ø 12 mm, dan Ø 14 mm | 30                   |               | 200<br>150<br>150<br>100 |           | 15 menit    | a. Lakukan pengeboran secara bertahap dari diameter paling kecil ke diameter paling besar.<br>b. Beri pendingin saat melakukan pengeboran.<br>c. Pengeboran sedalam 80 mm lebih, supaya saat dimasukkan panjang BK 80 mm sudah tembus. |

## 6. Bubut Dalam



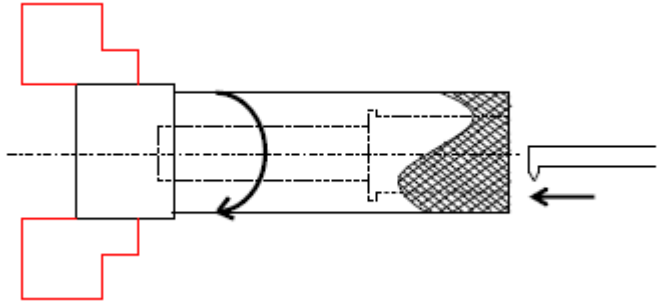
| Langkah Kerja  | Alat Potong               | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|--|---------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|  |                           | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Setting pahat bubut dalam<br>b. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>c. Atur parameter pemotongan<br>d. Lakukan pembubutan dalam. | Pahat dalam HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,08          | 200        | 1 mm      | 15 menit    | a. Bubut dalam Ø 18 mm x 35 mm.<br>b. Ukuran di atas digunakan sebagai <i>prehole</i> pembuatan ulir M 20 X 2.<br>c. <i>Check dimension</i> .<br>d. <i>Break all sharp C 0,5 X 45 °</i> |

## 7. Bubut Alur Dalam



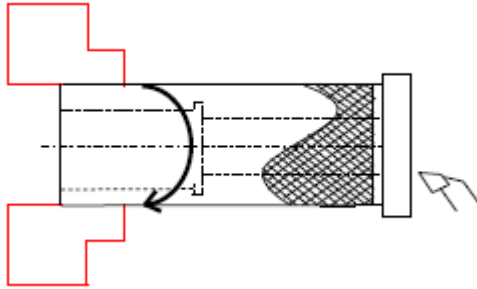
| Langkah Kerja   | Alat Potong              | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan  |
|---|--------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|--|
|   |                          | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |  |
| a. Ganti pahat dengan pahat alur yang sudah disetting.<br>b. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>c. Lakukan pembubutan alur. | Pahat alur HSS 1/2 inchi | 30                   |               | 100        |           | 8 menit     | a. Bubut alur dalam dengan lebar 5 mm dan kedalaman 2,5 mm.<br>b. Pemotongan alur dimulai dari poin Ø 18 mm dan panjang 35 mm. |

### 8. Bubut Ulir Dalam



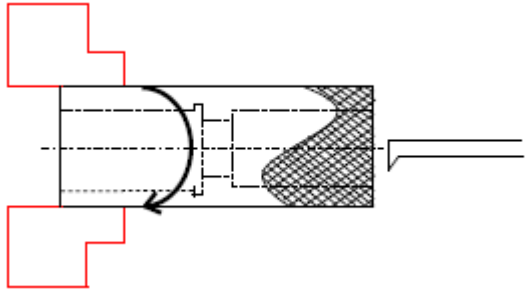
| Langkah Kerja   | Alat Potong              | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan  |
|---|--------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|--|
|   |                          | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |  |
| a. Ganti pahat dengan pahat ulir dalam yang sudah <i>disetting</i> .<br>b. Atur <i>handle</i> mesin untuk mengulir M 20 X 2.<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Lakukan pembubutan ulir. | Pahat ulir HSS 1/2 inchi | 30                   |               | 80         | 0,1 mm    | 30 menit    | a. Cek hasil penyayatan pertama dengan <i>thread gauge</i> , apakah sudah sesuai ulir M 20 X 2.<br>b. Usahakan hasil penguliran se bagus mungkin dan cek hasil penguliran dengan ulir pasangan yang berada pada ulir poros utama.<br>c. Proses penguliran dari kiri ke kanan, karena yang dibuat adalah ulir kiri. |

### 9. Bubut *Facing* Panjang



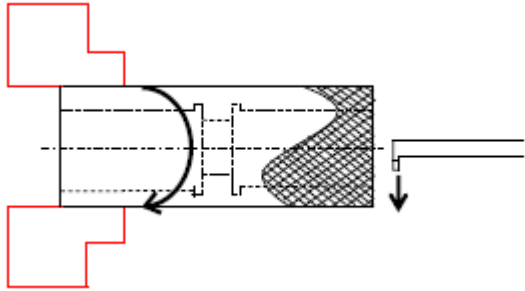
| Langkah Kerja   | Alat Potong              | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan                                   |
|---|--------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|   |                          | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Ganti pahat dengan pahat rata yang sudah disetting.<br>b. Lepas dan balik BK, kemudian cekam dan diberi alas.<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Atur parameter pemotongan.<br>e. Lakukan pembubutan <i>facing</i> panjang. | Pahat rata HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,1           | 300        | 0,5 mm    | 5 menit     | a. Bubut <i>facing</i> panjang hingga ukuran yang ditentukan. |

# 10. Bubut Dalam



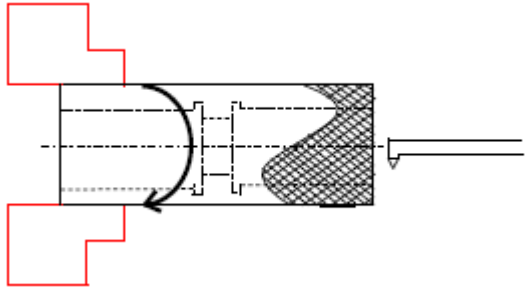
| Langkah Kerja  | Alat Potong               | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|--|---------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|  |                           | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Setting pahat bubut dalam.<br>b. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>c. Atur parameter pemotongan.<br>d. Lakukan pembubutan dalam. | Pahat dalam HSS 1/2 inchi | 30                   | 0,08          | 200        | 1 mm      | 15 menit    | a. Bubut dalam Ø 18 mm x 35 mm.<br>b. Ukuran di atas digunakan sebagai <i>prehole</i> pembuatan ulir M 20 X 2.<br>c. <i>Check dimension</i> .<br>d. <i>Break all sharp C 0,5 X 45 °</i> |

### 11. Bubut Alur Dalam



| Langkah Kerja   | Alat Potong              | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan  |
|---|--------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|--|
|   |                          | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |  |
| a. Ganti pahat dengan pahat alur yang sudah <i>disetting</i> .<br>b. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>c. Lakukan pembubutan alur. | Pahat alur HSS 1/2 inchi | 30                   |               | 100        |           | 9 menit     | a. Bubut alur dalam dengan lebar 5 mm dan kedalaman 2,5 mm.<br>b. Pemotongan alur dimulai dari poin Ø 18 mm dan panjang 35 mm. |

## 12. Bubut Ulir Dalam



| Langkah Kerja   | Alat Potong              | Parameter Pemotongan |               |            |           |             | Keterangan Proses Pembuatan   |
|---|--------------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|-------------|---|
|   |                          | CS<br>(m/mnt)        | F<br>(mm/put) | n<br>(rpm) | a<br>(mm) | TC<br>(mnt) |   |
| a. Ganti pahat dengan pahat ulir dalam yang sudah <i>disetting</i> .<br>b. Atur <i>handle</i> mesin untuk mengulir M 20 X 2.<br>c. Atur putaran <i>spindle</i> .<br>d. Lakukan pembubutan ulir. | Pahat ulir HSS 1/2 inchi | 30                   |               | 80         | 0,1 mm    | 30 menit    | a. Cek hasil penyayatan pertama dengan <i>thread gauge</i> , apakah sudah sesuai ulir M 20 X 2.<br>b. Usahakan hasil penguliran sebagus mungkin dan cek hasil penguliran dengan ulir pasangan yang berada pada ulir poros utama.<br>c. Proses penguliran dari kiri ke kanan, karena yang dibuat adalah ulir kiri. |



## 5. Proses Perakitan komponen

Komponen poros utama dan *flange* merupakan dua komponen yang memiliki fungsi kerja yang berbeda. Untuk itu diperlukan proses perakitan yang benar agar masing-masing komponen dapat bekerja dengan maksimal. Berikut adalah langkah-langkah perakitan komponen:

### a. Perakitan komponen poros utama:

- 1) Pasang kedua *bearing* pada bagian atas dan bawah rangka.
- 2) Pasang baut pengikat kedua *bearing*, jangan terlalu kencang.
- 3) Masukkan komponen poros utama ke lubang *bearing* atas, pukul dengan palu karet turun vertikal ke bawah.
- 4) Setelah melewati *bearing* atas, masukkan juga *spacer* 70, *pulley* 7 inchi, dan *spacer* 60 ke poros utama.
- 5) Setelah itu pukul lagi kepala poros hingga ujung poros masuk ke *bearing* bawah. Pukul hingga kepala poros menyentuh *bearing* atas.
- 6) Atur poros agar pada posisi tegak lurus dan senter.
- 7) Kencangkan baut pengikat *bearing*.

### b. Perakitan komponen *flange*:

- 1) Masukkan *flange* pada ujung komponen poros saringan yang memiliki dimensi ulir yang sama yaitu M 20 X 2 ulir kiri.
- 2) Pada saat menggoreng poros saringan yang sudah disatukan dengan *flange* dilepas dan pada saat meniriskan minyak, *flange* ini diangkat dan disatukan dengan poros utama dengan sambungan ulir yang sama.

### C. Uji Dimensi Poros Utama dan *Flange*

Komponen poros utama dan *flange* yang telah selesai dikerjakan, maka perlu untuk dicek ukuran hasil pengerjaannya dengan melakukan pengukuran dan dibandingkan dengan gambar kerja yang sudah ada. Uji dimensi ini berguna untuk mengetahui apakah komponen yang telah dibuat mendapatkan ukuran sesuai dengan gambar kerja atau tidak dan jika ada ukuran yang tidak sesuai, komponen tersebut dapat digunakan atau tidak. Hasil pengukuran didapat dengan pengukuran menggunakan jangka sorong dan *outside micrometer*. Berikut adalah hasil pengukuran yang didapat dari komponen yang sudah dikerjakan:

Tabel 8. Hasil Pengukuran Poros Utama

| No  | Dimensi Gambar (mm) | Toleransi (mm) | Dimensi Hasil (mm) | Selisisih (mm) | Ket |
|-----|---------------------|----------------|--------------------|----------------|-----|
| 1.  | Ø 35                | ± 0,2          | Ø 34,85            | -0,15          | GO  |
| 2.  | Ø 25,4 h7           | -0,03          | Ø 25,38            | -0,02          | GO  |
| 3.  | Ø 20                | ± 0,2          | Ø 19,9             | -0,1           | GO  |
| 4.  | Ø 15                | ± 0,2          | Ø 15,05            | +0,05          | GO  |
| 5.  | 5                   | ± 0,5          | 4,8                | -0,2           | GO  |
| 6.  | 225                 | ± 0,5          | 224,9              | -0,1           | GO  |
| 7.  | 90                  | ± 0,5          | 89,7               | -0,3           | GO  |
| 8.  | 5                   | ± 0,2          | 5,3                | +0,3           | NO  |
| 9.  | 30                  | ± 0,5          | 29,8               | -0,2           | GO  |
| 10. | 89                  | ± 0,2          | 89,1               | +0,1           | GO  |
| 11. | 28                  | ± 0,2          | 28,05              | +0,05          | GO  |
| 12. | 20,04               | ± 0,2          | 20,0               | -0,04          | GO  |
| 13. | 6                   | ± 0,05         | 6,05               | +0,05          | GO  |
| 14. | 355                 | ± 0,5          | 354,5              | -0,5           | GO  |
| 15. | M 20 X 2            |                |                    |                | GO  |

Tabel 9. Hasil Pengukuran *Flange*

| No | Dimensi Gambar (mm) | Toleransi (mm) | Dimensi Hasil (mm) | Selisisih (mm) | Ket |
|----|---------------------|----------------|--------------------|----------------|-----|
| 1. | Ø 36                | ± 0,5          | Ø 36,3             | +0,3           | GO  |
| 2. | Ø 25                | ± 0,2          | Ø 25,15            | +0,15          | GO  |
| 3. | Ø 14                | ± 0,2          | Ø 14,2             | +0,2           | GO  |
| 4. | 10                  | ± 0,2          | Ø 9,8              | -0,2           | GO  |
| 5. | 5                   | ± 0,2          | 4,8                | -0,2           | GO  |
| 6. | 5                   | ± 0,2          | 4,8                | -0,2           | GO  |
| 7. | 30                  | ± 0,2          | 30,2               | +0,2           | GO  |
| 8. | 30                  | ± 0,2          | 30,15              | +0,15          | GO  |
| 9. | 80                  | ± 0,2          | 79.85              | -0,15          | GO  |

#### D. Uji Fungsional

Uji fungsional adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji komponen yang telah di buat. Uji fungsional juga berguna untuk mengetahui apakah komponen berfungsi dengan baik atau tidak. Dari uji yang telah dilakukan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Poros utama bekerja secara optimal dengan putaran yang dihasilkan tegak lurus dan senter.
2. Ulir pada poros utama dan ulir pada *flange* memiliki kesenteran yang bagus, sehingga pada saat disambungkan dan diputar tidak terlalu oleng.
3. Permukaan *flange* yang dikartel memiliki daya cengkram bagus pada tangan.

## E. Uji Kinerja

Uji kinerja merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui kinerja dari komponen poros utama dan *flange* berjalan dengan baik atau tidak saat melakukan proses penirisan minyak. Dari uji kinerja yang dilakuakn maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Penirisan minyak abon dapat berlangsung dengan baik sehingga menghasilkan abon yang kering saat dilakukan penirisan minyak abon.
2. Untuk keseluruhan proses penggorengan dan penirisan minyak oleh komponen poros utama dan *flange* bekerja dengan baik tanpa ada masalah saat dilakukan uji coba.
3. Komponen dapat bekerja dengan beban penirisan hingga 3 kg daging abon.

## F. Pembahasan

### 1. Identifikasi

#### a. Gambar Kerja

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal dalam proses pembuatan poros utama dan *flange* pada mesin penggoreng dan peniris minyak abon. Identifikasi gambar sangat penting karena merupakan langkah awal dalam pembuatan sebuah benda kerja. Identifikasi gambar kerja juga dapat digunakan untuk mengetahui mesin dan alat apa saja yang digunakan dalam pembuatan benda kerja. Hasil dari identifikasi sebuah gambar memberikan beberapa informasi diantaranya

mengetahui toleransi, geometri dan bahan yang sesuai dalam pembuatan poros utama dan *flange*.

#### b. Alat, Mesin dan Bahan

Langkah ini merupakan lanjutan dari identifikasi gambar kerja. Alat dan mesin yang digunakan berguna sebagai acuan pengerjaan dapat dikerjakan pada bengkel permesinan atau fabrikasi FT UNY atau tidak. Proses pembuatan poros utama dan *flange* menggunakan beberapa jenis peralatan antara lain: peralatan mengukur, peralatan menulis/menggambar, peralatan untuk mengurangi volume dan peralatan untuk menyambung. Mesin, alat-alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan poros utama dan *flange* secara detail dapat dilihat pada BAB II.

### 2. Proses Pembuatan Komponen

Proses pembuatan komponen merupakan langkah utama dalam pengerjaan alat ini. Proses pengerjaan komponen ini dikerjakan menggunakan mesin dan alat tertentu sehingga tercipta mesin yang diinginkan. Dalam pembuatan poros utama dan *flange* menggunakan bahan yang sama yaitu baja St 50.

Dalam pembuatan kompoen poros utama dan *flange* ada beberapa tahap yang harus dilakukan mulai dari pemotongan bahan, pembubutan muka, pembubutan bertingkat, pembubutan alur luar dan dalam, pembubutan ulir luar dan dalam, pengkartelan, *drilling*, pengefraisan, dan

proses kerja bangku. Dari berbagai langkah di atas menggunakan mesin dan dikerjakan langsung di bengkel FT UNY.

Setelah semua tahap selesai maka menginjak tahap selanjutnya yang merupakan tahap pengecekan ulang terhadap semua komponen yang telah dibuat sehingga bisa dilakukan pengujian. Apabila terjadi kesalahan dalam pengecekan maka perlu diperbaiki hingga lolos uji kinerja mesin.

### 3. Spesifikasi mesin yang dihasilkan

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| Ukuran mesin             | : 800 mm x 400 mmx 1000 mm |
| Tegangan/ daya motor     | : 220 volt / 0,5 Hp        |
| Kecepatan maksimal motor | : 1430 rpm                 |
| Kecepatan maksimal mesin | : 612 rpm                  |
| Berat maksimal abon      | : 3 kg                     |
| Ukuran minimal minyak    | : 5 liter                  |

### 4. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi

Dalam proses pembuatan poros utama dan *flange* terdapat kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa diantaranya:

#### a. Membuat poros yang panjang dan memiliki kesenteran yang bagus

Salah satu kesulitan atau tantangan yang dihadapi dalam pembuatan poros utama adalah membuat poros yang panjang dan senter. Poros utama harus memiliki kesenteran yang bagus, karena poros utama akan menjadi poros putar utama yang akan diteruskan ke poros penyaring melalui sambungan *flange*. Untuk mendapatkan kualitas tersebut, dalam proses pembuatan poros harus *diroughing* dan

diberi *allown* sebesar 1 mm. Pada saat *finishing*, secara bertahap pemakanan dilakukan dengan kedalaman 0,2 mm. Pada saat itulah dicari dan diatur lagi putaran dan *feeding* yang tepat untuk proses *finishing*.

b. Membuat pahat ulir kiri dalam

Lubang untuk *prehole* ulir kiri M 20 X 2 adalah 18 mm. Untuk melakukan proses penguliran harus dengan pahat ulir dalam dengan ukuran di bawah 18 mm agar pahat bisa masuk ke dalam lubang *prehole*. Sedangkan ketersediaan pahat ulir dalam di bengkel FT UNY tidak ada. Untuk menyiasati hal itu harus membeli pahat batangan HSS 1/2 inchi dan dibentuk sendiri. Kesulitan yang dihadapi ialah pembuatan sudut pembebas pahat yang memakan waktu cukup lama, diasah hingga mendapat sudut pembebas yang aman.

c. Proses pembuatan ulir dalam

Proses pembuatan ulir dalam harus dilakukan secara hati-hati dan persiapan pembubutan yang matang. Hal itu harus dilakukan karena proses pembuatan pahat bubutnya yang sulit. Karena jika sekali pahat patah, maka harus membuat pahat lagi dari awal. Kedalaman pemakanan ulir sangat kecil, yaitu 0,05 mm per pemakanan.

## **G. Kelebihan dan kelemahan**

### **1. Kelebihan**

- a. Mesin ini dapat menggabungkan 2 fungsi dalam pembuatan abon yaitu sebagai penggoreng dan peniris minyak.
- b. Mesin ini menghasilkan anbon yang kering tanpa minyak.
- c. Suara yang dihasilkan dari mesin ini relatif pelan.

### **2. Kelemahan**

- a. Dalam melakukan pemasangan dan pelepasan saringan kurang efektif karena menggunakan putaran ulir.
- b. Apabila digunakan dalam jangka waktu yang lama, pegangan pada penyaring akan panas.
- c. Dalam pengambilan abon dirasa agak sulit karena terdapat penguat atas dari penyaring.
- d. Kontruksi rangka mesin masih kurang sederhana.
- e. Kontruksi mesin masih terlalu berat.
- f. Pembuatan alur pasak pada komponen poros utama belum sesuai standar.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan laporan proses pembuatan poros utama dan *flange* maka, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pembuatan poros utama meliputi proses identifikasi gambar kerja, identifikasi bahan, proses pembubutan ( bubut *facing*, *drilling*, bubut rata memanjang, bubut alur luar, dan bubut ulir luar ), proses milling (pembuatan alur pasak) dan proses kerja bangku.
2. Proses pembuatan *flange* meliputi proses identifikasi gambar kerja, identifikasi bahan, proses pembubutan ( bubut *facing*, *drilling*, bubut rata memanjang, kartel, *drilling*, bubut dalam, bubut alur dalam, bubut ulir dalam ) dan proses kerja bangku.
3. Hasil kinerja *flange* dan poros utama pada poros saringan cukup bagus. *Flange* dapat membawa poros utama dan poros saringan berputar dengan kesenteran yang diinginkan. Meskipun ada ketidaksenteran, namun ketidaksenteran masih dalam toleransi aman. Ulir dari masing-masing komponen memiliki dimensi yang bagus, mudah dipasang dan mudah dilepas.

## B. Saran

1. Perlu adanya perubahan pada sistem penyambungan poros utama dan poros penyaring, karena penyambungan dengan komponen *flange* kurang efektif yaitu butuh waktu kurang lebih 45 detik untuk melepas dan memasang ulir penyambung. Untuk kedepannya diharapkan sistem penyambungan ini diperbaiki dengan waktu memasang dan melepas sistem hanya membutuhkan waktu kurang lebih 15 detik.
2. Salah satu pilihan sistem penyambungan poros utama dan poros saringan yaitu diganti dengan sistem penyambungan poros dengan lubang yang dikunci dengan sebuah pin pengunci.
3. Pegangan penyaring kedepannya dilapisi dengan teflon agar tidak panas waktu dipegang setelah digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.
4. Penguat atas penyaring kedepannya diberi sambungan engsel, agar dapat mempermudah proses pengambilan dan pengadukan abon saat digoreng.
5. Rangka mesin dibuat dari bahan plat L agar mesin menjadi lebih ringan.
6. Pembuatan atau pemilihan pasak dan alur pasak perlu mengacu pada standar yang ada.

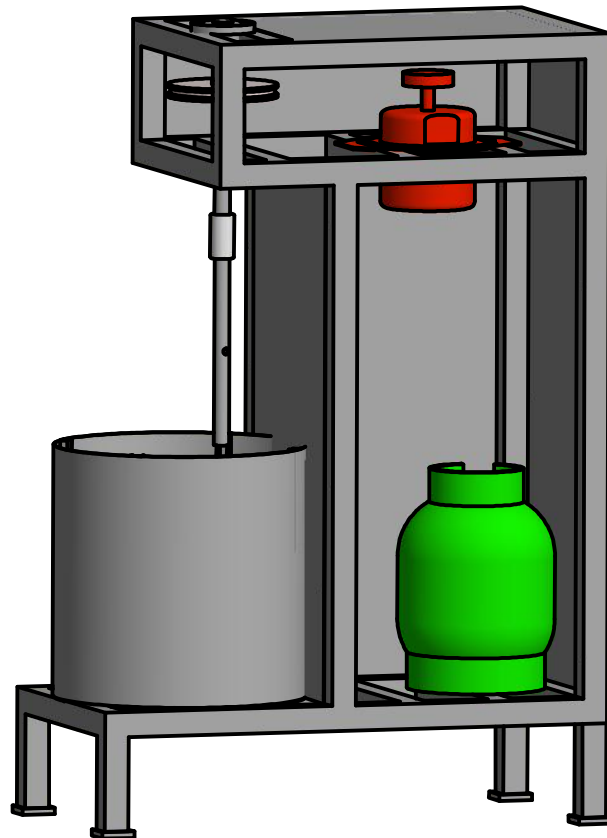
## DAFTAR PUSTAKA

- Rochim, T. (1993). *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Higher Education Development Support Project.
- Sumbodo Wirawan. (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri untuk SMK Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Widarto. (2008). *Teknik Pemesinan untuk SMK Jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- <http://m.forum.detik.com/70-kata-kata-bijak-dari-orang-terkenal-di-dunia-t188951.html>

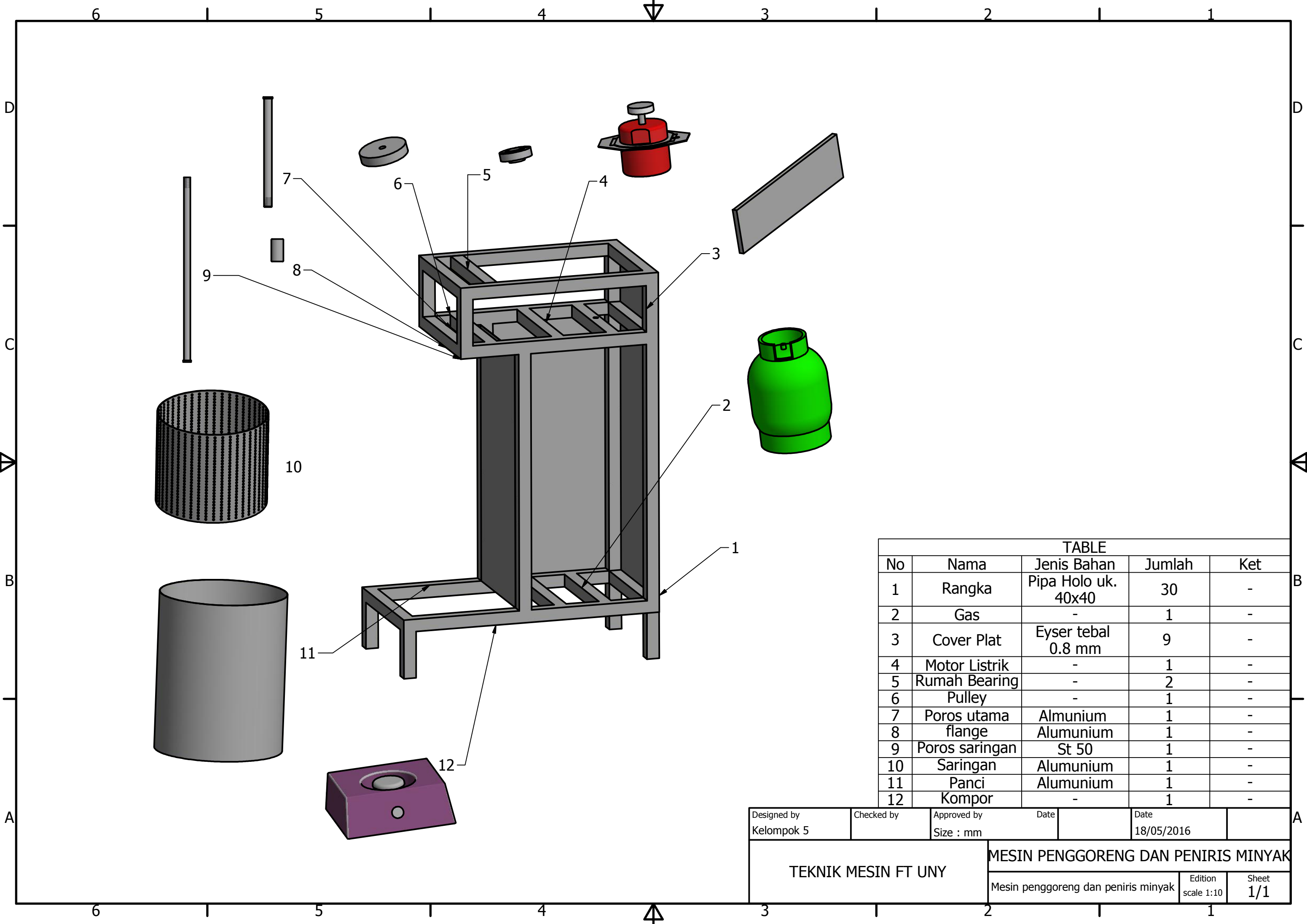
# Lampiran

Lampiran 1. Gambar Kerja Mesin Penggoreng dan Spiner Abon

Halaman 93 - 118

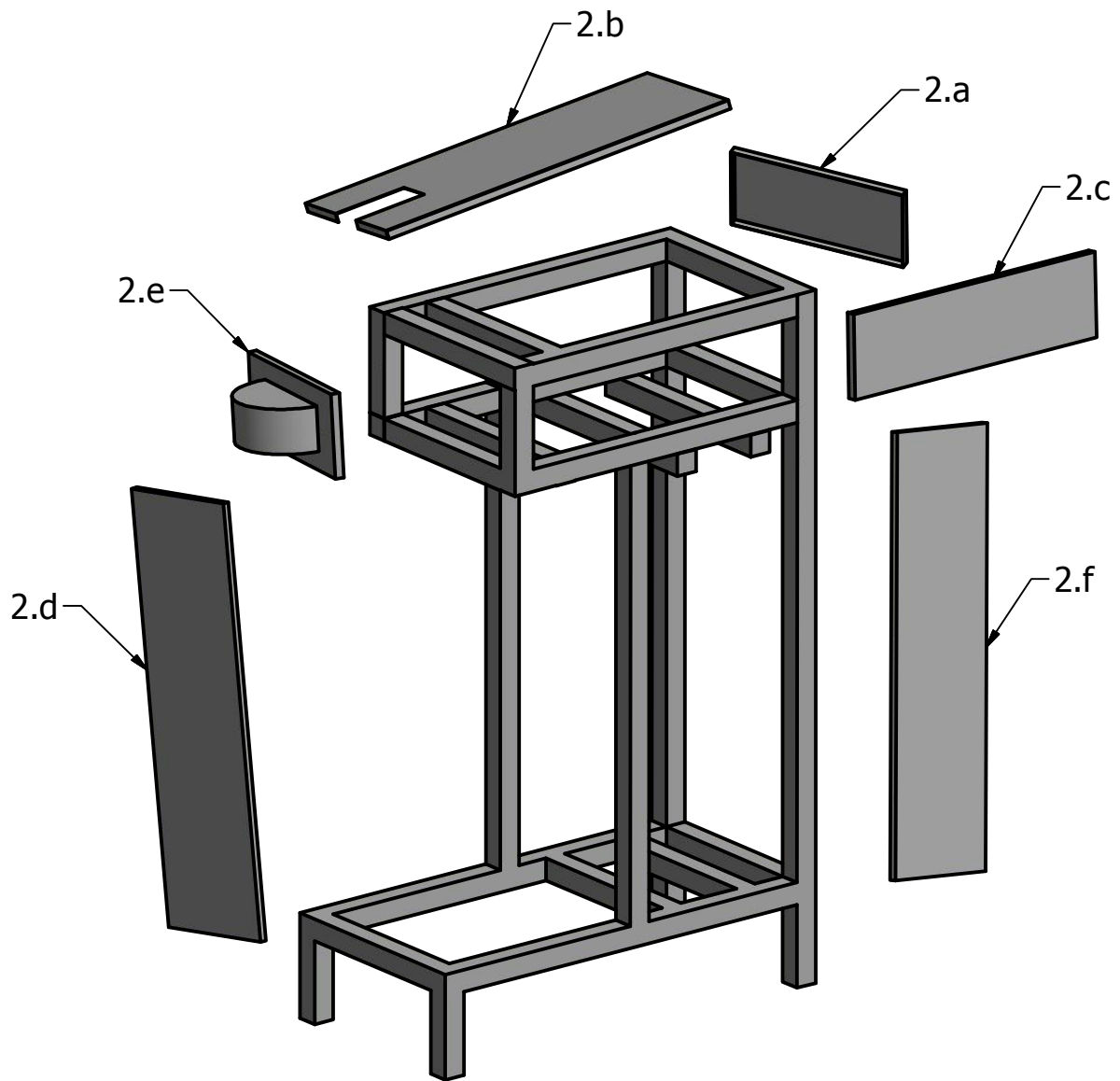


|                           |            |             |  |                       |              |
|---------------------------|------------|-------------|--|-----------------------|--------------|
| Designed by<br>Kelompok 5 | Checked by | Approved by | Date<br>Size : mm                            | Date<br>18/05/2016    |              |
| TEKNIK MESIN FT UNY       |            |             | ASSEMBLY MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |                       |              |
|                           |            |             | MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK          | Edition<br>Scale 1:12 | Sheet<br>1/1 |



| TABLE |                |                     |        |     |
|-------|----------------|---------------------|--------|-----|
| No    | Nama           | Jenis Bahan         | Jumlah | Ket |
| 1     | Rangka         | Pipa Holo uk. 40x40 | 30     | -   |
| 2     | Gas            | -                   | 1      | -   |
| 3     | Cover Plat     | Eyser tebal 0.8 mm  | 9      | -   |
| 4     | Motor Listrik  | -                   | 1      | -   |
| 5     | Rumah Bearing  | -                   | 2      | -   |
| 6     | Pulley         | -                   | 1      | -   |
| 7     | Poros utama    | Almunium            | 1      | -   |
| 8     | flange         | Alumunium           | 1      | -   |
| 9     | Poros saringan | St 50               | 1      | -   |
| 10    | Saringan       | Alumunium           | 1      | -   |
| 11    | Panci          | Alumunium           | 1      | -   |
| 12    | Kompor         | -                   | 1      | -   |

|                           |            |             |                                     |            |
|---------------------------|------------|-------------|-------------------------------------|------------|
| Designed by<br>Kelompok 5 | Checked by | Approved by | Date                                | Date       |
|                           |            | Size : mm   |                                     | 18/05/2016 |
| TEKNIK MESIN FT UNY       |            |             | MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |            |
|                           |            |             | Mesin penggoreng dan peniris minyak | Sheet 1/1  |
|                           |            |             | Edition scale 1:10                  |            |



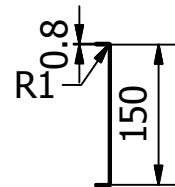
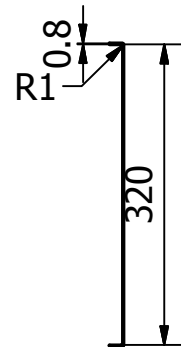
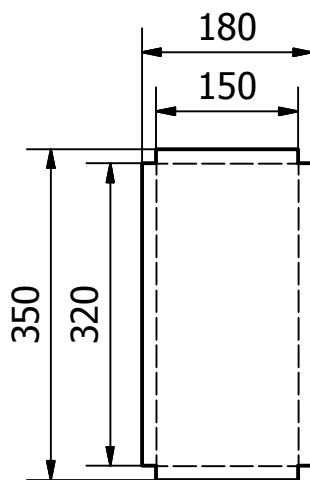
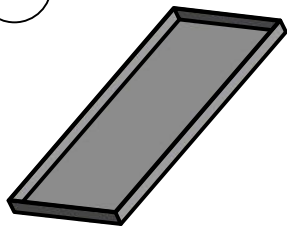
TABLE

| No  | Nama                    | Jumlah | Jenis baha        | Ket |
|-----|-------------------------|--------|-------------------|-----|
| 2.a | Plat belakang           | 1      | Plat Eyser<br>0.8 |     |
| 2.b | Plat tutup atas         | 1      | Plat Eyser<br>0.8 |     |
| 2.c | Plat sisi samping atas  | 2      | Plat Eyser<br>0.8 |     |
| 2.d | Plat samping            | 3      | Plat Eyser<br>0.8 |     |
| 2.e | plat setengah lingkaran | 1      | Plat Eyser<br>0.8 |     |
| 2.f | Plat pintu              | 1      | Plat Eyser<br>0.8 |     |

|                     |            |  |         |                    |  |
|---------------------|------------|--|---------|--------------------|--|
| Designed by<br>user | Checked by | Approved by  | Date    | Date<br>30/04/2016 |  |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            | BAGIAN-BAGIAN PLAT MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |         |                    |  |
|                     |            | Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak                    | Edition | Sheet<br>1 / 1     |  |

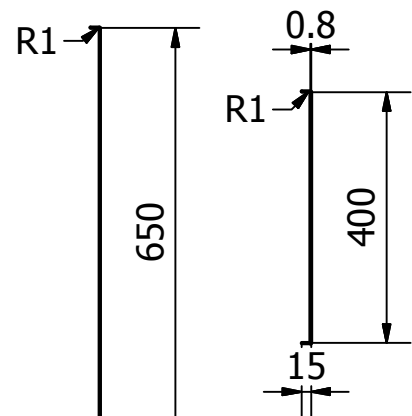
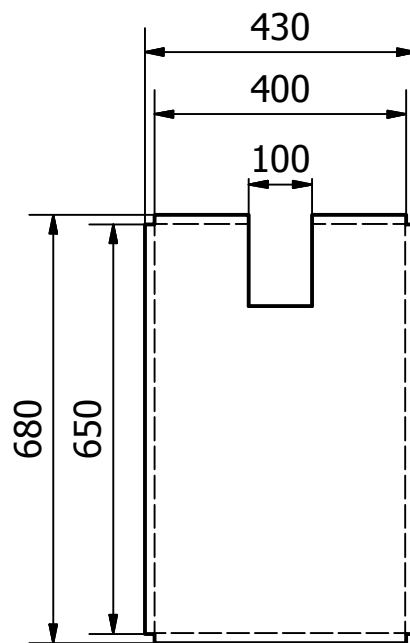
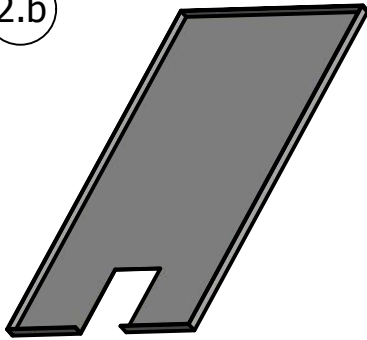


2.a



| TABLE               |            |   |                 |                         |
|---------------------|------------|---|-----------------|-------------------------|
| NO                  | NAMA BAHAN | JUMLAH  | JENIS BAHAN     | KET                     |
| 1                   | Plat       | 1   | Eyser tebal 0,8 |                         |
| Designed by<br>user |            | Checked by  | Approved by     | Date<br>30/04/2016      |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            | PLAT BELAKANG MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |                 |                         |
|                     |            | Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak               |                 | Edition<br>Sheet<br>2/1 |

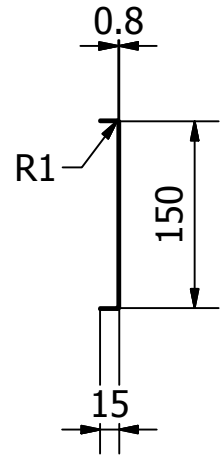
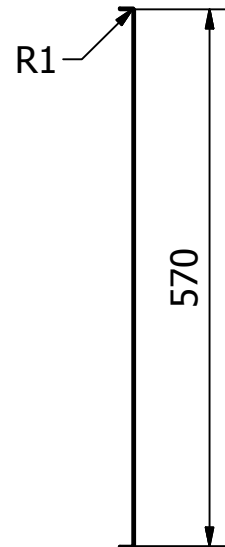
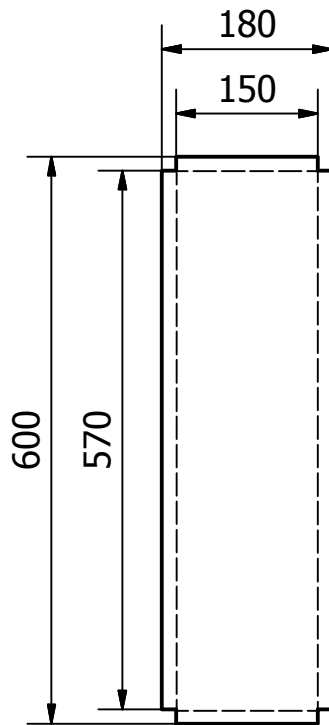
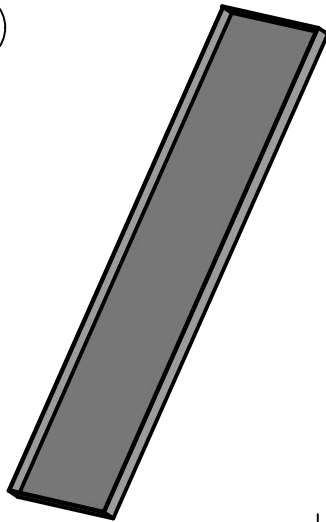
2.b



| TABLE |             |        |                          |     |
|-------|-------------|--------|--------------------------|-----|
| NO    | NAMA        | JUMLAH | JENIS BAHAN              | KET |
| 1     | Bagian atas | 1      | Plat Eyser<br>Ukuran 0.8 |     |

|                     |            |  |                    |              |
|---------------------|------------|--|--------------------|--------------|
| Designed by<br>user | Checked by | Approved by                                    | Date<br>30/04/2016 |              |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            | TUTUP ATAS MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |                    |              |
|                     |            | Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak            | Edition            | Sheet<br>2/2 |

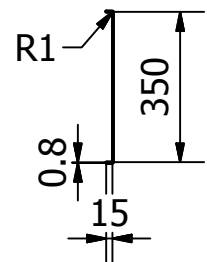
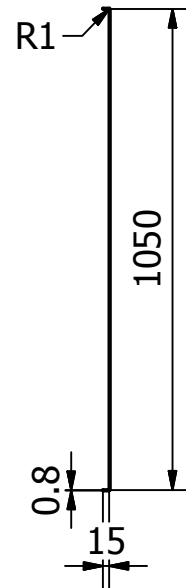
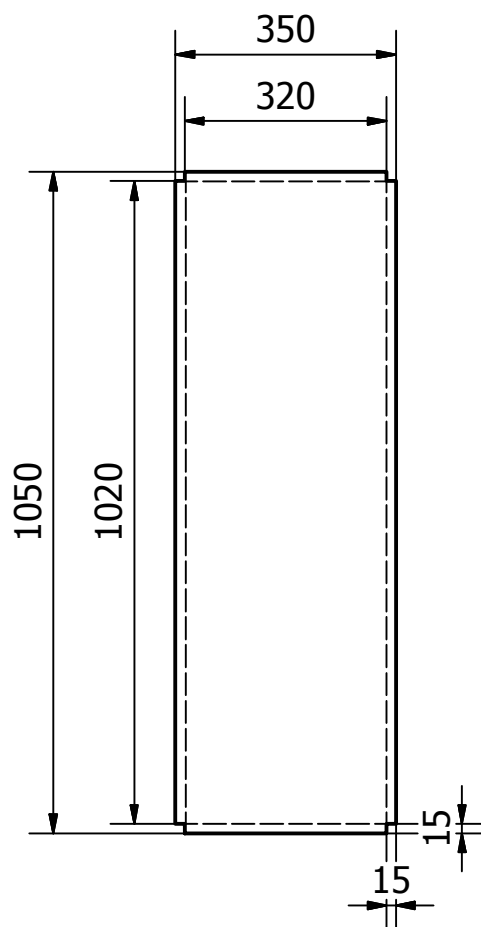
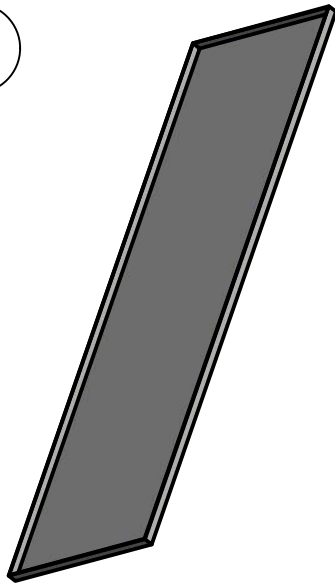
2.c



| TABLE |                   |        |                      |     |
|-------|-------------------|--------|----------------------|-----|
| NO    | NAMA              | JUMLAH | JENIS BAHAN          | KET |
| 1     | Sisi samping atas | 2      | Plat Eyser tebal 0.8 |     |

|                     |            |             |   |  |         |            |              |
|---------------------|------------|-------------|---|--|---------|------------|--------------|
| Designed by<br>user | Checked by | Approved by | Date  |  | Date    | 30/04/2016 |              |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            |             | PLAT SISI SAMPING MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |  |         |            |              |
|                     |            |             | Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak                   |  | Edition |            | Sheet<br>2/3 |

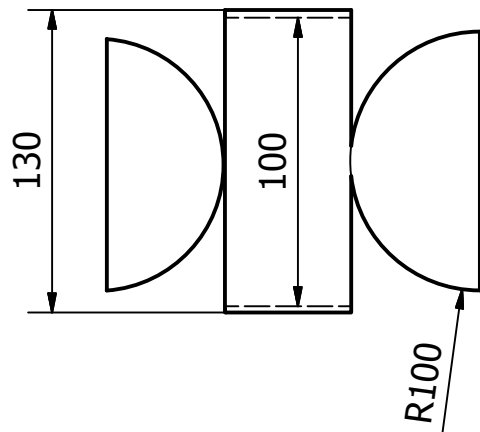
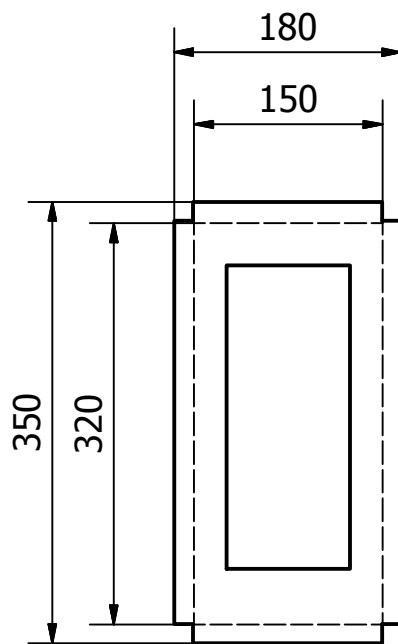
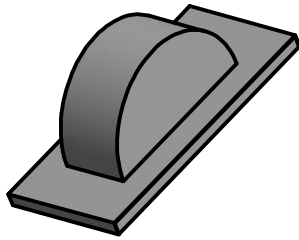
2.d



| TABLE |                     |        |                      |     |
|-------|---------------------|--------|----------------------|-----|
| NO    | NAMA                | JUMLAH | JENIS BAHAN          | KET |
| 1     | Bagian sisi samping | 3      | Plat Eyser tebal 0.8 |     |

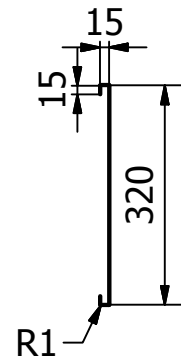
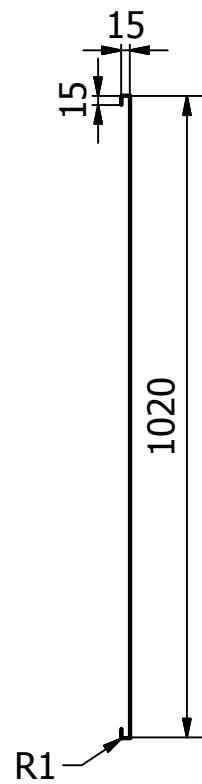
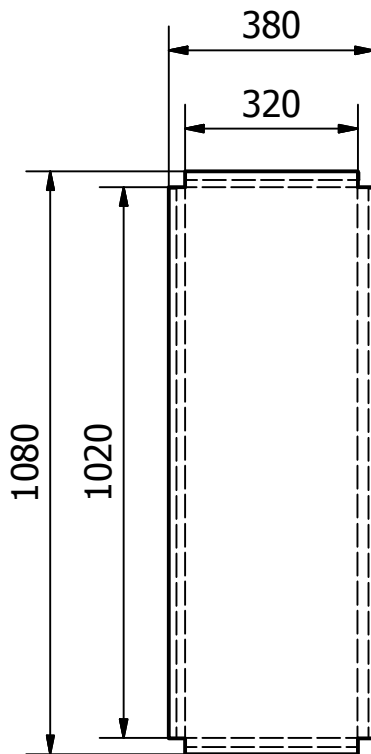
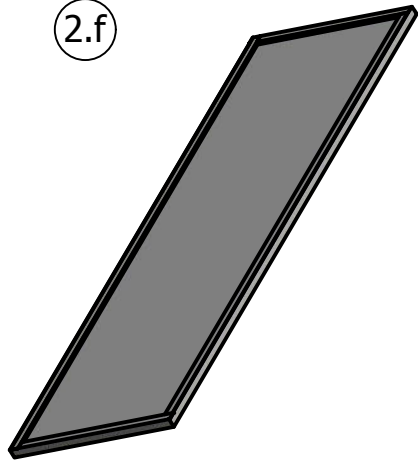
|                     |            |  |                    |              |
|---------------------|------------|--|--------------------|--------------|
| Designed by<br>user | Checked by | Approved by                                      | Date<br>30/04/2016 |              |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            | PLAT SAMPING MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |                    |              |
|                     |            | Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak              | Edition            | Sheet<br>2/4 |

2.e



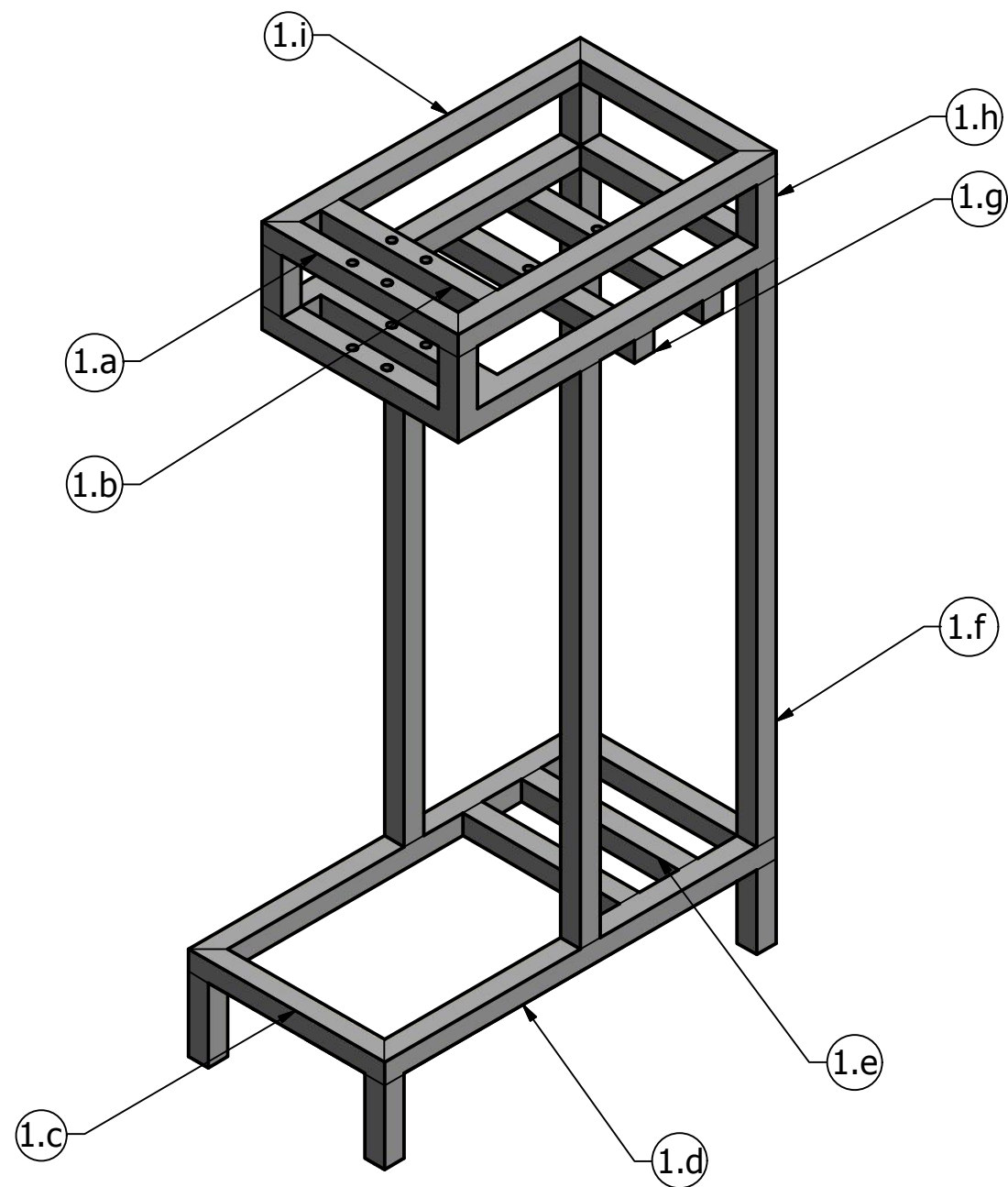
| TABLE               |   |            |   |            |           |
|---------------------|---|------------|---|------------|-----------|
| No                  | Nama                                      | Jumlah     | Ukuran  | Keterangan |           |
| 2.e                 | Plat setengah lingkaran bagian depan atas | 1          | Plat eyser tebal 0,8 uk. 320 x 150 dengan diameter 100      |            |           |
| Designed by user    |   | Checked by | Approved by   | Date       |           |
|                     |   |            |   | 30/04/2016 |           |
| TEKNIK MESIN FT UNY |   |            | PLAT SETENGAH LINGKARAN MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |            |           |
|                     |   |            | Mesin penggoreng dan peniris minyak                         | Edition    | Sheet 2/5 |

2.f

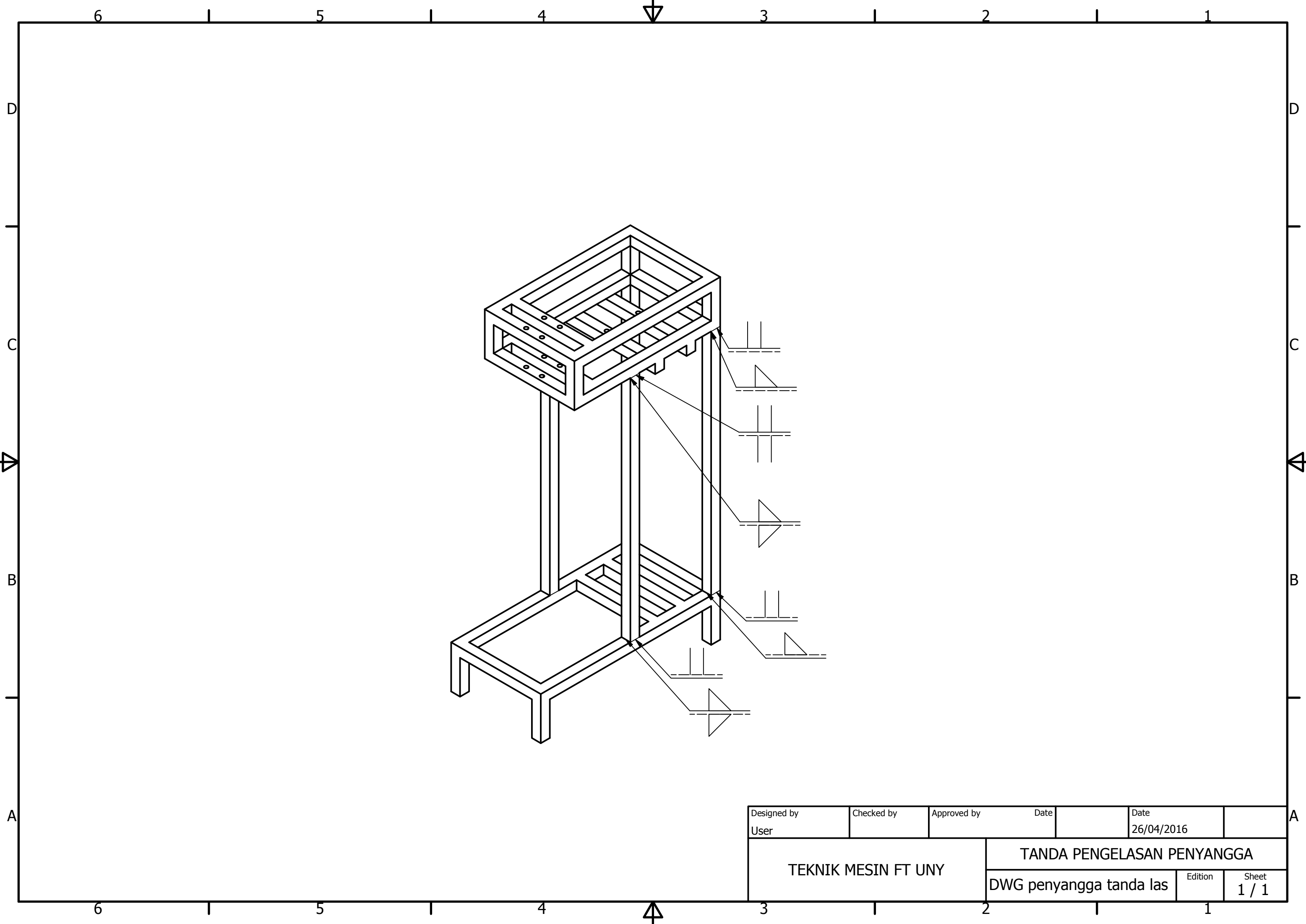


| TABLE |       |        |                      |     |
|-------|-------|--------|----------------------|-----|
| NO    | NAMA  | JUMLAH | JENIS BAHAN          | KET |
| 1     | Pintu | 1      | Plat Eysen tebal 0,8 |     |

|                     |            |   |                    |              |
|---------------------|------------|---|--------------------|--------------|
| Designed by<br>user | Checked by | Approved by                               | Date<br>30/04/2016 |              |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            | PINTU MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |                    |              |
|                     |            | Mesin Penggoreng dan Peniris Minyak       | Edition            | Sheet<br>2/6 |

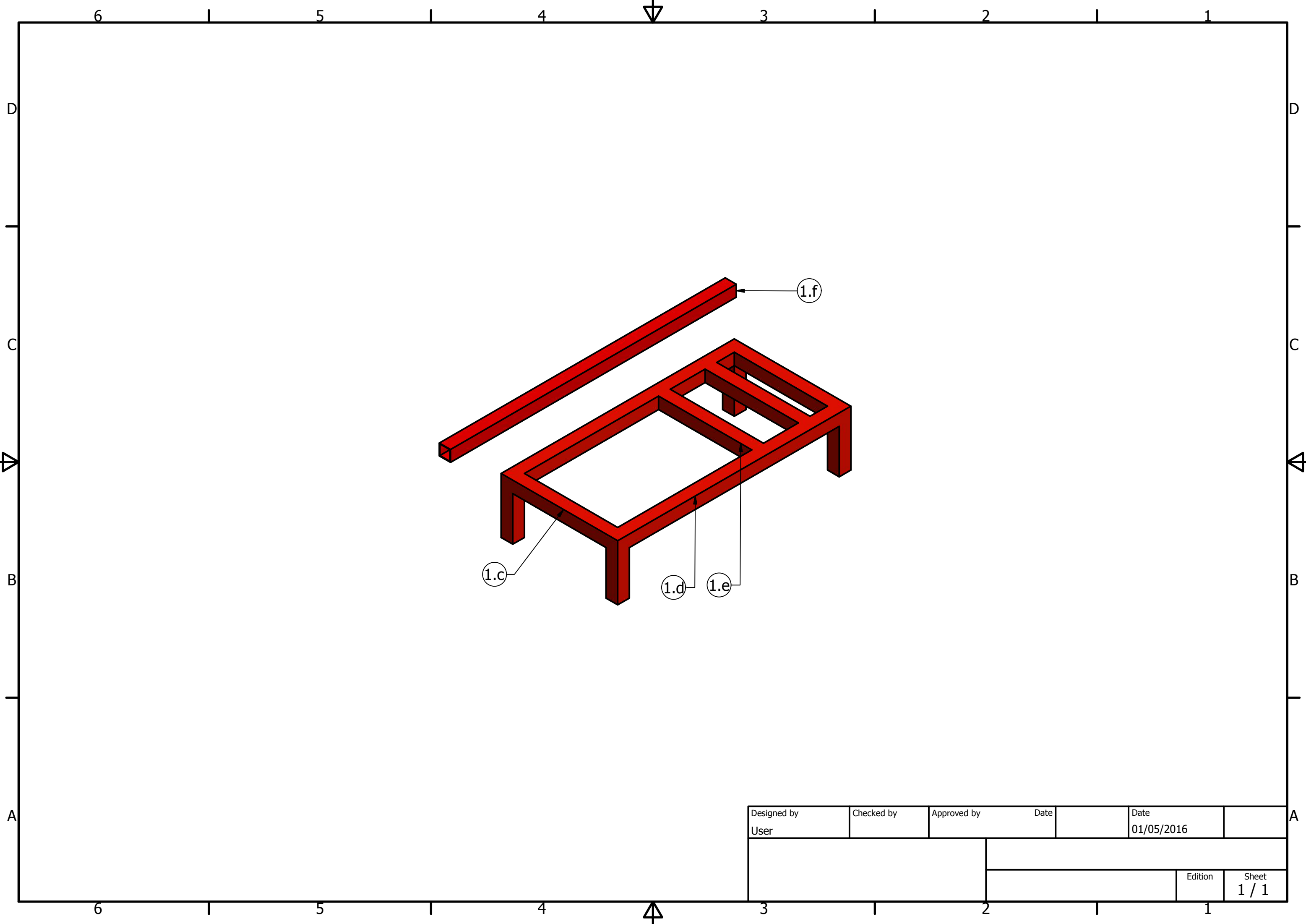


| NO                  | Nama Bagian                        | Bahan                                      | Jumlah      | Keterangan                |
|---------------------|------------------------------------|--|-------------|---------------------------|
| 1.a                 | Bahan 400 mm dan di bor Ø 15 mm    | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 2 potongan  |                           |
| 1.b                 | Bahan 320 mm dudukan rumah bearing | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 2 potongan  |                           |
| 1.c                 | Bahan 400 mm                       | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 4 potongan  |                           |
| 1.d                 | Bahan 800 mm                       | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 2 potongan  |                           |
| 1.e                 | Bahan 320 mm dudukan gas           | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 2 potongan  |                           |
| 1.f                 | Bahan 1020 mm penyangga            | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 4 potongan  |                           |
| 1.g                 | Bahan 400 mm dudukan motor listrik | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 2 potongan  |                           |
| 1.h                 | Bahan 150 mm                       | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 8 potongan  |                           |
| 1.i                 | Bahan 650 mm                       | Pipa hollow 40 x 40 x 2 mm                 | 4 potongan  |                           |
| Designed by         |                                    | Checked by                                 | Approved by | Date                      |
| User                |                                    |  |             | 14/04/2016                |
| TEKNIK MESIN FT UNY |                                    | RANGKA MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |             |                           |
|                     |                                    | Tugas Akhir                                |             | Edition<br>Sheet<br>1 / 1 |

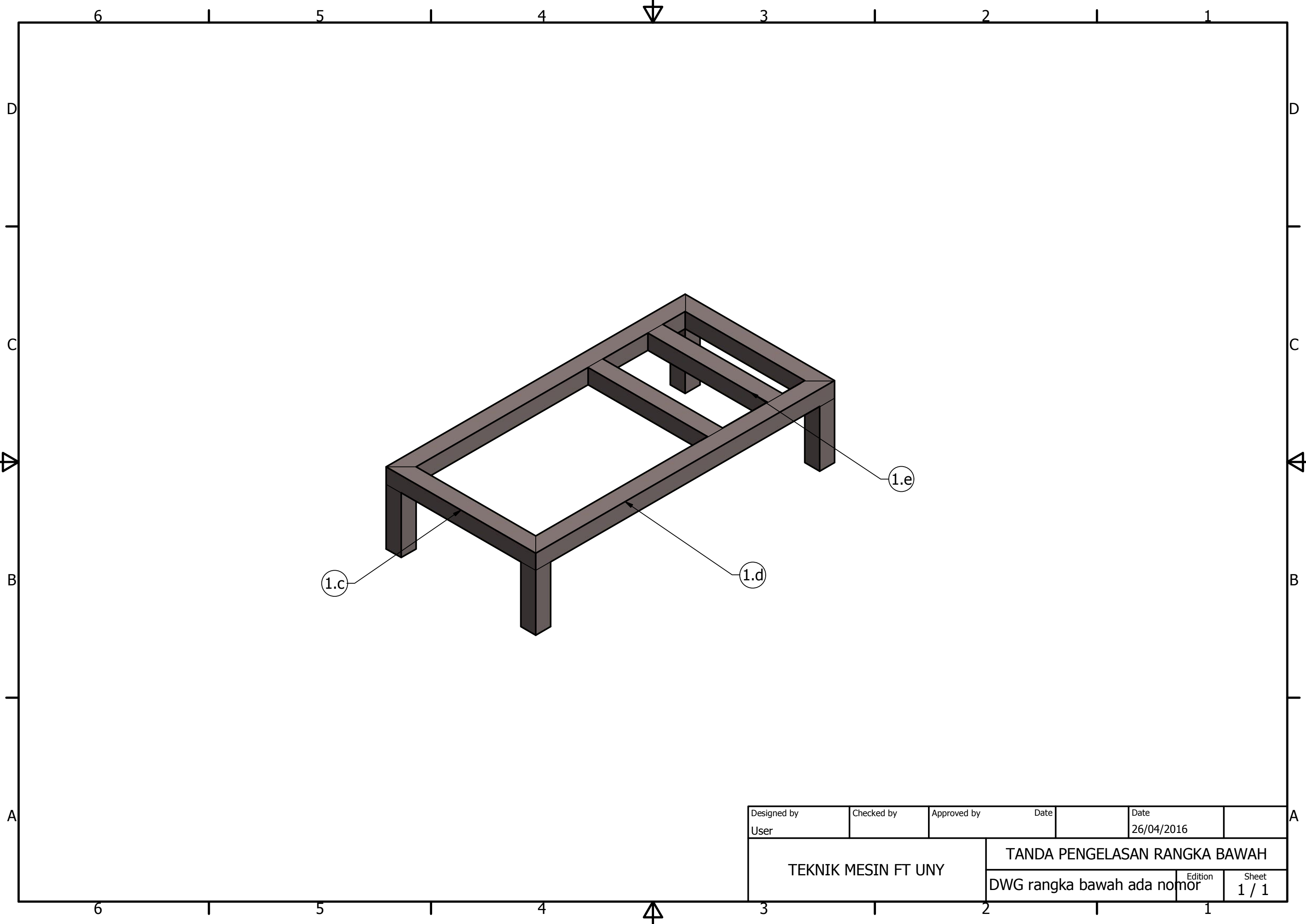


|                     |            |             |                            |            |                |
|---------------------|------------|-------------|----------------------------|------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                       | 26/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            |             | TANDA PENGELASAN PENYANGGA |            |                |
|                     |            |             | DWG penyangga tanda las    | Edition    | Sheet<br>1 / 1 |

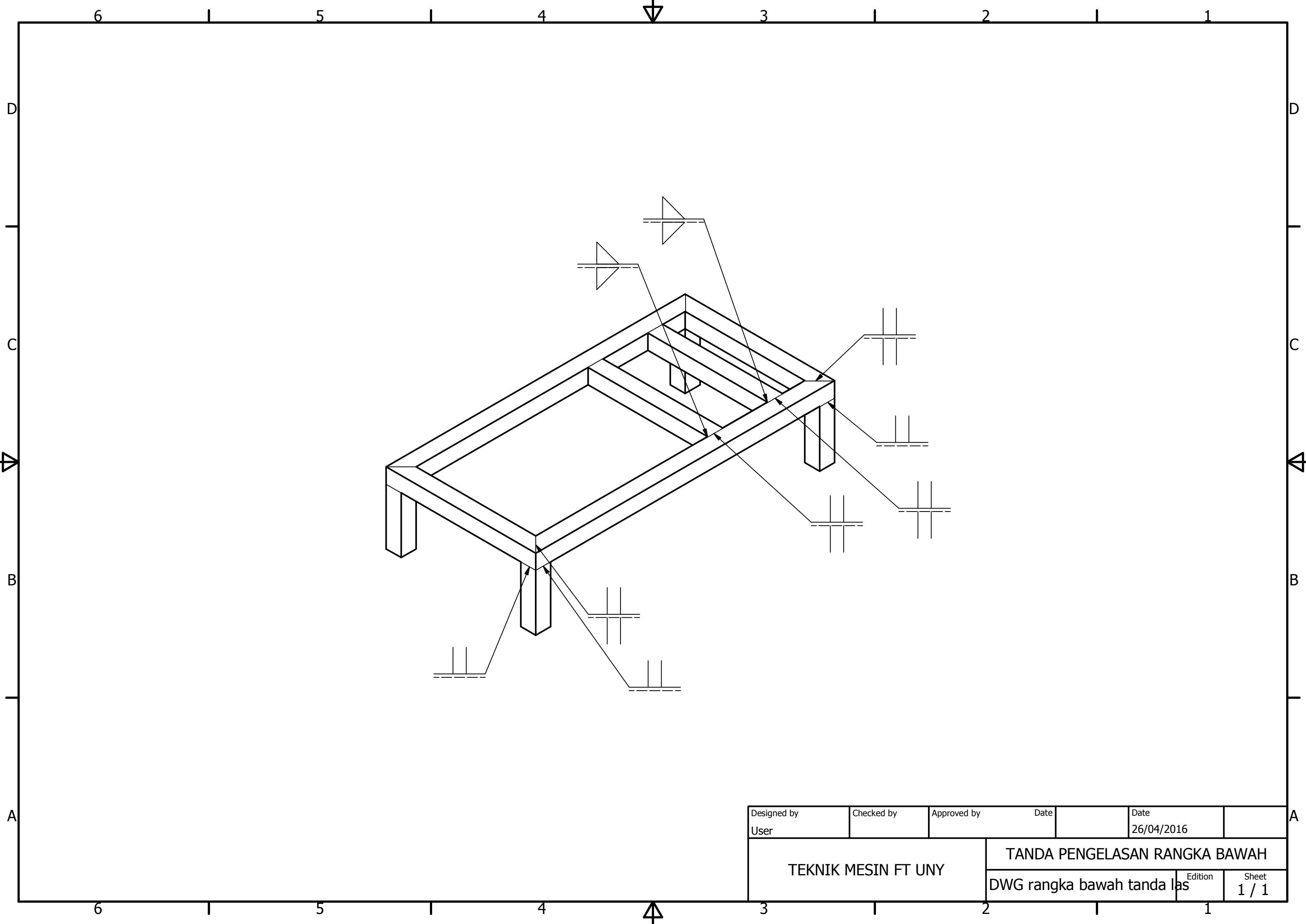




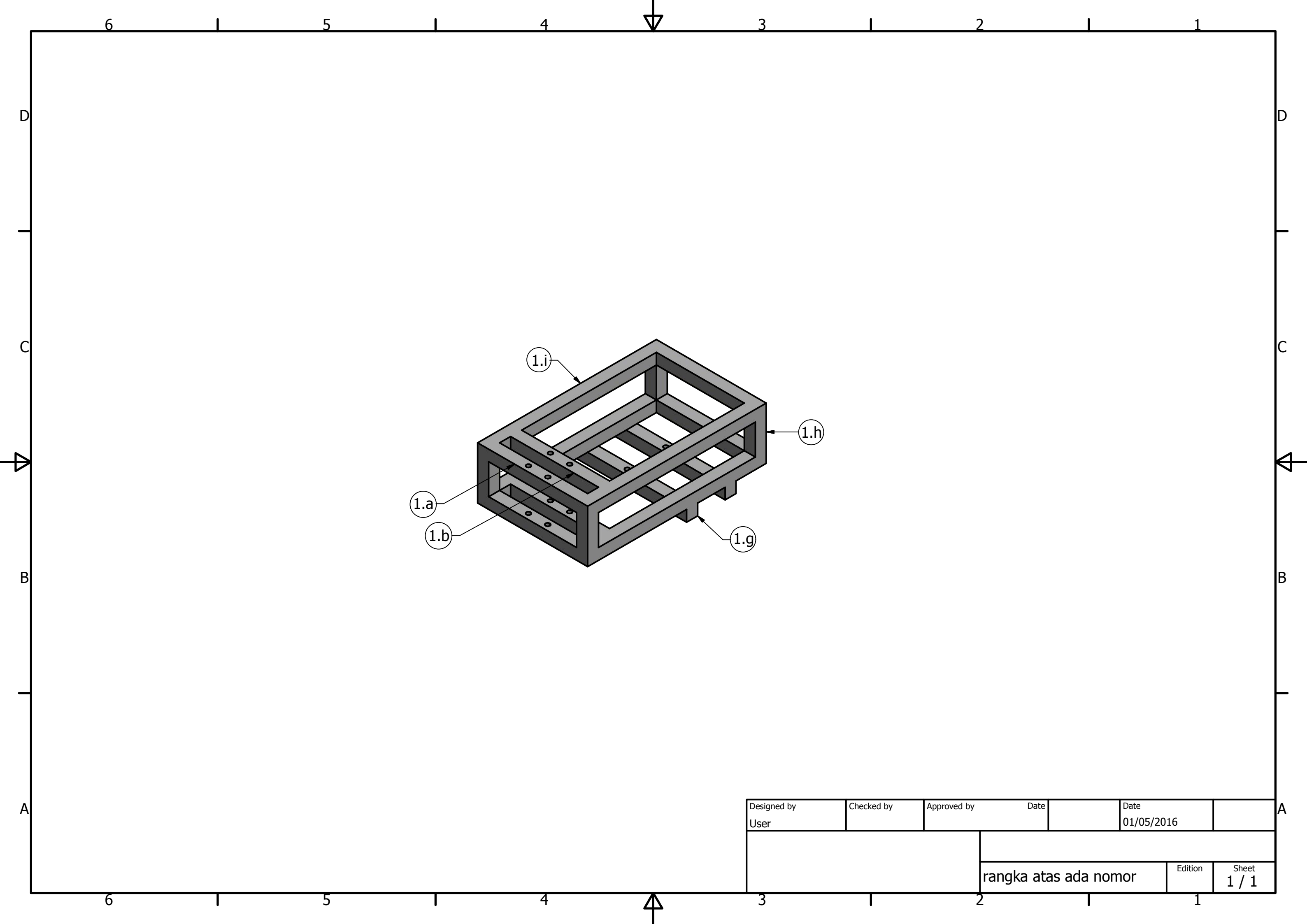
|                     |            |             |      |  |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|------|--|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date |  | Date<br>01/05/2016 |                |
|                     |            |             |      |  |                    |                |
|                     |            |             |      |  | Edition            | Sheet<br>1 / 1 |

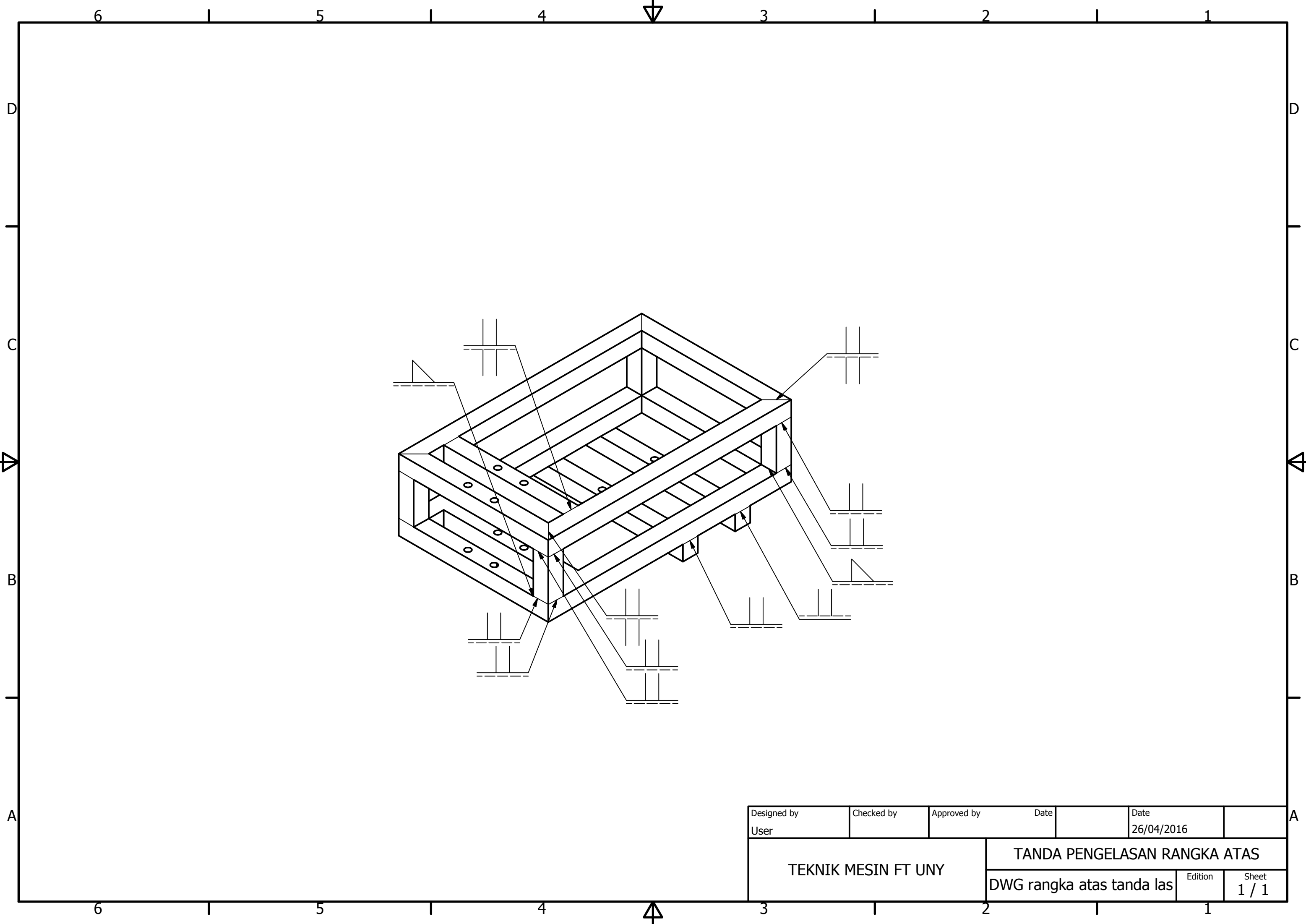


|                     |            |             |                               |  |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|-------------------------------|--|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                          |  | Date<br>26/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            |             | TANDA PENGELASAN RANGKA BAWAH |  |                    |                |
|                     |            |             | DWG rangka bawah ada nomor    |  | Edition            | Sheet<br>1 / 1 |

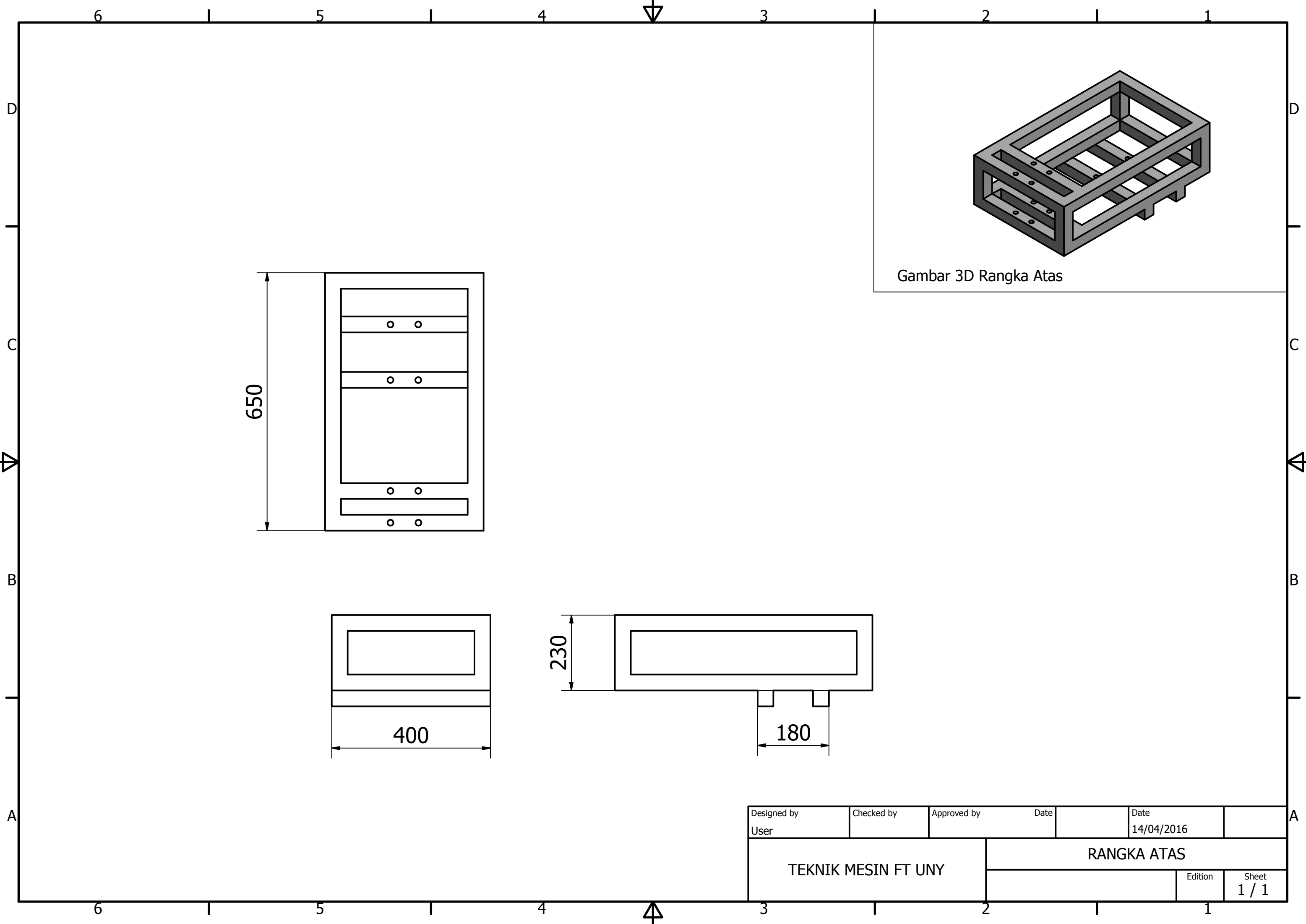


|                     |            |             |                               |            |                           |
|---------------------|------------|-------------|-------------------------------|------------|---------------------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                          | 26/04/2016 |                           |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            |             | TANDA PENGELASAN RANGKA BAWAH |            |                           |
|                     |            |             | DWG rangka bawah tanda las    |            | Edition<br>Sheet<br>1 / 1 |



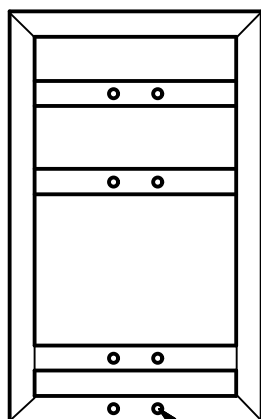


|                     |            |             |                              |            |                |
|---------------------|------------|-------------|------------------------------|------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                         | 26/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            |             | TANDA PENGELASAN RANGKA ATAS |            |                |
|                     |            |             | DWG rangka atas tanda las    | Edition    | Sheet<br>1 / 1 |

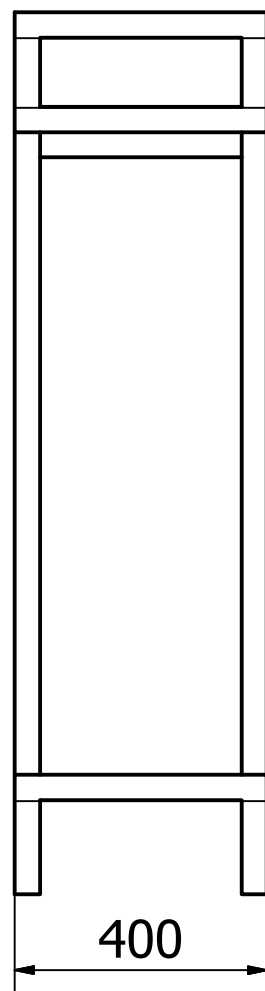


Gambar 3D Rangka Atas

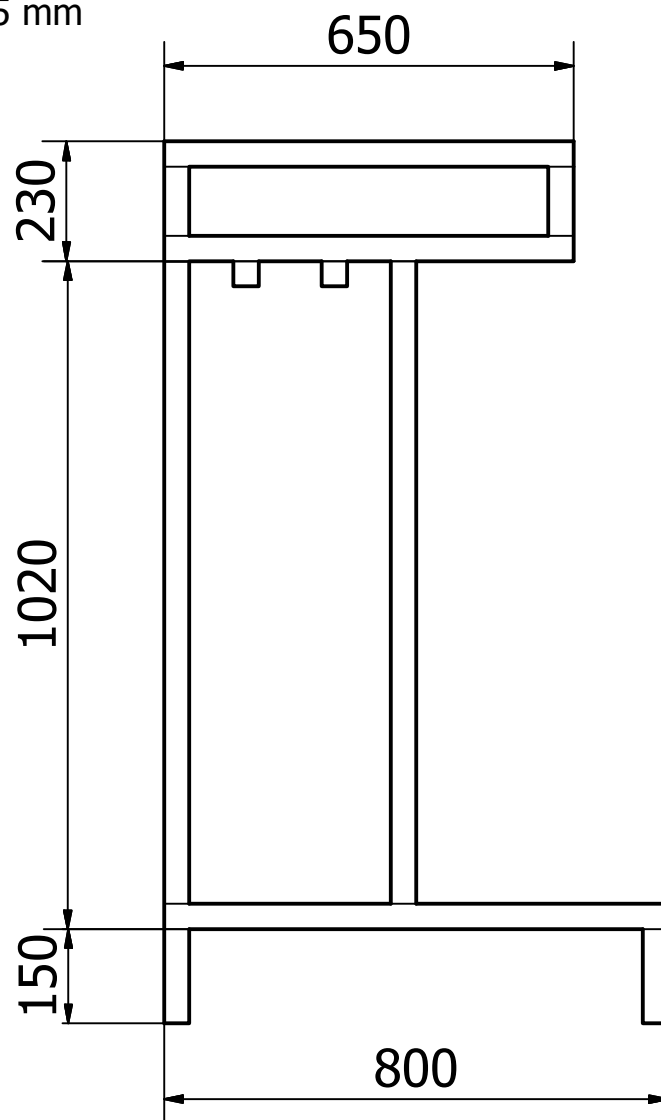
|                     |            |             |             |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|-------------|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date        | Date<br>14/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            |             | RANGKA ATAS |                    |                |
|                     |            |             | Edition     |                    | Sheet<br>1 / 1 |



dibor Ø 15 mm



400



650

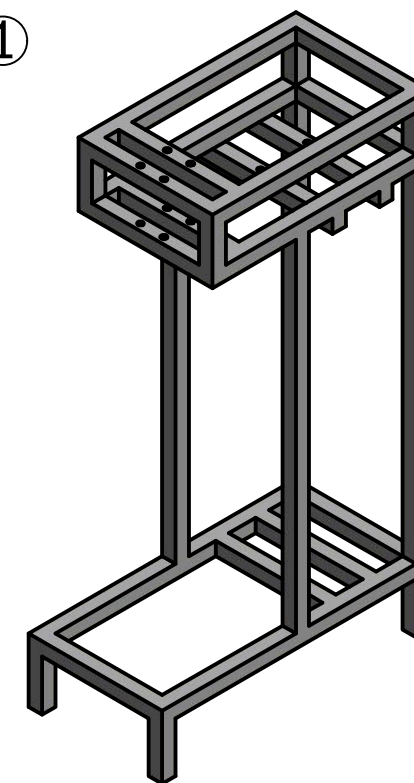
230

1020

150

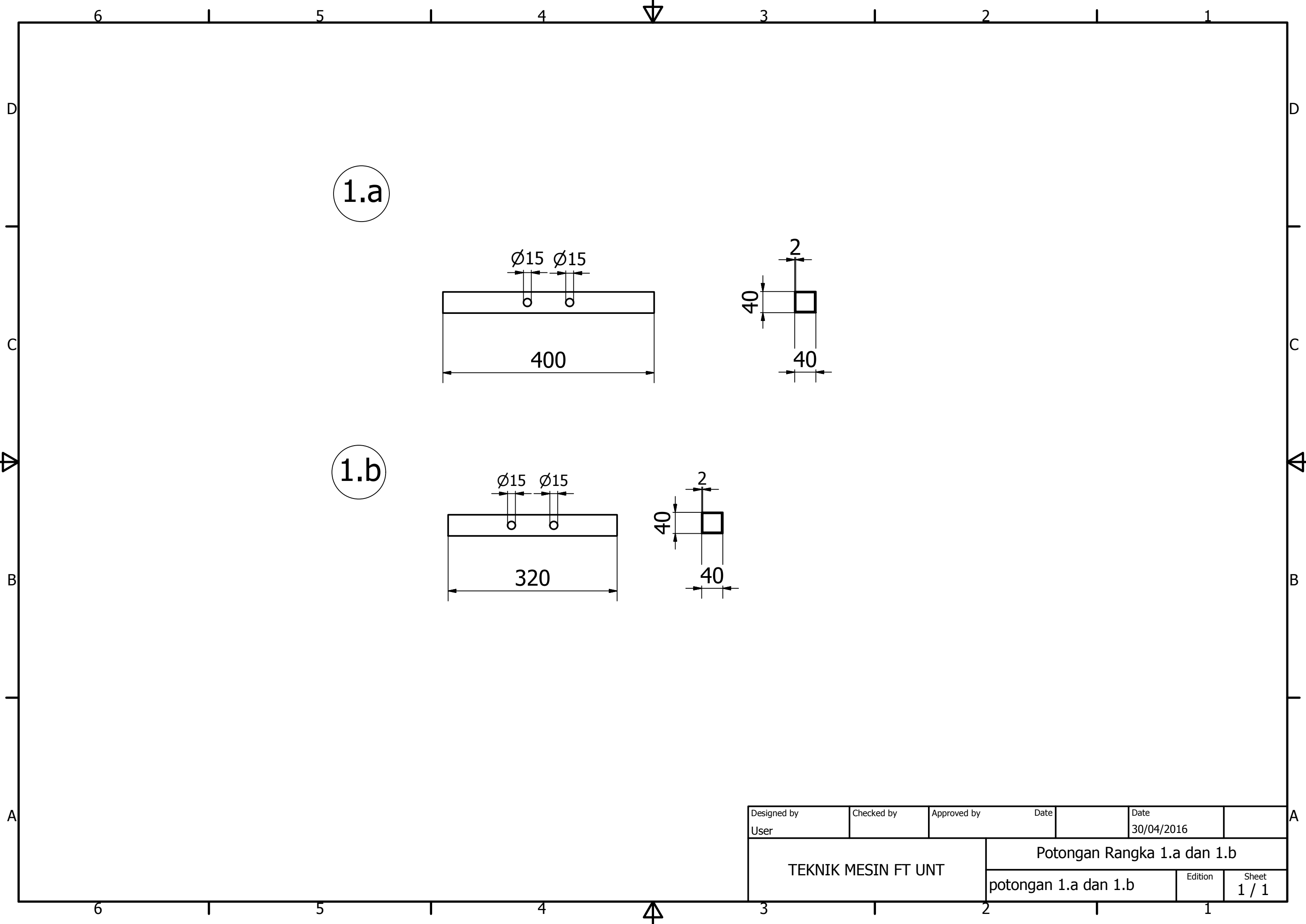
800

①



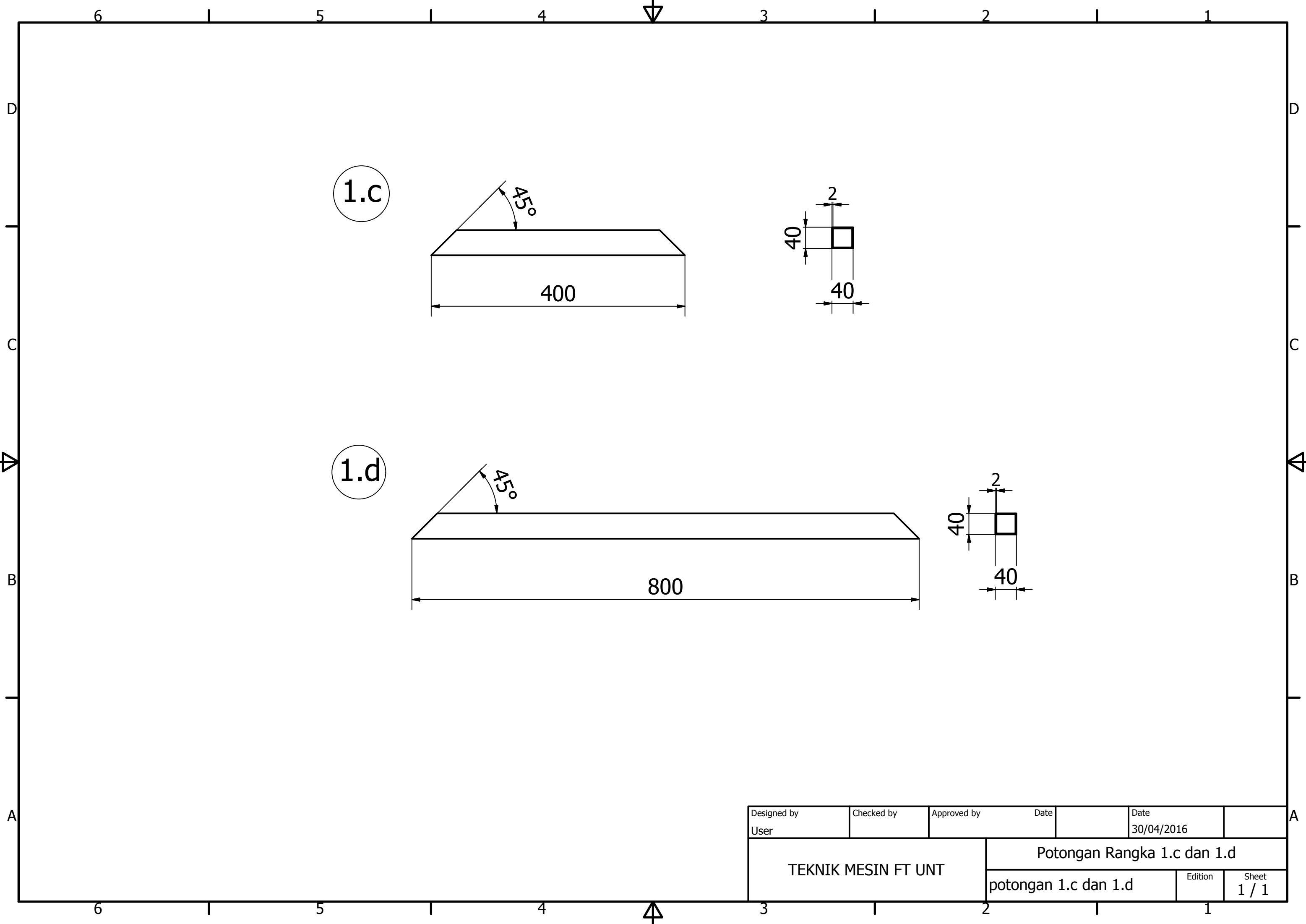
Gambar 3D rangka mesin penggoreng dan peniris minyak

|                     |            |             |  |  |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|--|--|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                                       |  | Date<br>01/05/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            |             | RANGKA MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK |  |                    |                |
|                     |            |             | rangka jadi ukuran                         |  | Edition            | Sheet<br>1 / 1 |

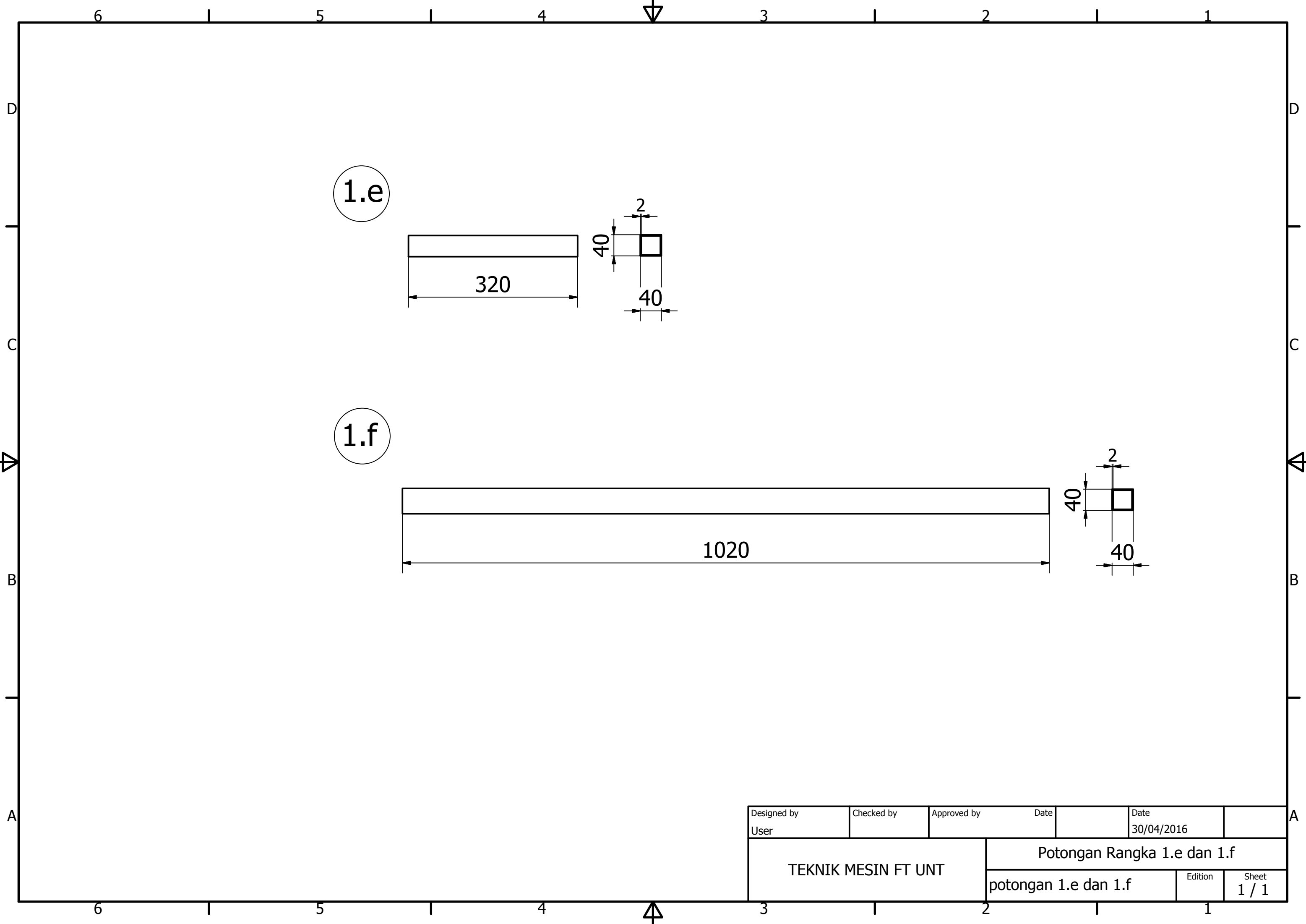


|                     |            |             |                             |  |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|-----------------------------|--|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                        |  | Date<br>30/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNT |            |             | Potongan Rangka 1.a dan 1.b |  |                    |                |
|                     |            |             | potongan 1.a dan 1.b        |  | Edition            | Sheet<br>1 / 1 |

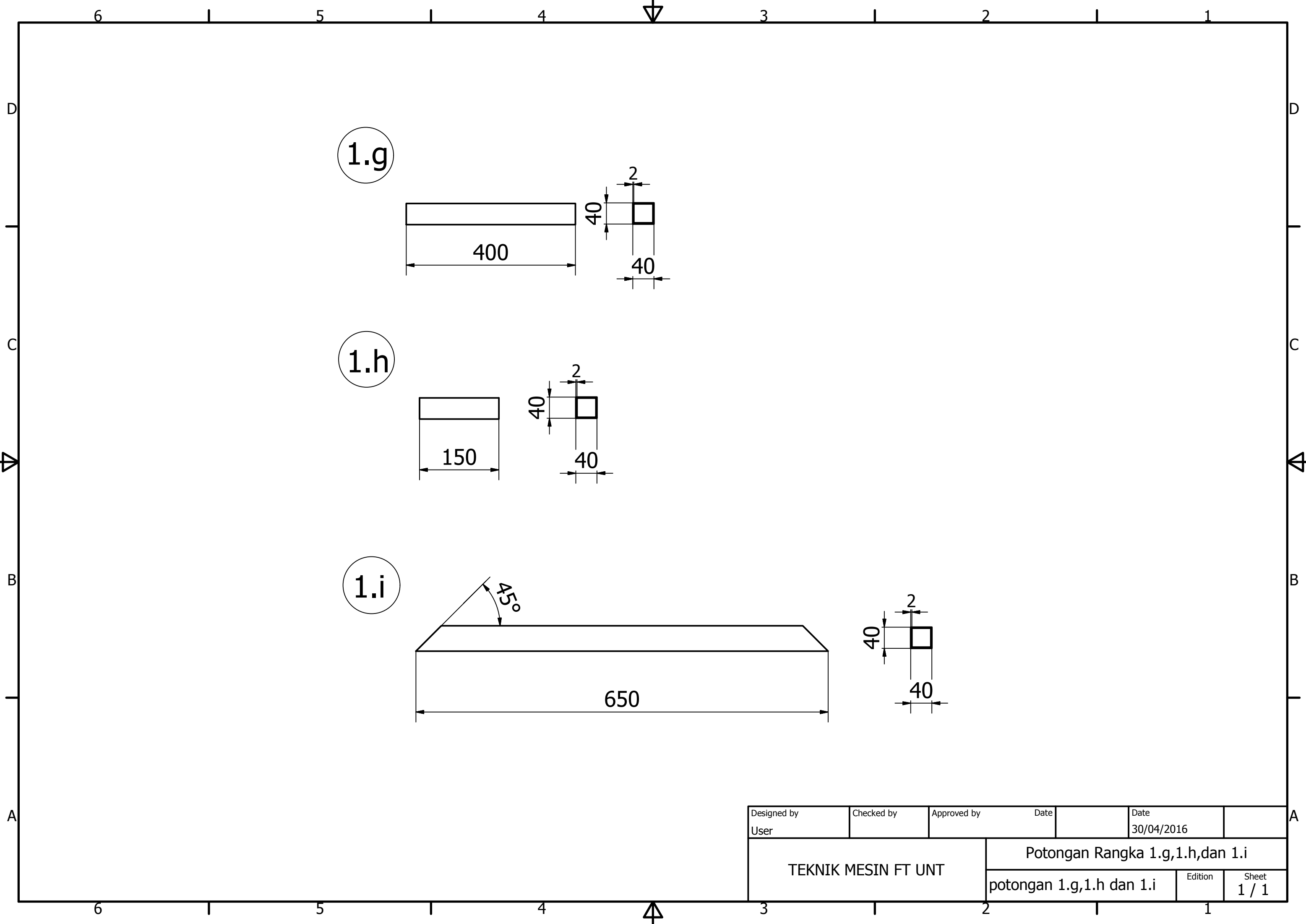




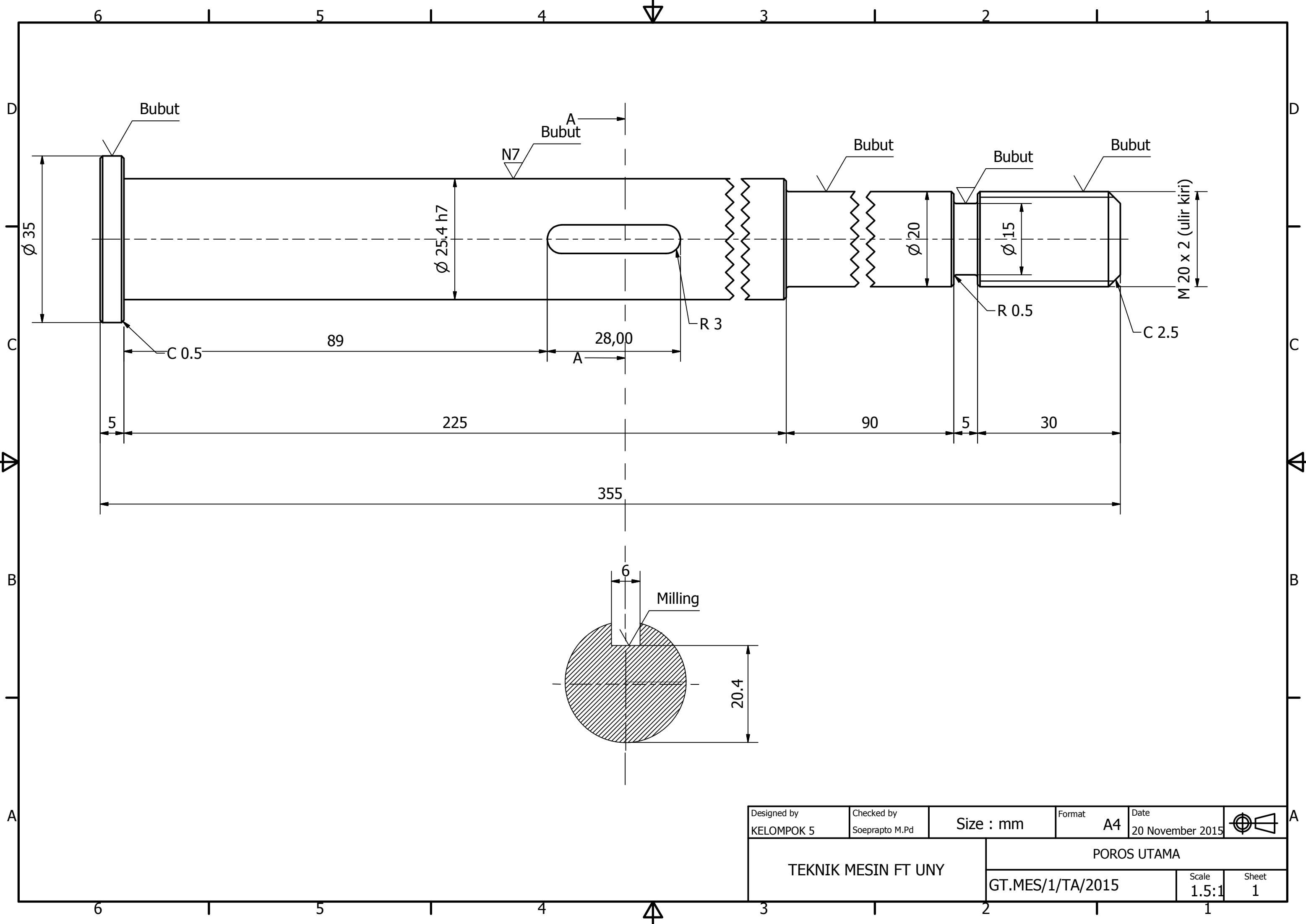
|                     |            |             |                             |  |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|-----------------------------|--|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                        |  | Date<br>30/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNT |            |             | Potongan Rangka 1.c dan 1.d |  |                    |                |
|                     |            |             | potongan 1.c dan 1.d        |  | Edition            | Sheet<br>1 / 1 |



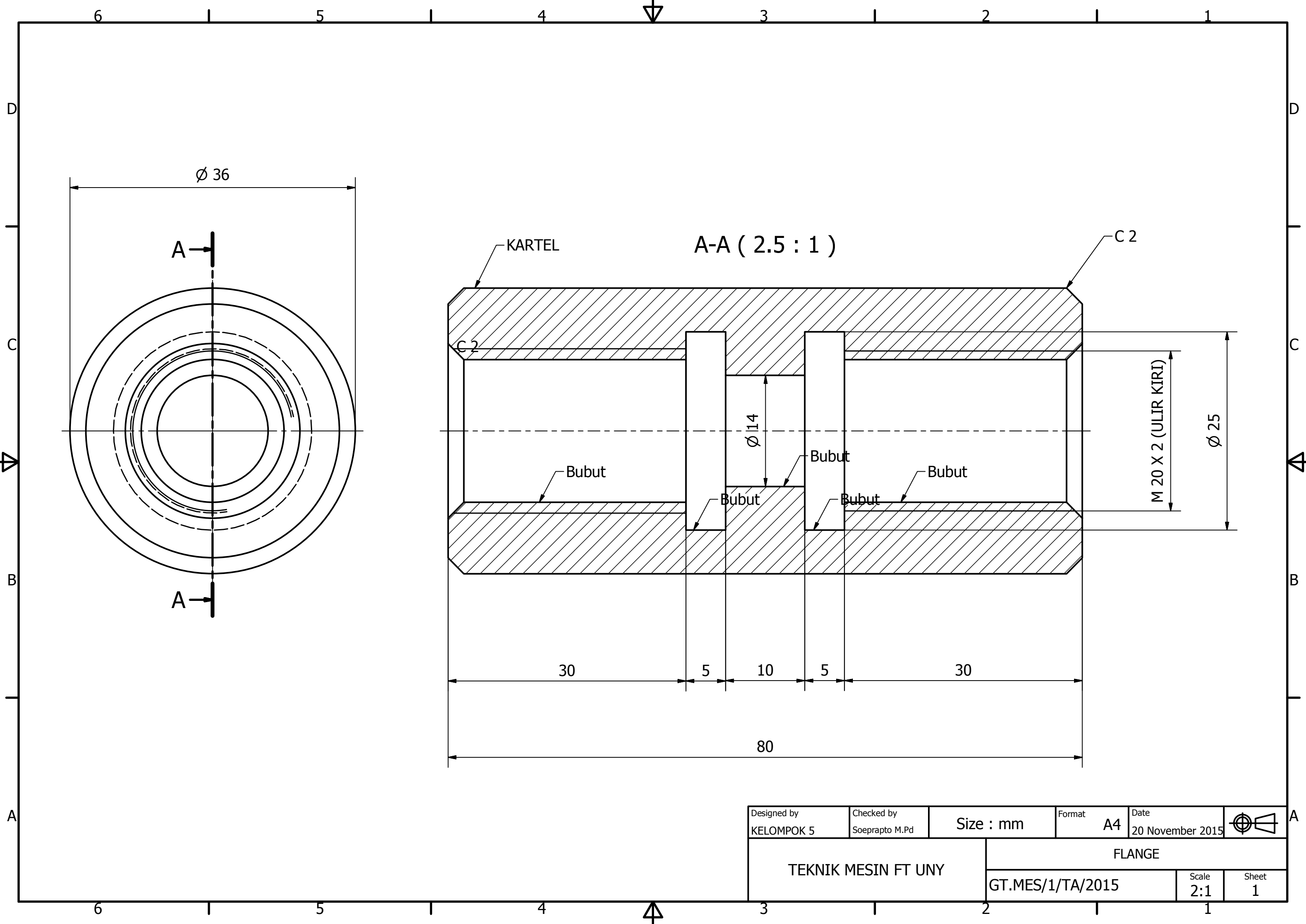
|                     |            |             |                             |  |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|-----------------------------|--|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                        |  | Date<br>30/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNT |            |             | Potongan Rangka 1.e dan 1.f |  |                    |                |
|                     |            |             | potongan 1.e dan 1.f        |  | Edition            | Sheet<br>1 / 1 |



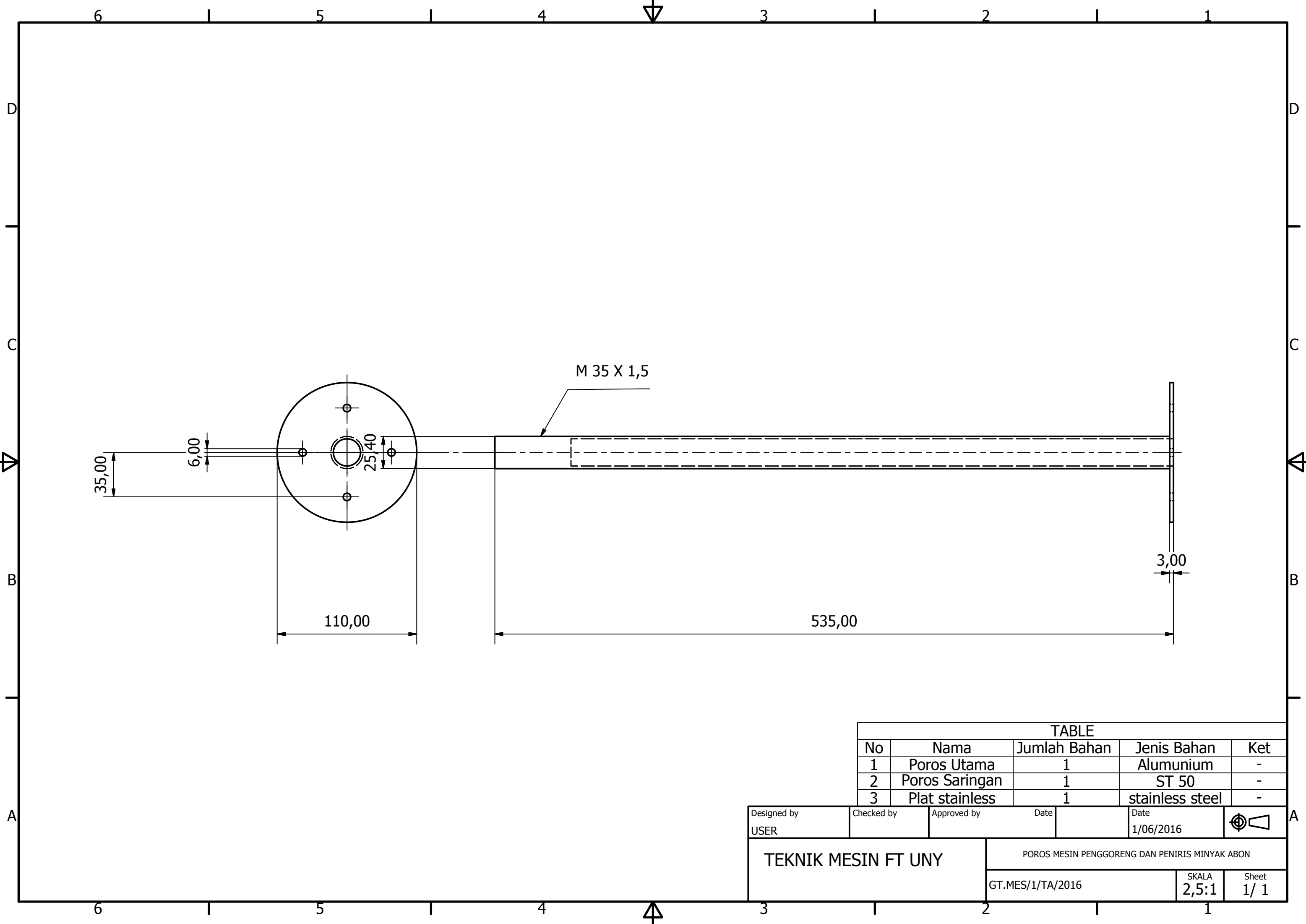
|                     |            |             |                                 |  |                    |                |
|---------------------|------------|-------------|---------------------------------|--|--------------------|----------------|
| Designed by<br>User | Checked by | Approved by | Date                            |  | Date<br>30/04/2016 |                |
| TEKNIK MESIN FT UNT |            |             | Potongan Rangka 1.g,1.h,dan 1.i |  |                    |                |
|                     |            |             | potongan 1.g,1.h dan 1.i        |  | Edition            | Sheet<br>1 / 1 |

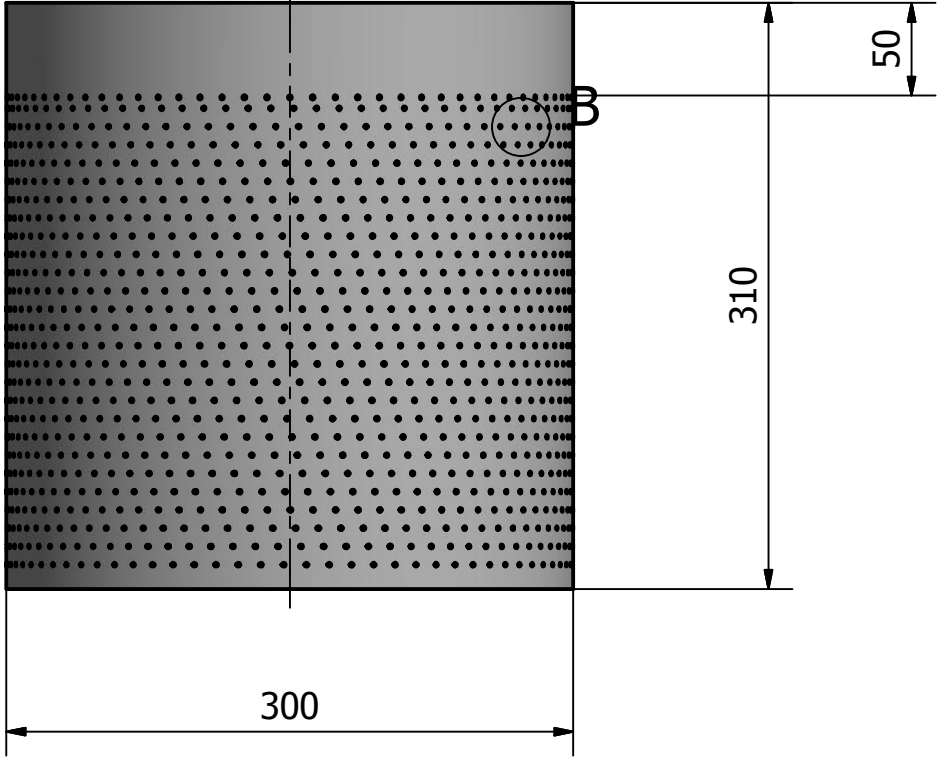
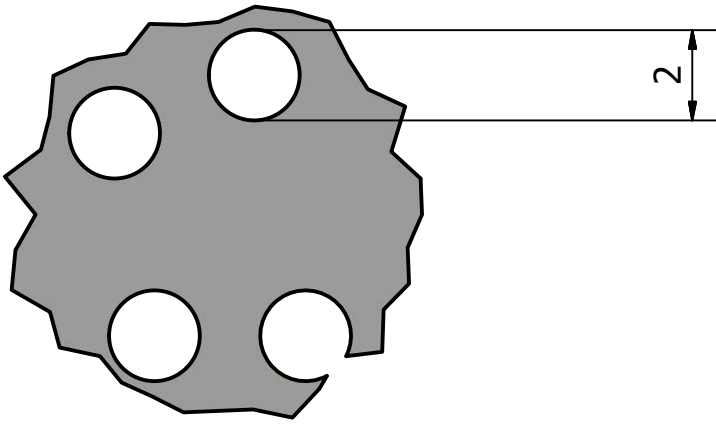
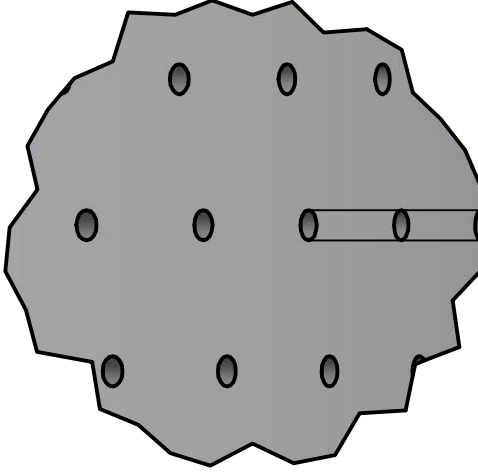
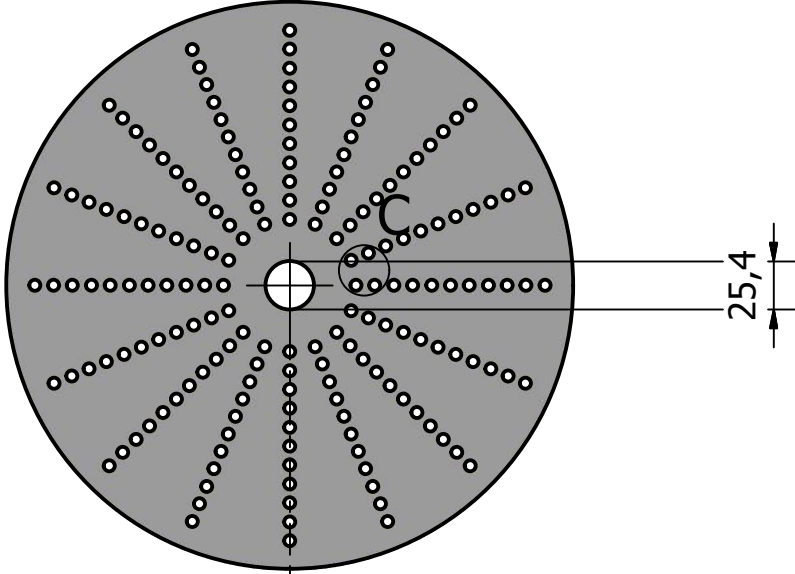


|                           |                              |                  |                |                          |  |
|---------------------------|------------------------------|------------------|----------------|--------------------------|--|
| Designed by<br>KELOMPOK 5 | Checked by<br>Soeprapto M.Pd | Size : mm        | Format<br>A4   | Date<br>20 November 2015 |  |
| TEKNIK MESIN FT UNY       |                              | POROS UTAMA      |                |                          |  |
|                           |                              | GT.MES/1/TA/2015 | Scale<br>1.5:1 | Sheet<br>1               |  |



|                           |                              |                  |              |                          |  |
|---------------------------|------------------------------|------------------|--------------|--------------------------|--|
| Designed by<br>KELOMPOK 5 | Checked by<br>Soeprapto M.Pd | Size : mm        | Format<br>A4 | Date<br>20 November 2015 |  |
| TEKNIK MESIN FT UNY       |                              | FLANGE           |              |                          |  |
|                           |                              | GT.MES/1/TA/2015 | Scale<br>2:1 | Sheet<br>1               |  |







| TABLE |          |        |             |     |
|-------|----------|--------|-------------|-----|
| No    | Nama     | Jumlah | Jenis Bahan | Ket |
| 1     | Saringan | 1      | Alumunium   |     |

|                     |            |  |                   |              |
|---------------------|------------|--|-------------------|--------------|
| Designed by<br>USER | Checked by | Approved by  | Date<br>1/05/2016 |              |
| TEKNIK MESIN FT UNY |            | PENYARING MESIN PENGGORENG DAN PENIRIS MINYAK ABON |                   |              |
|                     |            | GT.MES/1/TA/2016                                   | SKALA<br>5:1      | Sheet<br>1/1 |

Lampiran 2. *Cuting Speed dan Feeding Mesin Bubut*

| Workpiece material                        | Tensile strength in kp/mm <sup>2</sup> | 1) Tool              | Cutting angle clearance/top   |   | Feed in mm/rev.          |             |             |             | Coolant and Lubricant           |                                 |
|---|--|----------------------|---|---|--------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------|---------------------------------|
|   |  |                      |   |   | 0,1                      | 0,2         | 0,4         | 0,8         | Roughing                        | Finishing                       |
|   |  |                      |  |  | cutting speed v<br>m/min |             |             |             |                                 |                                 |
| Steel St 34, St 37, St 42                 | up to 50.                              | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 14<br>10  | 280                      | 60<br>236   | 45<br>200   | 34<br>170   | E                               | E or P                          |
| St 50, St 60                              | 50...70                                | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 14<br>10  | 240                      | 44<br>205   | 32<br>175   | 24<br>145   | E                               | E or P                          |
| St 70                                     | 70...85                                | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 14<br>10  | 200                      | 32<br>170   | 24<br>132   | 18<br>106   | E                               | E or P                          |
| Cast steel                                | 50...70                                | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 10<br>6   | 118                      | 34<br>100   | 25<br>85    | 19<br>71    | E                               | dry                             |
| Alloyed steel                             | 85...100                               | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 10<br>6   | 150                      | 24<br>118   | 17<br>95    | 12<br>75    | E                               | E or P                          |
| Mn-Steel, Cr-Ni-steel, Cr-Mo-steel        | 100...140                              | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 6<br>6  | 95                       | 16<br>75    | 11<br>60    | 8<br>50     | E                               | E or P                          |
| other alloyed steels                      | 140...180                              | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 6<br>6  | 60                       | 9,5<br>48   | 6<br>38     | 32          | E                               | E or P                          |
| Tool steel                                | 150...180                              | SS<br>S <sub>1</sub> | 8<br>5  | 6<br>6  | 50                       | 32<br>40    | 18<br>32    | 13<br>27    | E                               | Colza oil or P                  |
| C.I.20, C.I.25                            | hardness Brinell 200...250             | SS<br>H <sub>1</sub> | 8<br>5  | 0<br>0  | 106                      | 32<br>90    | 18<br>75    | 13<br>63    | dry or E                        | dry                             |
| Copper alloys                             | hardness Brinell 80...120              | SS<br>G <sub>1</sub> | 8<br>5  | 0<br>6  | 600                      | 125<br>530  | 85<br>450   | 56<br>400   | dry, E or L                     | dry                             |
| Cast bronze                               |  | SS<br>G <sub>1</sub> | 8<br>5  | 0<br>6  | 355                      | 63<br>280   | 53<br>236   | 43<br>200   | E or L                          | dry                             |
| Light alloys aluminium                    |  | SS<br>G <sub>1</sub> | 12<br>12  | 30<br>30  | 400<br>1320              | 300<br>1120 | 200<br>950  | 118<br>850  | E or P<br>soap spi-rit          | E or P<br>soap spi-rit          |
| Aluminium alloys (11...13%Si)             |  | SS<br>G <sub>1</sub> | 12<br>12  | 18<br>18  | 100<br>224               | 67<br>190   | 45<br>160   | 30<br>140   | E                               | Oil S II or P                   |
| Magnesium alloys*                         |  | SS<br>G <sub>1</sub> | 8<br>5  | 6<br>6  | 1000<br>1800             | 900<br>1500 | 800<br>1250 | 750<br>1060 | dry or with non-combustible oil | dry or with non-combustible oil |
| Platics and hard rubber                   |  | SS<br>G <sub>1</sub> | 12<br>12  | 10<br>10  | 300                      | 280         | 250         | 224         | dry                             | dry                             |
| Bakelite, Novotext, Pertinax hard plastic |  | SS<br>G <sub>1</sub> | 12<br>12  | 14<br>14  | 280                      | 212         | 170         | 132         | dry                             | dry                             |



## Lampiran 3. Pedoman Kecepatan Sayat Bubut dan Frais

| Bahan                        | Membubut               |                  |           |              | Menggerek (membor) | Meluaskan | Mengetap | Memfrais       |              |           |             |                    | Menyerut $V_{rata-rata} 60$ |
|------------------------------|------------------------|------------------|-----------|--------------|--------------------|-----------|----------|----------------|--------------|-----------|-------------|--------------------|-----------------------------|
|                              | Pembubutan pendahuluan | Pembubutan akhir | Menggores | Memotongulir |                    |           |          | Fraiskepapisau | Fraiselubung | Fraisjari | Fraiskeping | Fraisbubutbelakang |                             |
| 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       | 12          | 95                 | 15                          |
| Paduan Al-Si tuang           | 67                     | 95               | 38        | 24           | 50                 | 17        | 13       | 48             | 38           | 42        | 0           | 26                 | 0                           |
| Paduan Al-Si remas           | 150                    | 190              | 85        | 30           | 120                | 30        | 30       | 110            | 85           | 95        | 34          | 60                 | 42                          |
| Logam-logam putih            | 85                     | 110              | 48        | -            | 67                 | 21        | 17       | 60             | 43           | 53        | 75          | 34                 | 95                          |
| Paduan Mg                    | 500                    | 700              | 100       | 30           | 420                | 30        | 30       | 360            | 300          | 340       | 42          | 20                 | 53                          |
| Paduan Zn                    | 75                     | 95               | 42        | 26           | 60                 | 19        | 15       | 53             | 42           | 48        | 25          | 0                  | 13                          |
|                              |                        |                  |           |              |                    |           |          |                |              |           | 0           | 30                 | 0                           |
|                              |                        |                  |           |              |                    |           |          |                |              |           | 38          |                    | 48                          |
| Bahan sintesis               |                        |                  |           |              |                    |           |          |                |              |           |             |                    |                             |
| 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       | 45          | 15                 | 13                          |
|                              |                        |                  |           |              |                    |           |          |                |              |           | 0           | 0                  | 0                           |

(Harun 1,1981)

## Lampiran 4. Kecepatan Potong untuk Mata Bor Jenis HSS

|     | Bahan                                 | Meter/menit  | Feet/menit |
|-----|---------------------------------------|--------------|------------|
| 1.  | Baja karbon rendah (0,05 - 0,30 % C)  | 24,4 – 33,5  | 80 – 100   |
| 2.  | Baja karbon menengah (0.30 - 0,60% C) | 21,4 – 24,4  | 70 – 80    |
| 3.  | Baja karbon tinggi (0,60 - 1,70 5% C) | 15,2 – 18,3  | 50 – 60    |
| 4.  | Baja tempa                            | 15,2 – 18,3  | 50 – 50    |
| 5.  | Baja campuran                         | 15,2 – 21,4  | 50 – 70    |
| 6.  | Stainless Steel                       | 9,1 – 12,2   | 30 – 40    |
| 7.  | Besituang lunak                       | 30,5 – 45,7  | 100 – 150  |
| 8.  | Besituang keras                       | 21,4 – 20,5  | 70 – 100   |
| 9.  | Besituang dapat tempa                 | 24,4 – 27,4  | 80 – 90    |
| 10. | Kuningan dan Bronze                   | 61,0 – 91,4  | 200 – 300  |
| 11. | Bronze dengan tegangan Tarik tinggi   | 21,4 – 45,7  | 70 – 150   |
| 12. | Logam monel                           | 12,2 – 15,2  | 40 – 50    |
| 13. | Alumunium dan Alumunium paduan        | 61,0 – 91,4  | 200 – 300  |
| 14. | Magnesium dan Magnesium paduan        | 76,2 – 122,0 | 250 – 400  |
| 15. | Marmer dan batu                       | 4,6 – 7,6    | 15 – 25    |
| 16. | Bakelit dan sejenisnya                | 91,4 – 122,0 | 300 – 400  |

(Sumber : Vector E Reff, 1987 : 134)

### Lampiran 5. Harga Toleransi Menurut ISO

Satuan harga toleransi dalam :  $\mu\text{m}$  (mikrometer)

- 1) Penyimpangan membesar membesar yang diizinkan/*upper allowance* (ES ; es)
- 2) Penyimpangan mengecil yang diizinkan/*lower allowance* (EI ; ei)
- 3) Ukuran nominal lebih besar dari 50 mm, dibagi menjadi beberapa tingkatan.

#### Toleransi Untuk Lubang

| Ukuran<br>Nominal | Lubang       |     |            |     |     |     |            |     |     |     |      |     |      |      |
|-------------------|--------------|-----|------------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
|                   | Penyimpangan | H6  | JS6        | K6  | G7  | H7  | JS7        | K7  | M7  | P7  | E8   | H8  | H9   | P9   |
| > 3 - 6           | ES           | +8  | $\pm 4$    | +2  | +16 | +12 | $\pm 6$    | +3  | 0   | -8  | +38  | +18 | +30  | -12  |
|                   | EI           | 0   |            | -6  | +4  | 0   |            | -9  | -12 | -20 | +20  | 0   | 0    | -42  |
| > 6 - 10          | ES           | +9  | $\pm 4,5$  | +2  | +20 | +15 | $\pm 7,5$  | +5  | 0   | -9  | +47  | +22 | +36  | -15  |
|                   | EI           | 0   |            | -7  | +5  | 0   |            | -10 | -15 | -24 | +25  | 0   | 0    | -51  |
| > 10 - 18         | ES           | +11 | $\pm 5,5$  | +2  | +24 | +18 | $\pm 9$    | +6  | 0   | -11 | +59  | +27 | +43  | -18  |
|                   | EI           | 0   |            | -9  | +6  | 0   |            | -12 | -18 | -29 | +32  | 0   | 0    | -61  |
| > 18 - 30         | ES           | +13 | $\pm 6,5$  | +2  | +28 | +21 | $\pm 10,5$ | +6  | 0   | -14 | +73  | +33 | +52  | -22  |
|                   | EI           | 0   |            | -11 | +7  | 0   |            | -15 | -21 | -35 | +40  | 0   | 0    | -74  |
| > 30 - 50         | ES           | +16 | $\pm 8$    | +3  | +34 | +25 | $\pm 12,5$ | +7  | 0   | -17 | +89  | +39 | +62  | -26  |
|                   | EI           | 0   |            | -13 | +9  | 0   |            | -18 | -25 | -42 | +50  | 0   | 0    | -88  |
| > 50 - 80         | ES           | +19 | $\pm 9,5$  | +4  | +40 | +30 | $\pm 15$   | +9  | 0   | -21 | +106 | +46 | +74  | -32  |
|                   | EI           | 0   |            | -15 | +10 | 0   |            | -21 | -30 | -51 | +60  | 0   | 0    | -106 |
| > 80 - 120        | ES           | +22 | $\pm 11$   | +4  | +47 | +35 | $\pm 17,5$ | +10 | 0   | -24 | +126 | +54 | +87  | -37  |
|                   | EI           | 0   |            | -18 | +12 | 0   |            | -25 | -35 | -59 | +72  | 0   | 0    | -124 |
| > 120 - 180       | ES           | +25 | $\pm 12,5$ | +4  | +54 | +40 | $\pm 20$   | +12 | 0   | -28 | +148 | +63 | +100 | -43  |
|                   | EI           | 0   |            | -21 | +14 | 0   |            | -28 | -40 | -68 | +85  | 0   | 0    | -144 |

|             | Poros        |     |           |     |     |     |            |     |     |     |     |     |      |      |
|-------------|--------------|-----|-----------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|             | Penyimpangan | h5  | js5       | k5  | g6  | h6  | js6        | k6  | m6  | p6  | s6  | f7  | e8   | h9   |
| > 3 – 6     | es           | 0   | $\pm 2,5$ | +6  | -4  | 0   | $\pm 4$    | +9  | +12 | +20 | +27 | -10 | -20  | 0    |
|             | ei           | -5  |           | +1  | -12 | -8  |            | +1  | +4  | +12 | +19 | -22 | -38  | -30  |
| > 6 – 10    | es           | 0   | $\pm 3$   | +7  | -5  | 0   | $\pm 4,5$  | +10 | +15 | +24 | +32 | -13 | -25  | 0    |
|             | ei           | -6  |           | +1  | -14 | -9  |            | +1  | +6  | +15 | +23 | -28 | -47  | -36  |
| > 10 – 18   | es           | 0   | $\pm 4$   | +9  | -6  | 0   | $\pm 5,5$  | +12 | +18 | +29 | +39 | -16 | -32  | 0    |
|             | ei           | -8  |           | +1  | -17 | -11 |            | +1  | +7  | +18 | +28 | -34 | -59  | -43  |
| > 16 - 30   | es           | 0   | $\pm 4,5$ | +11 | -7  | 0   | $\pm 6,5$  | +15 | +21 | +35 | +48 | -20 | -40  | 0    |
|             | ei           | -9  |           | +2  | -20 | -13 |            | +2  | +8  | +22 | +35 | -41 | -73  | -52  |
| > 30 – 50   | es           | 0   | $\pm 5,5$ | +13 | -9  | 0   | $\pm 8$    | +18 | +25 | +42 | +59 | -25 | -50  | 0    |
|             | ei           | -11 |           | +2  | -25 | -16 |            | +2  | +9  | +26 | +43 | -50 | -89  | -62  |
| > 50 - 80   | es           | 0   | $\pm 6,5$ | +15 | -10 | 0   | $\pm 9,5$  | +21 | +30 | +51 | 3)  | -30 | -60  | 0    |
|             | ei           | -13 |           | +2  | -29 | -19 |            | +2  | +11 | +32 |     | -60 | -106 | -74  |
| > 80 – 120  | es           | 0   | $\pm 7,5$ | +18 | -12 | 0   | $\pm 11$   | +25 | +35 | +59 |     | -36 | -72  | 0    |
|             | ei           | -15 |           | +3  | -34 | -22 |            | +3  | +13 | +37 |     | -71 | -126 | -87  |
| > 120 - 180 | es           | 0   | $\pm 9$   | +21 | -14 | 0   | $\pm 12,5$ | +28 | +40 | +68 |     | -43 | -85  | 0    |
|             | ei           | -18 |           | +3  | -39 | -25 |            | +3  | +15 | +43 |     | -83 | -148 | -100 |

Sumber : Diktat Gambar Teknik Mesin (Politeknik Mekanik Swiss-ITB), hal. 88

Lampiran 6. Tabel Nilai Penyimpangan Poros Untuk Tujuan Umum

| Tingkat diameter (mm) | b   |    | c            |              | d          |      | e    |            |      | f    |            |      | g   |           |     | h   |     |          |     |     |      |  |  |  |
|-----------------------|-----|----|--------------|--------------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|-----|-----------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|------|--|--|--|
|                       | >   | to | b 9          | c 9          | d 8        | d 9  | e 7  | e 8        | e 9* | f 6  | f 7        | f 8  | g 4 | g 5       | g 6 | h 4 | h 5 | h 6      | h 7 | h 8 | h 9  |  |  |  |
| —                     | 3   |    | -140<br>-165 | -60<br>-85   | -20<br>-34 | -45  | -24  | -14<br>-28 | -39  | -12  | -6<br>-16  | -20  | -5  | -2<br>-6  | -8  | -3  | -4  | 0<br>-6  | -10 | -14 | -25  |  |  |  |
| 3                     | 6   |    | -140<br>-170 | -70<br>-100  | -30<br>-48 | -60  | -32  | -20<br>-38 | -50  | -18  | -10<br>-22 | -28  | -8  | -4<br>-9  | -12 | -4  | -5  | 0<br>-8  | -12 | -18 | -30  |  |  |  |
| 6                     | 10  |    | -150<br>-186 | -80<br>-116  | -40<br>-62 | -76  | -40  | -25<br>-47 | -61  | -22  | -13<br>-28 | -35  | -9  | -5<br>-11 | -14 | -4  | -6  | 0<br>-9  | -15 | -22 | -36  |  |  |  |
| 10                    | 14  |    | -150         | -95          | -50        |      | -32  |            |      | -16  |            |      | -6  |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 14                    | 18  |    | -193         | -138         | -77        | -93  | -50  | -59        | -75  | -27  | -34        | -43  | -11 | -14       | -17 | -5  | -8  | -11      | -18 | -27 | -43  |  |  |  |
| 18                    | 24  |    | -160         | -110         | -65        |      | -40  |            |      | -20  |            |      | -7  |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 24                    | 30  |    | -212         | -162         | -98        | -117 | -61  | -73        | -92  | -33  | -41        | -53  | -13 | -16       | -20 | -6  | -9  | -13      | -21 | -33 | -52  |  |  |  |
| 30                    | 40  |    | -170<br>-232 | -120<br>-182 | -80        |      | -50  |            |      | -25  |            |      | -9  |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 40                    | 50  |    | -180<br>-242 | -130<br>-192 | -119       | -142 | -75  | -89        | -112 | -41  | -50        | -64  | -16 | -20       | -25 | -7  | -11 | -16      | -25 | -39 | -62  |  |  |  |
| 50                    | 65  |    | -190<br>-261 | -140<br>-214 | -100       |      | -60  |            |      | -30  |            |      | -10 |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 65                    | 80  |    | -200<br>-274 | -150<br>-224 | -146       | -174 | -90  | -106       | -134 | -49  | -60        | -76  | -18 | -23       | -29 | -8  | -13 | -19      | -30 | -46 | -74  |  |  |  |
| 80                    | 100 |    | -220<br>-307 | -170<br>-257 | -120       |      | -72  |            |      | -36  |            |      | -12 |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 100                   | 120 |    | -240<br>-327 | -180<br>-267 | -174       | -207 | -107 | -126       | -159 | -58  | -71        | -90  | -22 | -27       | -34 | -10 | -15 | -22      | -35 | -54 | -87  |  |  |  |
| 120                   | 140 |    | -260<br>-360 | -200<br>-300 |            |      |      |            |      |      |            |      |     |           |     |     |     |          |     |     |      |  |  |  |
| 140                   | 160 |    | -280<br>-380 | -210<br>-310 | -145       | -245 | -125 | -148       | -185 | -43  | -83        | -106 | -26 | -32       | -39 | -12 | -18 | 0<br>-25 | -40 | -63 | -100 |  |  |  |
| 160                   | 180 |    | -310<br>-410 | -230<br>-330 |            |      |      |            |      |      |            |      |     |           |     |     |     |          |     |     |      |  |  |  |
| 180                   | 200 |    | -340<br>-455 | -240<br>-355 |            |      |      |            |      |      |            |      |     |           |     |     |     |          |     |     |      |  |  |  |
| 200                   | 225 |    | -380<br>-495 | -260<br>-375 | -170       | -285 | -146 | -172       | -215 | -50  | -96        | -122 | -29 | -35       | -44 | -14 | -20 | 0<br>-29 | -46 | -72 | -115 |  |  |  |
| 225                   | 250 |    | -420<br>-535 | -280<br>-395 |            |      |      |            |      |      |            |      |     |           |     |     |     |          |     |     |      |  |  |  |
| 250                   | 280 |    | -480<br>-610 | -300<br>-430 | -190       |      | -110 |            |      | -56  |            |      | -17 |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 280                   | 315 |    | -540<br>-670 | -330<br>-460 | -271       | -320 | -162 | -191       | -240 | -88  | -108       | -137 | -33 | -40       | -49 | -16 | -23 | -32      | -52 | -81 | -130 |  |  |  |
| 315                   | 355 |    | -600<br>-740 | -360<br>-500 | -210       |      | -125 |            |      | -62  |            |      | -18 |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 355                   | 400 |    | -680<br>-820 | -400<br>-540 | -299       | -350 | -182 | -214       | -265 | -98  | -119       | -151 | -36 | -43       | -54 | -18 | -25 | -36      | -57 | -89 | -140 |  |  |  |
| 400                   | 450 |    | -760<br>-915 | -440<br>-595 | -230       |      | -135 |            |      | -68  |            |      | -20 |           |     |     |     | 0        |     |     |      |  |  |  |
| 450                   | 500 |    | -840<br>-995 | -480<br>-635 | -327       | -385 | -198 | -232       | -290 | -108 | -131       | -165 | -40 | -47       | -60 | -20 | -27 | -40      | -63 | -97 | -155 |  |  |  |

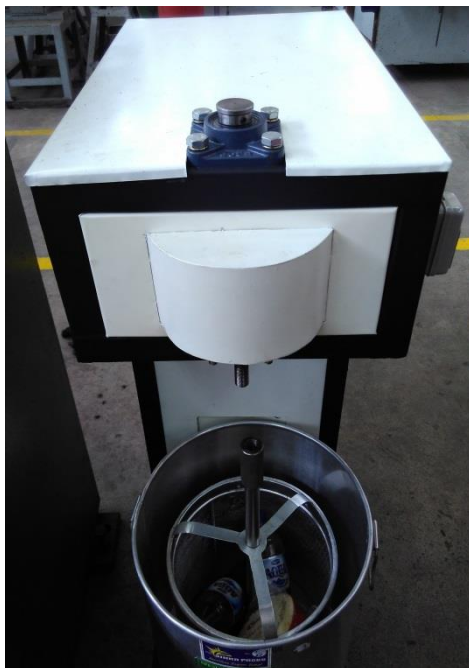
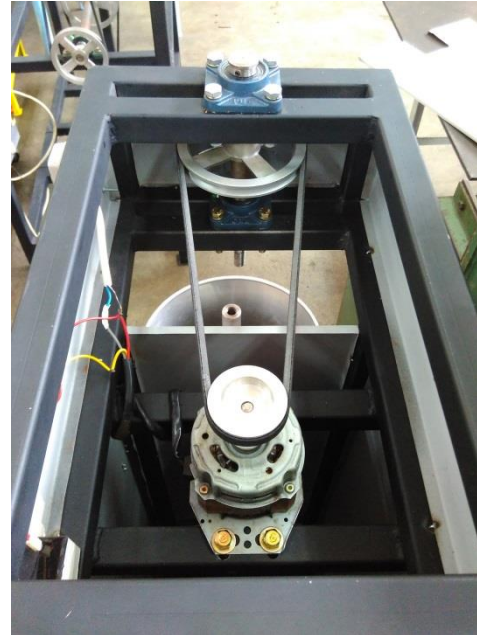
(Sumber: G. Takeshi Sato, 2000: 134)

Lampiran 7. *Hardness Conversion Table*

| <b>Hardness Conversion Table</b>               |                                   |                                  |                                    |                                    |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Tensile Strength<br/>(N/mm<sup>2</sup>)</b> | <b>Brinell Hardness<br/>(BHN)</b> | <b>Vickers Hardness<br/>(HV)</b> | <b>Rockwell Hardness<br/>(HRB)</b> | <b>Rockwell Hardness<br/>(HRC)</b> |
| 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                               |                                    |
| 575  | 171                               | 180                              | 87.1                               |                                    |
| 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                               |

(Sumber: [www.engineershandbook.com](http://www.engineershandbook.com))

Lampiran 8. Dokumentasi Mesin Penggoreng dan *Spinner* Abon







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



Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta Telepon ( 0274 ) 554690 Fax ( 0274 ) 554690

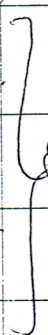
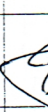
### Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses pembuatan poros utama dan flange pada mesin  
penggoreng dan spiner abon.

Nama mahasiswa : Danu Ari Wibowo

No Mahasiswa : 13508134014

Dosen Pembimbing : Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

| Bimb.<br>Ke | Hari/Tanggal<br>Bimbingan | Materi Bimbingan | Catatan Dosen<br>Pembimbing   | Tanda Tangan<br>Dosen<br>Pembimbing  |
|-------------|---------------------------|------------------|---|--|
| 1           | 24/5/2016                 |                  | 9. Semua lampiran<br>di beri nomor<br>urut & no. halaman<br>10. Cek jika masih<br>ada salah tulis<br>halaman & ts tidak<br>terut. | <br>13/6/2016  |
| 2           |                           |                  |   |  |
| 3           |                           |                  | 11. Selesai lampiran<br>ny.   |  |
| 4           |                           |                  | 12. Saran perbaikan   |  |
| 5           | Semn<br>13-6-2016         | Bab 13/25        | Sudah Selesai   | <br>13/6/2016 |
| 6           |                           |                  |   |  |

**Keterangan:**

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

Koordinator Proyek Akhir

Arif Marwanto, M.Pd.





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



Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta Telepon ( 0274 ) 554690 Fax ( 0274 ) 554690

### Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses pembuatan poros utama dan flange pada mesin penggoreng dan spiner abon.

Nama mahasiswa : Danu Ari Wibowo

No Mahasiswa : 13508134014

Dosen Pembimbing : Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

| Bimb. Ke | Hari/Tanggal Bimbingan | Materi Bimbingan                 | Catatan Dosen Pembimbing  | Tanda Tangan Dosen Pembimbing |
|----------|------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| 1        | Kamis 21-04-16         | longkopi hal depan & isi slide   |   |                               |
| 2        |                        | Longkopi lampiran lampiranannya. |   |                               |
| 3        |                        | perbaiki kesimpulan dan sauan    |   |                               |
| 4        | 24/05-2016             | Halaman depan                    | 1. Wep WDI, Salas<br>2. Pernyataan diri & ttd<br>3. Halaman motto<br>4. Abstrak<br>5. Kata pengantar<br>Urutan up perbaikan | <br>13/6-2016                 |
| 5        |                        |                                  | 6. Daftar lampiran<br>7. Kesimpulan<br>8. Daftar pustaka ?  |                               |
| 6        |                        |                                  |   |                               |

**Keterangan:**

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

Koordinator Proyek Akhir

Arif Marwanto, M.Pd.



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



Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta Telepon (0274) 554690 Fax (0274) 554690

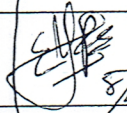
### Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses pembuatan poros utama dan flange pada mesin  
penggoreng dan spiner abon.

Nama mahasiswa : Danu Ari Wibowo

No Mahasiswa : 13508134014

Dosen Pembimbing : Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

| Bimb.<br>Ke | Hari/Tanggal<br>Bimbingan | Materi Bimbingan    | Catatan Dosen<br>Pembimbing   | Tanda Tangan<br>Dosen<br>Pembimbing   |
|-------------|---------------------------|---------------------|---|---|
| 1           | Selasa<br>29-3-2016       | Bab 2               | 1. Setelah gbr bulat<br>atau balok selidik<br>hrs ada gbr sumber                | <br>8/4-2016 |
| 2           |                           |                     | 2. Gbr modul,<br>nomor komponen<br>dan keterangan<br>nama komponen<br>hrs sama. |   |
| 3           |                           |                     |   |   |
| 4           |                           |                     | 3. Sambil meng-<br>baki lanjutkan<br>ke bab 3.                                  |   |
| 5           |                           |                     |   |   |
| 6           | Selasa<br>5-4-2016        | lanjutkan ke bab 4. |   |   |

**Keterangan:**

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

Koordinator Proyek Akhir

Arif Marwanto, M.Pd.





**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**



*Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta Telepon (0274) 554690 Fax (0274) 554690*

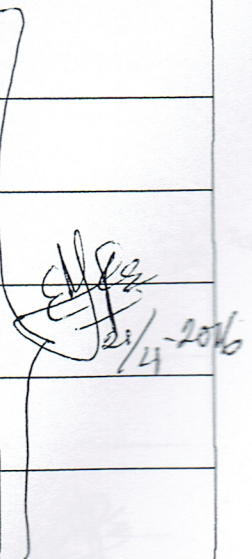
**Kartu Bimbingan Proyek Akhir**

Judul Proyek Akhir : Proses pembuatan poros utama dan flange pada mesin penggoreng dan spiner abon.

Nama mahasiswa : Danu Ari Wibowo

No Mahasiswa : 13508134014

Dosen Pembimbing : Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

| Bimb. Ke | Hari/Tanggal Bimbingan | Materi Bimbingan | Catatan Dosen Pembimbing                          | Tanda Tangan Dosen Pembimbing   |
|----------|------------------------|------------------|---|---|
| 1        | Selasa<br>19-04-2016   | Bab 4.           | 1. Perbaiki halaman 60 & 61.                      | <br>21/4-2016 |
| 2        |                        |                  | 2. Penulisan nomor halaman hal 66. (lihat contoh) |   |
| 3        |                        |                  | 3. Perbaiki hal 85, posisinya, temp               |   |
| 4        |                        |                  | pd kanan atas.<br>3. lanjutkan ke bab             |   |
| 5        |                        |                  | berikutnya.<br>4. lanjutkan dengan                |   |
| 6        |                        |                  | halaman depan & lampiran = nya.                   |   |

**Keterangan:**

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

Koordinator Proyek Akhir

Arif Marwanto, M.Pd.





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



Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta Telepon ( 0274 ) 554690 Fax ( 0274 ) 554690



Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses Pembuatan Poros Utama dan Flange pada Mesin  
Penggoreng dan Peniris Minyak Abon.

Nama mahasiswa : Danu Ari Wibowo

No Mahasiswa : 13508134014

Dosen Pembimbing : Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

| Bimb. Ke | Hari/Tanggal Bimbingan | Materi Bimbingan | Catatan Dosen Pembimbing             | Tanda Tangan Dosen Pembimbing  |
|----------|------------------------|------------------|--------------------------------------|--|
| 1        | Senin<br>14-3-2016     | Bab 1.           | 1. Mengkaji latar belakang.          | <br>22/3-2016 |
| 2        |                        |                  | 2. Perbaiki identifikasi masalah.    |  |
| 3        |                        |                  | 3. Perbaiki rumusan masalah.         |  |
| 4        |                        |                  | 4. Cover & Aritasi                   |  |
| 5        | Selasa<br>16-03-2016   | lanjutan Bab 2.  | 1. Gbr poros utama & Flange blm ada. | <br>29/3-2016 |
| 6        |                        |                  | 2. Lihat Catatan di dalam laporan.   |  |

Keterangan:

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

Koordinator Proyek Akhir

Arif Marwanto, M.Pd.