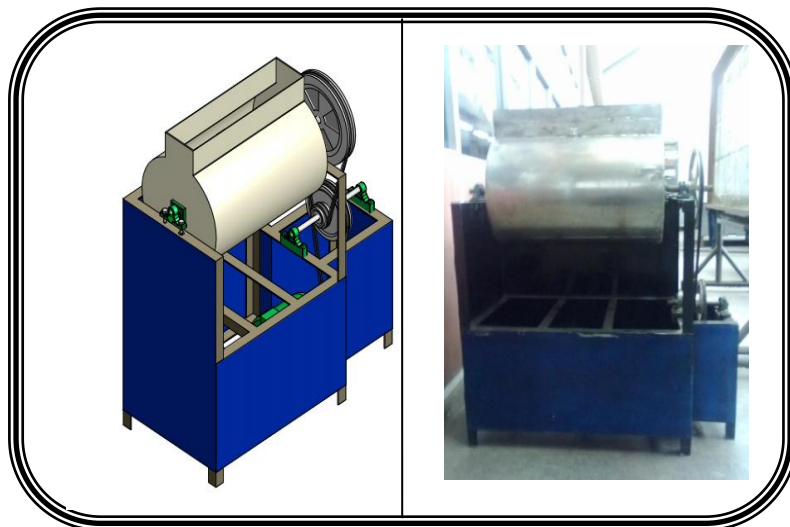




**PERANCANGAN
MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA**

PROYEK AKHIR

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



**Disusun Oleh:
EDWIN YUNANTO
09508131036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

HALAMAN PERSETUJUAN

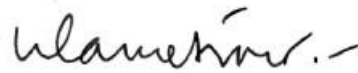
PROYEK AKHIR
PERANCANGAN
MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA

Disusun oleh:

EDWIN YUNANTO
09508131036

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

Yogyakarta, 10 September 2012
Menyetujui
Dosen Pembimbing



Slamet Karyono, M.T.

N I P 19610916 198609 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

PERANCANGAN MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA

Dipersiapkan dan disusun oleh :

EDWIN YUNANTO
09508131036

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Proyek Akhir

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 02 Oktober 2012

Dan telah memenuhi syarat guna memperoleh

Gelar Ahli Madya Diploma III Program Studi Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Slamet Karyono, M.T.	Ketua Penguji		17/10/2012
2. Dr. Mujiyono	Sekretaris Penguji		16/10/2012
3. Fredy Surahmanto, M, Eng	Penguji Utama		11/10/2012

Yogyakarta, 02 Oktober 2012



Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Dr. Moch Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edwin Yunanto
NIM : 09508131036
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Laporan : Perancangan Mesin Pengkristal Gula Jawa

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin disuatu Perguruan Tinggi. 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, 10 September 2012
Yang Menyatakan,



Edwin Yunanto
NIM. 09508131036

Halaman Motto

- *Kita berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, Mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat Rezeki melimpah*
- *Janganlah kita takut akan kegagalan, karena kegagalan keberhasilan yang tertunda dan Pelajaran yang luar biasa*
- *Ketika kita menyelesaikan urusan Allah, Maka sesungguhnya Allah akan menyelesaikan urusan kita*

Halaman Persembahan

Bismillaahirrahmaanirrahimi

Dengan mengucap rasa syukur kehadiran Allah SWT, laporan Proyek Akhir ini penulis persembahkan kepada :

*Bapak dan Mama, Terima kasih atas do'a dan motivasi yang selalu menenangkan jiwa
Edwin terucap selalu Cinta dan Kasih sayang yang sedalam-dalamnya untukMu*

Kakak dan Adikku kalianlah yang terbaik dalam hidupKu yang selalu memberi semangat

BahagiaKu untuk Kekasihku terima kasih atas semangat yang telah kau berikan

*Teman-teman satu kontrakan Budi, Winnar, Bekti yang selalu memberi semangat dalam
menyelesaikan laporan proyek akhir ini*

Teman PT. Teknik Mesin yang selalu memberi motivasi dan bantuan

*Terima kasih atas semua doa dan supportnya yang selalu memotivasi Edwin, Tugas Akhir ini
Edwin spesialkan untuk kalian semua Thank You and I love U So Much*

PERANCANGAN MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA

ABSTRAK

Oleh:

EDWIN YUNANTO
09508131036

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah merancang mesin pengkristal gula jawa untuk mendapatkan hasil berupa gambar kerja serta menentukan komponen mesin pengkristal gula jawa.

Perancangan modifikasi mesin pengkristal gula jawa ini mempunyai beberapa konsep dengan langkah-langkah antara lain yaitu: kebutuhan, analisis masalah dan spesifikasi produk, perancangan konsep produk, analisis teknik, pemodelan sampai dengan gambar kerja. Proses selanjutnya adalah pernyataan kebutuhan, menganalisis kebutuhan, pertimbangan perancangan, dan dilanjutkan tuntutan perancangan.

Hasil tugas akhir ini adalah berupa desain yang dituangkan dalam gambar kerja meliputi gambar tabung pengaduk, gambar transmisi, gambar poros dan gambar rangka. Kapasitas mesin pengkristal gula jawa dapat memproduksi mencapai 25 kg dengan waktu yang dibutuhkan 1,3 jam. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik dengan daya 1 HP. Mesin pengkristal gula jawa hasil modifikasi memiliki dimensi panjang x lebar x tinggi yaitu 1050x500x900 mm. Bahan rangka mesin menggunakan besi baja profil L 40x40x4 mm bahan St 37 dibuat oleh Novi Chrisnawanto . Tabung pengaduk tempat pengadukan dengan bahan *stainless steel* dibuat oleh Yudha Eko Widyantono. Poros transmisi dari bahan St 37 dengan dimensi \varnothing 25,4 mm dan panjang 900 mm dibuat oleh Gufron Ruwantoro. Sistem transmisi menggunakan komponen sabuk-V dan puli pertama dengan diameter 2" dan 6,5" dan puli kedua berdiameter 2" dan 12". *Casing* dari bahan *Eyser* dibuat oleh Ali Akbar . Taksiran harga pokok produk mesin yang ditawarkan adalah Rp. 4.497.000,-.

Kata Kunci: perancangan; gambar kerja; tabung pengaduk; transmisi; poros; rangka; mesin pengkristal gula jawa.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek akhir ini sampai dengan penyusunan laporan Proyek Akhir dengan judul “**PERANCANGAN MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA**” guna untuk memperoleh gelar Ahli Madya D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapatkan partisipasi bimbingan serta dorongan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Wagiran, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.
3. Dr. Mujiyono, selaku Koordinator Prodi D3 Teknik Mesin FT UNY.
4. Fredy Surahmanto, M. Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Slamet Karyono, M.T , selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
6. Rekan-rekan satu kelompok Tugas Akhir Gufron Ruwantoro, Yudha Eko Widyantono, Novi Chrisnawanto, Ali Akbar.
7. Rekan-rekan kelas B Angkatan 2009 dan Teman-teman Teknik Mesin FT UNY.
8. Serta semua pihak yang telah ikut serta dalam membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak kekurangannya dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik dari semua pihak yang sifatnya membangun sangatlah dibutuhkan oleh penulis demi kesempurnaan laporan ini dapat bermanfaat bagi pihak akademis dan pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Yogyakarta, 10 September 2012

Penyusun



Edwin Yunanto

NIM: 09508131036

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan	3
F. Manfaat	4
G. Keaslian Produk	5
 BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	 6
A. Kajian Singkat dari Produk	6
B. Tuntutan Alat dari sisi calon Pengguna	10
C. Analisis Morphologis Alat/Mesin Pengkristal Gula Jawa	13
D. Gambaran Mesin Pengkristal Gula Jawa	18

BAB III KONSEP PERANCANGAN.....	19
A. Diagram Alir Proses Perancangan	19
B. Pernyataan Kebutuhan	22
C. Analisis Kebutuhan	23
D. Pertimbangan Perancangan	25
E. Tuntutan Perancangan.....	26
 BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Pemilihan Bahan	29
B. Analisis Teknik	31
1. Perancangan Tabung pengkristal gula jawa	32
2. Perancangan Gaya sentrifugal	33
3. Perancangan Daya Mesin.....	35
4. Perancangan Sistem Transmisi	36
5. Perancangan Poros	49
6. Perancangan Rangka.....	64
C. Analisis Ekonomi.....	68
D. Hasil dan Pembahasan	69
1. Uji Fungsional	69
2. Uji Kinerja	71
E. Kelemahan - Kelemahan	72
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
A. Kesimpulan	74
B. Saran	75

	Halaman
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Mesin pengkristal gula jawa	22
Gambar 2. Diagram alir proses perancangan	24
Gambar 3. Penampang baja profil L	30
Gambar 4. Diagram Alir Proses Perancangan Mesin pengkristal gula jawa	31
Gambar 5 Tabung pengkristal gula jawa	32
Gambar 6. Gaya sentrifugal yang bekerja dalam tabung	34
Gambar 7. Sistem transmisi mesin pengkristal gula jawa	36
Gambar 8. Keterangan rumus perhitungan sabuk-V	38
Gambar 9. Diagram alir perancangan sabuk-V	39
Gambar 10. Sudut kontak antara sabuk dengan puli	42
Gambar 11. Diagram alir perencanaan sabuk-V	44
Gambar 12. Sudut kontak antara sabuk dengan puli.....	47
Gambar 13. Diagram alir perhitungan poros	49
Gambar 14. Kontruksi poros	50
Gambar 15. Reaksi gaya yang terjadi pada Poros	52
Gambar 16. Diagram NFD	54
Gambar 17. Diagram SFD	54
Gambar 18. Diagram BMD	54
Gambar 19. Kontruksi poros	57
Gambar 20. Reaksi gaya yang terjadi pada poros	58
Gambar 21. Diagram NFD	60

	Halaman
Gambar 22. Diagram SFD	60
Gambar 23. Diagram BMD.....	61
Gambar 24. Pembebanan pada rangka mesin pengkristal gula jawa	65
Gambar 25. <i>Von mises stress</i>	66
Gambar 26. <i>first st Principal Stress</i>	66
Gambar 27. <i>Third rd Principal Stress</i>	67
Gambar 28. <i>Displacement</i>	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tuntutan perancangan mesin pengkristal gula jawa	11
Tabel 2. Analisis morfologi mesin pengkristal gula jawa	16
Tabel 3. Produksi gula semut dari 2003-2004	22
Tabel 4. Material profil L 40x40x4.....	64
Tabel 5. Reaksi dan momen dari analisis	65
Tabel 6. Hasil ringkasan	65
Tabel 7. Biaya desain mesin pengkristal gula jawa	68
Tabel 8. Biaya pembelian dan perakitan mesin pengkristal gula jawa	68
Tabel 9. Biaya pembuatan mesin pengkristal gula jawa	68
Tabel 10. Biaya non produksi	69
Tabel 11. Biaya tenaga kerja.....	69
Tabel 12. Perencanaan laba produksi.....	69
Tabel 13. Tabel taksiran harga produk.....	69
Tabel 14. Hasil uji kinerja mesin pengkristal gula jawa	71

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar kerja mesin	77
Lampiran 2. Langkah kerja proses pembuatan mesin	115
Lampiran 3. Tabel materi perancangan	128
a. Tabel Baja kontruksi umum menurut DIN 17100	128
b. Tabel Faktor koreksi	129
c. Tabel Ukuran puli-V	130
d. Tabel Nomor bantalan	134
e. Tabel Suaian	135
f. Tabel Konfigurasi permukaan	136
g. Tabel Penyimpangan lubang	137
h. Tabel Tanda gambar pengelasan	138
i. Tabel Profil baja siku L	140
j. Tabel Lambang diagram	141
Lampiran 4. Kartu bimbingan	142
Lampiran 5. Presensi proyek akhir	148
Lampiran 6. Foto mesin pengkristal gula jawa	145

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kesejahteraan masyarakat Indonesia dalam bidang industri khususnya industri kecil perlu ditingkatkan, maka perlu peningkatan sarana-sarana atau peralatan yang berhubungan dengan proses pengolahan bahan hasil dalam industri rumah tangga tersebut, khususnya industri pengkristal gula jawa di daerah Playen, Banyusoco, Gunung kidul, Yogyakarta. Yang mana proses pengkristalan gula jawa masih menggunakan cara konvensional yaitu diaduk secara tradisional dengan diletakkan dalam wadah dari *stainless steel* kemudian dipanaskan dan diaduk . Kelemahan pengkristalan gula jawa dengan cara ini adalah gula semut yang dihasilkan masih mengandung kadar air yang tinggi, waktu produksi menjadi lama dan produk yang dihasilkan dibatasi karena kadar airnya masih tinggi sehingga kurang diminati oleh konsumen.

Berdasarkan data BPS tahun 2007 permintaan gula semut di dalam negeri dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Permintaan gula semut di Indonesia dari tahun 2007 mengalami peningkatan 12% yang semula 2,4 ton ditahun 2006 pada tahun 2007 ini mencapai 2,7 ton.

Dengan adanya permintaan gula semut yang meningkat tiap tahunnya maka perlu ditingkatkan produktifitas gula semut, seperti halnya dengan pemilik industri dari Playen, Banyusoco, Gunung kidul yang memproduksi hanya 5 kg dan bertahan hanya sampai 2 bulan, proses pengerjaanpun butuh waktu 180 menit secara konvensional yang siap untuk dikemas. Oleh sebab

itu, harus ditemukan solusi agar dapat memproduksi gula semut yang cepat dan kadar air yang rendah sehingga tahan lama.

Melihat hal tersebut, penulis terdorong untuk membuat sarana atau peralatan yang berguna dalam proses pengkristalan gula jawa sehingga dihasilkan gula semut dengan kadar air rendah dan waktu yang cepat.

Penggunaan mesin pengkristal gula jawa merupakan jawaban atas permasalahan di atas. Produksi gula semut dengan mesin pengkristal gula jawa memberikan keuntungan berkali lipat dibandingkan memproduksi gula semut secara konvensional. Dengan mesin pengkristal gula jawa, memproduksi 5 kg gula jawa hanya membutuhkan waktu 80 menit, sedangkan secara konvensional, memproduksi 5 kg gula semut membutuhkan waktu 180 menit. Oleh karena itu, mesin pengkristal gula jawa sangat tepat digunakan untuk menghasilkan gula semut yang kadar airnya sedikit.

Mesin pengkristal gula jawa ini menggunakan gaya sentrifugal untuk mengkristalkan gula jawa. Cara kerjanya yaitu gula jawa akan diaduk di dalam tabung dan dipanasi sehingga air menguap dan gula jawa akan berubah menjadi butiran kristal. Diharapkan dengan mesin pengkristal gula jawa ini industri rumah tangga akan lebih ringan kerjanya dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya dengan hasil yang berkualitas.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dihadapi untuk memenuhi kebutuhan dari para industri kecil dari latar belakang yang ada antara lain sebagai berikut :

1. Masih adanya proses pengkristalan gula jawa secara manual yang memerlukan waktu lama.
2. Bagaimana rancangan mesin pengkristal gula jawa yang yang mampu bekerja secara efisien dalam waktu singkat yang mempunyai kapasitas 25 kg.
3. Bagaimana pembuatan rangka mesin pengkristal gula jawa.
4. Bagaimana pembuatan tabung mesin pengkristal gula jawa.
5. Bagaimana pembuatan poros untuk menggerakannya.

C. Batasan Masalah

Laporan Tugas Akhir ini dibatasi hanya pada masalah Perancangan mesin pengkristal gula jawa yang efisien, mampu mengkristalkan gula jawa dan mempunyai kapasitas 25 kg gula semut.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan adalah bagaimanakah desain mesin pengkristal gula jawa yang dapat memenuhi kapasitas seberat 25 kg?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari perancangan Mesin pengkristal gula jawa ini adalah: Mendapatkan desain mesin pengkristal gula jawa yang dapat memenuhi kapasitas seberat 25 kg.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh adalah :

1. Bagi mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori dan praktek kerja yang diperoleh saat di bangku perkuliahan.
 - b. Mengembangkan ide pembuatan alat/ mesin pengkristal gula jawa.
 - c. Sebagai model belajar aktif tentang cara inovasi teknologi bidang teknik mesin.
2. Bagi Dunia Pendidikan
 - a. Menambah perbendaharaan dari modifikasi alat/mesin pengkristal gula jawa.
 - b. Membangun kerja sama dalam bidang pendidikan antara pihak Universitas dengan Lembaga/Industri yang membutuhkan mesin pengkristal gula jawa.
3. Bagi Dunia Industri/Lembaga
 - a. Dapat menambah hasil produksi, yang nantinya bisa menyesuaikan dengan permintaan yang ada.
 - b. Dapat mengefisienkan waktu dan proses, dalam melaksanakan praktiknya.

G. Keaslian produk

Konstruksi yang dirancang dan dibuat pada mesin pengkristal gula jawa ini merupakan produk hasil inovasi dari produk yang sudah pernah ada dan mengalami perubahan-perubahan baik perubahan bentuk, ukuran, maupun perubahan dalam fungsinya sebagai hasil inovasi perancang. Hasil rancangan ini diharapkan menjadi produk baru dengan mekanisme yang baru. Modifikasi dan inovasi yang dilaksanakan bertujuan untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan tidak mengurangi fungsi dan tujuan pembuatan mesin ini.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Kajian Singkat dari Produk

Gula semut merupakan hasil olahan nira tanaman kelapa yang berbentuk serbuk. Perbedaan antara gula semut dengan gula merah yaitu dalam pembuatan gula semut tidak dilakukan pencetakan melainkan digesek sehingga akan berbentuk serbuk atau kristal. Kelebihan gula semut dibandingkan dengan gula kelapa cetak antara lain lebih mudah larut karena berbentuk kristal, daya simpan yang lebih lama sekitar 1 hingga 2 tahun, kadar air berkisar 2,5 persen sampai dengan 3 persen berat bersih, bentuknya lebih menarik, harga jualnya lebih mahal, pengemasan dan pengangkutan lebih mudah, rasa dan aromanya lebih khas. Pemakaian gula semut hampir sama dengan gula kelapa cetak yaitu dapat dipakai sebagai bumbu masak, pemanis minuman dan pemanis untuk keperluan industri makanan dan minuman.

Produksi gula semut yang tersedia saat ini belum dapat memenuhi permintaan konsumsi pasar. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya penggemar gula semut yang mengkonsumsinya sebagai campuran minuman kopi, kopi susu, kopi jahe dan minuman yang lain. Seperti di sajikan dalam tabel 1, kebutuhan gula dalam negeri terus meningkat setiap tahun hingga mencapai 2,7 juta ton pada tahun 2007 sedangkan produksi gula nasional hanya 2,4 juta ton. Hal tersebut merupakan peluang bisnis yang dapat dimanfaatkan dalam upaya pengembangan gula semut di Indonesia.

Selain faktor-faktor yang mendorong perajin untuk memproduksi gula semut, terdapat juga faktor-faktor yang menghambat perajin untuk memproduksi gula semut. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah adanya tengkulak yang menerapkan sistem ijon, bahan baku, dan keterbatasan peralatan yang dimiliki petani. Perajin gula kelapa di Desa playen, banyusoco, gunung kidul mengalami situasi yang sulit, disatu sisi mereka ingin melakukan diversifikasi produk dengan cara memproduksi gula semut, akan tetapi disisi lain mereka telah terikat dengan adanya tengkulak. Semua produk gula kelapa yang mereka hasilkan harus mereka jual kepada tengkulak, dan harga yang mereka terima telah ditentukan oleh para tengkulak itu sendiri. Hal ini menyebabkan para perajin tidak bisa menjual produk gula kelapanya kepada pihak lain dan pendapatan yang mereka peroleh tidak seperti yang mereka harapkan.

Faktor penghambat yang kedua adalah bahan baku untuk membuat gula semut. Gula semut memerlukan kualitas nira yang bagus, apabila kualitas nira yang diperoleh jelek, maka proses pembuatan gula semut tidak akan berhasil. Hasil adonan yang diperoleh pada proses pemasakan nira akan lembek dan tidak bisa digesek untuk dijadikan gula semut.

Faktor penghambat yang ketiga adalah keterbatasan peralatan yang dimiliki perajin. Perajin gula semut di Desa playen, banyusoco, gunung kidul sudah mengenal teknik pembuatan gula semut tetapi mereka masih menggunakan teknik tradisional dan konvensional yakni menggunakan bahan baku nira dan peralatan yang masih sangat sederhana, seperti saringan dari

kain mori, ayakan tepung, tungku kayu, pengering alami (matahari) dan pengemas dari karung plastik/karung goni sehingga mutu dan daya simpannya kurang baik, Uraian tersebut menjelaskan bahwa pendapatan, pengalaman usaha, jumlah tanggungan keluarga, pemasaran output, dan bahan baku mempunyai hubungan dengan motivasi perajin untuk memproduksi gula semut.

Proses pengolahan secara tradisional akan menghasilkan kualitas yang jelek dan kuantitasnya juga tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar, akan tetapi dewasa ini masyarakat desa playen, banyusoco, gunung kidul mulai mengenal mesin pengkristal gula jawa yang mereka modifikasi dengan sangat sederhana.

Setelah menganalisa kekurangan mesin pengkristal gula jawa yang ada di masyarakat desa playen, banyusoco, gunung kidul muncul ide-ide untuk memodifikasi mesin tersebut. Modifikasi mesin pengkristal gula jawa yang dirancang yaitu, sebagai berikut:

1. Penempatan motor listrik diletakkan dibawah untuk mengurangi getaran dan menjaga keseimbangan mesin pengkristal gula jawa pada saat mesin bekerja.
2. Membuatudukan motor listrik pada rangka mesin agar motor dengan leluasa saat dipasang v-belt. Selain itu dudukan motor dapat berfungsi untuk mengatur kekencangan v-belt pada motor.
3. Menggunakan komponen (*spare part*) yang mudah dibeli dipasaran sehingga perawatannya mudah.

4. Menggunakan bahan *stainless steel* dengan ketebalan 2 mm untuk bahan tabung dimaksudkan agar penyimpanan panas lebih maksimal dan lebih kuat menahan beban.
5. Memodifikasi pengaduk yang mulanya menggunakan pengaduk biasa atau sotil, merubah pengaduk menjadi poros pengaduk dengan bahan dan bentuk sesuai dengan kebutuhan dibuat spiral dimaksudkan agar dapat mengaduk keseluruhan tanpa ada yang menjadi kerak.
6. Menggunakan Sistem transmisi yang mudah dibongkar sehingga mempermudah untuk melakukan perbaikan pada mesin pengkristal gula jawa .

Prinsip kerja mesin pengkristal gula jawa tersebut adalah sebagai berikut, Mesin pengkristal gula jawa merupakan suatu seperangkat mesin yang sumber penggeraknya adalah motor listrik kemudian dipindahkan energi gayanya dengan sabuk ke puli dan dilanjutkan ke poros pengaduk.

Hasil gambaran langkah kerjanya dapat dijelaskan seperti, jika motor listrik dihidupkan, puli motor berputar, maka poros puli motor mentransferkan gaya ke poros pengaduk. Sebelum dilakukan pengadukan terlebih dahulu bahan – bahan disiapkan dan dimasukan ke dalam tabung kemudian di panasi, bahan tersebut berupa gula jawa, gula pasir, serta air sari rempah – rempah, keseluruhannya dipanasi kurang lebih 30 menit hingga berubah bentuk menjadi lekat. Ketika sudah lekat maka poros pengaduk berfungsi mengaduk bahan agar tidak menggumpal melainkan dapat mengembur atau menjadi lembut. Kita tunggu proses tersebut selama

kurang lebih 50 menit agar gula yang dipanasi teraduk merata. Ketika gula sudah lembut maka kita matikan motor listrik dan kita tuangkan gula yang sudah lembut tersebut ke wadah, Sisa kerak atau gula yang menempel dapat dibersihkan menggunakan tangan.

B. Tuntutan Alat dari Sisi Calon Pengguna

Mesin pengkristal gula jawa yang beredar di pasaran terbuat dari bahan berkualitas rendah sehingga memiliki usia pemakaian yang pendek, Hal tersebut dilakukan oleh pembuat mesin untuk menekan biaya produksi namun dapat dijual dengan memperoleh laba yang tinggi. Kenyataan tersebut sangat merugikan konsumen, karena mesin yang digunakan dibeli dengan harga mahal dan memiliki kualitas yang buruk.

Tidak ada pilihan lain bagi konsumen untuk tidak membeli produk tersebut, karena hampir semua mesin pengkristal gula jawa memiliki kualitas yang sama. Hal yang tidak dapat dihindari jika telah memiliki mesin tersebut ialah mengeluarkan biaya perbaikan yang tidak sedikit karena mesin yang dibeli sering rusak, Bahkan mengeluarkan biaya untuk membeli mesin yang baru. Tantangan dari segi finansial inilah yang harus dihadapi oleh produsen agar produk yang dibutuhkan oleh konsumen benar-benar berkualitas tetapi dapat dibeli dengan harga yang terjangkau.

Mesin pengkristal gula jawa yang dibuat untuk tugas akhir ini dimodifikasi dengan mempertimbangkan banyak hal. Untuk mempertahankan kualitas, mesin tersebut dirancang dengan gabungan bahan baru namun

diusahakan dapat menekan biaya produksi, Berikut tuntutan-tuntutan dari Mesin pengkristal gula jawa tersebut :

1. Harga produksi dapat bersaing dengan pasaran tetapi kualitas mesin lebih baik dari pada mesin yang ada di pasaran.
2. Mudah dalam penggunaan dan perawatannya.
3. Waktu yang digunakan proses mengkristalkan lebih cepat dari pada mesin yang telah ada.
4. Dapat memberi kenyamanan lebih dari pada mesin yang sudah ada.

Tabel 1. Tuntutan Perancangan Mesin pengkristal gula jawa

No.	Tuntutan Perancangan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1.	Energi	a. Menggunakan tenaga motor	D
		b. Dapat diganti dengan penggerak lain	W
2.	Geometri	a. Panjang berkisar 1060 mm	D
		b. Lebar berkisar 510 mm	D
		c. Tinggi berkisar 900 mm	D
		d. Dimensi dapat diperbesar dan diperkecil	W
3.	Kinematika	a. Mekanismenya mudah beroperasi	D
		b. Menggunakan sistem transmisi agar didapat keuntungan mekanis.	D
4.	Material	a. Mudah didapat dan murah harganya	D
		b. Tahan korosi dan cuaca	D

		c. Sesuai standar umum	D
		d. Umur pemakaian yang panjang	D
		e. Sifat mekanisnya baik	D
5.	Ergonomi	a. Sesuai dengan kebutuhan	D
		b. Tidak bising	D
		c. Mudah dioperasikan	D
6.	Sinyal	a. Petunjuk pengoperasian mudah dipahami	D
7.	Keselamatan	a. Kontruksi harus kokoh	D
		b. Bagian yang berbahaya ditutup	D
		c. Tidak menimbulkan polusi	W
8.	Produksi	a. Dapat diproduksi bengkel kecil	D
		b. Suku cadang murah dan mudah didapat	D
		c. Biaya produksi relatif murah	W
		d. Dapat dikembangkan lagi	W
9.	Perawatan	a. Biaya perawatan murah	D
		b. Perawatan mudah dilakukan	D
		c. Perawatan secara berkala	W
10.	Transportasi	a. Mudah dipindahkan	D
		b. Tidak perlu alat khusus untuk memindahkan	D

Keterangan :

1. Keharusan (*Demands*) disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin bila tidak terpenuhi maka mesin tidak diterima.

2. Keinginan (*Wishes*) disingkat W, yaitu syarat yang masih bisa dipertimbangkan keberadaanya agar jika mungkin dapat dimiliki oleh mesin yang dimaksud.

C. Analisis Morfologis Mesin pengkristal gula jawa

Analisis morfologi adalah suatu pendekatan yang sistematis dalam mencari sebuah alternatif penyelesaian dengan menggunakan matriks sederhana. Analisis morfologi suatu mesin dapat terselesaikan dengan memahami karakteristik mesin dan mengerti akan berbagai fungsi komponen yang akan digunakan dalam mesin. Dengan segala sumber informasi tersebut selanjutnya dapat dikembangkan untuk memilih komponen-komponen mesin yang paling ekonomis, segala perhitungan teknis dan penciptaan bentuk dari mesin yang menarik. Secara garis besar pertimbangan dalam merancang alat ini berdasarkan pada:

1. Secara teknis alat harus dapat dipertanggung jawabkan, dalam hal ini alat harus:
 - a. Memiliki kontruksi yang dapat dibongkar pasang sehingga mesin mudah dipindahkan.
 - b. Mudah dioperasikan sehingga memungkinkan digunakan oleh semua pengrajin.
2. Secara ekonomi menguntungkan, hal ini terkait pada:
 - a. Daya motor relatif kecil sehingga dapat menekan penggunaan listrik

- b. Memiliki fungsi ganda, selain digunakan untuk memotong, membelah juga dapat digunakan untuk membuat lekuk-lekukan pada papan kayu.
3. Secara sosial dapat diterima, hal ini terkait pada :
- a. Keahlian operator dan kondisis ruang kerja.
 - b. Kemudahan dalam pengoperasian.


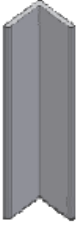

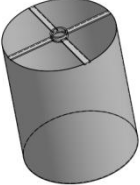

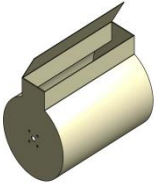
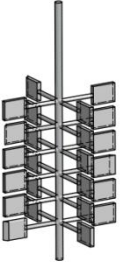
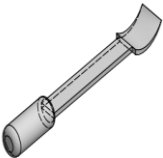
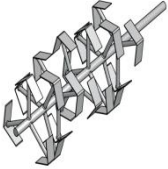

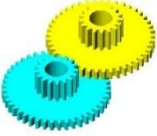
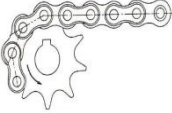
Analisis morfologis merupakan pendekatan yang sistematis dan terstruktur guna mencari alternatif penyelesaian dengan menggunakan matriks sederhana. Analisis tersebut mengesampingkan tuntutan dari konsumen selaku pengguna produk. Analisis morfologis dalam merancang Mesin pengkristal gula jawa dapat ditunjukkan dalam matriks morfologis seperti disajikan dalam Tabel 2.



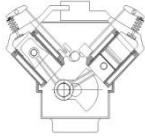
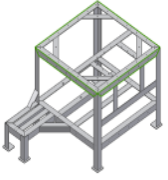


Penjelasan analisis morfologis dari Mesin pengkristal gula jawa, yaitu sebagai berikut:

1. Profil bahan yang digunakan untuk membuat rangka yaitu terdapat 3 varian, antara lain: A, B dan C. Dipilih varian B karena bahan rangka tersebut relatif lebih murah dan mudah dirangkai.
2. Tabung digunakan untuk tempat proses pengadukan sebelum menjadi gula semut. Terdapat 3 varian, yaitu varian A, B, dan C. Varian C yang dipilih karena sesuai dengan kebutuhan, Dibandingkan varian A dan B, varian ini dapat menyimpan panas secara maksimal karena berbentuk lingkaran dan tertutup sehingga mempercepat proses pengkristalan gula semut. Sedangkan varian A dan B berbentuk terbuka tidak bertutup maka panas tidak dapat tersimpan melainkan akan hilang ke udara bebas.

3. Pengaduk adalah salah satu komponen dalam mesin pengkristal gula jawa yang berfungsi mengaduk gula jawa yang semula berbentuk cairan menjadi kristalan gula jawa. Pada mesin pengkristal gula jawa ini memilih varian C dari pada varian A dan B karena varian C memiliki pengaduk yang letaknya spiral yang mana ketika mesin dinyalakan maka secara continou akan selalu mengaduk gula jawa. Sedangkan varian A letak dari pengaduk berurutan sehingga dapat menyebabkan gula jawa tidak mengkristal melainkan menjadi kerak, dan varian B berbentuk tradisional sehingga akan membutuhkan tenaga yang lebih besar.
4. Transmisi yang berfungsi untuk menstransmisikan putaran mesin dari motor listrik ke bagian eksentrik. Terdapat 3 varian, yaitu varian A, B dan C. Varian A dipilih karena dengan menggunakan puli sabuk V dapat mengurangi beban putaran awal dari motor listrik.
5. Penggerak fungsinya sebagai sumber penggerak suatu mesin. Terdapat 3 varian, yaitu varian A, B dan C. Varian A dipilih karena jenis motor listrik mudah didapat dan mudah penggunaannya.
6. Rangka meja sebagai komponen utama tempat pemasangan seluruh komponen mesin lainnya. Terdapat 3 varian, yaitu varian A, B, dan C. Varian C dipilih karena bentuk rangka tersebut dapat meletakkan semua komponen Mesin pengkristal gula jawa dengan baik dan benar.

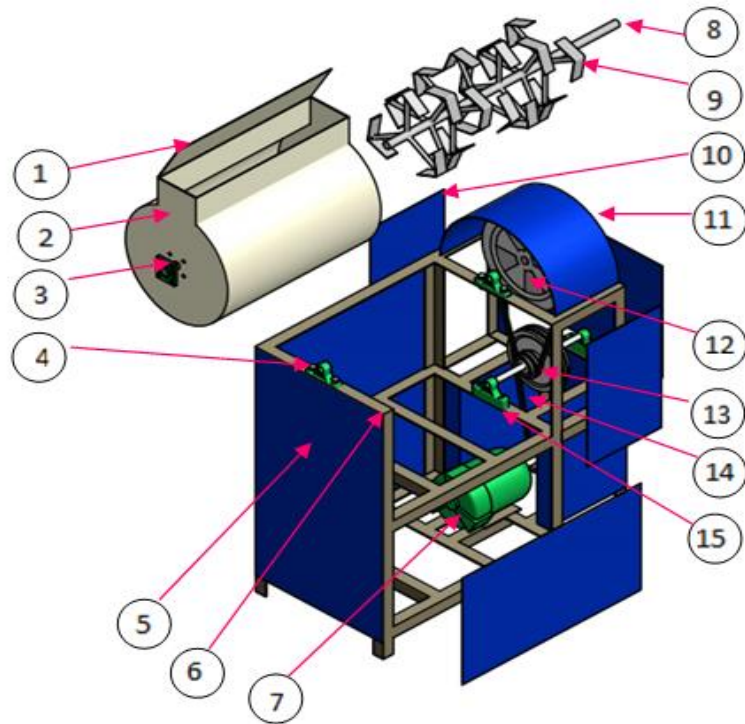
Tabel 2. Analisis Morfologi Mesin pengkristal gula jawa

No.	Variabel	Varian yang Memungkinkan				Varian yang dipilih
		A	B	C	D	
1	Profil rangka mesin					B
2	Tabung Pengaduk					C
3	Pengaduk Pengkristal Gula jawa					C
4	Sistem Transmisi					A

5	Penggerak					A
6	Rangka Meja					C

Adanya analisis morfologis, dapat memperjelas gambaran mesin pengkristal gula jawa yang dirancang. Pemilihan komponen yang digunakan dalam perancangan mengacu pada pemakaian serupa mesin yang sudah ada, serta beberapa tambahan hasil modifikasi untuk meningkatkan fungsional mesin itu sendiri. Disamping memperhatikan kinerja yang optimal, perancangan mesin juga memperhitungkan biaya produksi sehingga harganya dapat dijangkau untuk seluruh lapisan masyarakat yang membutuhkan.

D. Gambar Mesin Pengkristal Gula Jawa



Keterangan :

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. Tutup Tabung | 9. Pisau pelembut |
| 2. Tabung pelembut | 10. Body penutup depan |
| 3. Bearing tetap | 11. Body penutup atas |
| 4. Bearing duduk | 12. Puli besar |
| 5. Plat body penutup samping | 13. Puli ganda |
| 6. Rangka utama | 14. Belt (Van belt) |
| 7. Motor penggerak | 15. Bearing kecil |
| 8. Poros | |

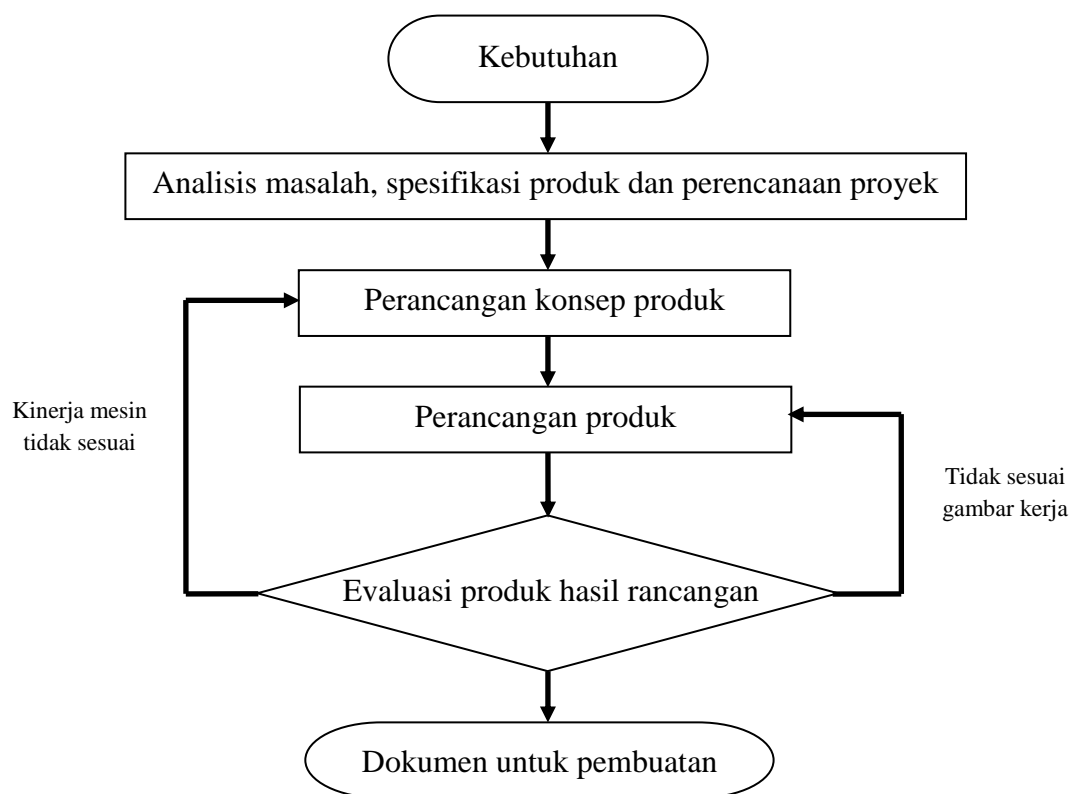
Gambar 1. Mesin Pengkristal Gula Jawa

BAB III

KONSEP PERANCANGAN

A. Diagram Alir Proses Perancangan

Diagram alir merupakan gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya pada perancangan ini diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam perancangannya.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Perancangan (Dharmawan, 2004)

Metode perencanaan merujuk dari metode perencanaan menurut Pahl dan Beitz (Dharmawan,2004) yang terbagi menjadi empat tahap, yaitu:

1. Perencanaan dan Penjelasan Tugas

- a. Mesin pengkristal gula jawa yang ada dipasaran kapasitas mesin sedikit, tetapi harganya mahal.
- b. Penjelasan konsep Mesin pengkristal gula jawa yang akan dibuat :
 - 1) Mesin dibuat berukuran sedang sehingga praktis dan mudah dipindahkan.
 - 2) Kapasitas mesin $\pm 25\text{kg}$.
 - 3) Mesin mampu memproduksi beberapa jam terus menerus.
 - 4) Komponen mesin mudah dibongkar pasang.
- c. Mengumpulkan informasi permasalahan dan kendala yang dihadapi untuk mendapatkan solusi.

2. Perencanaan Konsep Produk

- a. Sistem transmisi menggunakan V-belt dimaksudkan agar lebih mudah dalam pembuatan dan penghematan biaya.
- b. Kontruksi rangka dibuat kuat agar mampu menahan getaran.
- c. Sistem pengeluaran gula semut lebih mudah tanpa mengambil dari mesin.
- d. Suku cadang komponen yang digunakan mudah didapat sehingga mempermudah perbaikan dan perawatan.

3. Perencanaan Produk

- a. Membuat sket awal konsep perancangan mesin pengkristal gula jawa.
- b. Membuat daftar komponen yang akan dibuat.
- c. Membuat layout awal semua komponen.
- d. Mengkaji *layout* dengan mempertimbangan fungsi, bentuk, material, dan produksi.
- e. Memilih dan memakai suku cadang komponen yang banyak tersedia dipasaran.

4. Perencanaan Detail

- a. Membuat dan menyiapkan perancangan produk dalam bentuk skema atau sket menjadi produk yang bentuk, material serta elemen-elemenya telah ditentukan.
- b. Mengevaluasi produk hasil rancangan.
- c. Menggunakan produk hasil rancangan yang telah dievaluasi sebagai pedoman proses produksi.

B. Pernyataan Kebutuhan

Permintaan pasar terhadap Gula semut semakin meningkat. Hal tersebut dikarenakan semakin meningkatnya pemahaman masyarakat tentang manfaat dari gula semut serta harga dari gula ini relative murah. Berikut ini disajikan tabel yang menunjukkan peningkatan produksi gula semut di Indonesia dikarenakan permintaan pasar yang semakin meningkat.

Tabel 3. Produksi Gula Semut dari tahun 2002-2003

TAHUN	PRODUKSI GULA KELAPA (kg)	PRODUKSI GULA SEMUT (kg)	PERSENTASE (%)
2000	7.711.200	-	
2001	9.253.440	-	
2002	10.795.680	84.000	0,78
2003	12.337.920	120.000	0,97

Sumber : Disperindakop

Dengan meningkatnya permintaan akan gula semut di pasaran setiap tahunnya, sedangkan produksi gula semut belum dapat memenuhi kebutuhan pasar ini dikarenakan beberapa faktor salah satunya adalah pengelolaan yang sebagian besar masih menggunakan cara sederhana. Dengan menggunakan cara sederhana, kapasitas gula semut di setiap rumah produksi pengkristalan gula jawa tidak dapat ditingkatkan sesuai dengan jumlah permintaan pasar.

Guna membantu meningkatkan produksi gula semut dalam jumlah besar dan dalam kurun waktu yang relatif singkat, maka diperlukan mesin atau alat yang dapat mempercepat proses pengkristalan gula jawa.

Pembuatan Mesin pengkristal gula jawa ini sangat cocok digunakan untuk para pengusaha pengkristal gula jawa skala kecil ataupun skala besar. Untuk skala kecil, digunakan Mesin pengkristal gula jawa yang berkapasitas kecil. Mesin pengkristal gula jawa yang berkapasitas kecil harganya lebih murah dibandingkan dengan Mesin pengkristal gula jawa yang berkapasitas besar. Sehingga seluruh produsen gula semut tradisional dapat menggunakan Mesin pengkristal gula jawa untuk meningkatkan produksinya tanpa mengurangi kualitas dari produk tersebut. Untuk produsen gula semut skala besar, sudah tentu menggunakan Mesin pengkristal gula jawa berkapasitas besar agar dapat mempertahankan kualitas maupun kuantitas produknya.

C. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan pernyataan kebutuhan diatas maka, diperlukan beberapa langkah analisis kebutuhan untuk memperjelas tugas perancangan Mesin pengkristal gula jawa . Langkah-langkah analisis kebutuhan terdiri dari :

1. Standar Penampilan

Mesin pengkristal gula jawa mempunyai konstruksi yang telah disesuaikan dengan kebutuhan, kenyamanan dan keamanan dalam pengoperasiannya. Dasar yang digunakan, yaitu hasil modifikasi mesin serupa yang telah ada di pasaran. Modifikasi tersebut terletak di beberapa bagian, diantaranya :

- a. Penggunaan komponen (*spare part*) yang mudah dibeli dipasaran
- b. Tabung menggunakan bahan *stainless steel* agar tahan korosi

- c. *Stainless steel* yang digunakan untuk bahan tabung memiliki ketebalan 2 mm
- d. Bahan rangka menggunakan ukuran 40 x 40 x 4 dimaksudkan agar kuat menahan beban dari kapasitas mesin pengkristal gula jawa
- e. Model pemanas tidak menggunakan kompor gas LPG melainkan menggunakan tungku dan berbahan bakar arang, dimaksudkan agar proses pemanasan dapat merata dan cepat
- f. Sistem kerja mesin tersebut menggunakan penggerak motor listrik, sehingga pekerjaan menjadi lebih ringan walaupun proses produksinya dalam jumlah besar. Posisi motor listrik dapat bergeser ke kanan maupun ke kiri menyesuaikan kekencangan belt yang digunakan.
- g. Rangka Mesin pengkristal gula jawa dicat dengan menggunakan warna biru. pengecatan tersebut dimaksudkan untuk melindungi rangka dari korosi. Penyesuaian warna juga amat penting untuk menarik minat dari konsumen.

2. Target Keunggulan Produk

Keunggulan produk yang ingin dicapai dari Mesin pengkristal gula jawa, yaitu sebagai berikut:

- a. Proses pembuatan mesin pengkristal gula jawa relatif mudah
- b. Pengoperasian mesin pengkristal gula jawa mudah
- c. Pemeliharaan dan perawatannya mudah
- d. Komponen mesinnya mudah didapat

- e. Waktu yang dibutuhkan untuk proses pengkristal gula jawa cukup singkat ± 80 Menit/produksi.

D. Pertimbangan Perancangan

Berdasarkan uraian analisis kebutuhan di atas maka pertimbangan perancangan yang dilakukan pada Mesin pengkristal gula jawa antara lain:

1. Pertimbangan Teknis

Pertimbangan nilai teknis identik dengan kekuatan konstruksi mesin sebagai jaminan terhadap calon pembeli. Dimana pertimbangan teknis dari Mesin pengkristal gula jawa ini adalah sebagai berikut :

- a. Konstruksi yang kuat dan proses finishing yang baik untuk menambah umur mesin.
- b. Proses assemblies mesin relatif mudah sehingga perawatan dan maintenance mesin dapat dilakukan dengan mudah dan murah.

2. Pertimbangan Ergonomis

Pertimbangan ergonomis Mesin pengkristal gula jawa berdasarkan analisis kebutuhan adalah sebagai berikut:

- a. Mesin pengkristal gula jawa ini tidak lagi menggunakan tenaga manusia sebagai tenaga penggerak utamanya melainkan telah menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak utamanya
- b. Konstruksi mesin yang sederhana dan proposional memungkinkan setiap orang dapat mengoperasikannya dengan mudah.

- c. Berdasarkan spesifikasi mesin yang cukup proporsional, dapat mempermudah proses pemindahan tempat mesin serta pengaturan lingkungan tempat kerja pemakai.

3. Pertimbangan Lingkungan

Pertimbangan lingkungan sebagai pendukung diterimanya produk oleh masyarakat dan calon pembeli adalah Mesin pengkristal gula jawa yang bebas polusi dan tidak bising, sebagai pendukung kenyamanan operator.

4. Pertimbangan Keselamatan Kerja

Pertimbangan keselamatan kerja merupakan syarat ketentuan mesin untuk dapat dikatakan layak pakai. Syarat tersebut dapat berupa bentuk komponen mesin yang berfungsi sebagai pengaman atau pelindung operator pada bagian mesin yang berpotensi terhadap kecelakaan kerja.

E. Tuntutan Perancangan

Berdasarkan uraian pertimbangan perencanaan, dapat diuraikan menjadi tuntutan perencanaan. Tuntutan perencanaan Mesin pengkristal gula jawa terdiri dari:

1. Tuntutan Konstruksi

- a. Kontruksi/Rangka dapat menahan beban dan juga getaran saat mesin sedang dioperasikan.
- b. Perawatan dapat dilakukan pada konstruksi mesin tanpa harus membongkar mesin secara keseluruhan.

2. Tuntutan Ekonomi

- a. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat mesin relatif murah atau terjangkau.
- b. Perawatan mesin dapat dilakukan dengan mudah dan tidak memerlukan biaya yang mahal.

3. Tuntutan Fungsi

- a. Tidak lagi menggunakan tenaga manusia sebagai tenaga penggerak utamanya melainkan diganti dengan sumber tenaga lain.
- b. Kecepatan putaran mesin dapat diatur sesuai dengan kebutuhan saat kerja.

4. Tuntutan Pengoperasian

- a. Proses pengoperasian mesin cukup mudah tanpa pengaturan-pengaturan yang sulit dipahami oleh operator.
- b. Mesin ini tidak menuntut pemakainya untuk harus mempunyai latar belakang pendidikan yang tinggi dan juga keahlian khusus untuk mengoperasikannya.

5. Tuntutan Keamanan

Komponen-komponen mesin yang berpotensi terhadap kecelakaan kerja operator dibutuhkan pelindung atau pengamanan dalam bentuk komponen yang sesuai.

6. Tuntutan Ergonomis

- a. Mesin tersebut tidak memerlukan ruangan yang luas atau lebar karena ukurannya tidak terlalu besar.

- b. Mesin tersebut dapat dipindah-pindah tempat sesuai dengan keadaan dan kebutuhan karena bobot mesin yang tidak terlalu berat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan Bahan

Pemilihan bahan dan konstruksi harus benar-benar diperhatikan, dengan demikian akan mendapatkan kerja yang optimal dan umur mesin yang panjang. Dalam pembuatan Mesin pengkristal gula jawa menggunakan bahan sebagai berikut:

1. Pemilihan Bahan Poros

Poros adalah bagian dari sistem transmisi Mesin pengkristal gula jawa. Putaran dari motor listrik diteruskan puli dan sabuk-V kemudian ke poros. Poros ini berfungsi sebagai penerus putaran puli.

Untuk membuat poros diperlukan bahan dasar poros pejal yang mempunyai panjang 900 mm dan diameter 2,54 mm.

2. Pemilihan Bahan Tabung

Tabung pada Mesin pengkristal gula jawa merupakan komponen yang berfungsi sebagai tempat pengkristalan gula semut. Bahan yang dipakai untuk tabung ini adalah *stainless steel* dengan ketebalan 2 mm, dimensi tabung adalah dengan panjang 650 mm dan diameter 400 mm. Menggunakan bahan *stainless steel* yaitu :

1. Memiliki daya tahan tinggi terhadap korosi
2. Memberikan penampilan menarik dengan kualitas tinggi dalam berbagai aplikasi
3. Kemampuan *stainless steel* untuk dapat dengan mudah dibersihkan memberikan keuntungan higienis yang besar

3. Pemilihan bahan rangka

Rangka merupakan suatu komponen yang harus ada pada Mesin pengkristal gula jawa, hal ini dikarenakan rangka merupakan penopang komponen-komponen yang ada pada Mesin pengkristal gula jawa. Kontruksi dari rangka Mesin pengkristal gula jawa harus kokoh.

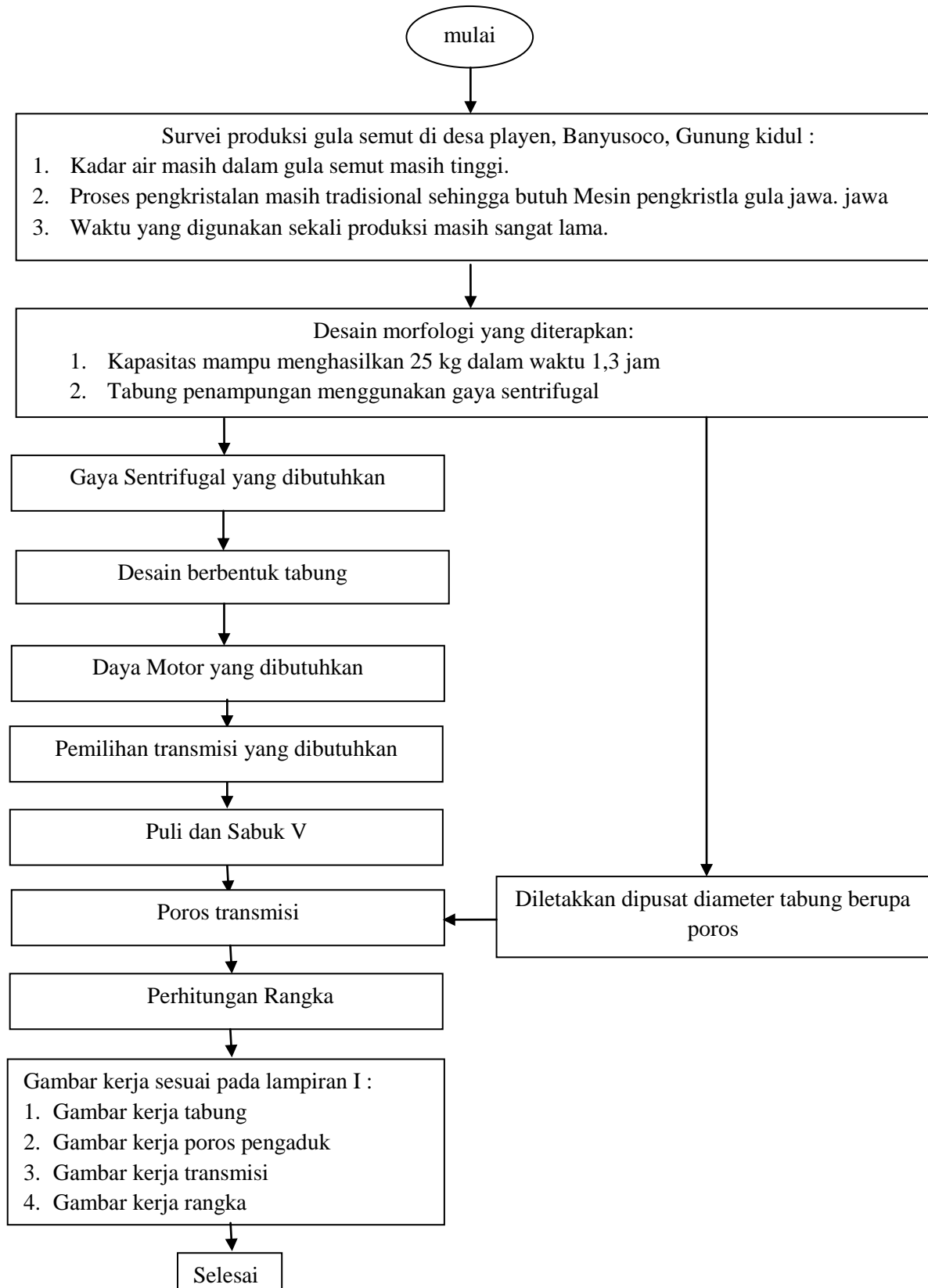


Gambar 3. Profil L

bahan Rangka pada Mesin pengkristal gula jawa dipilih menggunakan besi baja profil L dengan ukuran 40mm x 40mm x 4mm. Dengan dimensi rangka 1050 x 500 x 900.

B. Analisis Teknik

Analisa teknik merupakan proses evaluasi yang dibutuhkan dalam perencanaan pengkristal gula jawa. Berikut diagram perencanaan:



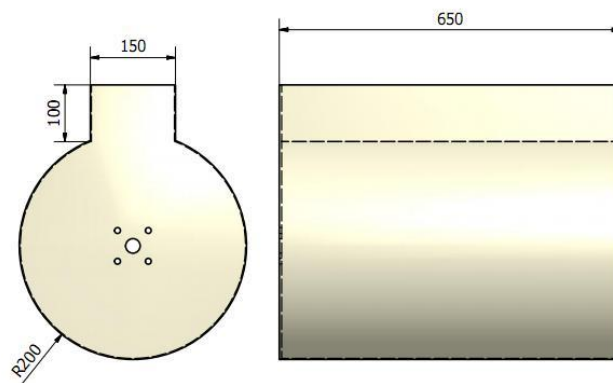
Gambar 4. Diagram Alir Proses Perancangan Mesin pengkristal gula jawa

Analisis teknik adalah langkah dasar yang sangat penting dilakukan dalam perancangan mesin pengkristal gula jawa ini. Tujuan dari Analisis teknik ini adalah untuk mendapatkan data-data konstruksi yang dibutuhkan dalam membuat Mesin pengkristal gula jawa.

1. Perancangan Tabung pengkristal gula jawa

a. Perancangan Volume tabung

Tabung berfungsi untuk tempat wadah pengadukan pengkrislan gula jawa sebesar 25 kg. Berdasarkan berat dan volume yang dibutuhkan oleh tabung adalah dengan pengukuran 1 kg gula semut setara dengan volume 0,934 liter (data dari hasil uji alat). Jadi jika 25 kg gula semut volume yang dibutuhkan 23,35 liter. Tetapi sesuai standar dipasaran ukuran tampungan dibuat lebih besar menjadi 81,64 liter dengan diameter tabung 400 mm.



Gambar 5. Tabung Pengkristal gula jawa

Maka perhitungan volume tabung pengkristal gula jawa yaitu

$$\begin{aligned}
 V &= \pi r^2 t \\
 &= 3,14 \cdot 200^2 \cdot 650 \\
 &= 81640000 \text{ mm}^3 \\
 &= 81,64 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

= 81,64 Liter

Jadi volume 81,64 Liter > 23,35 Liter mampu menampung 25 kg gula semut. Dan dengan tabung yang lebih besar dari 23,35 Liter pengkristalan akan semakin baik.

b. Perancangan Kecepatan putaran pengaduk

Diketahui:

- 1) $R_{Putaran} = 200 \text{ mm}$
- 2) $D_{Putaran} = 2R = 2 \cdot 200 = 400 \text{ mm}$
- 3) $n = 70 \text{ rpm}$

a) Rumus:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:238})$$

$$V = \frac{3,14 \times 400 \times 70}{60 \times 1000}$$

$$V = 1,465 \text{ m/detik}$$

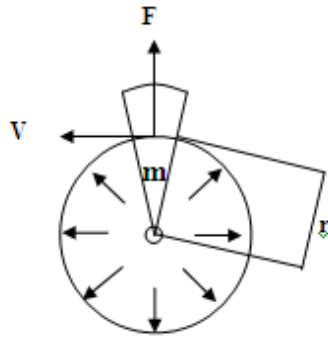
2. Perancangan Gaya sentrifugal

Gaya sentrifugal adalah gaya yang arahnya keluar dari pusat lingkaran.

(Bob foster 2006 : 94).

Untuk mendapatkan tegangan yang bekerja pada tabung maka dibutuhkan tekanan (preasure) yang berada di setiap bidang sisi tabung dengan acuan 1 titik gaya yang bekerja pada sudut 15° dan kecepatan tabung putar pada beban 25 kg adalah 1,465 m/s pada putaran 70 rpm. Jadi gaya sentrifugal yang terjadi:

15°



Gambar 6. Gaya sentrifugal yang bekerja dalam tabung.

Rumus:

$$F = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad (\text{Bob Foster, 2004:93})$$

$$= 1 \text{ kg} \cdot \frac{(1,465 \text{ m/s})^2}{0,200 \text{ m}}$$

$$= 10,73 \text{ N}$$

Dan tekanan pada bidang tabung didapat dari rumus:

$$p = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{Fs}{\pi \cdot D \cdot t}$$

$$= \frac{10,73 \text{ N}}{3,14 \times 0,40 \text{ m} \times 0,65 \text{ m}}$$

$$= 13,14 \text{ N/m}^2$$

$$= 13,14 \times 10^{-6} \text{ Mpa}$$

Bahan yang digunakan untuk tabung putar yaitu *austenitic stainless steel* AISI tipe 201 dengan kekuatan tarik 515 Mpa.

Tegangan yang terjadi saat tabung berputar

$$\text{rumus: } \sigma_p = \frac{pD}{2t} \quad (\text{Lynkaran Kannappa, 1994:12})$$

$$= \frac{13,14 \text{ N/m}^2 \times 0,200 \text{ m}}{2 \times 0,002 \text{ m}}$$

$$= 657 \text{ N/m}^2$$

$$= 0,000657 \text{ Mpa}$$

Jadi tegangan yang terjadi akibat pengkristalan gula jawa dinyatakan **Aman** karena tegangan bahan lebih besar dari tegangan yang bekerja pada tabung. $515 \text{ Mpa} > 0,000657 \text{ Mpa}$. Bahan yang digunakan adalah *austenitic stainless steel* dengan ketebalan plat 2 mm mampu memberikan tampilan yang menarik, awet dan aman untuk makanan.

3. Perancangan Daya Motor Listrik

Torsi dari putaran tabung Mesin pengkristal gula jawa dengan beban 25kg dan diameter tabung 400mm, yaitu:

$$\begin{aligned} T &= F \times r \\ &= 25\text{kg} \times 200\text{mm} \\ &= 5000 \text{ Kgmm} \end{aligned}$$

Daya motor listrik yang digunakan untuk memutar poros yaitu dengan mencari torsi motor listrik dari daya 1 HP pada putaran 1400 rpm yaitu :

$$\begin{aligned} P_{motor} &= 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor} \\ 1 \text{ HP} &= 2 \times 3,14 \times \frac{1400 \text{ putaran}}{60 \text{ detik}} \times T_{motor} \\ \text{Maka : } T_{motor} &= \frac{746 \text{ watt}}{146,53 \text{ put /detik}} = 5,09 \text{ Kgm} = 5090 \text{ Kgmm} \end{aligned}$$

Jadi Torsi yang terjadi pada Mesin pengkristal gula jawa lebih kecil dari torsi pada motor listrik, yaitu $5000\text{kgmm} < 5090 \text{ kgmm}$ maka motor listrik 1 HP mampu untuk memutar tabung pengkristal gula jawa.

Dan daya motor minimal yang dibutuhkan untuk memutar tabung pengkristal gula jawa pada putaran 70 Rpm yaitu

$$\begin{aligned} P_{min} &= 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor} \\ &= 2 \times 3,14 \times \frac{70 \text{ putaran}}{60 \text{ detik}} \times 5,09 \text{ Kgm} \\ &= 2 \times 3,14 \times 7 \text{ putaran/detik} \times 5,09 \text{ Kgm} \end{aligned}$$

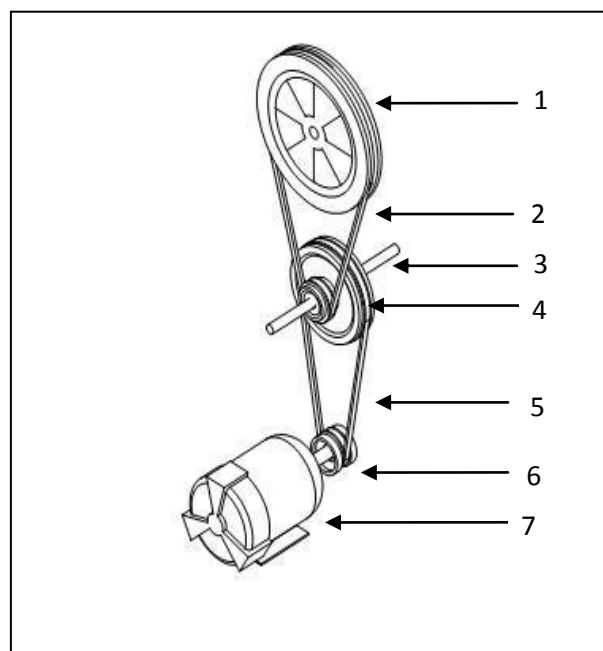
$$= 37,29 \text{ watt}$$

$$= 0,05 \text{ Hp}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka tabung tersebut dapat berputar minimal memiliki daya 0,05 Hp, namun dalam penggunaan motor listrik untuk mesin pengkristal gula jawa ini menggunakan daya 1 Hp, karena memanfaatkan motor listrik yang sudah ada.

4. Perancangan Sistem Transmisi

Mesin pengkristal gula jawa ini memiliki sistem trasmisi yang terdiri dari beberapa komponen yaitu puli, *belt*, poros dan motor. Sistem transmisi yang ada akan memperlambat kecepatan motor dari 1400 rpm menjadi 70 rpm. Mekanisme yang bekerja pada sistem transmisi ini berawal dari motor ditransmisikan ke puli 1 yang kemudian dengan menggunakan *belt* akan di trasmisikan lagi ke puli ganda dan selanjutnya ke puli 3 yang akan di distribusikan ke poros yang akan berputar untuk melembutkan gula jawa.



Gambar 7. Sistem Transmisi Mesin pengkristal gula jawa

Keterangan :

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1. Puli 12 Inchi | 5. <i>V-belt</i> 38 A |
| 2. <i>V-belt</i> 49 A | 6. Puli Input 2 inchi |
| 3. Poros 20 mm | 7. Mesin listrik |
| 4. Puli Ganda 2 Inchi dan 6,5 inchi | |

1. Reduksi putaran yang terjadi pada transmisi Mesin pengkristal gula jawa

a. Transmisi puli 1:

Diketahui:

$$1) \quad n_1 = 1400 \text{ rpm} \qquad 3) \quad d_2 = 6,5 \text{ in} = 165,1 \text{ mm}$$

$$2) \quad d_1 = 2 \text{ in} = 50,8 \text{ mm}$$

Rumus:

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \qquad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166})$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{1400 \times 50,8}{165,1} \qquad n_2 = 430 \text{ rpm}$$

Keterangan:

n_1 = Putaran pada puli 1

d_1 = Diameter puli 1

d_2 = Diameter puli 2

n_2 = Putaran pada puli 2

b. Transmisi puli 2:

Diketahui:

$$1) \quad n_3 = 430 \text{ rpm} \qquad 3) \quad d_4 = 12 \text{ in} = 304,8 \text{ mm}$$

$$2) \quad d_3 = 2 \text{ in} = 50,8 \text{ mm}$$

Rumus:

$$n_3 \cdot d_3 = n_4 \cdot d_4$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166)

$$n_4 = \frac{n_3 \cdot d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{430 \times 50,8}{304,8}$$

$$n_2 = 70 \text{ rpm}$$

Keterangan:

n_3 = Putaran pada puli 3

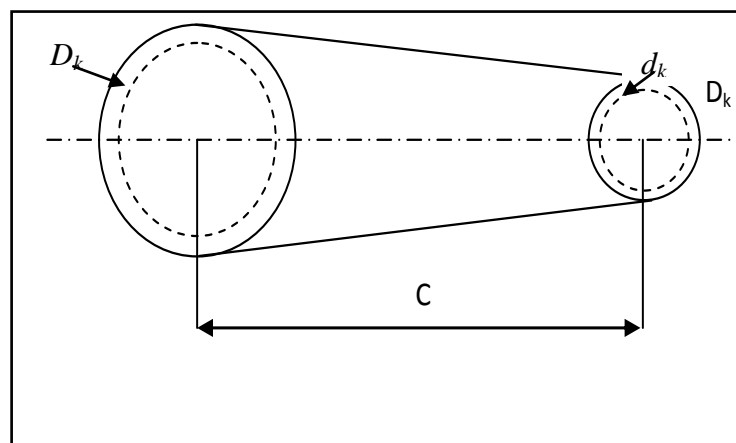
d_3 = Diameter puli 3

d_4 = Diameter puli 4

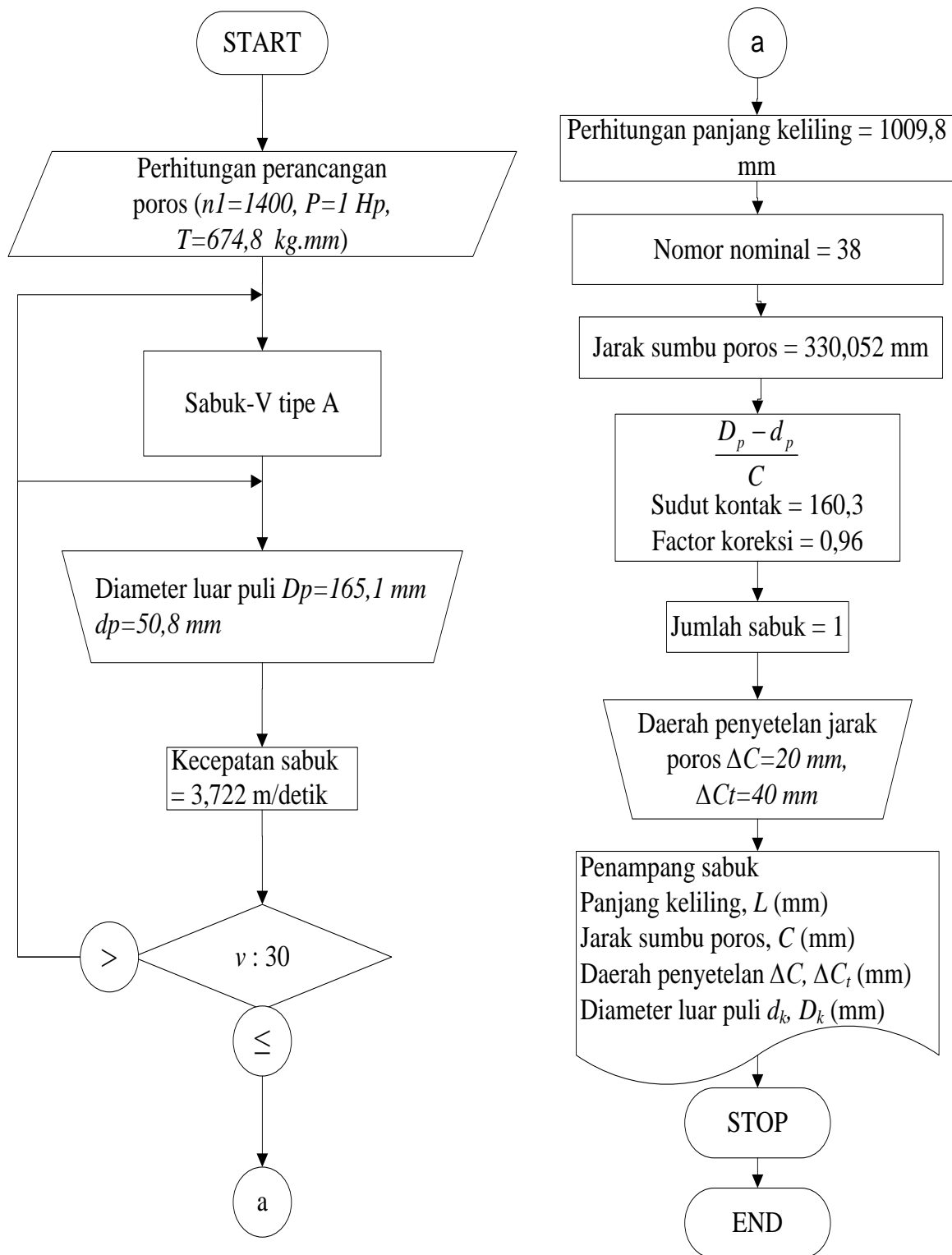
n_4 = Putaran pada puli 4

2. Perencanaan Sabuk V (*V-Belt*)

Transmisi sabuk-V, digunakan untuk mereduksi putaran dari $n_1 = 1400$ rpm menjadi $n_2 = 70$ rpm. Mesin pengkristal gula jawa mempunyai variasi beban sedang dan diperkirakan mesin akan bekerja setiap 3-5 jam tiap hari, sehingga waktu koreksinya, yaitu 1,3 (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:165). Proses perencanaan dan perhitungan sabuk-V dapat diamati :



Gambar 8. Keterangan Rumus Perhitungan Sabuk-V



Gambar 9. Diagram Alir Perencanaan Sabuk-V

1) Rumus:

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P}{n_1}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,97}{1400}$$

$$T = 674,8 \text{ kg.mm}$$

Keterangan:

T = Momen puntir

2) Penampang sabuk-V tipe A

3) $D_p = 165,1 \text{ mm}$; $d_p = 50,8 \text{ mm}$

Diameter luar *pulley* (d_k ,)

$$d_k = d_p + (2 \times 5,5) = 50,8 + (2 \times 5,5) = 61,8 \text{ mm}$$

$$D_k = D_p + (2 \times 5,5) = 165,1 + (2 \times 5,5) = 176,1 \text{ mm}$$

4) Rumus:

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166)

$$V = \frac{3,14 \times 50,8 \times 1400}{60 \times 1000}$$

$$V = 3,722 \text{ m/detik}$$

Keterangan:

V = Kecepatan sabuk

5) $3,722 \text{ m/detik} < 30 \text{ m/detik}$, baik

6) Rumus:

$$P = \frac{F_e \cdot v}{102}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:171)

$$F_e = \frac{P \cdot 102}{v}$$

$$F_e = \frac{0,97 \times 102}{3,722}$$

$$F_e = 26,5 \approx 27 \text{ kg}$$

Keterangan:

F_e = Gaya tangensial sabuk-V

P_0 = Kapasitas transmisi daya

7) Rumus:

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

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170)

$$L = 2 \times 330,5 + \frac{\pi}{2} (50,8 + 165,1) + \frac{1}{4 \times 330,5} (165,1 - 50,8)^2$$

$$L = 661 + 338,9 + 9,88$$

$$L = 1009,8 \text{ mm} \approx 1009 \text{ mm}$$

Keterangan:

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros

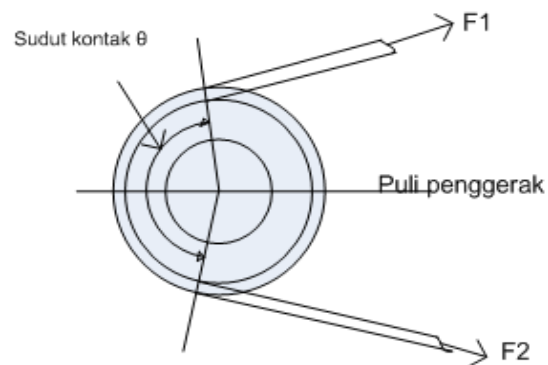
d_p = Diameter puli kecil

D_p = Diameter puli besar

8) Jarak sumbu poros:

$$\begin{aligned}
 b &= 2L - 3,14(D_p - d_p) \\
 &= 2(1009) - 3,14(165,1 + 50,8) \\
 &= 1340 \text{ mm} \\
 C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \\
 &= \frac{1340 + \sqrt{1340^2 - 8(165,1 - 50,8)^2}}{8} \\
 &= 330,052
 \end{aligned}$$

9) Sudut kontak (θ) :



Gambar 10. Sudut Kontak Antara Sabuk Dengan Puli

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

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:173)

$$= 180^\circ - \frac{57 (161,5 - 50,8)}{330,5}$$

$$= 160,3^\circ$$

$$\text{faktor koreksi } (k\theta) = 0,96^\circ$$

sedangkan sudut kontak antara sabuk dengan puli yang digerakkan adalah:

$$\theta = 360^0 - 160,3^0$$

$$\theta = 199,7^0$$

$$\theta = \frac{199,3^0}{180^0} \times \pi = 3,47 \text{ radian}$$

10) Jumlah sabuk yang digunakan (N) = 1 buah

11) Kapasitas transmisi daya P_o (KW) tiap sabuk

$$P_o = \frac{P}{N \times k_\theta} = \frac{0,97}{1 \times 1} = 0,97 = 0,280 \text{ KW}$$

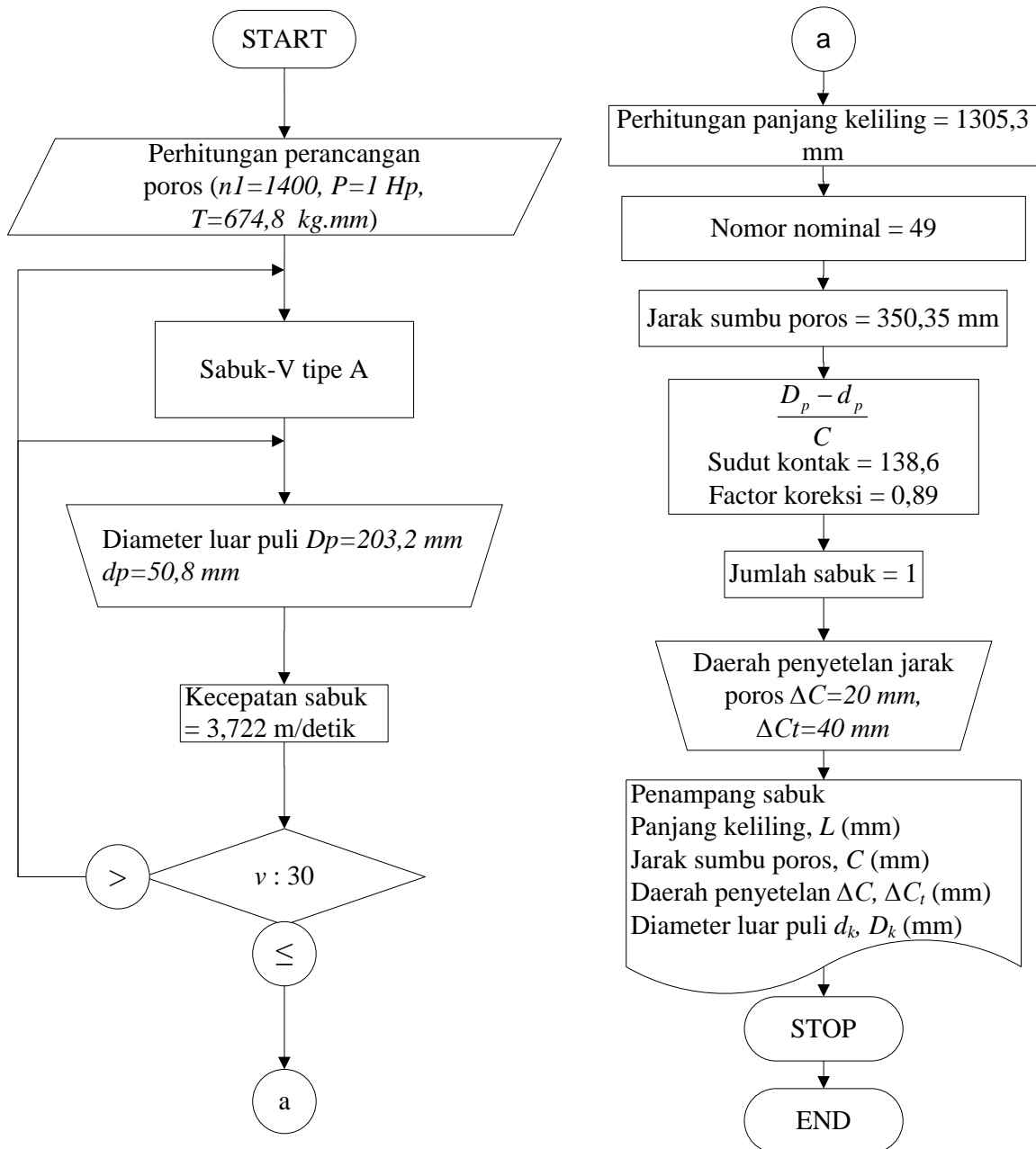
12) Daerah penyetelan sumbu poros (ΔC , ΔC_t)

$\Delta C = 20 \text{ mm}$ (berdasarkan tabel)

$\Delta C_t = 40 \text{ mm}$ (berdasarkan tabel)

Dengan demikian, sabuk yang digunakan adalah tipe A dengan No. 38, panjang keliling (L) = 1009 mm, jumlah sabuk (N) = 1 buah, diameter luar *pulley* motor (d_k) = 61,8 dan diameter luar *pulley* digerakkan (D_k) = 170,1 mm, serta

jarak sumbu poros $330,05^{+40}_{-20} \text{ mm}$

3. Perencanaan *V-belt* kedua

Gambar 11. Diagram Alir Perencanaan Sabuk-V kedua

$$1) \quad T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P}{n_1}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,97}{1400}$$

$$T = 674,8 \text{ kg.mm}$$

Keterangan:

T = Momen puntir

2) Penampang sabuk-V tipe A

3) $D_p = 203,2 \text{ mm}$; $d_p = 50,8 \text{ mm}$

Diameter luar *pulley* (d_k ,)

$$d_k = d_p + (2 \times 5,5) = 50,8 + (2 \times 5,5) = 61,8 \text{ mm}$$

$$D_k = D_p + (2 \times 5,5) = 203,2 + (2 \times 5,5) = 214,2 \text{ mm}$$

4) Rumus:

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166)

$$V = \frac{3,14 \times 50,8 \times 1400}{60 \times 1000}$$

$$V = 3,722 \text{ m/detik}$$

Keterangan:

V = Kecepatan sabuk

5) $3,722 \text{ m/detik} < 30 \text{ m/detik}$, baik

6) Rumus:

$$P_o = \frac{F_e \cdot v}{102}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:171)

$$F_e = \frac{Po.102}{v}$$

$$F_e = \frac{0,97 \times 102}{3,722}$$

$$F_e = 26,5 \approx 27 \text{ kg}$$

Keterangan:

F_e = Gaya tangensial sabuk-V

P_o = Kapasitas transmisi daya

7) Rumus:

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

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170)

$$L = 2 \times 350,5 + \frac{\pi}{2} (50,8 + 304,8) + \frac{1}{4 \times 350,5} (304,8 - 50,8)^2$$

$$L = 701 + 558,3 + 46$$

$$L = 1305,3 \text{ mm} \approx 1305 \text{ mm}$$

Keterangan:

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros

d_p = Diameter puli kecil

D_p = Diameter puli besar

8) Jarak sumbu poros:

$$b = 2L - 3,14(D_p - d_p)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170)

$$= 2(1305) - 3,14(304,8 + 50,8)$$

$$= 1493,5 \text{ mm}$$

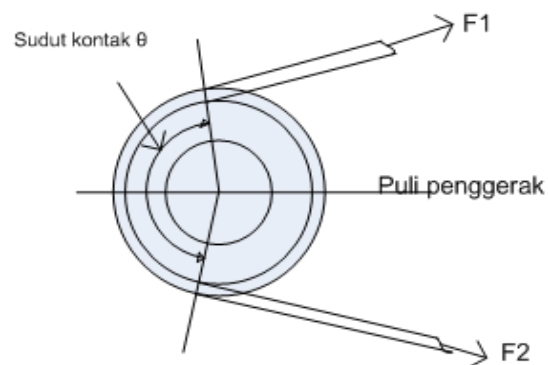
$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170)

$$= \frac{1493,5 + \sqrt{1493,5^2 - 8(304,8 - 50,8)^2}}{8}$$

$$= 350,35 \text{ mm}$$

9) Sudut kontak (θ)



Gambar 12. Sudut Kontak Antara Sabuk Dengan Puli

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:173})$$

$$= 180^\circ - \frac{57(304,8 - 50,8)}{350,35}$$

$$= 138,6^\circ$$

$$\text{faktor koreksi } (k_\theta) = 0,89^\circ$$

sedangkan sudut kontak antara sabuk dengan puli yang digerakkan adalah:

$$\theta = 360^0 - 138,6^0$$

$$\theta = 221,4^0$$

$$\theta = \frac{221,4^0}{180^0} \times \pi = 3,86 \text{ radian}$$

10) Jumlah sabuk yang digunakan (N) = 1 buah

11) Kapasitas transmisi daya P_o (KW) tiap sabuk

$$P_o = \frac{P}{N \times k_\theta} = \frac{0,97}{1 \times 1} = 0,97 = 0,280 \text{ KW}$$

12) Daerah penyetelan sumbu poros (ΔC , ΔC_t)

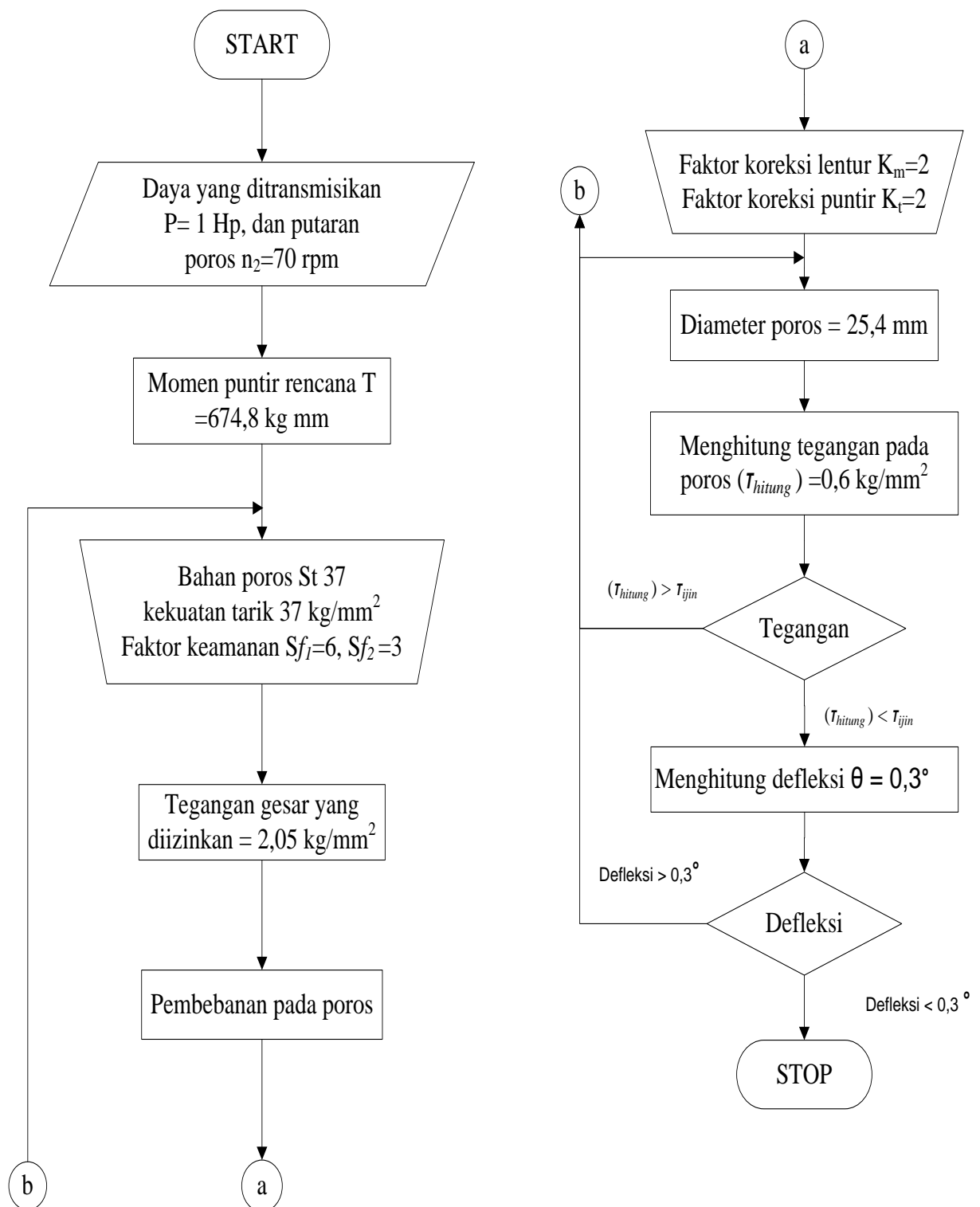
$$\Delta C = 20 \text{ mm (berdasarkan tabel)}$$

$$\Delta C_t = 40 \text{ mm (berdasarkan tabel)}$$

Dengan demikian, sabuk yang digunakan adalah tipe A dengan No. 49, panjang keliling (L) = 1305 mm, jumlah sabuk (N) = 1 buah, diameter luar *pulley* motor (d_k) = 61,8 dan diameter luar *pulley* digerakkan (D_k) = 309,8 mm, serta

$$\text{jarak sumbu poros } 350,35^{+40}_{-20} \text{ mm}$$

5. Perancangan Poros

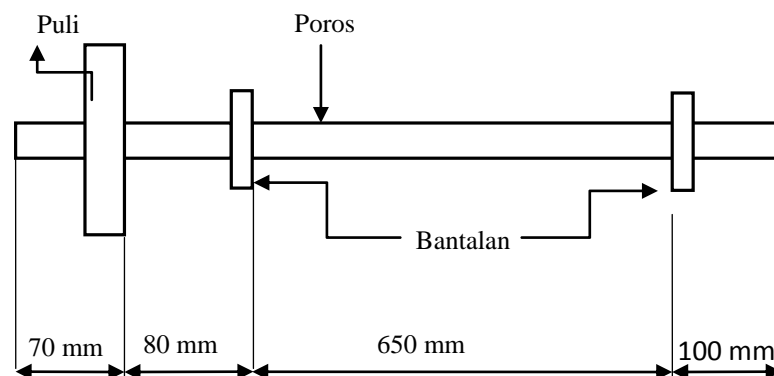


Gambar 13. Diagram Alir Perhitungan Poros

1. Bahan Poros

Bahan poros pada Mesin pengkristal gula jawa ini menggunakan ST 37 dengan kekuatan tarik (σ) = 37 kg/mm². Dalam perencanaan sebuah poros harus diperhatikan tentang pengaruh-pengaruh yang akan dihadapi oleh poros tersebut. Adapun pengaruh tersebut diantaranya adalah faktor pemakaian dan faktor keamanan. Mesin pengkristal gula jawa diperkirakan akan bekerja setiap 3-5 jam tiap hari, sehingga waktu koreksinya, yaitu 1,3 (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:165).

2. Perencanaan Poros 1



Gambar 14. Konstruksi Poros

1) Momen rencana (T):

Rumus:

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P}{n_1}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,97}{1400}$$

$$T = 674,8 \text{ kg.mm}$$

Keterangan:

T = Momen puntir (kg.mm)

P_d = Daya yang direncanakan (kW)

n_2 = Kecepatana putaran pada poros transmisi vertikal (rpm)

2) Tegangan yang diijinkan (σ_a)

Rumus:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:8)

$$\sigma_a = \frac{37}{6 \times 3}$$

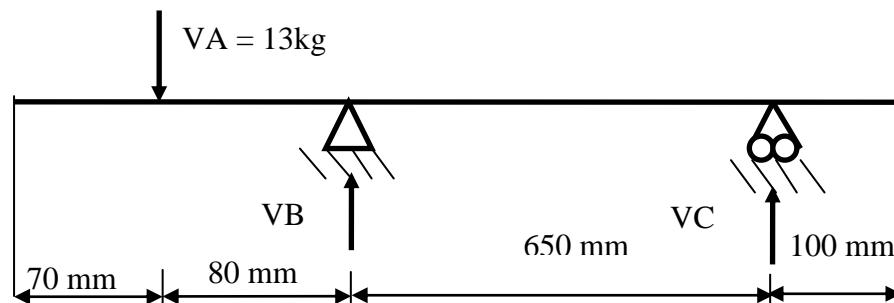
$$\sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

3) Reaksi-reaksi yang terjadi pada poros

Dimisalkan beban puli adalah 13 kg



Gambar 15. Reaksi Gaya yang terjadi pada Poros

$$1) \sum V = 0$$

$$V_A - V_B - V_C = 0$$

$$13 - V_B - V_C = 0$$

$$V_B + V_C = 13 \text{ kg} \dots\dots\dots (\text{persamaan 1})$$

$$2) \sum MB = 0$$

$$V_A \cdot 80 + V_C \cdot 650 = 0$$

$$13 \cdot 80 + V_C \cdot 650 = 0$$

$$1040 + 650 V_C = 0$$

$$135 V_C = -1040$$

$$V_C = \frac{-1040}{650}$$

$$V_C = -1,6 \text{ kg } (\downarrow)$$

$$V_B + V_C = 13 \text{ kg} \dots\dots\dots (\text{persamaan 1})$$

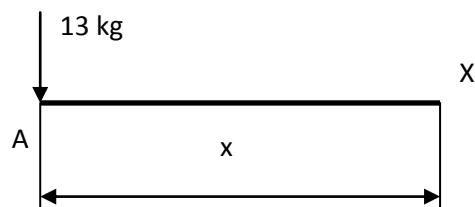
$$V_B = 13 + 1,6$$

$$V_B = 14,6 \text{ kg } (\uparrow)$$

3) Normal Force (NFD), Shearing Force (SFD), Bending Moment (BMD)

poros.

a) A – B



$$NF_X = 0$$

$$SF_X = -13$$

$$BM_X = -13 x$$

$$x = 0 \qquad NF_A = 0 ,$$

$$SF_A = -13$$

$$BM_A = 0$$

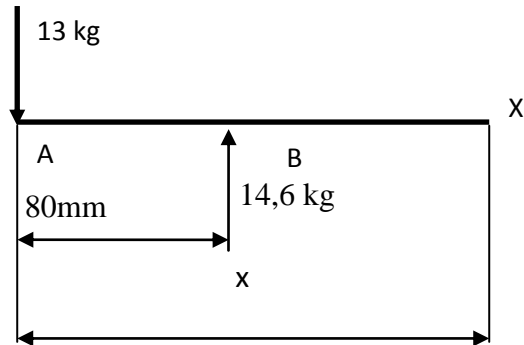
$$x = 150 \qquad NF_B = 0$$

$$SF_B = -13$$

$$BM_B = -13 \cdot 80$$

$$= -1040$$

b) B - C



$$NF_X = 0$$

$$SF_X = -13 + VB$$

$$= -13 + 14,6 = 1$$

$$BM_X = -13x + 14,6(x - 80)$$

$$x = 80$$

$$NF_B = 0$$

$$SF_B = 1$$

$$BM_B = -1040$$

$$x = 730$$

$$NF_C = 0$$

$$SF_C = 18$$

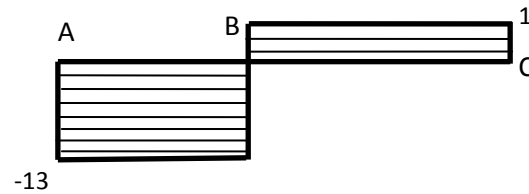
$$BM_C = (-13 \cdot 730) + (14,6 \cdot 650)$$

$$= -9490 + 9490$$

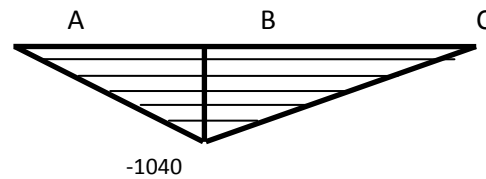
$$= 0 \text{ kg.mm}$$



Gambar 16. Diagram NFD



Gambar 17. Diagram SFD



Gambar 18. Diagram BMD

4) Momen yang terjadi pada poros

$$1) \quad M_A = 0$$

$$\begin{aligned} 2) \quad M_B &= V_A \cdot 150 \\ &= 13 \times 80 \\ &= 1040 \text{ kg.mm } (\curvearrowright) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad M_C &= V_A \cdot 730 - V_B \cdot 650 \\ &= 13 \times 730 - 14,6 \times 650 \\ &= 9490 - 9490 \\ &= 0 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

Beban yang bekerja pada poros, umumnya adalah beban berulang. Berdasarkan macam beban serta sifatnya, maka dipakai satu rumus dengan memasukkan pengaruh kelelahan karena beban berulang. Faktor tersebut adalah K_t untuk momen puntir, sedangkan untuk momen lentur yang tetap dipakai faktor K_m . Besarnya K_t yang dihasilkan harus lebih kecil dari

tegangan geser yang diijinkan (τ_a). Faktor K_m yang diambil adalah 2 dan faktor K_t diambil 2.

5) Diameter Poros:

Diketahui:

- 1) $K_m = 2$
- 2) $K_t = 2$
- 3) $\sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$
- 4) $M = 1040 \text{ kg.mm}$
- 5) $T = 674,8 \text{ kg.mm}$

Rumus:

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

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:18)

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{2,05} \sqrt{(2 \times 1040)^2 + (2 \times 674,8)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s \geq 17.81 \text{ mm}$$

Keterangan:

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm^2)

K_m = Faktor koreksi

M = Momen lentur (kg.mm^2)

K_t = Faktor koreksi

T = Momen puntir (kg.mm)

Untuk menyesuaikan bantalan yang terdapat di pasaran dan pertimbangan kemudahan dalam pembuatan maka diameter poros yang dibuat adalah 25,4 mm.

6) Tegangan yang terjadi pada poros

Rumus :

$$\tau_{hitung} = \frac{16 T}{\pi \cdot d^3}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7)

$$\tau_{hitung} = \frac{16 \times 674,8}{3,14 \times 17,81^3}$$

$$\tau_{hitung} = 0,60 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

T = Torsi/momen puntir (kg.mm)

d = Diameter poros (mm)

Jadi poros dengan diameter 25,4 mm aman untuk digunakan. Hal ini dikarenakan $\tau_{hitung} < \tau_{ijin}$ (aman) yaitu $0,60 \text{ kg/mm}^2 < 2,05 \text{ kg/mm}^2$. Ukuran ini dipilih karena menyesuaikan besarnya bantalan yang ada di pasaran, yaitu 25,4mm.

7) Defleksi pada poros

Poros mengalami deformasi dikarenakan oleh adanya momen puntir. Besarnya defleksi puntiran dibatasi sampai 0,25 atau 0,3 derajat.

Dalam hal baja ditentukan G modulus geser = $8,3 \times 10^3 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$

$$\theta = 584 \frac{Tl}{Gd_s^4}$$

$$\theta = 584 \frac{674,8 \times 650}{8300 \times 17,81^4}$$

$$\theta = \frac{256154080}{835090936,6}$$

$$\theta = 0,30^\circ$$

Keterangan: θ = defleksi puntiran

T = momen puntir

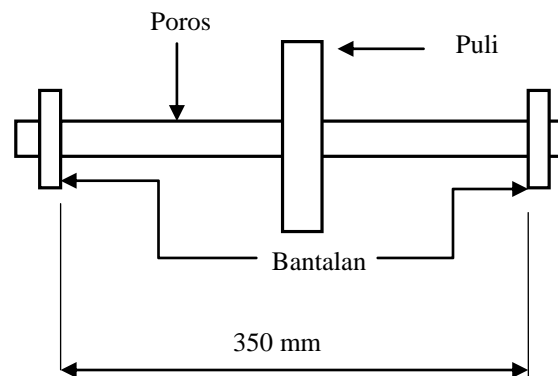
L = panjang poros

G = modulus geser

d_s = diameter poros

Poros dinyatakan aman karena defleksi yang terjadi tidak melebihi dari defleksi ijin yaitu $0,30^\circ$.

3. Perencanaan Poros 2



Gambar 19. Konstruksi Poros

1) Momen rencana (T):

Rumus:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,97}{1400}$$

$$T = 674,8 \text{ kg.mm}$$

Keterangan:

T = Momen puntir (kg.mm)

P_d = Daya yang direncanakan (kW)

n_2 = Kecepatana putaran pada poros transmisi vertikal (rpm)

2) Tegangan yang diijinkan (σ_a)

Rumus:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:8)

$$\sigma_a = \frac{37}{6 \times 3}$$

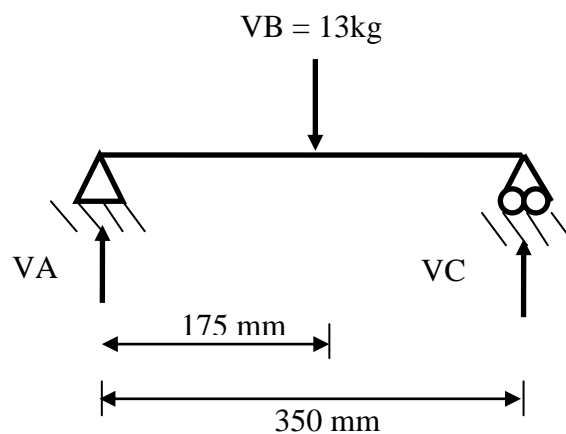
$$\sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

$$\sigma_B = \text{Kekuatan tarik (kg/mm}^2\text{)}$$

3) Reaksi-reaksi yang terjadi pada poros

Dimisalkan beban puli 13 kg



Gambar 20. Reaksi Gaya yang terjadi pada Poros

$$1) \sum V = 0$$

$$V_B - V_A - V_C = 0$$

$$13 - V_A - V_C = 0$$

$$V_A + V_C = 13 \text{ kg} \dots\dots\dots (\text{persamaan 1})$$

$$2) \sum M_A = 0$$

$$V_B \cdot 175 - V_C \cdot 350 = 0$$

$$13 \cdot 175 - V_C \cdot 350 = 0$$

$$2275 - 350 VC = 0$$

$$350 VC = 2275$$

$$VC = 6,5 \text{ kg } (\uparrow)$$

$$VA + VC = 13 \text{ kg} \dots\dots\dots (\text{persamaan 1})$$

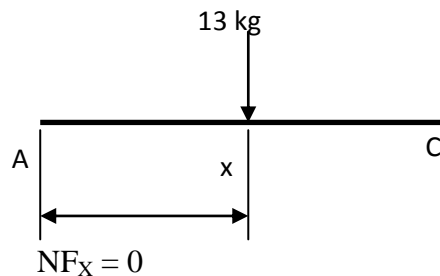
$$VA = 13 - 6,5$$

$$VA = 6,5 \text{ kg } (\uparrow)$$

3) *Normal Force (NFD), Shearing Force (SFD), Bending Moment (BMD)*

poros.

a) A – B



$$SF_X = 6,5$$

$$BM_X = 6,5 x$$

$$x = 0 \qquad NF_A = 0 ,$$

$$SF_A = 6,5$$

$$BM_A = 0$$

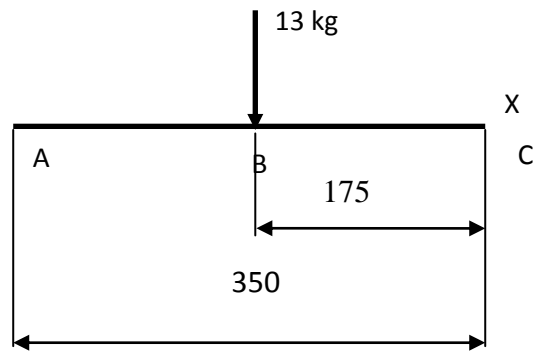
$$x = 175 \qquad NF_B = 0$$

$$SF_B = 6,5$$

$$BM_B = 6,5 \cdot 175$$

$$= 1137,5$$

b) B - C



$$NF_X = 0$$

$$SF_X = -13$$

$$= -13$$

$$BM_X = -13x$$

$$x = 175$$

$$NF_B = 0$$

$$SF_B = -13$$

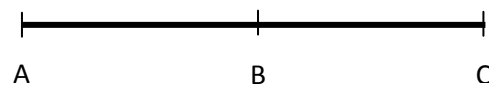
$$BM_B = -2275$$

$$x = 0$$

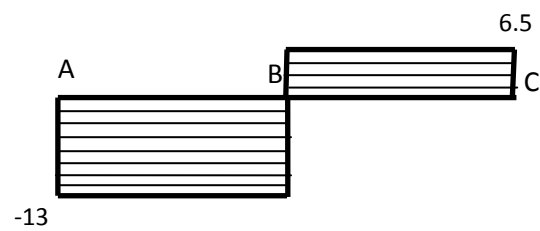
$$NF_C = 0$$

$$SF_C = -13$$

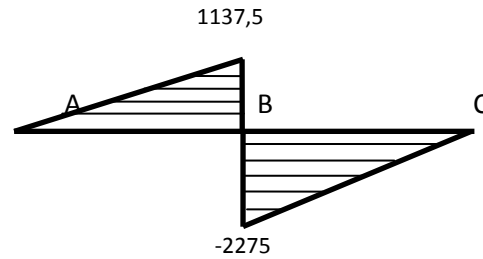
$$BM_C = 0$$



Gambar 21. Diagram NFD



Gambar22. Diagram SFD



Gambar 23. Diagram BMD

4) Momen yang terjadi pada poros

$$\begin{aligned} 1) \quad M_A &= -V_B \cdot 175 + V_C \cdot 350 \\ &= 1137.5 \text{ kg.mm } (\curvearrowright) \end{aligned}$$

$$2) \quad M_B = 0$$

$$\begin{aligned} 3) \quad M_C &= V_A \cdot 350 - V_B \cdot 175 \\ &= 1137.5 \text{ g.mm } (\curvearrowright) \end{aligned}$$

Beban yang bekerja pada poros, umumnya adalah beban berulang. Berdasarkan macam beban serta sifatnya, maka dipakai satu rumus dengan memasukkan pengaruh kelelahan karena beban berulang. Faktor tersebut adalah K_t untuk momen puntir, sedangkan untuk momen lentur yang tetap dipakai faktor K_m . Besarnya K_t yang dihasilkan harus lebih kecil dari tegangan geser yang diijinkan (τ_a).

Faktor K_m yang diambil adalah 1,5 dan faktor K_t diambil 1,5.

4) Diameter Poros:

Diketahui:

$$K_m = 1,5$$

$$K_t = 1,5$$

$$\sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

$$M = 2275 \text{ kg.mm}$$

$$T = 674,8 \text{ kg.mm}$$

Rumus:

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau_\alpha} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:18)

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{2,05} \sqrt{(1,5 \times 2275)^2 + (1,5 \times 674,8)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s \geq 20,08 \text{ mm}$$

Keterangan:

d_s = Diameter poros (mm)

τ_α = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

K_m = Faktor koreksi

M = Momen lentur (kg.mm²)

K_t = Faktor koreksi

T = Momen puntir (kg.mm)

Untuk menyesuaikan bantalan yang terdapat di pasaran dan pertimbangan kemudahan dalam pembuatan maka diameter poros yang dibuat adalah 20 mm.

5) Tegangan yang terjadi pada poros

Rumus :

$$\tau_{hitung} = \frac{16 T}{\pi \cdot d^3}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7)

$$\tau_{hitung} = \frac{16 \times 674,8}{3,14 \times 20^3}$$

$$\tau_{hitung} = 0,42 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

T = Torsi/momen puntir (kg.mm)

d = Diameter poros (mm)

jadi poros dengan diameter 20 mm aman untuk digunakan. Hal ini dikarenakan $\tau_{hitung} < \tau_{ijin}$ (aman) yaitu $0.42 \text{ kg/mm}^2 < 2.05 \text{ kg/mm}^2$. Ukuran ini dipilih karena menyesuaikan besarnya bantalan yang ada di pasaran, yaitu 20 mm.

6) Defleksi pada poros

Poros mengalami deformasi dikarenakan oleh adanya momen puntir. Besarnya defleksi puntiran dibatasi sampai 0,25 atau 0,3 derajat. Dalam hal baja ditentukan G modulus geser = $8,3 \times 10^3 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$

$$\theta = 584 \frac{Tl}{Gd_s^4}$$

$$\theta = 584 \frac{674,8 \times 350}{8300 \times 20^4}$$

$$\theta = \frac{68954340}{12756771501}$$

$$\theta = 0,10^\circ$$

keterangan: θ = defleksi puntiran

T = momen puntir

L = panjang poros

G = modulus geser

d_s = diameter poros

poros dinyatakan aman karena defleksi yang terjadi kurang dari defleksi ijin yaitu $0,10^\circ \leq 0,3^\circ$.

6. Perancangan Rangka

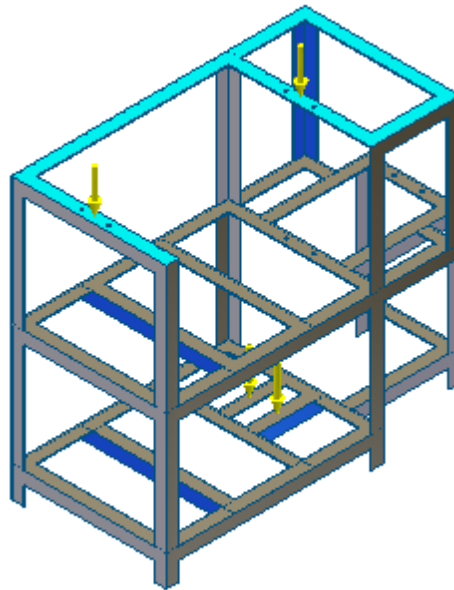
Sistem rangka mesin adalah sebuah struktur yang menjadi bentuk dasar yang menopang dan membentuk mesin. Sistem rangka pada mesin pengkristal gula jawa terbentuk dari susunan batang rangka yang disambungkan dengan sambungan pengelasan. Bahan batang rangka yang digunakan pada mesin pengkristal gula jawa ini terdiri dari bahan rangka yang berupa *mild steel* profil siku 40 x 40 x 4C. Dimensi rangka ini, yaitu panjang 1050 mm, lebar 500 mm, tinggi 900 mm.

Perhitungan rangka mesin pengkristal gula jawa menggunakan analisis dari program *software autodesk inventor profesional 2010*.

Name	Steel, Mild	
General	Mass Density	7,86 g/cm ³
	Yield Strength	207 MPa
	Ultimate Tensile Strength	345 MPa
Stress	Young's Modulus	220 GPa
	Poisson's Ratio	0,275 ul
	Shear Modulus	0 GPa
Stress Thermal	Expansion Coefficient	0,00000000012 ul/c
	Thermal Conductivity	56 W/(m K)
	Specific Heat	460 J/(kg c)

Tabel 4. Material profil L 40x40x4 mm

Pembebanan yang diterapkan pada rangka mesin pengkristal gula jawa adalah 4 kg untuk berat motor listrik, dan momen pada transmisi 1040 kg.mm dan 1137,5 kg.mm



Gambar 24. Pembebanan pada rangka mesin pengkristal gula jawa

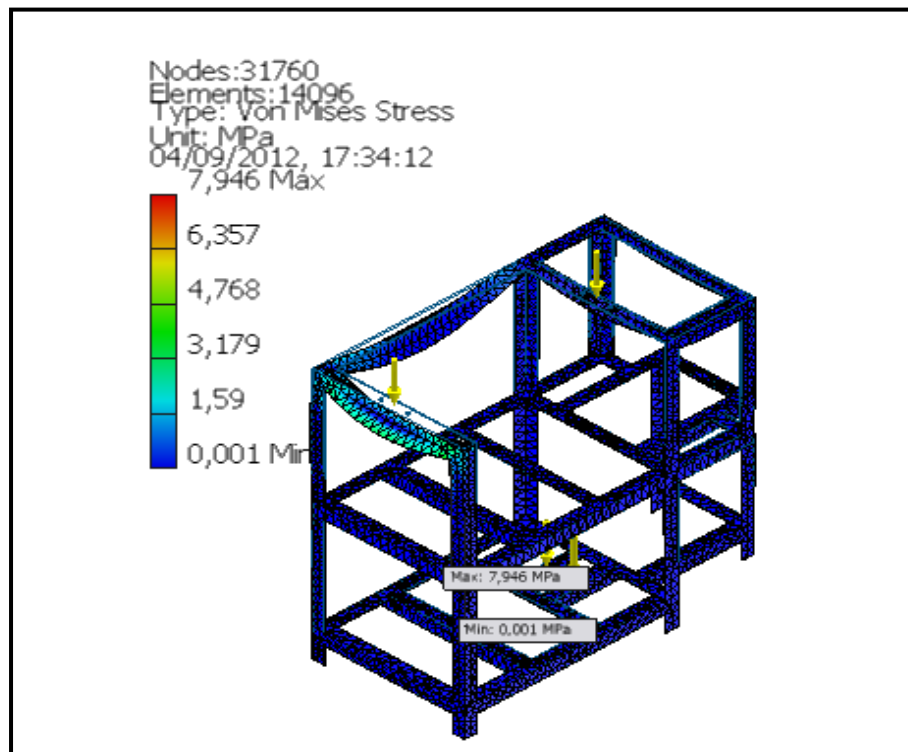
Constraint Name	Reaction Force		Reaction Moment	
	Magnitude	Component (X,Y,Z)	Magnitude	Component (X,Y,Z)
Fixed Constraint:1	420,022 N	-0,0350634 N	87,6826 N m	-87,6826 N m
		0,0107058 N		0,000585 N m
		-420,022 N		0,00909576 N m

Tabel 5. Reaksi dan momen dari analisis

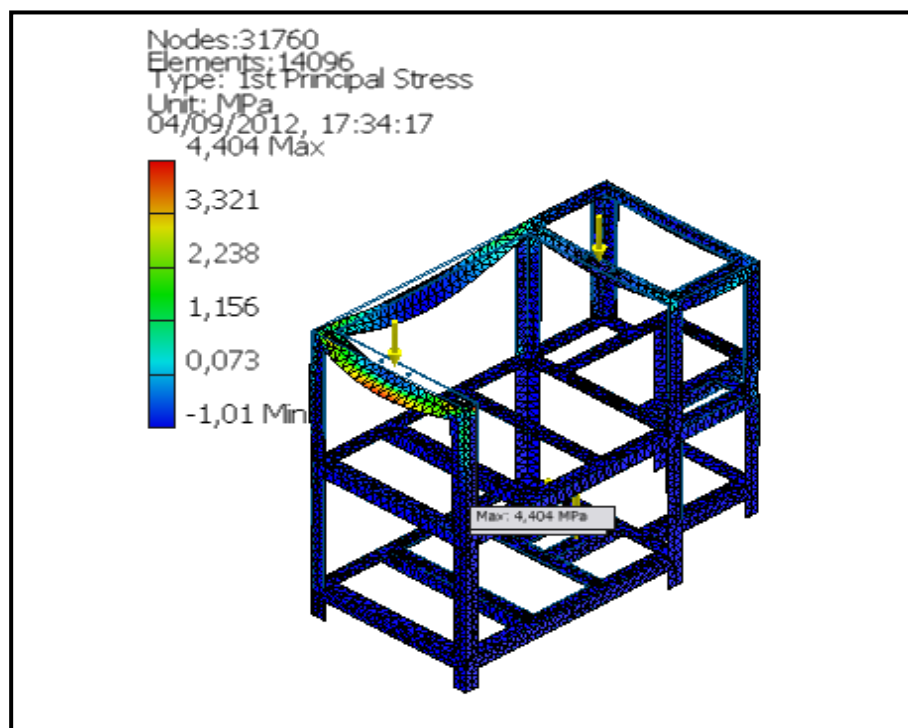
Name	Minimum	Maximum
Volume	5067050 mm ³	
Mass	39,827 kg	
Von Mises Stress	0,00092098 MPa	7,94551 MPa
1st Principal Stress	-1,01011 MPa	4,4042 MPa
3rd Principal Stress	-8,60145 MPa	1,26255 MPa
Displacement	0 mm	0,0599661 mm

Tabel 6. Hasil ringkasan

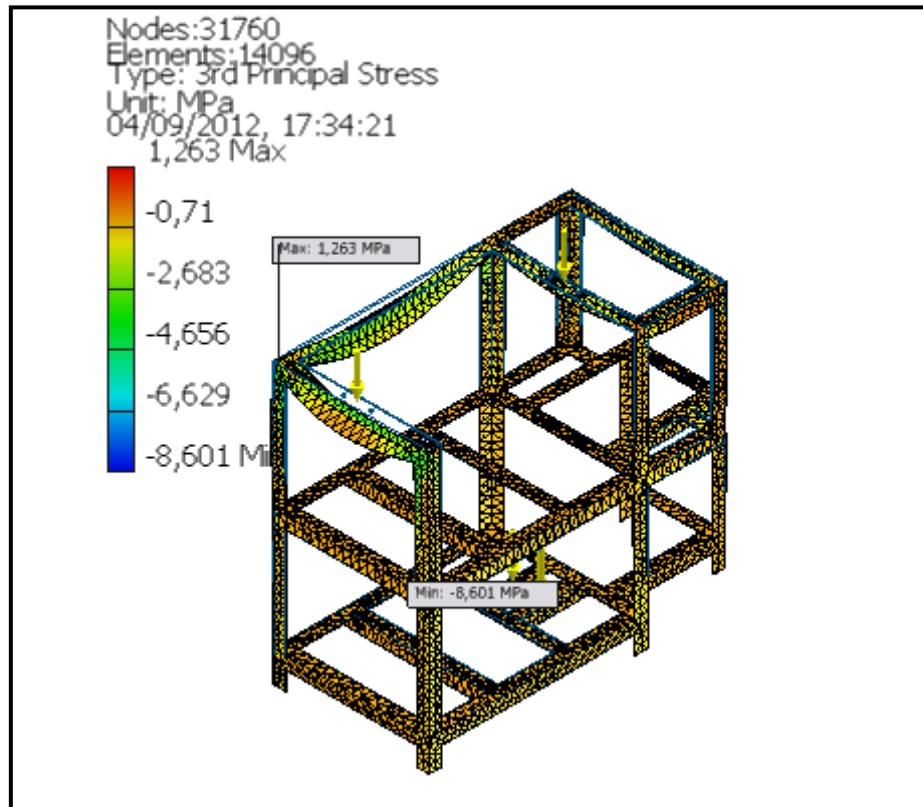
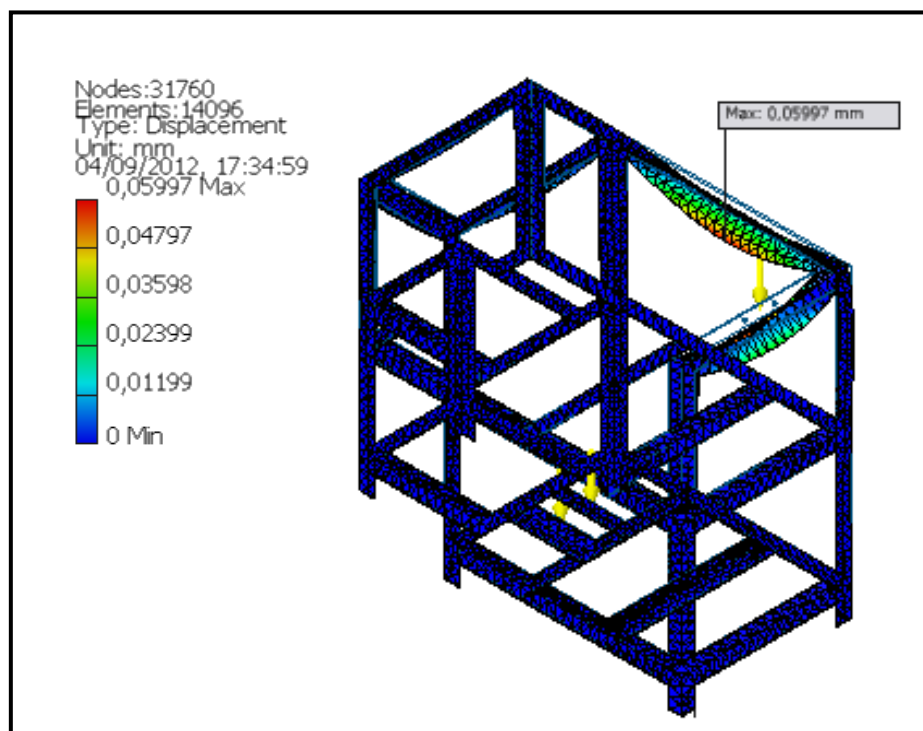
Untuk mengetahui keamanan dari rangka mesin pengkristal gula jawa hasil tegangan dibandingkan dengan *yield strength* material yaitu $7.94551 \text{ Mpa} \leq 207 \text{ Mpa}$ jadi rangka aman digunakan. Hasil defleksi yang terjadi adalah sebesar 0,05 mm.



Gambar 25. Von Mises Stress



Gambar 26. first st Principal Stress

Gambar 27. *Third rd Principal Stress*Gambar 28. *Displacement*

C. Perhitungan Pembuatan Harga Alat

Penentuan dari harga mesin pengkristal gula jawa dapat dilihat dari tabel berikut ini.

Tabel 7. Biaya Desain Mesin pengkristal gula jawa

Macam Biaya	Macam Pekerjaan	Bahan	Alat	Jumlah(Rp)
A. Biaya Desain	Survey	-	30.000	30.000
	Analisis	-	30.000	30.000
	Gambar	70.000	30.000	100.000
				160.000

Tabel 8. Biaya Pembelian dan Perakitan Mesin pengkristal gula jawa

Macam Biaya	Macam Komponen	Biaya Pembelian (BP)	Jumlah(Rp)
B. Biaya Pembelian Komponen	Elektroda <i>Stainless</i>	148.000	148.000
	Elektroda& Masker	90.000	90.000
	Pipa <i>Stainless</i>	62.000	62.000
	Bearing	140.000	140.000
	Amplas&mata gerinda	71.000	71.000
	Motor	650.000	650.000
	Gergaji	10.000	10.000
	Mur Baut	24.000	24.000
	Pully 2'	30.000	30.000
	Pully 12'	80.000	80.000
	Pully Ganda	50.000	50.000
	<i>V-belt</i> 49 A	15.000	15.000
	<i>V-belt</i> 38 A	13.000	16.000
	Dempul	9.000	9.000
	Cat Dasar	12.000	12.000
	Cat Biru	23.000	23.000
	Tiner	10.000	10.000
	Jumlah		1.437.000

Tabel 9. Biaya Pembuatan Mesin pengkristal gula jawa

Macam Biaya	Macam Elemen	Bahan Baku	Bahan Penolong	Jumlah(Rp)
C. Biaya Pembelian Komponne	Rangka	312.000	-	312.000
	Tabung	920.000	-	920.000
	Poros	100.000	-	100.000
			Jumlah	1.332.000

Tabel 10. Biaya Non Produksi

D. Biaya Non Produksi	Biaya Gudang ($5\% \times C$)	79.600
	Pajak Perusahaan ($5\% \times C$)	79.600
	Jumlah	159.200

Tabel 11. Biaya Tenaga Kerja

E. Biaya tenaga kerja	Total 160 jam kerja/bulan	1.000.000
-----------------------	---------------------------	------------------

Tabel 12. Perencanaan Laba Produksi

F. Laba yang Dikehendaki	$10\% \times (A+B+C+D+E)$	408.800
--------------------------	---------------------------	----------------

Tabel 13. Taksiran Harga Produk

G. Taksiran Harga Produk	$(A+B+C+D+E+F)$	4.497.000
--------------------------	-----------------	------------------

Berdasarkan tabel hasil perhitungan diatas maka harga yang dikehendaki Mesin pengkristal gula jawa untuk dijual dipasaran adalah sebesar **Rp 4.497.000,00**

D. Hasil dan Pembahasan

1. Uji Fungsional

a. Rangka Mesin pengkristal gula jawa

Permasalahan yang dihadapi pada perancangan konstruksi rangka, yaitu kurang tingginya dudukan bearing pada bagian transmisi, Mengatasi permasalahan tersebut dipasang plat setebal 3 mm untuk mengganjal bearing agar tepat sesuai tinggi yang diinginkan .

Setelah dilakukan pengujian, rangka yang telah dibuat menunjukkan hasil yang baik. Hasil tersebut ialah rangka mampu menahan getaran motor penggerak dan tidak terlihat adanya lengkungan pada rangka ketika beban dimasukkan.

b. Tabung Pengkristal Gula Jawa

Tabung pengkristal gula jawa berfungsi untuk tempat menampung bahan – bahan yang akan di jadikan gula semut. Bahan pembuatan tabung dari plat *stainless steel* dengan ukuran tebal 2 mm, panjang 650 mm dengan diameter 400 mm.

Permasalahan yang dihadapi dalam perancangan tabung pengkristal gula jawa, yaitu karena tabung harus rapat dan tidak boleh bocor maka ketika proses pengelasan sangat sulit. Mengatasi permasalahan tersebut, proses pengelasan dilakukan dari sisi luar tabung agar lebih mudah serta menyesuaikan jenis elektroda yang dipakai.

Setelah dilakukan pengujian, tabung yang dibuat menunjukkan hasil yang baik. Hasil tersebut ialah tabung tidak menunjukkan kebocoran.

c. *Casing* Rangka

Casing rangka berfungsi sebagai penutup rangka agar bagian dalam transmisi terlindungi bahaya dari luar, serta termasuk sebagai nilai jual juga. *Casing* rangka terbuat dari bahan plat setebal 0,8 mm.

Casing disambung pada rangka dengan *rivet* diameter 3 mm. Bagian yang paling penting yaitu casing pada bagian penutup puli dan *belt*, casing pada bagian ini berguna menutup puli agar tidak tersentuh ketika mesin sedang bekerja.

Kendala yang dihadapi dalam merancang *casing* rangka, yaitu bahan yang digunakan tipis. Cara mengatasinya, yaitu keterangan dalam gambar harus jelas, sehingga dalam proses produksinya tidak terjadi kendala.

2. Uji Kinerja

Pengujian pada Mesin pengkristal gula jawa ini dilakukan untuk mengetahui kualitas alat tersebut. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja semua komponen yang ada, serta menganalisa kekurangan atau kesalahan dalam penyetelan alat. Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap komponen sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pengujian dilakukan agar dapat diketahui apakah alat tersebut berfungsi dengan baik atau tidak.

a. Persiapan Uji Kinerja

Persiapan awal yang dilakukan adalah mempersiapkan mesin dan gula jawa serta rempah – rempah. Gula jawa dan rempah-rempah dimasukan ke tabung kemudian tabung dipanasi hingga gula jawa mencair dan berubah menjadi lekat atau mengental, Pengujian kinerja dilakukan 30 menit persiapan dan 50 menit proses pengadukan.

b. Pelaksanaan dan Hasil Uji Kinerja

Setelah Gula jawa dan rempah-rempah dimasukan dalam tabung, kemudian tabung dipanasi hingga mendidih dan gula jawa mencair dan berubah menjadi lekat atau kental. kemudian mesin dihidupkan dengan menekan tombol *ON* pada saklar. Proses Pengkristalan gula jawa, kinerja semua komponen sudah maksimal, terbukti dengan sedikitnya getaran yang terjadi dan proses Pengkristalan gula jawa membutuhkan waktu yang cepat dan gula jawa yang berubah menjadi butiran-butiran sebesar 94%

Tabel 14. Hasil Uji Kinerja Mesin pengkristal gula jawa

Tahap	Jumlah Gula Jawa	Waktu Menit
1	5 kg	180
2	5 kg	80

Uji kinerja dilaksanakan sebanyak dua kali dengan hasil sebagai berikut :

1) Uji kinerja pertama

Saat mesin dioperasikan, dan pengaduk berputar banyak gula jawa yang sudah mencair tumpah dan menyembur keluar. Setelah dianalisis, ternyata kita harus melakukan pengadukan gula jawa pada kondisi sudah mengental atau lekat. Dengan kesalahan proses pengadukan maka waktu yang dibutuhkan semakin banyak maka analisis tersebut kami terapkan pada Uji kinerja kedua.

2) Uji kinerja kedua

Saat Gula jawa dan rempah-rempah dimasukan ke dalam tabung, maka dipanasi sampai mengental dengan proses pemanasan 20 menit. Ketika gula jawa sudah berubah mengental maka mesin siap dioperasikan, ternyata dengan anasisa kami tersebut waktu yang dibutuhkan berkurang sangat banyak dengan total waktu pengkristalan 80 menit.

E. Kelebihan dan Kelemahan Mesin pengkristal gula jawa

1. Kelebihan Mesin pengkristal gula jawa

- a. Waktu yang diperlukan untuk proses melembutkan gula jawa lebih cepat
- b. Kapasitas lebih besar karena volume tabung besar
- c. Daya yang diteruskan lebih besar, karena menggunakan roda gigi sebagai transmisi.
- d. Tabung lebih steril, karena menggunakan plat *stainless steel*.
- e. Posisi motor lebih efektif karena dipasang pada posisi horisontal

2. Kelemahan Mesin pengkristal gula jawa

- a. Mesin cenderung berisik karena pengaduk dan body tabung jaraknya sangat sempit sehingga gula jawa sering terbentur dan menghasilkan suara.
- b. Rangka yang terlalu berat sehingga mesin sulit untuk dipindah-pindah.
- c. Komponen yang terbuat dari bahan besi cenderung mudah berkarat, karena terkena air.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil perancangan Mesin pengkristal gula jawa dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dimensi ukur mesin panjang 1050 mm x lebar 500 mm x tinggi 900 mm, menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik 1 HP 1400 rpm, rangka menggunakan profil siku 40 x 40 x 4C mm. Sistem transmisi Mesin pengkristal gula jawa menggunakan motor listrik sebagai sumber utama tenaga penggerak dimana putarannya dari putaran 1400 rpm menjadi 70 rpm dengan komponen berupa 3 puli diameter 2 inch, puli ganda 2 inchi dan 6,5 inchi serta 12 inch, *v-belt* jenis A No.49 dan A No.38, 1 poros pejal diameter 25,4 mm dan 20 mm.
2. Harga jual Mesin pengkristal gula jawa dengan memperhitungkan biaya perancangan, biaya tenaga kerja, serta keuntungan yang diinginkan adalah **Rp 4.497.000,00**
3. Hasil kinerja Mesin pengkristal gula jawa yaitu dalam sekali proses pengkristalan gula jawa maka dibutuhkan waktu kurang lebih 80 menit dengan gula semut yang dihasilkan sebanyak 5 kg.

B. Saran

Perancangan Mesin pengkristal gula jawa ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja/fungsi. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan mesin ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala pertimbangannya. Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan mesin ini adalah sebagai berikut :

- a. Gambar kerja harus mudah dipahami oleh pembuat produk sehingga akan mempercepat kinerja pembuat produk dan hasilnya sesuai dengan maksud dan tujuan yang direncanakan sebelumnya.
- b. Analisis teknik di buat secara runtut agar memudahkan pembaca dalam memahami sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk perancangan Mesin pengkristal gula jawa selanjutnya.
- c. Harga Mesin pengkristal gula jawa dirasa masih terlalu mahal oleh karenanya diperlukan analisis lagi dalam pemilihan bahan yang lebih sesuai untuk mengurangi mahalnya biaya produksi sehingga didapatkan harga mesin yang lebih murah.

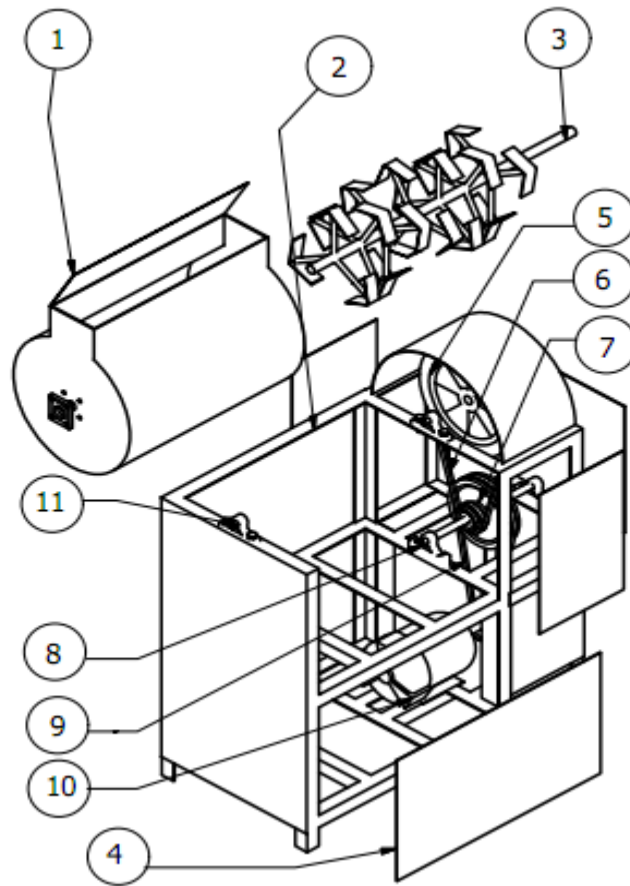
DAFTAR PUSTAKA

- Darma, sugarindo. 2012. *Karakteristik Gula Semut*. Diakses dari <http://sugarindo.blogspot.com/2012/02/selamat-datang.html> (Diakses tanggal 05 Juli 2012).
- Foster, Bob, 2004. *Terpadu Fisika SMA IA*. Jakarta: Erlangga.
- Harsokusoemo, Darmawan. 2000. *Pengantar Perancangan Teknik*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Jayastainless. *Stainless Steel*. 2012. Diakses dari <http://www.jayastainless.com/kategori/334/serba-serbi-stainless-steel>. (Diakses tanggal 05 Juli 2012)
- Niemann, G. 1999. *Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Puspito, Jarwo. 2009. *Diktat Kuliah Perancangan Alat Dan Permesinan Bersinergi Dengan Karya Ilmiah Proyek Akhir*. Yogyakarta.
- Putra, B. I., Hidayat, Alfian dan Purnama, Jaka. 2008. *Elemen Mesin untuk Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sato, G. T. 2000. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Shigley, E. Josep dan Mitchell, D. Larry. 1984. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Subagja. 2007. *Sains Fisika SMA*. Jakarta : Bumi Aksara
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

LAMPIRAN



Mesin Pengkristal Gula Jawa



11	Bering 20 mm	2		Ø 20 mm	Beli
10	Motor Listrik	1		1 HP	Beli
9	V-Belt Bawah	1		Type 38	Beli
8	Bearing 25,4 mm	2		Ø 25,4 mm	Beli
7	Puli Ganda 2" & 6,5"	1	Alumunium	2 dan 6,5 Inchi	Beli
6	V-Belt Atas	1		Type A 49	Beli
5	Puli 12"	1	Alumunium	12 Inchi	Beli
4	Casing Body	1	Plat Eyser	0.8 mm	Dibuat
3	Poros Pengaduk	1	Mild Steel	Ø 1 Inchi	Beli
2	Rangka	1	St 37	L 40x40x4 mm	Dibuat
1	Tabung Pengaduk	1	Stainless Steel	2 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan



SKALA : 1 : 10

SATUAN : mm

TANGGAL : 05-08-2012

DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO

DIPERIKSA : DOSEN

DILIHAT :

PERINGATAN :

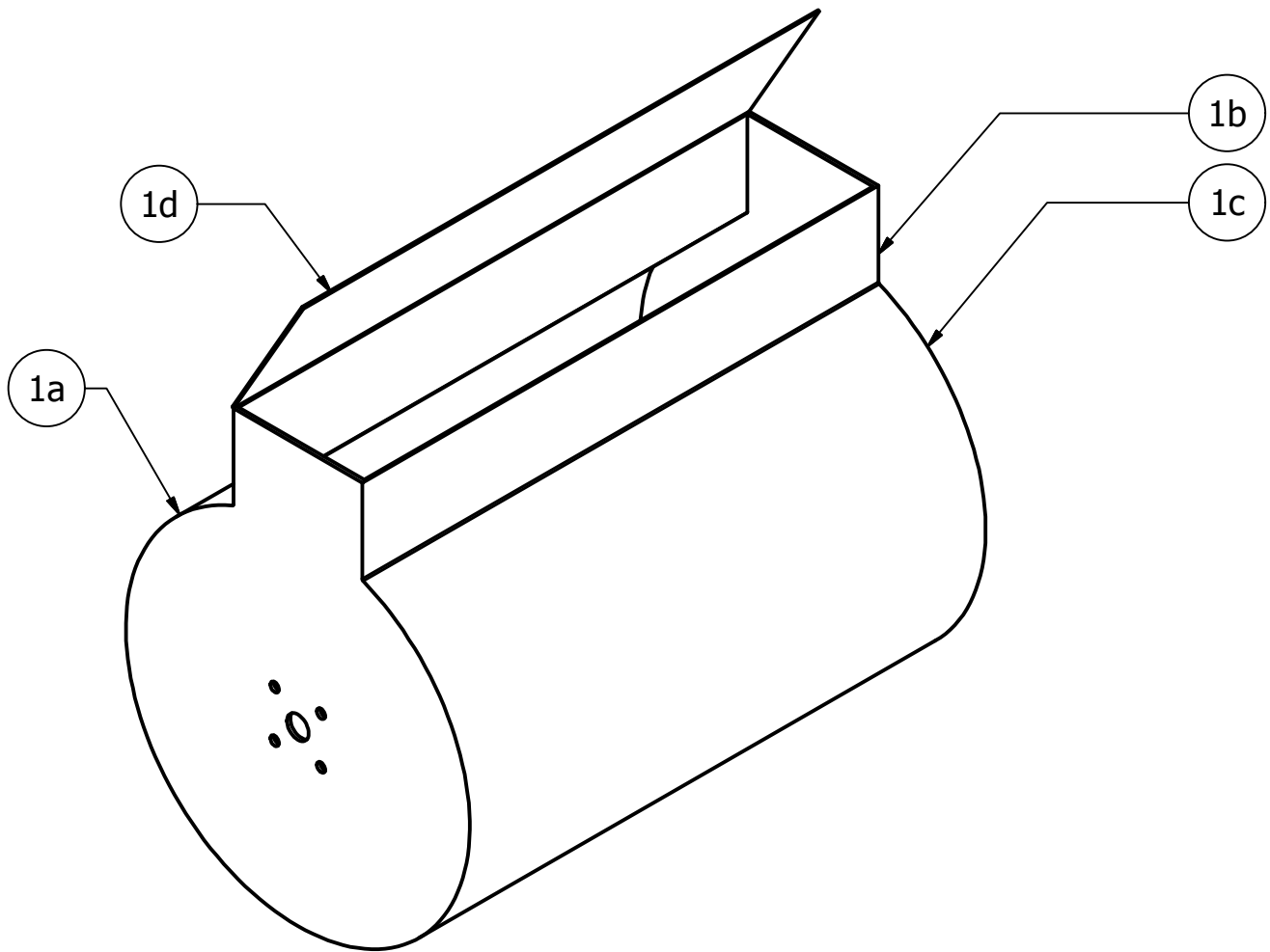
FT UNY

Mesin Pengkristal Gula Jawa

A4

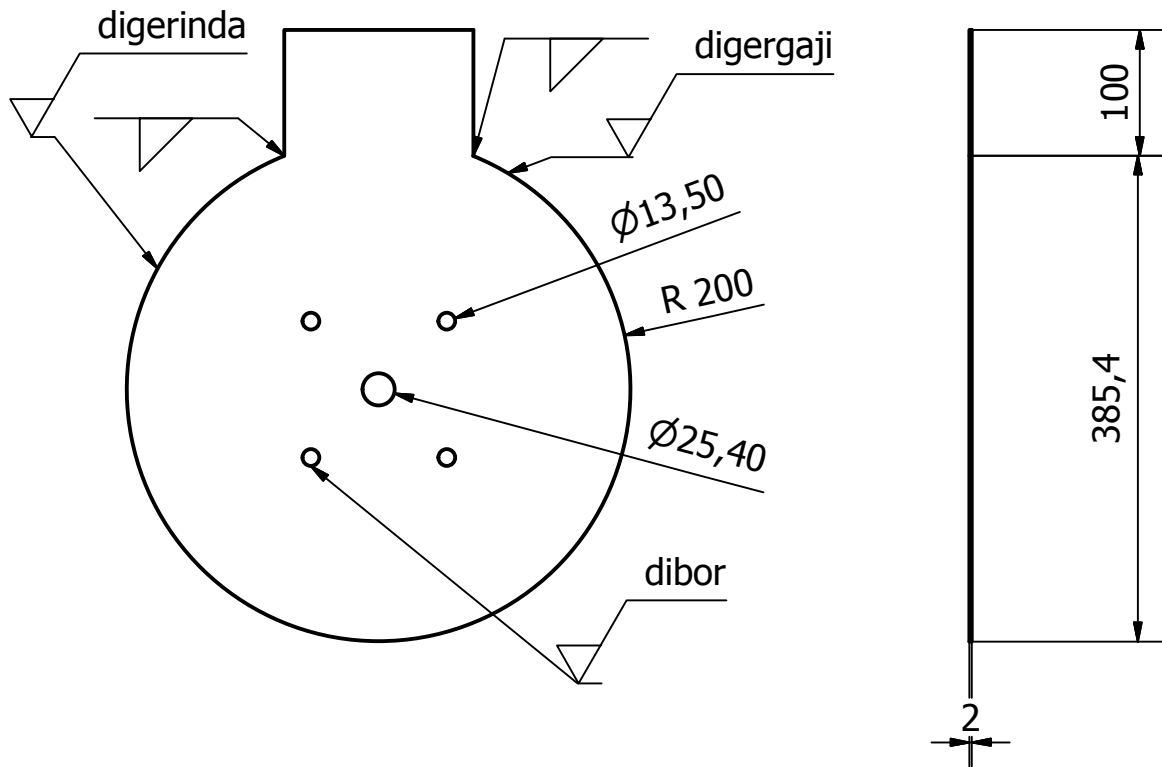


1. Tabung Pengkristal Gula Jawa

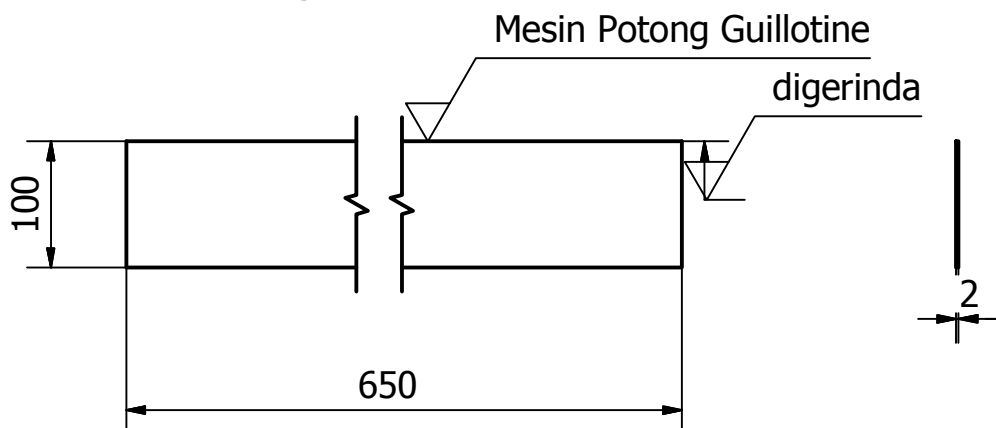


1d	Tutup Atas	1	Stainless Steel	150x650x2 mm	Dibuat
1c	Selimut Tabung	1	Stainless Steel	Ø400x650x2 mm	Dibuat
1b	Tutup Samping Atas	2	Stainless Steel	650x100 mm	Dibuat
1a	Tutup Depan	2	Stainless Steel	Ø 400x2 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 6		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY			TABUNG PENGKRISTAL GULA JAWA		A4

1a. Tutup Depan



1b. Tutup Samping Atas

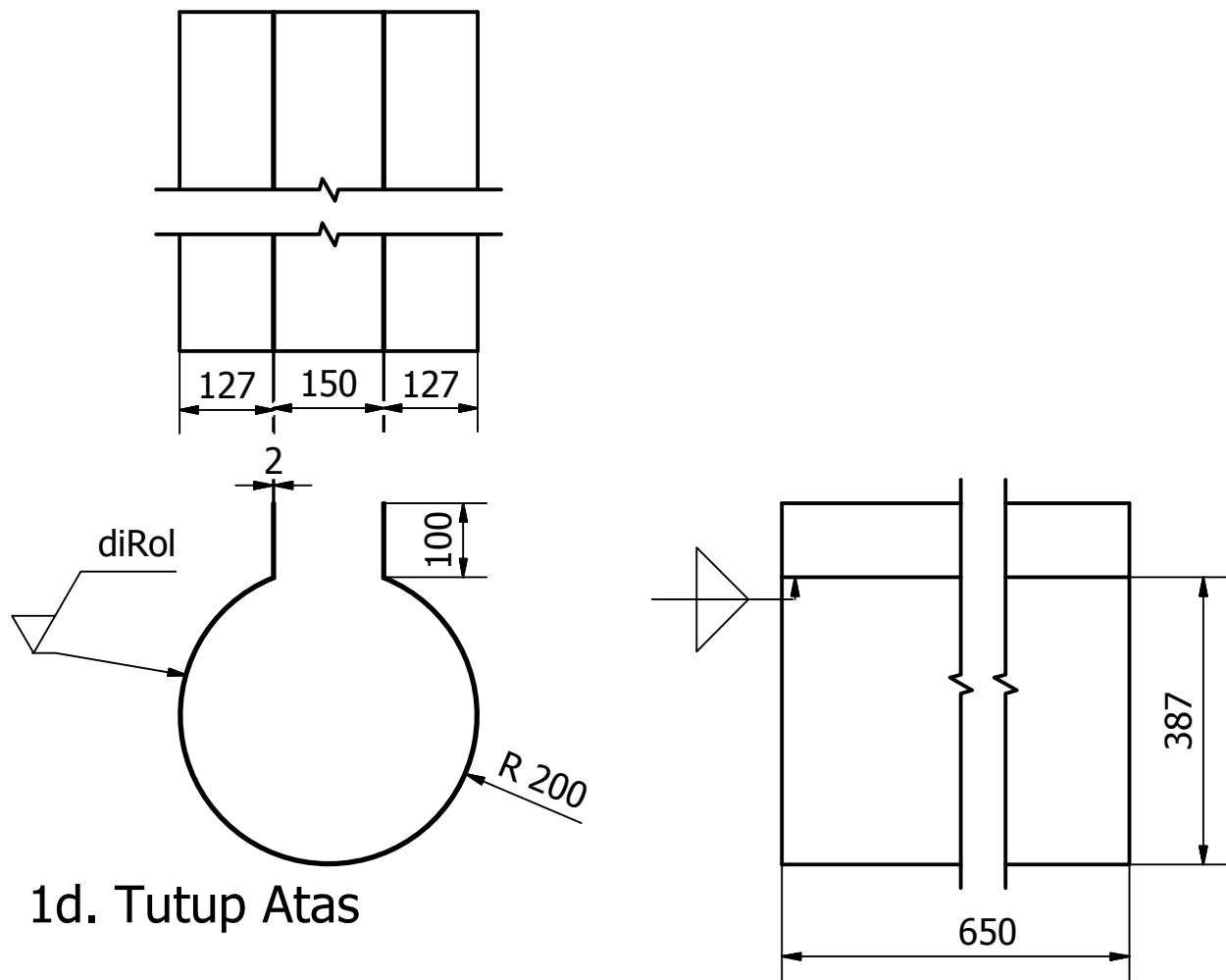


Toleransi umum (mm)

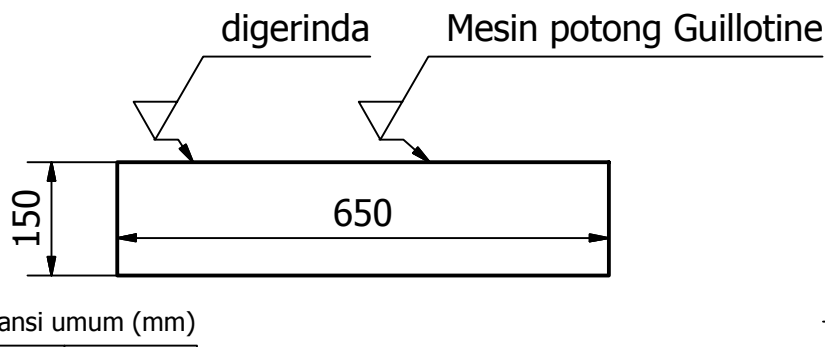
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

1b.	Tutup Samping Atas	2	Stainless Steel	650x100 mm	Dibuat	
1a.	Tutup Depan	2	Stainless Steel	Ø 400x2 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 6		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY		TABUNG PENGKRISTAL GULA JAWA				A4

1c. Selimut Tabung



1d. Tutup Atas

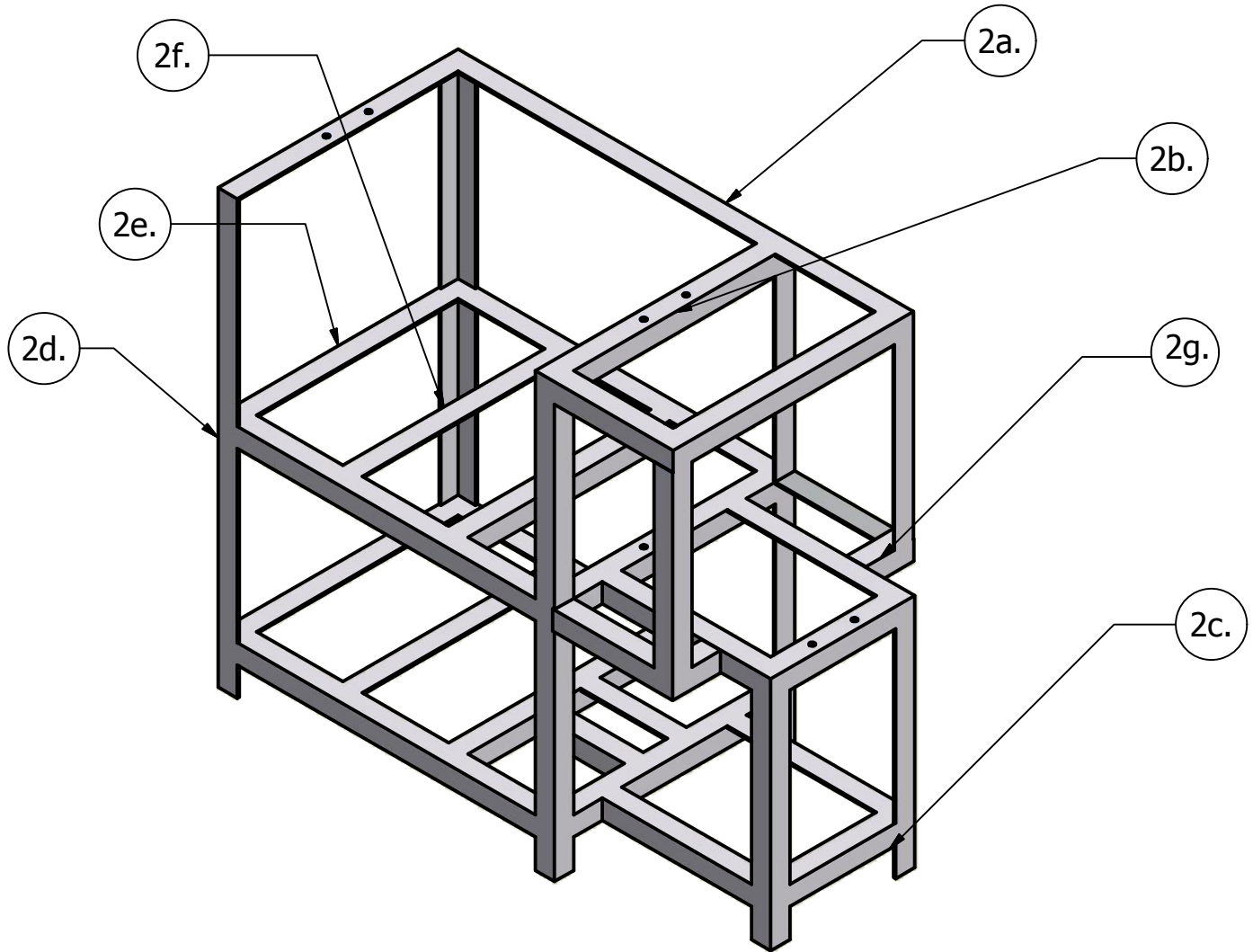


Toleransi umum (mm)

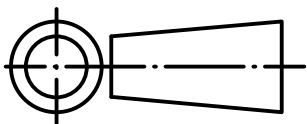
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

1d.	Tutup Atas	1	Stainless Steel	150x650x2 mm	Dibuat	
1c.	Selimut Tabung	1	Stainless Steel	Ø400x650x2 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 10		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			TABUNG PENGKRISTAL GULA JAWA			A4

2. Rangka Mesin



2g	Lengan Penyambung	1	St 37	L 40x40x4x628 mm	Dibuat
2f	Dudukan Tengah	1	St 37	L 40x40x4x1356 mm	Dibuat
2e	Kotak Kiri	1	St 37	L 40x40x4x2504 mm	Dibuat
2d	Sisi Depan	1	St 37	L 40x40x4x4164 mm	Dibuat
2c	Kotak Kecil Bawah	1	St 37	L 40x40x4x2900 mm	Dibuat
2b	Kotak Kanan	1	St 37	L 40x40x4x1320 mm	Dibuat
2a	Sisi Belakang	1	St 37	L 40x40x4x4792 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan



SKALA : 1 : 10

SATUAN : mm

TANGGAL : 05-08-2012

DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO

DIPERIKSA : DOSEN

DILIHAT :

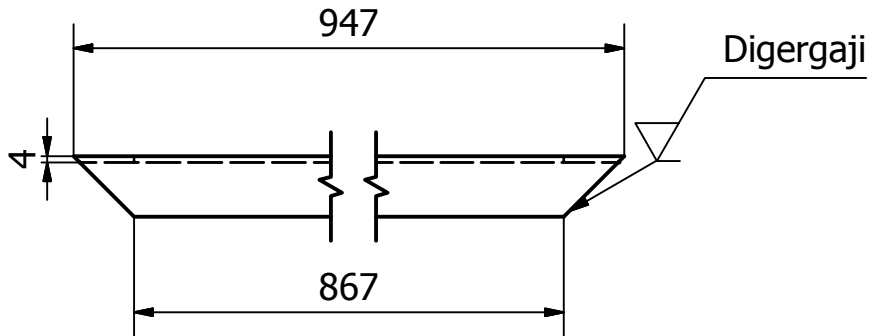
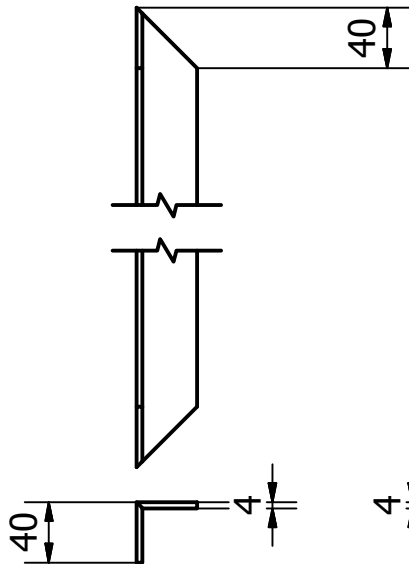
PERINGATAN :

FT UNY

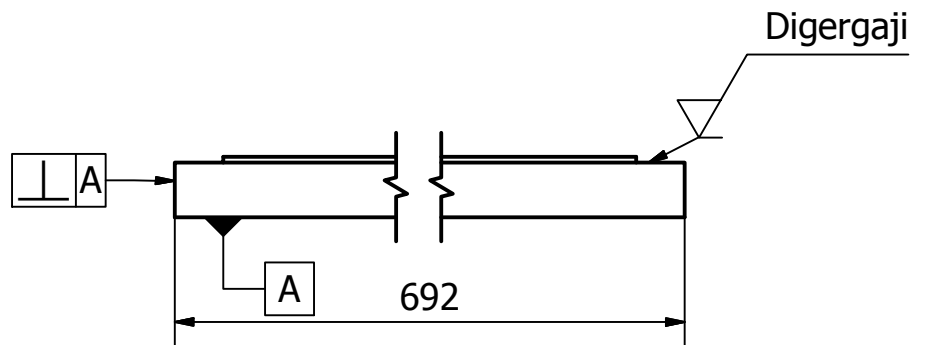
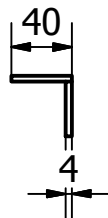
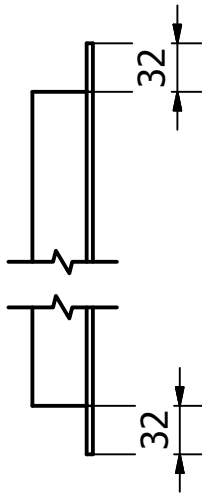
RANGKA MESIN

A4

2a.1



2a.4

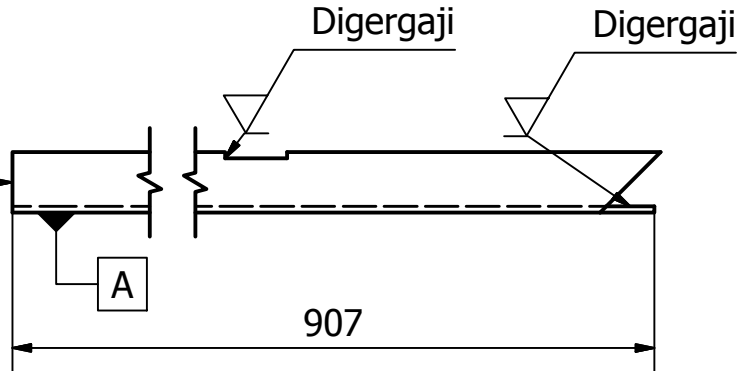
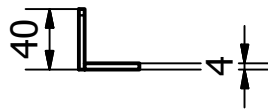
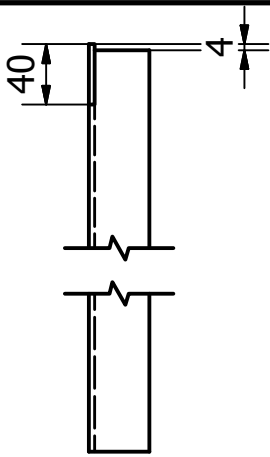


Toleransi umum (mm)

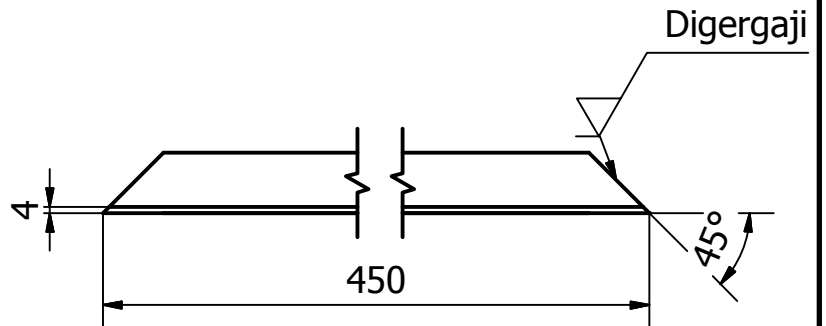
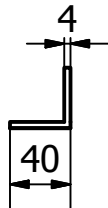
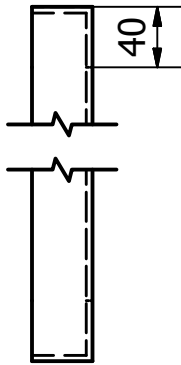
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2a.4	Lengan Bawah	1	St 37	L 40x40x4x692 mm	Dibuat
2a.1	Lengan Atas	1	St 37	L 40x40x4x947 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

2a.2

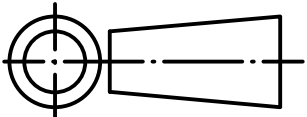


2a.7

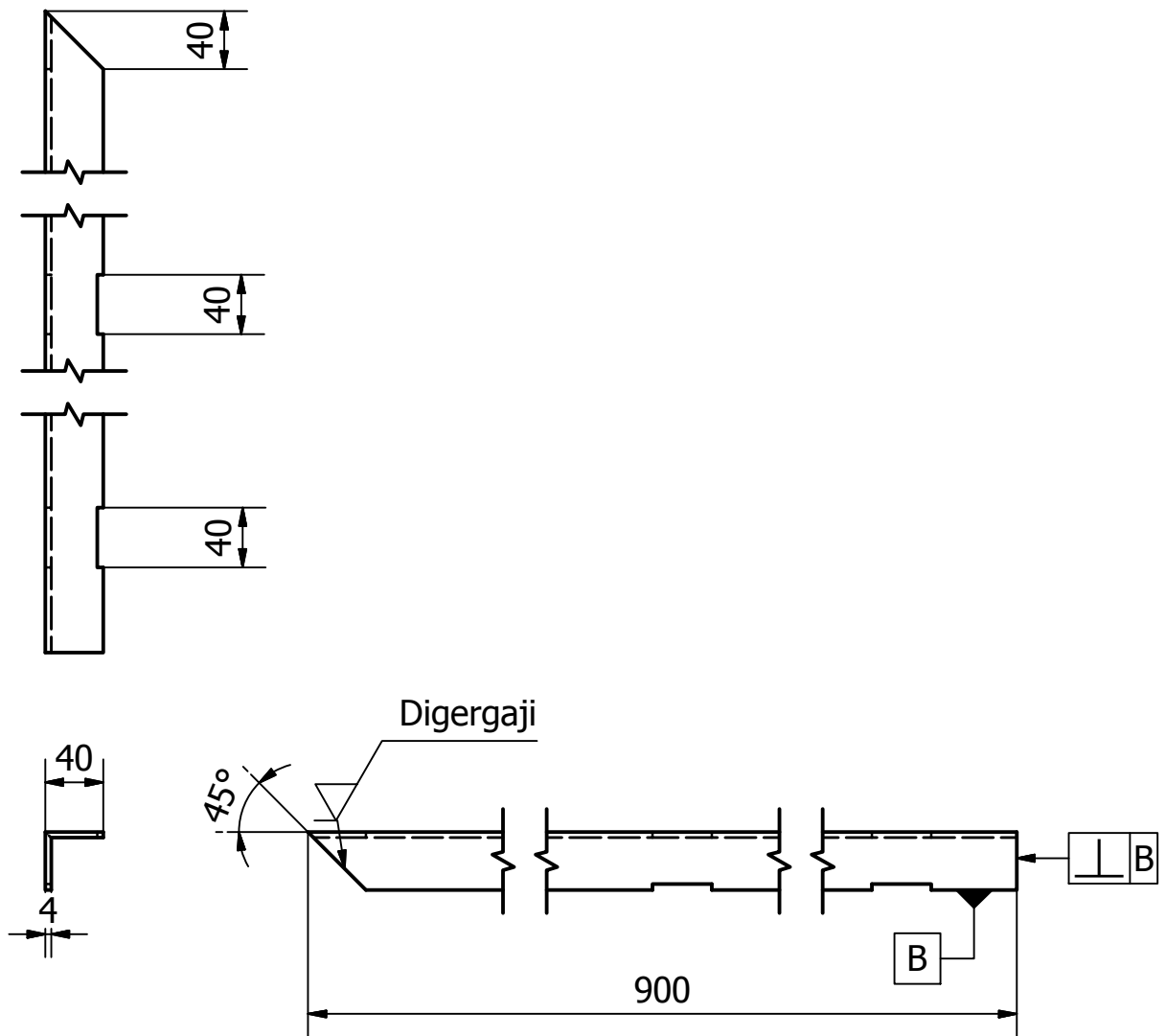


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2a.7	Lengan Penyambung	1	St 37	L 40x40x4x450 mm	Dibuat	
2a.2	Lengan Tengah	1	St 37	L 40x40x4x907 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA MESIN			A4

2a.3

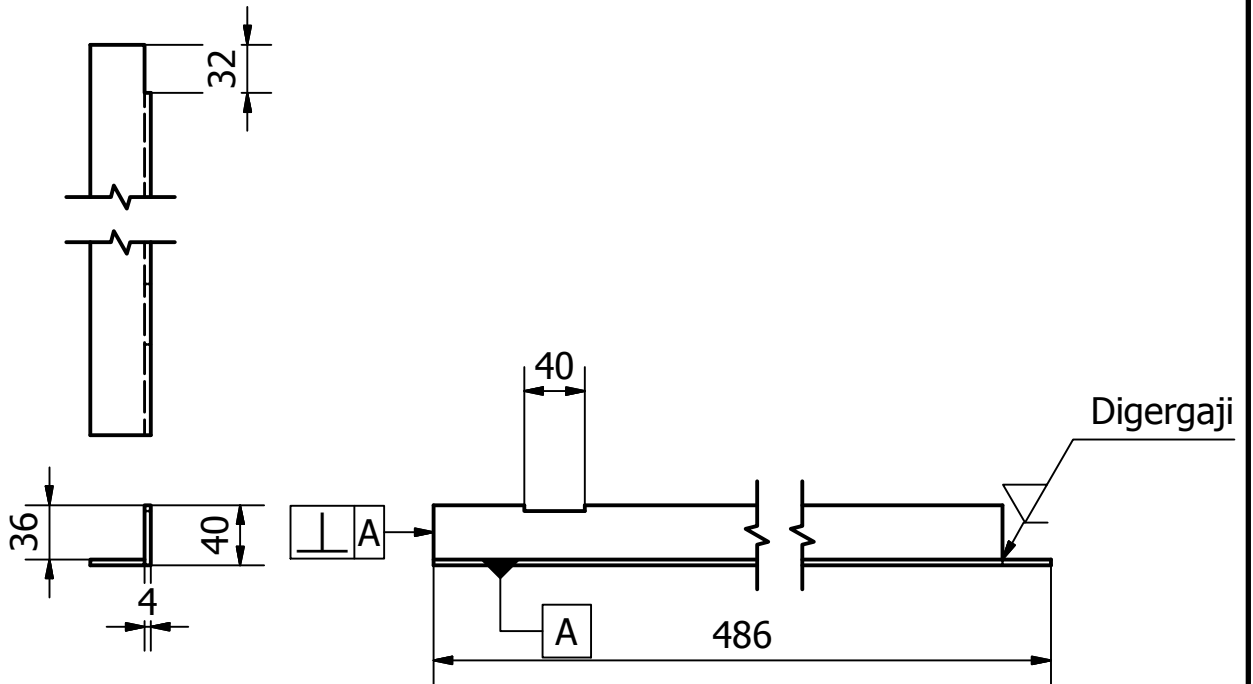


Toleransi umum (mm)

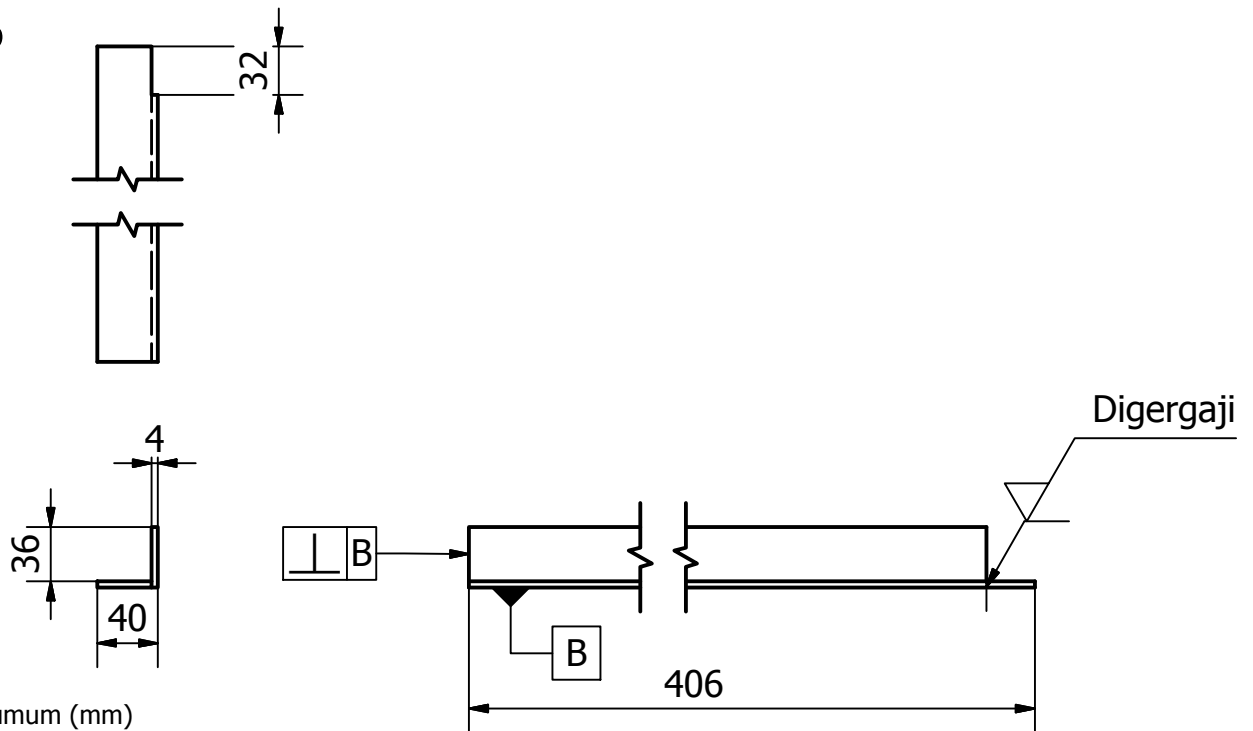
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2a.3	Penupang Kiri	1	St 37	L 40x40x4x900 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

2a.5



2a.6

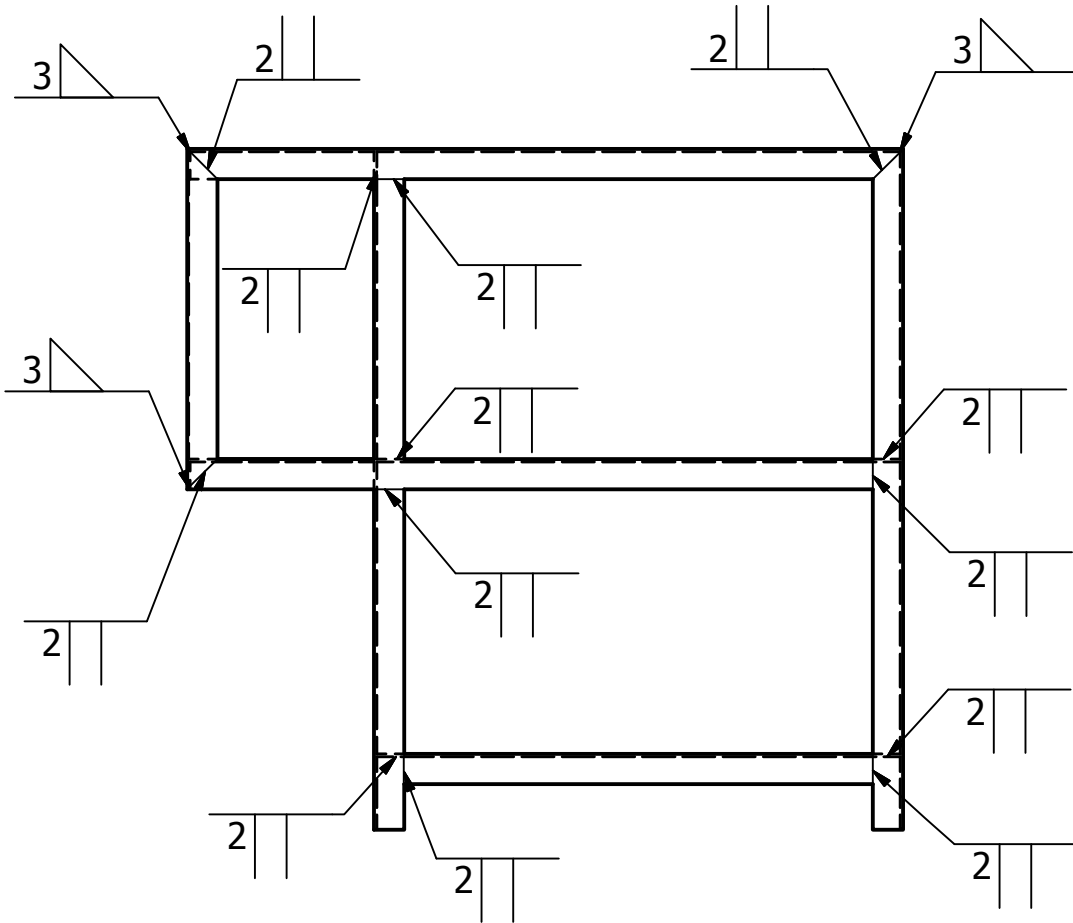


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

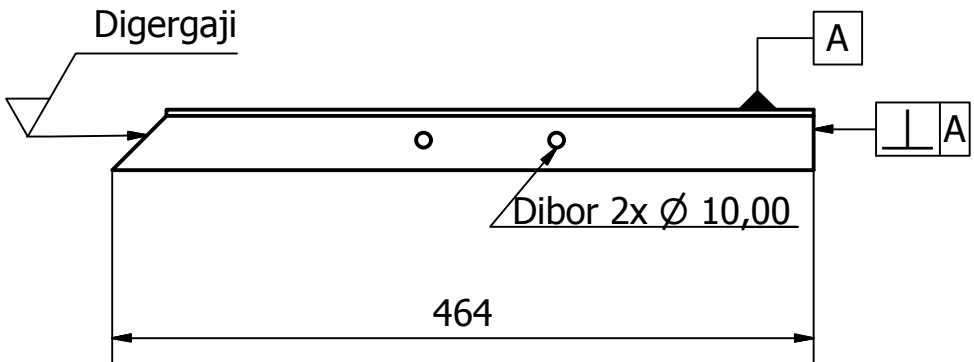
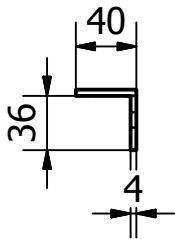
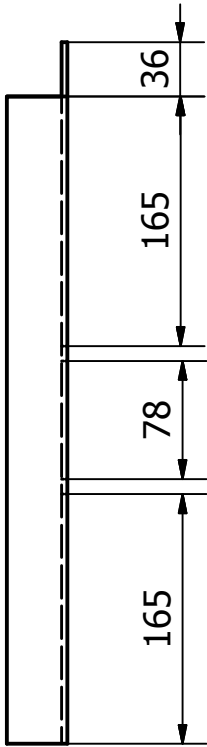
2a.6	Penupang Kanan Atas	1	St 37	L 40x40x4x406 mm	Dibuat
2a.5	Penupang Kanan Bawah	1	St 37	L 40x40x4x486 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

Simbol Pengelasan



2a	Simbol Pengelasan	1	St 37	-	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 10		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA MESIN			A4

2b.1

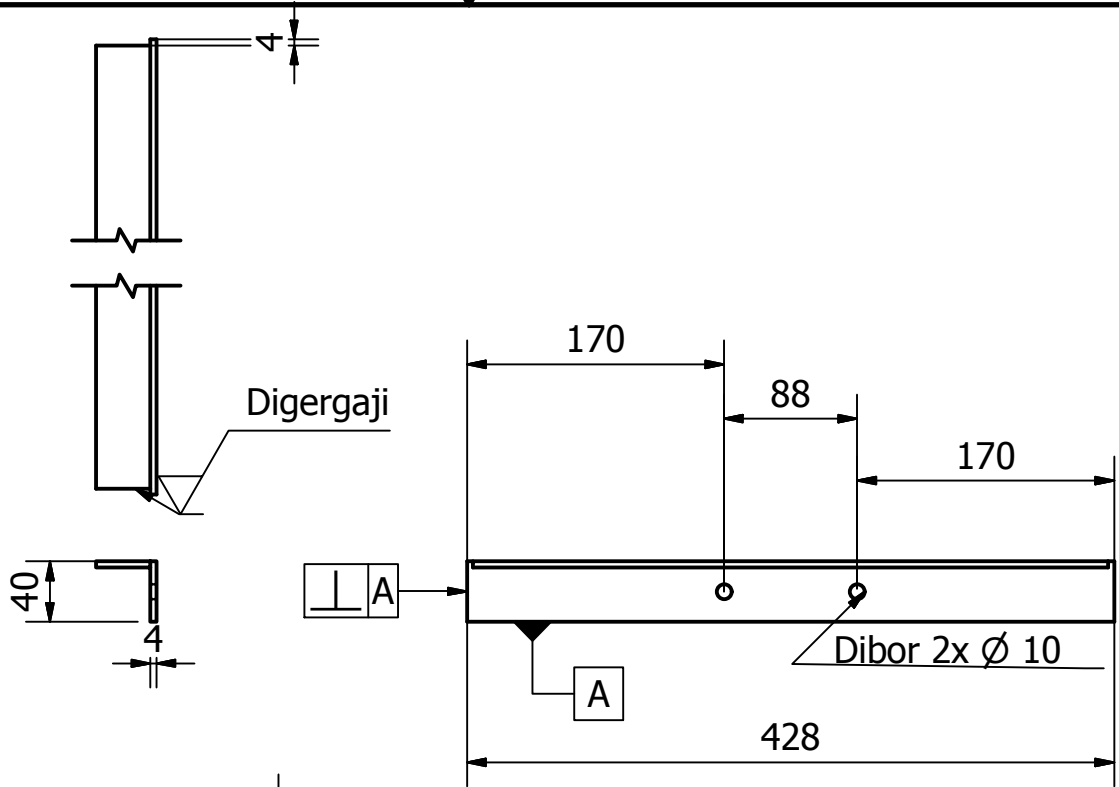


Toleransi umum (mm)

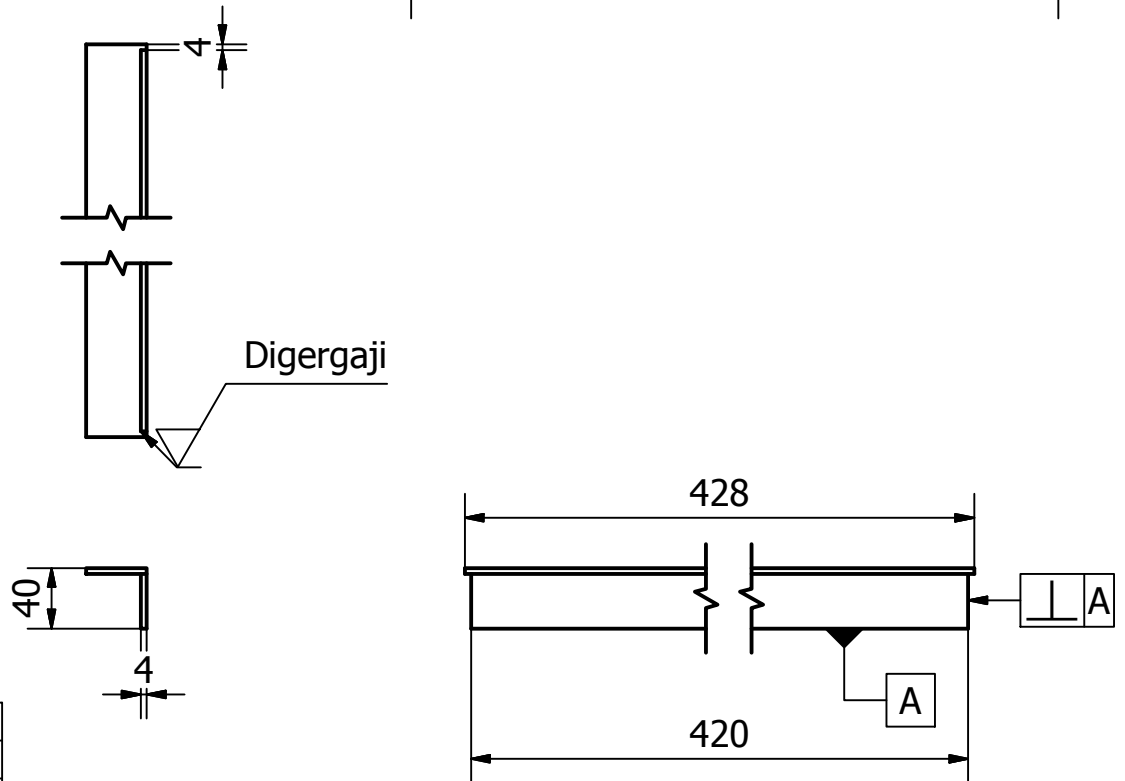
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

2b.1	Dudukan Bearing Atas	1	St 37	L 40x40x4x464 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

2b.2

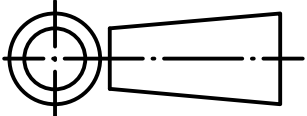


2b.3

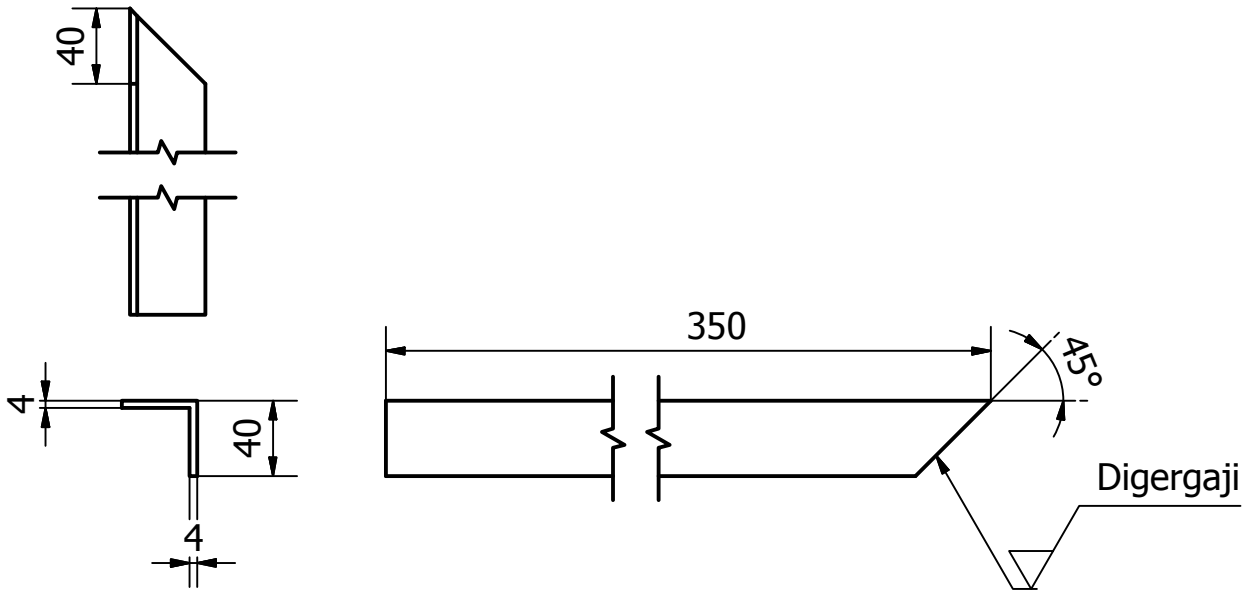


Toleransi umum (mm)

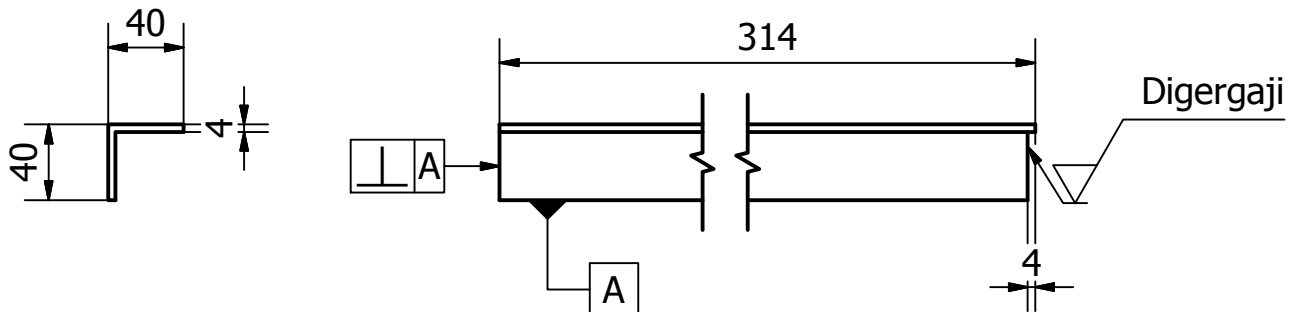
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2b.3	Lengan Bawah	1	St 37	L 40x40x4x428 mm	Dibuat	
2b.2	Dudukan Bearing Tengah	1	St 37	L 40x40x4x428 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY		RANGKA MESIN				A4

2c.1



2c.2

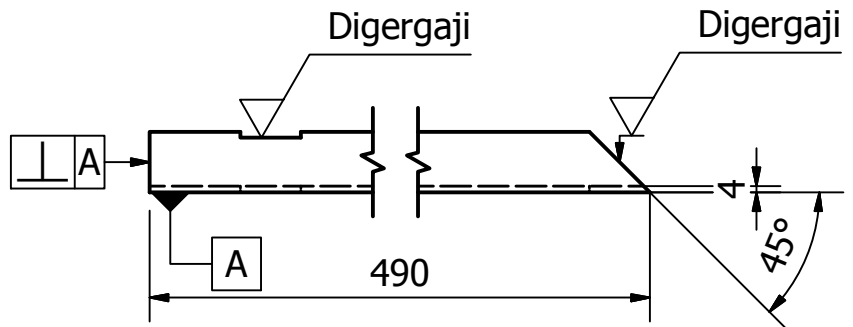
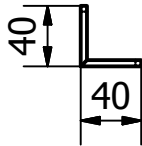
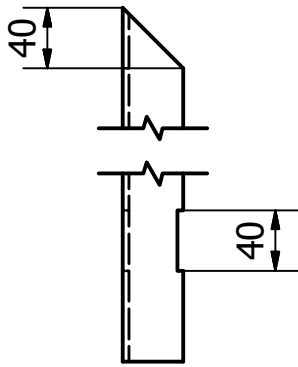


Toleransi umum (mm)

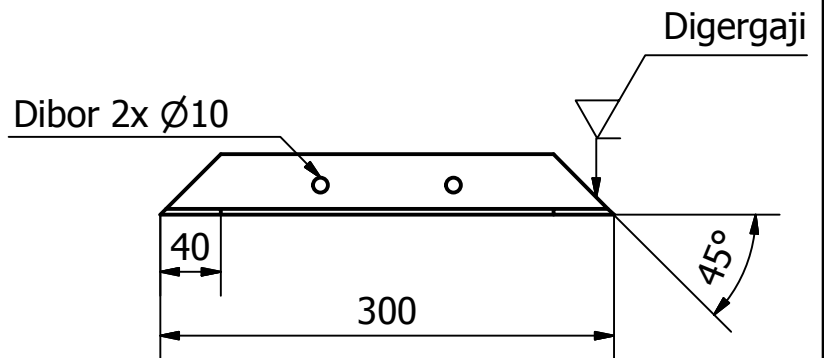
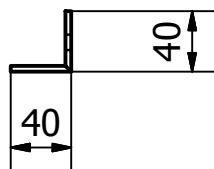
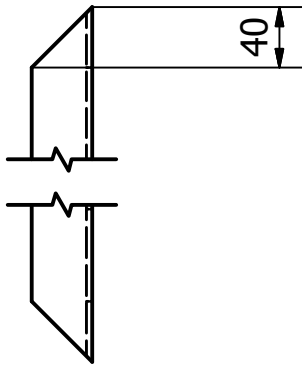
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2c.2	Lengan Kanan Bawah	1	St 37	L 40x40x4x350 mm	Dibuat
2c.1	Lengan Kanan	1	St 37	L 40x40x4x314 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

2c.3



2c.4

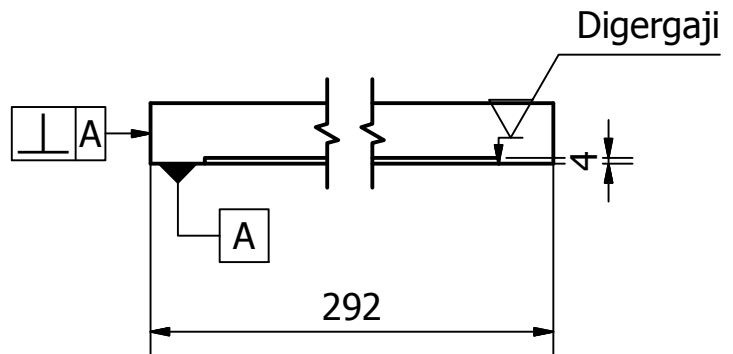
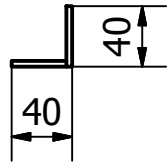
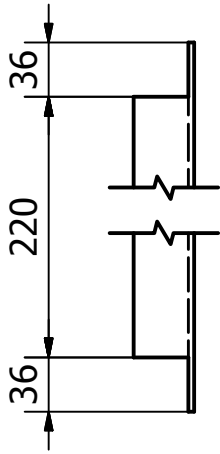


Toleransi umum (mm)

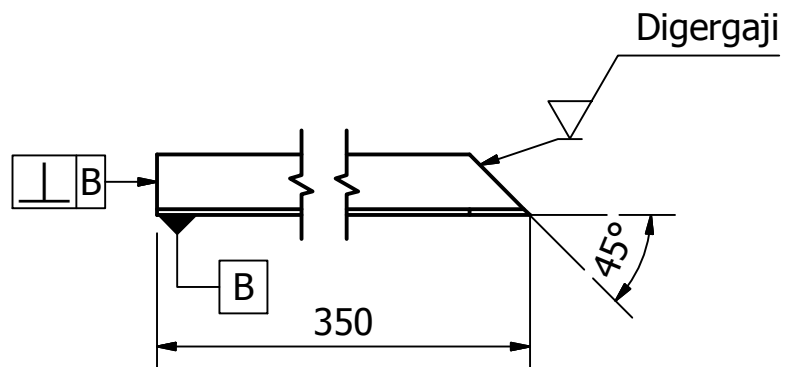
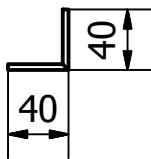
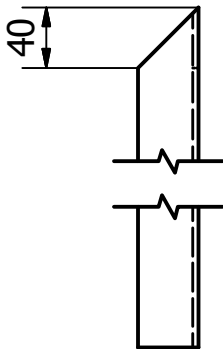
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

2c.4	Tempat Dudukan Bearing	1	St 37	L 40x40x4x490 mm	Dibuat
2c.3	Tiang Penupang Kanan	1	St 37	L 40x40x4x300 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

2c.5

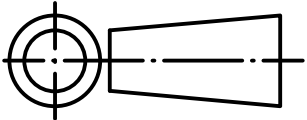


2c.6

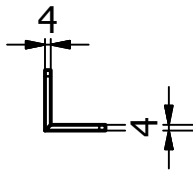
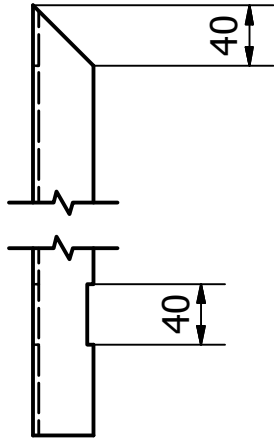


Toleransi umum (mm)

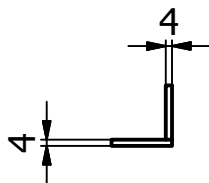
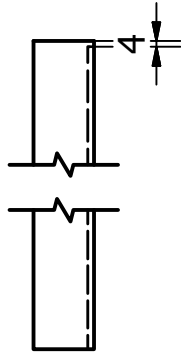
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2c.6	Lengan Kiri	1	St 37	L 40x40x4x350 mm	Dibuat	
2c.5	Penguat	1	St 37	L 40x40x4x292 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY		RANGKA MESIN				A4

2c.7

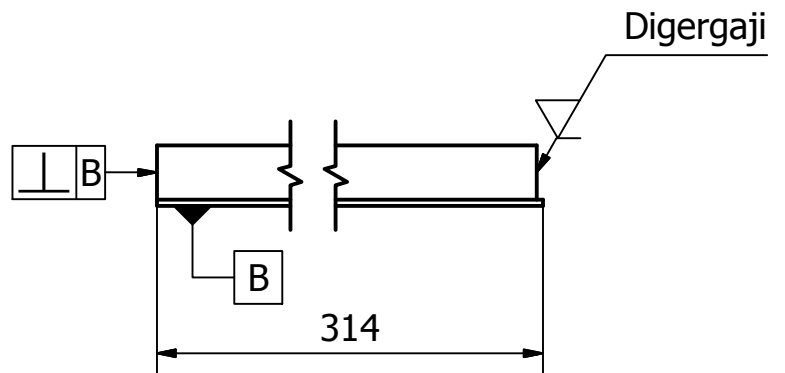
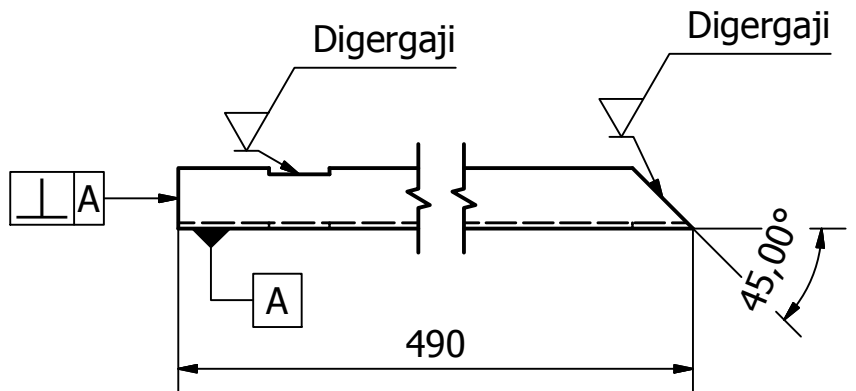


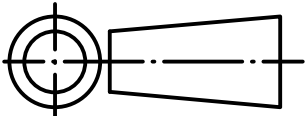
2c.8



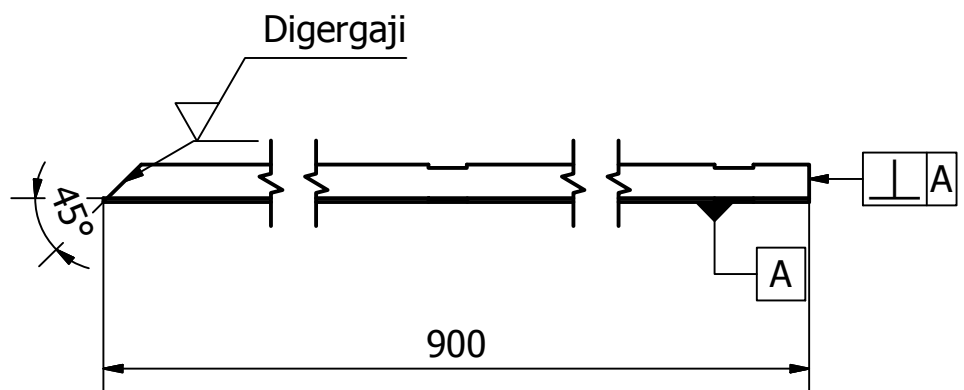
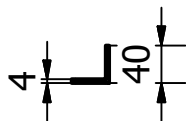
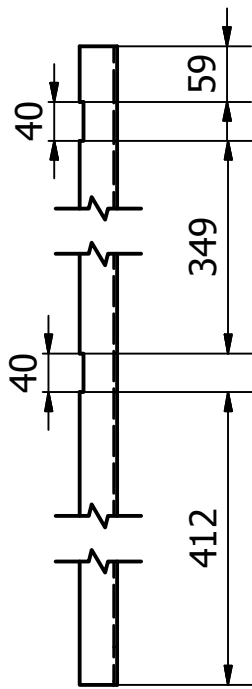
Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$



2c.8	Lengan Kiri Bawah	1	St 37	L 40x40x4x314 mm	Dibuat	
2c.7	Tiang Penupang Kiri	1	St 37	L 40x40x4x490 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA MESIN			A4

2d.1

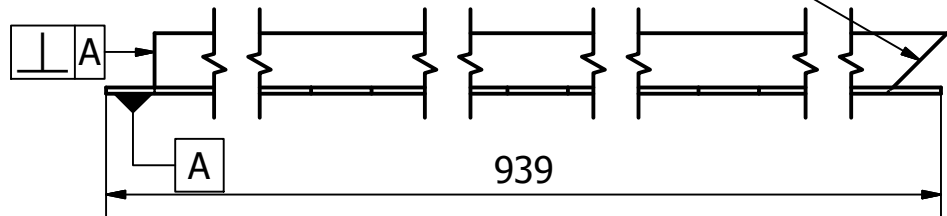
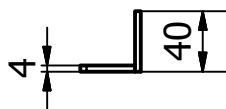
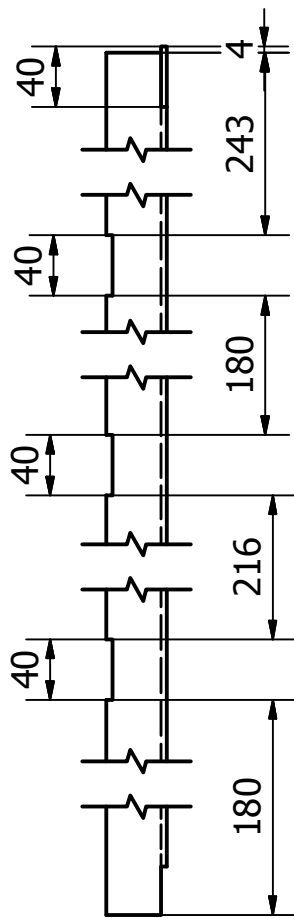


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2d.1	Penupang Kiri	1	St 37	L 40x40x4x900 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 8		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY		RANGKA MESIN			A4

2d.2

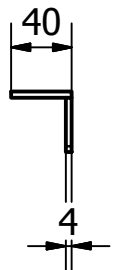
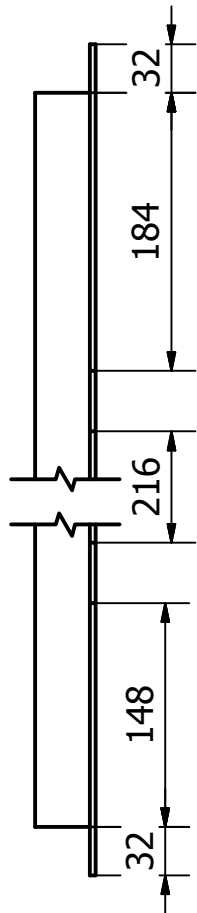


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

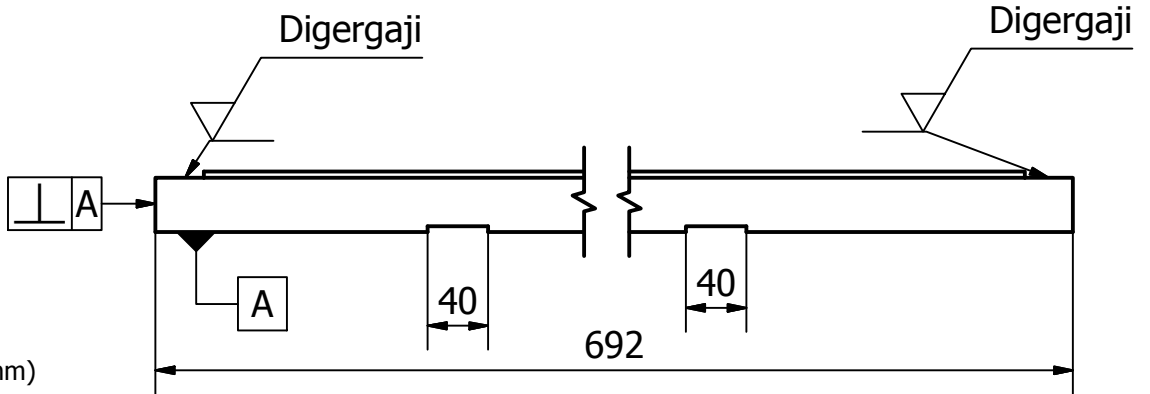
2d.2	Lengan Atas	1	St 37	L 40x40x4x939 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

2d.3



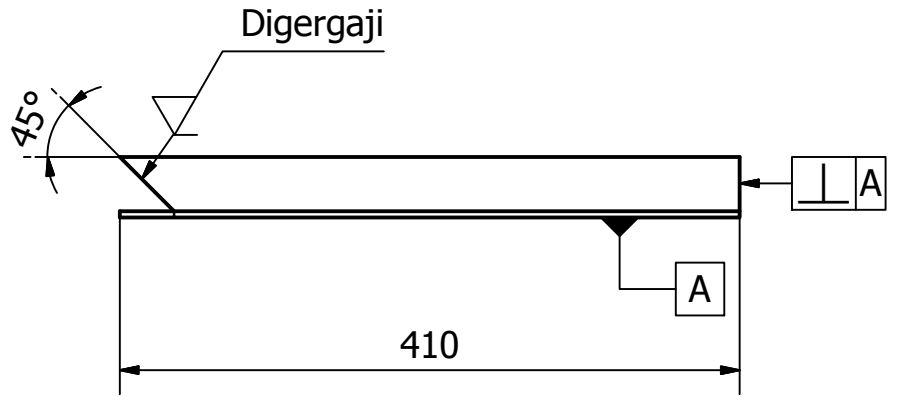
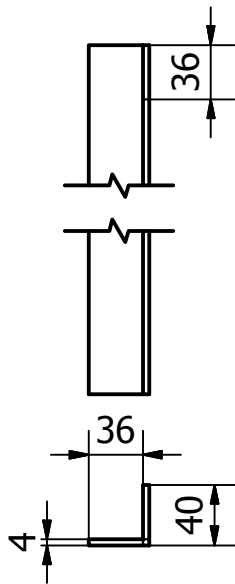
Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

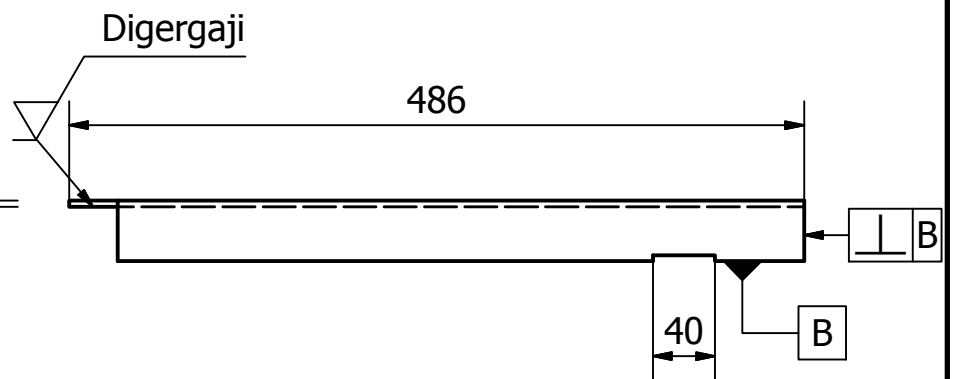
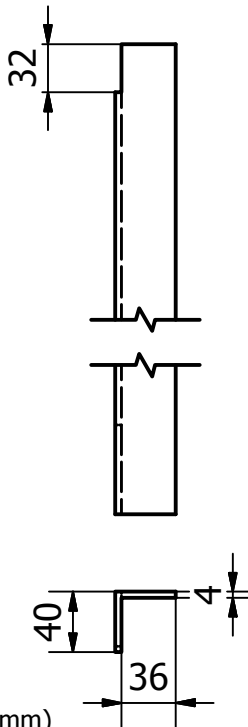


2d.3	Lengan Bawah	1	St 37	L 40x40x4x692 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY		RANGKA MESIN			A4

2d.4

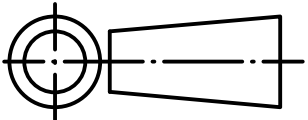


2d.5

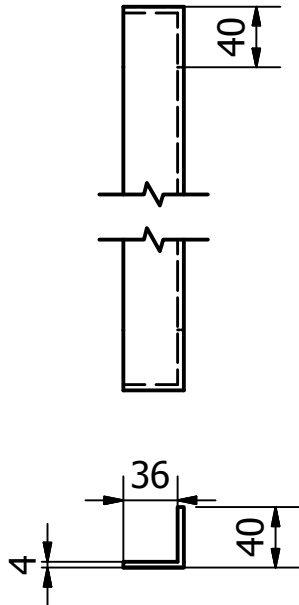


Toleransi umum (mm)

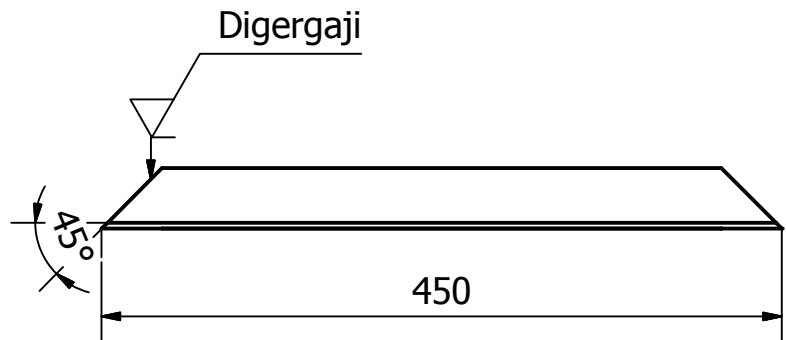
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2d.5	Penupang Bawah	1	St 37	L 40x40x4x486 mm	Dibuat	
2d.4	Penupang Atas	1	St 37	L 40x40x4x410 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA MESIN			A4

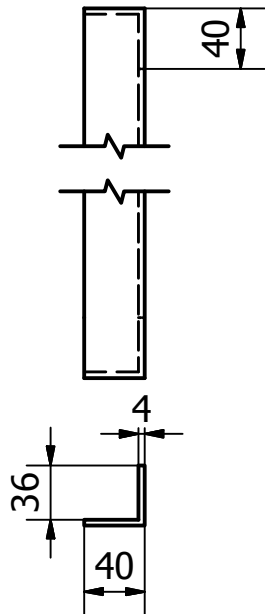
2d.6



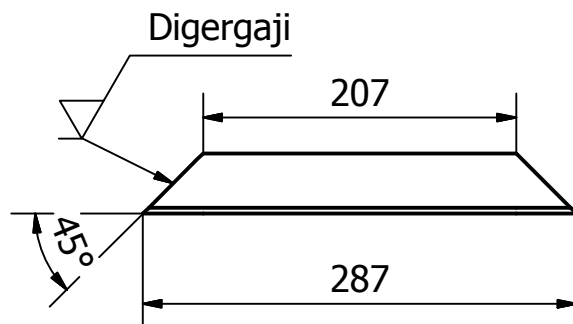
Digergaji



2d.7

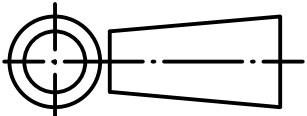


Digergaji

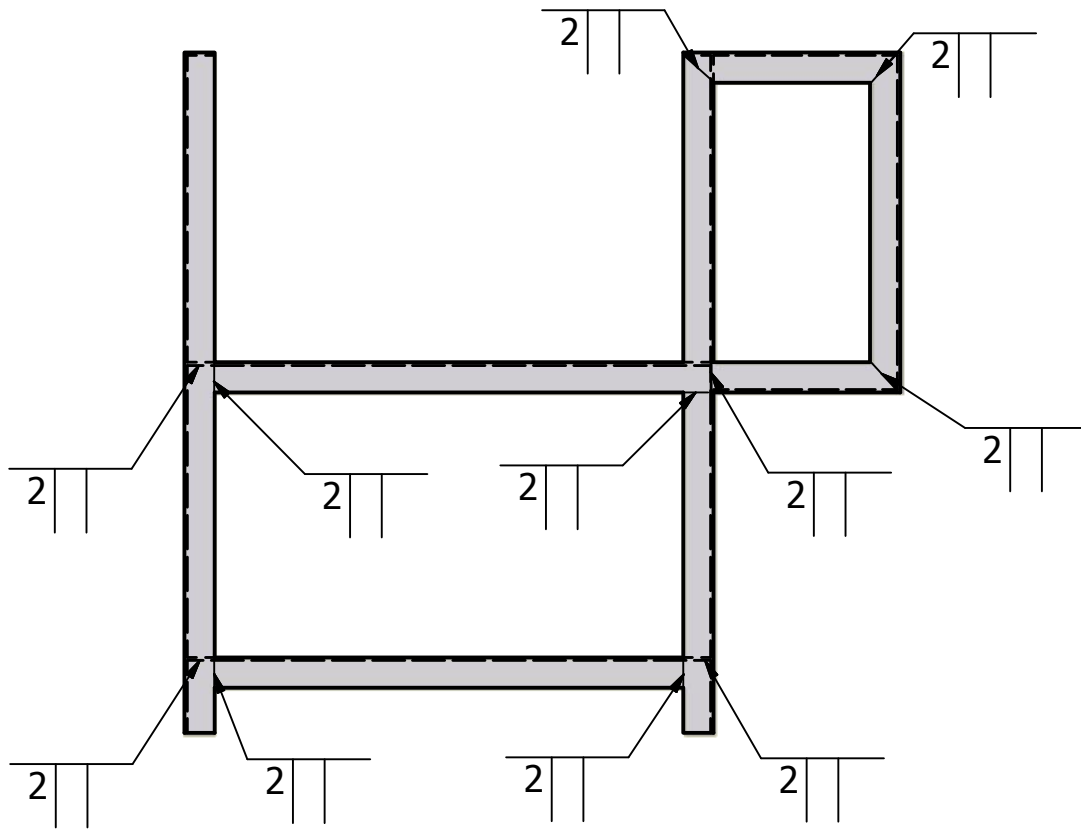


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

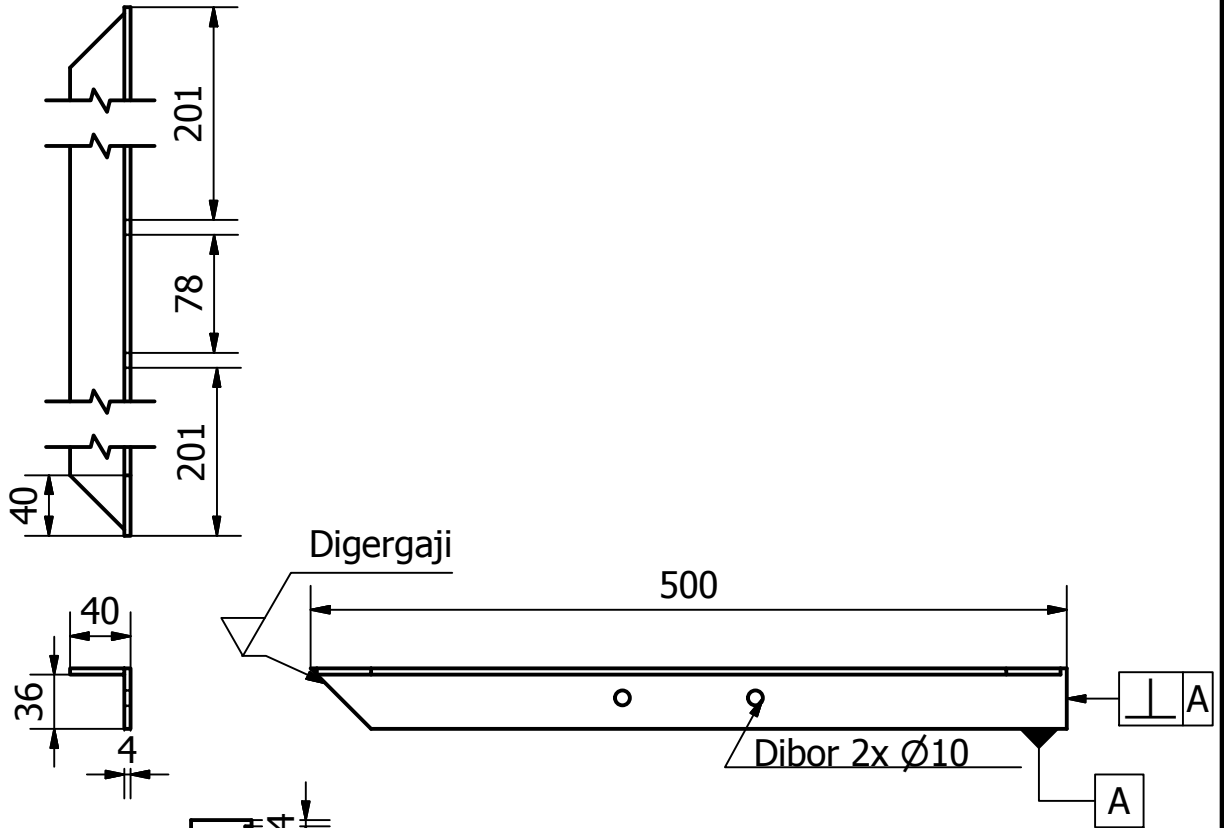
2d.7	Lengan Kanan Atas	1	St 37	L 40x40x4x287 mm	Dibuat	
2d.6	Penguat	1	St 37	L 40x40x4x450 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA MESIN			A4

Simbol Pengelasan

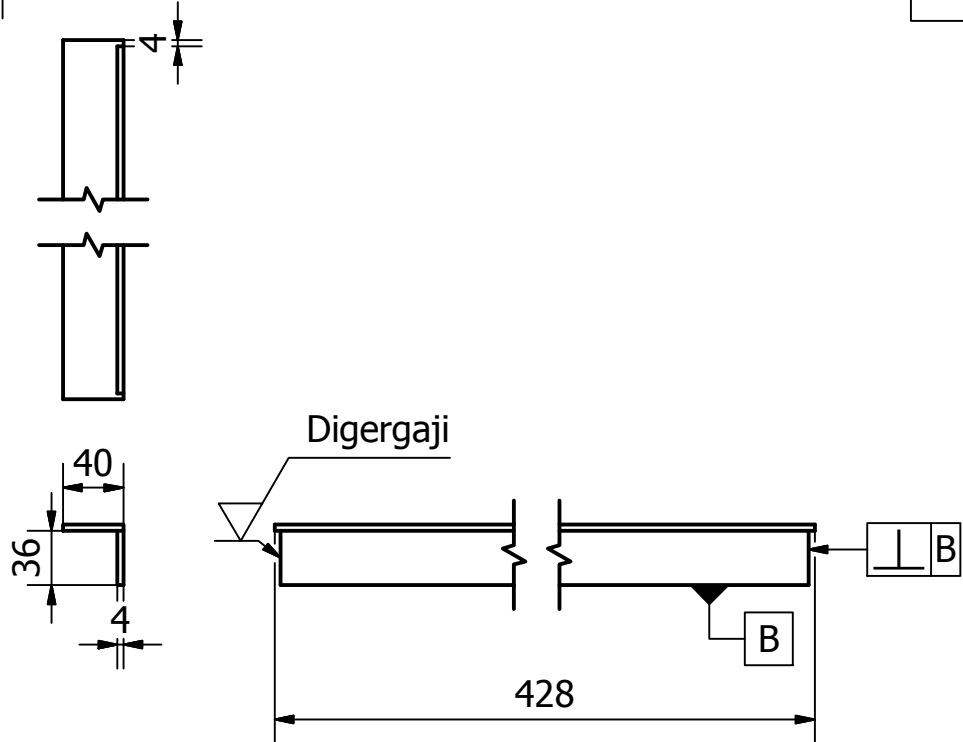


2d	Simbol Pengelasan	1	St 37	-	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 10		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA MESIN			A4

2e.1



2e.2

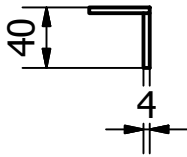
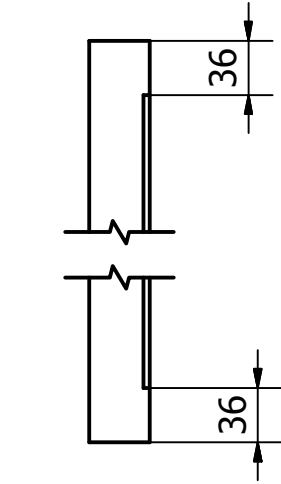


Toleransi umum (mm)

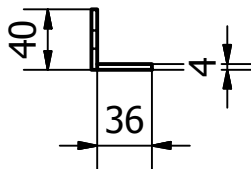
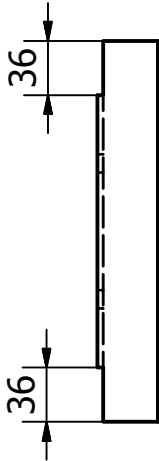
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2e.2	Lengan Penguat Bawah & Atas	2	St 37	L 40x40x4x428 mm	Dibuat	
2e.1	Dudukan Bearing	1	St 37	L 40x40x4x500 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA MESIN			A4

2f.1

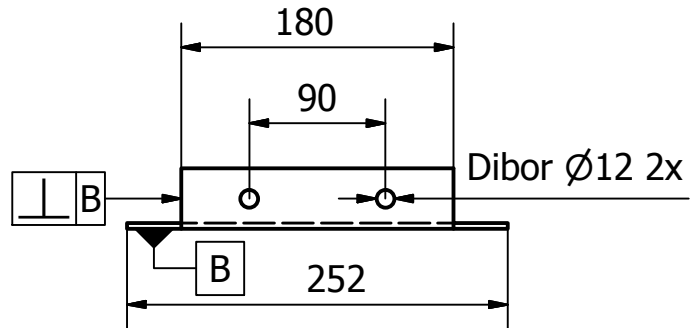
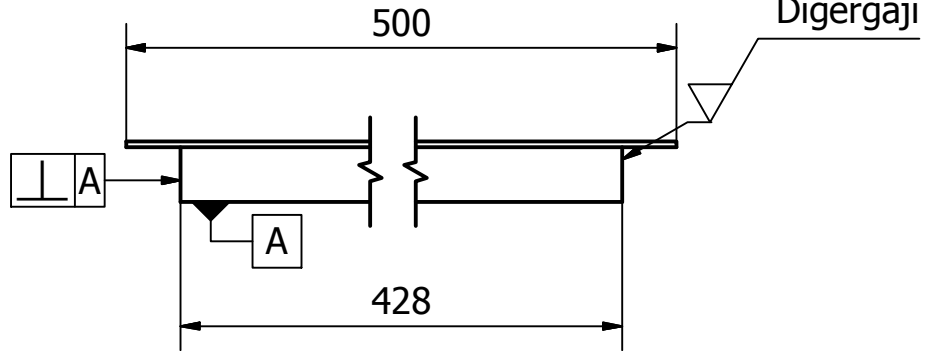


2f.2



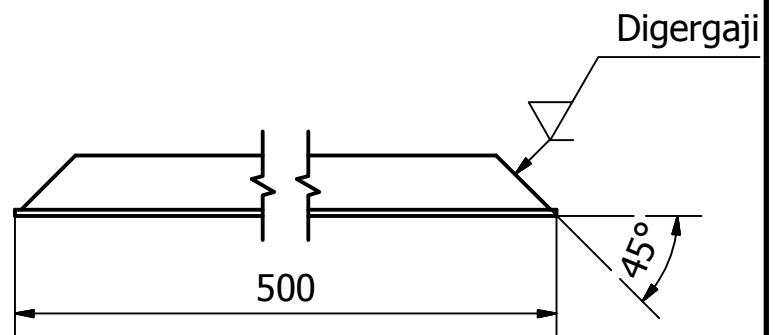
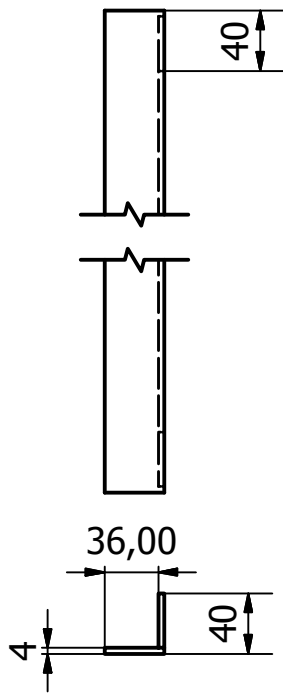
Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5



2f.2	Dudukan Tengah	4	St 37	L 40x40x4x500 mm	Dibuat
2f.1	Dudukan Mesin	2	St 37	L 40x40x4x252 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

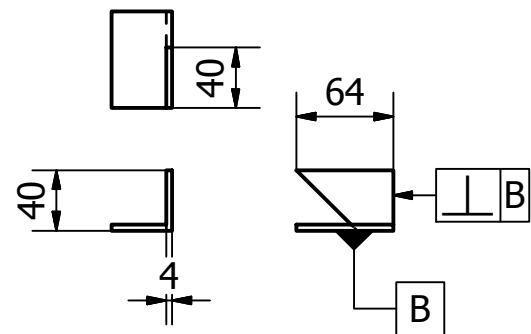
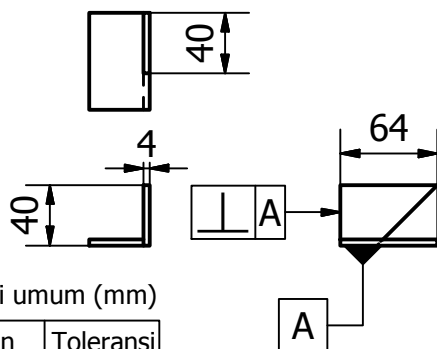
2g.1



2g.2

a. Lengan Kanan

b. Lengan Kiri

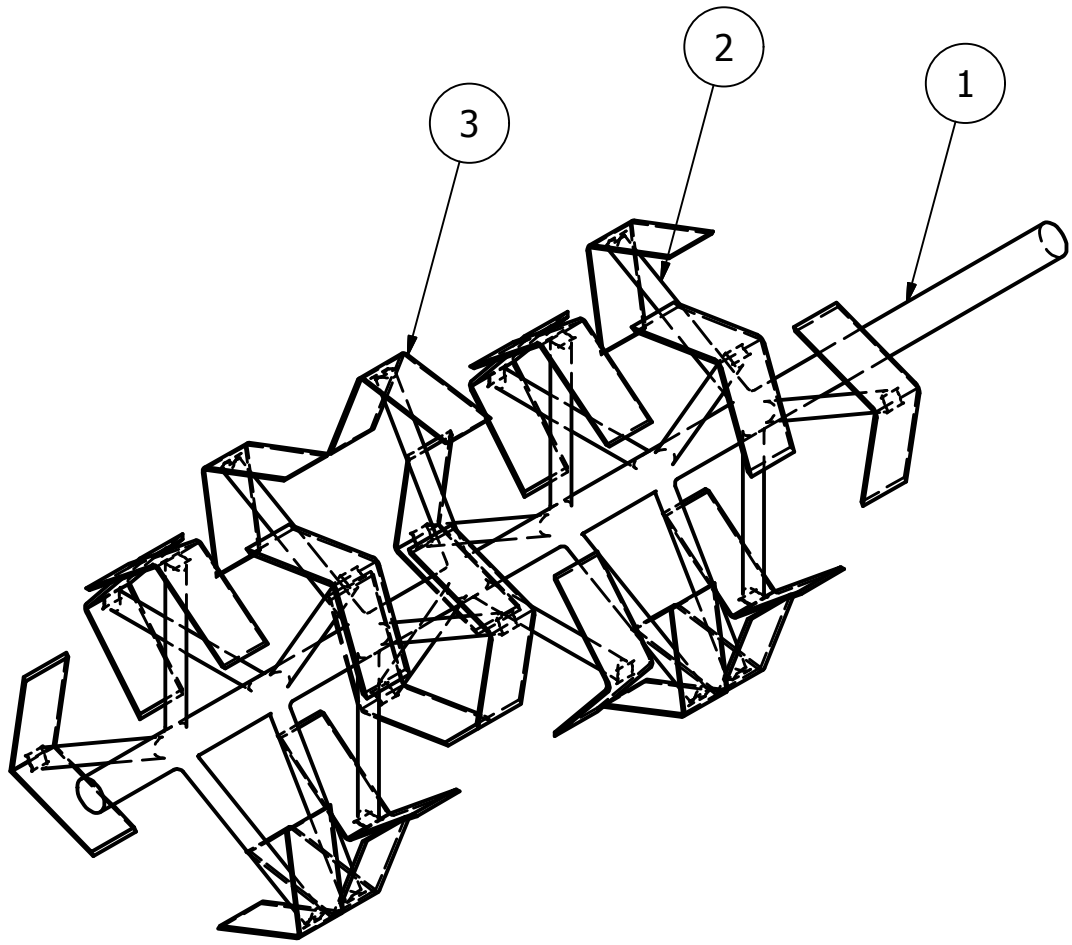


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

2g.2	Lengan Penyambung Samping	2	St 37	L 40x40x4x64 mm	Dibuat
2g.1	Lengan Penyambung Atas	1	St 37	L 40x40x4x500 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			RANGKA MESIN		A4

3. Poros Pengaduk



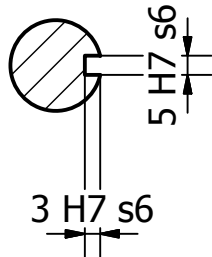
3c	Pengaduk	21	St 37	2x56 mm	Dibuat
3b	Poros Lengan	21	St 37	Ø 14x180 mm	Dibuat
3a	Poros	1	St 37	Ø 25,4x900 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN : DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO DIPERIKSA : DOSEN DILIHAT :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY		POROS DAN PENGADUK			A4

3a. Poros

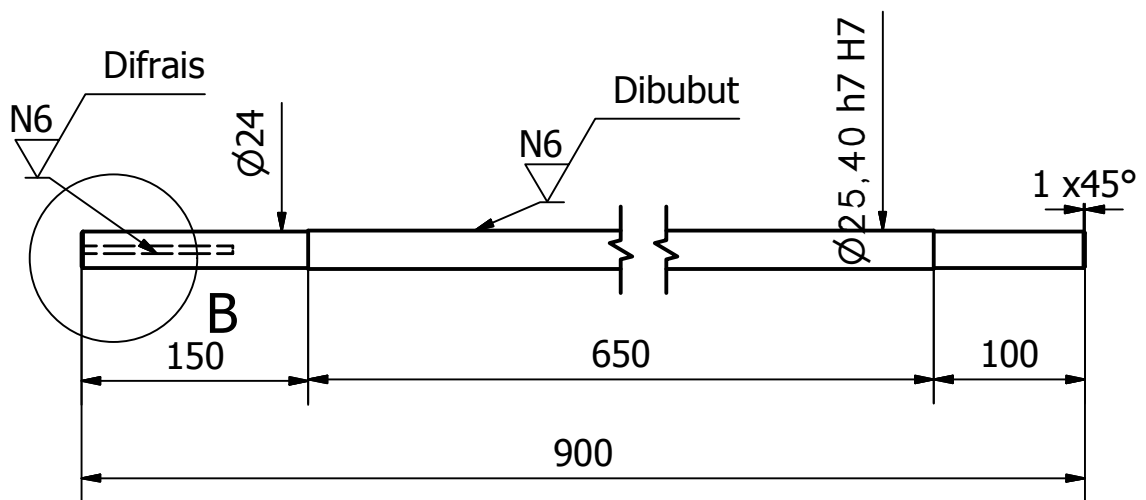
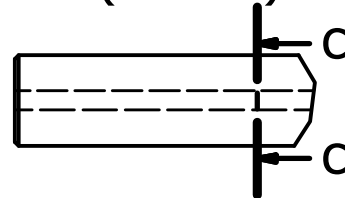
Dibubut Dibubut Difrais

N8 (N6) (N6)

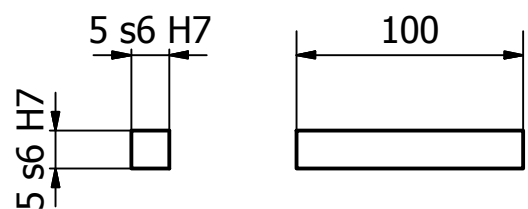
C-C(2 : 4)



B (2 : 4)



Pasak



Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

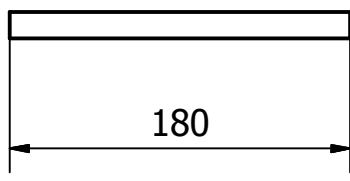
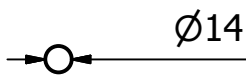
Toleransi khusus suaian (mm)

Ukuran	Toleransi
$\varnothing 25,4 \text{ h7}$	$25,4 \begin{smallmatrix} +21 \\ 0 \end{smallmatrix}$
3 H7	$3 \begin{smallmatrix} +12 \\ 0 \end{smallmatrix}$
5 H7	$5 \begin{smallmatrix} +12 \\ 0 \end{smallmatrix}$
5 s6	$5 \begin{smallmatrix} +27 \\ +19 \end{smallmatrix}$

3a	Poros	1	St 37	$\varnothing 25,4 \times 900 \text{ mm}$	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			POROS DAN PENGADUK		A4

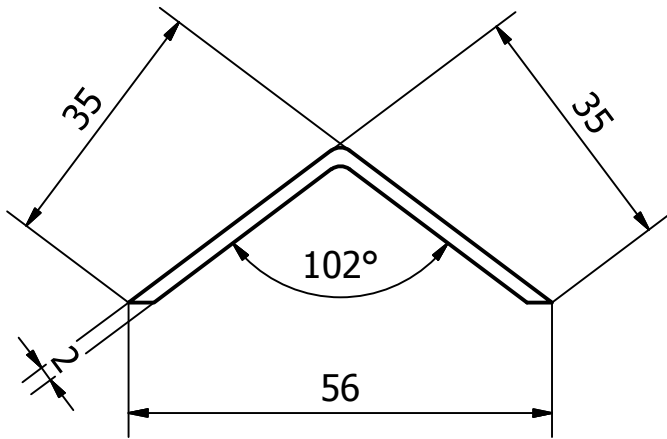
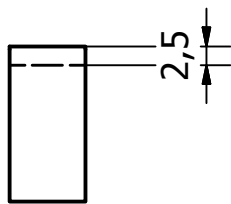
3b. Poros Lengan

Skala 1 : 5



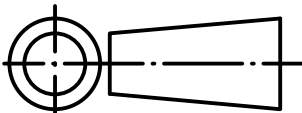
3c. Pengaduk

Skala 1 : 1

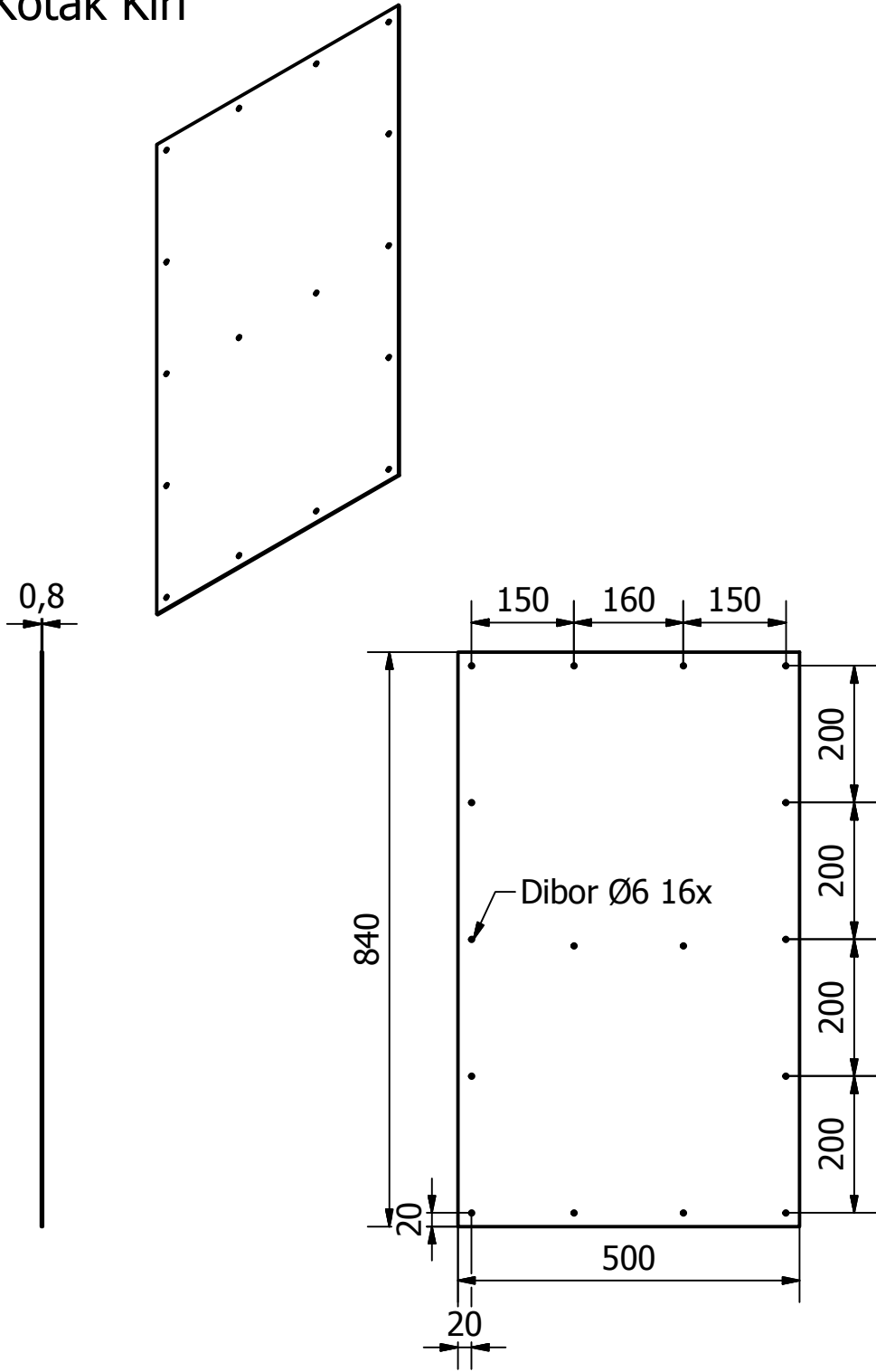


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

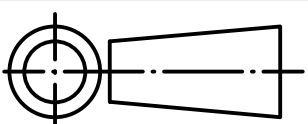
3c	Pengaduk	21	St 37	2x56 mm	Dibuat
3b	Poros Lengan	21	St 37	Ø 14x180 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : -		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY			POROS DAN PENGADUK		A4

4a. Casing Kotak Kiri

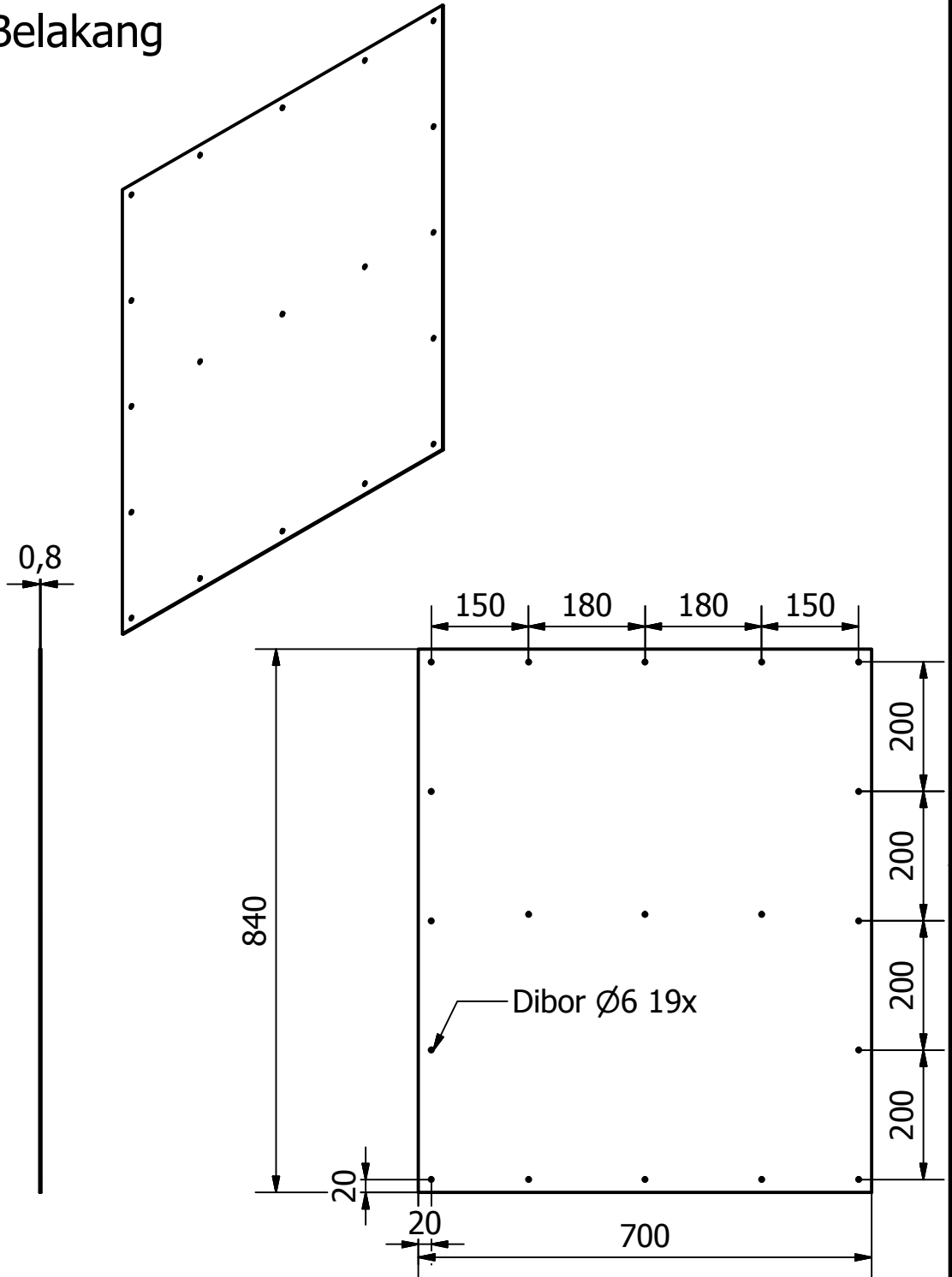


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

4a	Casing Kotak Kiri	1	Plat Eyser	0,8 x 500 x 840 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 10	DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012	DILIHAT :		
FT UNY		CASING			A4

4b. Casing Belakang

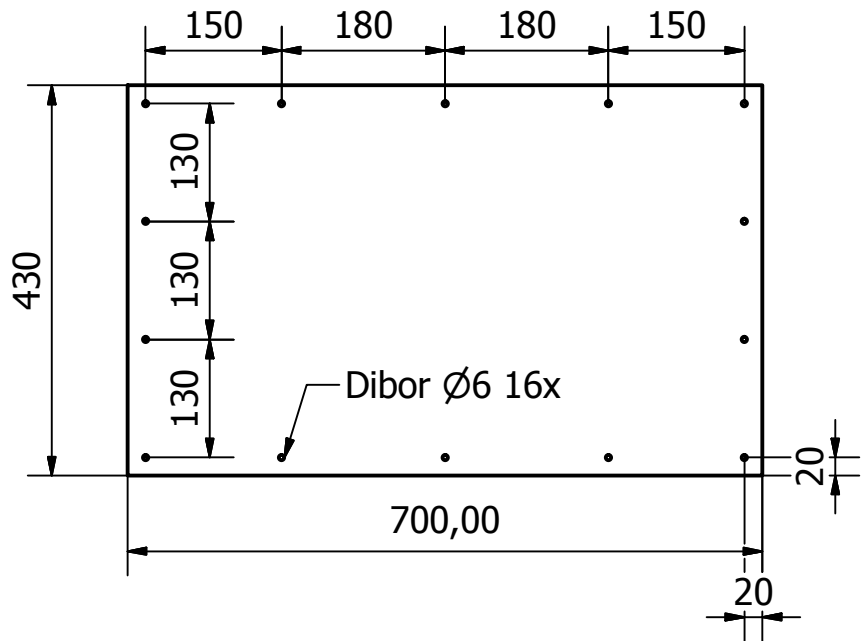
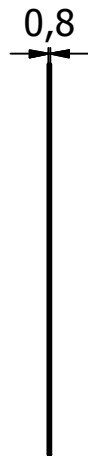
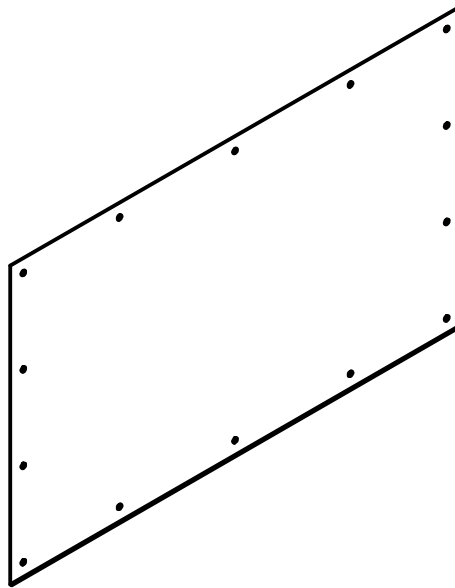


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

4b	Casing Belakang	1	Plat Eyser	0,8 x 700 x 840 mm	Dibuat	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 10		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY			CASING			A4

4c. Casing Depan

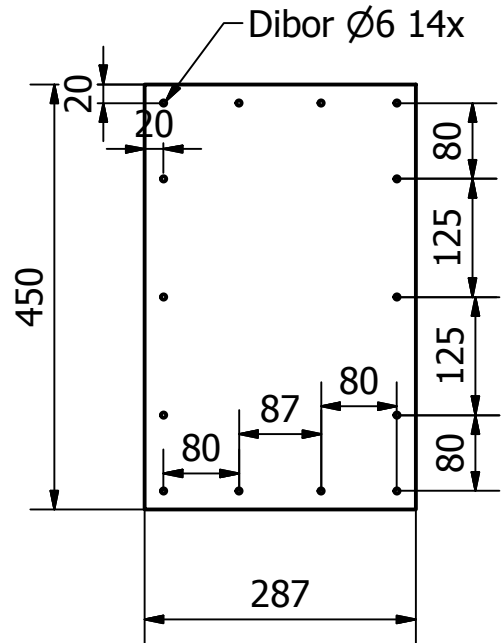


Toleransi umum (mm)

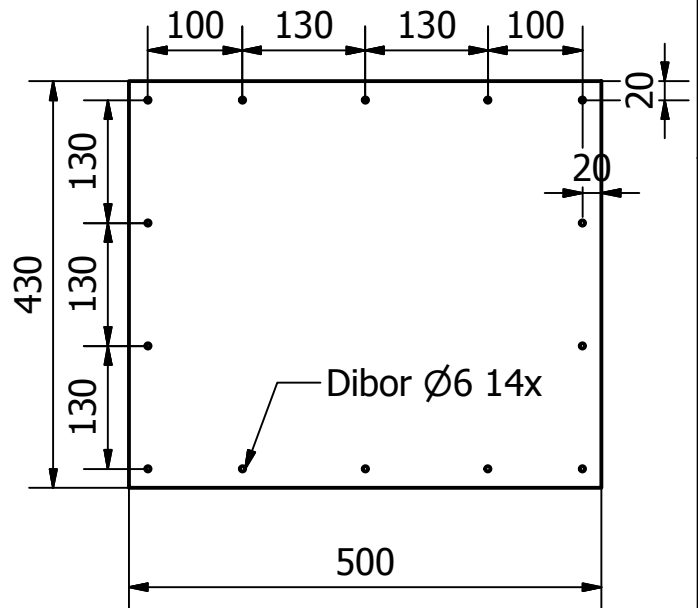
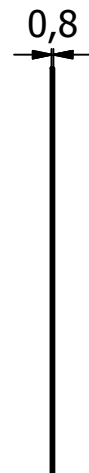
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

4c	Casing Depan	1	Plat Eyser	0,8 x 430 x 700 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 10	DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012	DILIHAT :		
FT UNY		CASING			A4

4d. Casing Atas Depan & Belakang

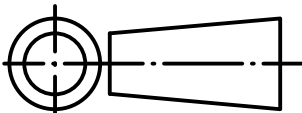


4e. Casing Depan Atas

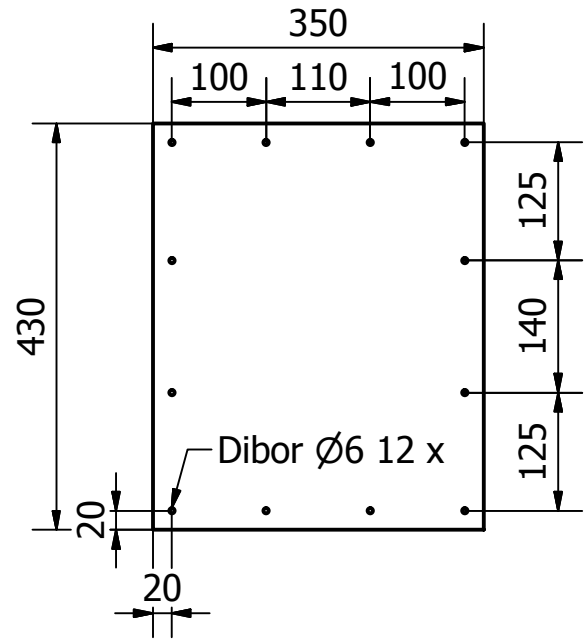


Toleransi umum (mm)

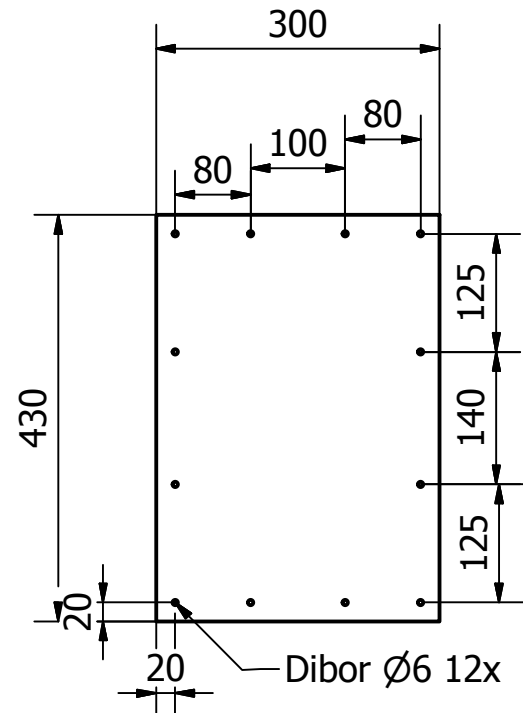
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

4e	Casing Depan Atas	1	Plat Eyser	0,80 x 430 x 500 mm	Dibuat
4d	Casing Atas Depan & Belakang	2	Plat Eyser	0,80 x 287 x 450 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		DIPERIKSA : DOSEN			
DILIHAT :					
FT UNY		CASING			A4

4f. Casing Kotak kecil Bawah

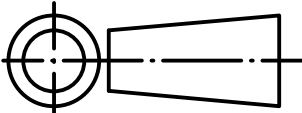


4g. Casing Depan Kotak Kecil

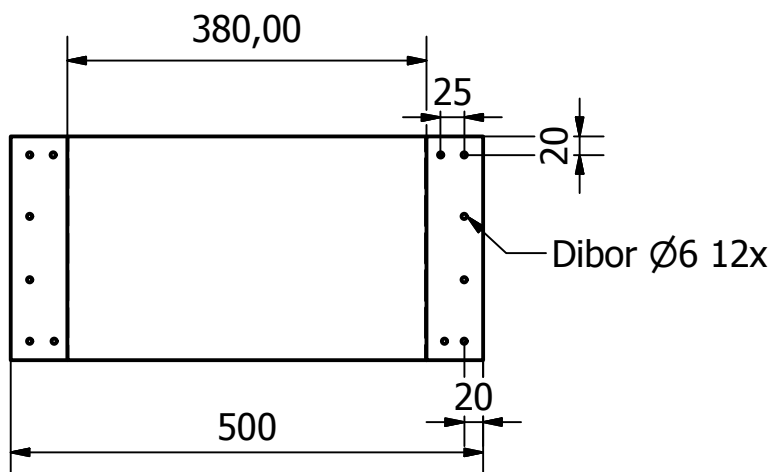
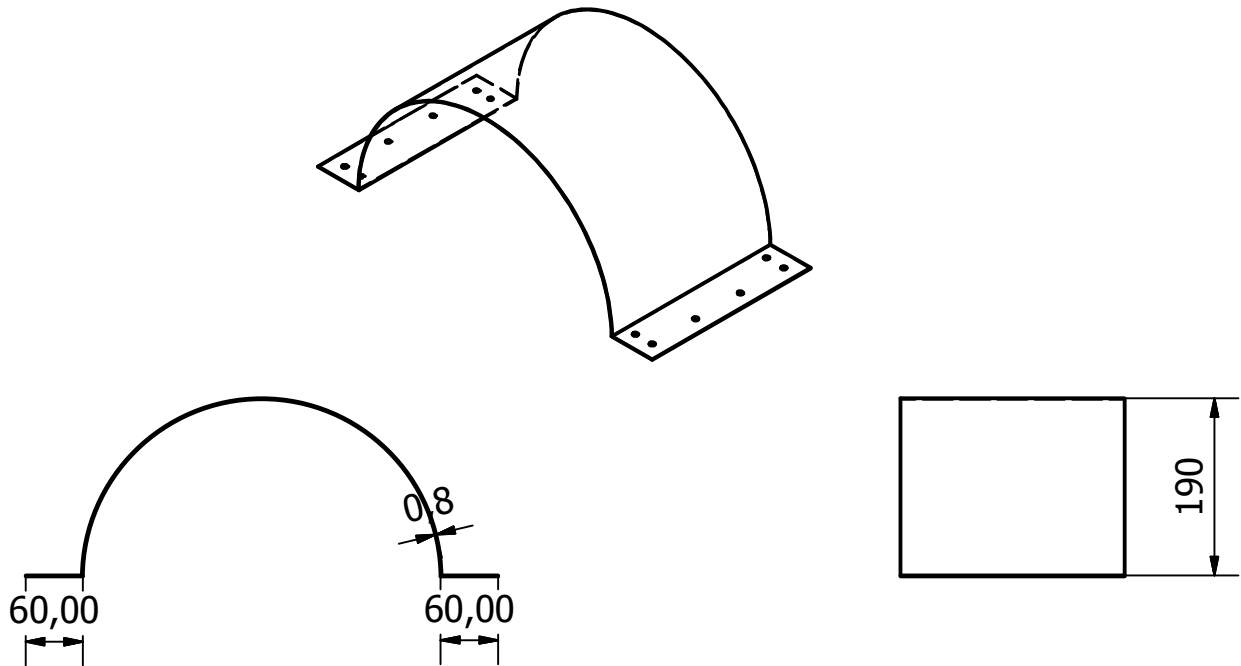


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

4g	Casing Depan Kotak Kecil	1	Plat Eyser	0,80 x 300 x 430 mm	Dibuat
4f	Casing Kotak Kecil Bawah	2	Plat Eyser	0,80 x 350 x 430 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 8		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			CASING		A4

4h. Tutup Setengah Lingkaran Atas

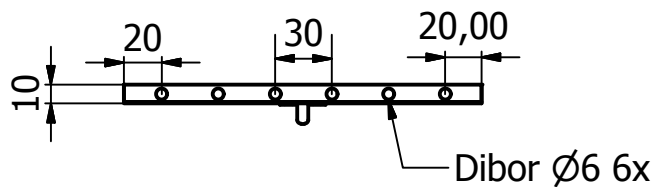
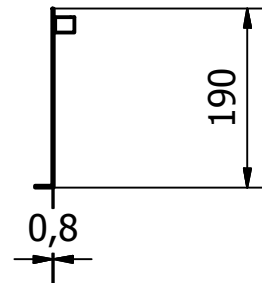
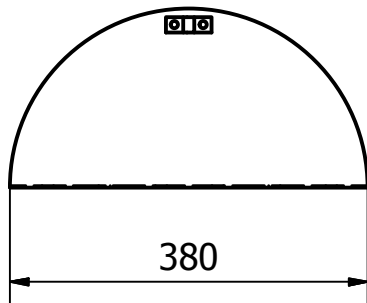
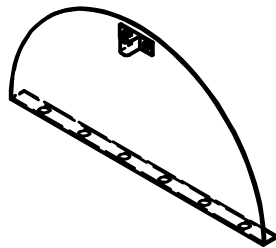


Toleransi umum (mm)

Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

4h	Tutup Setengah Lingkaran Atas	1	Plat Eyser	0,80 x 190 x 500 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 8		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 05-08-2012			
FT UNY		CASING			A4

4i. Tutup Setengah Lingkaran Depan

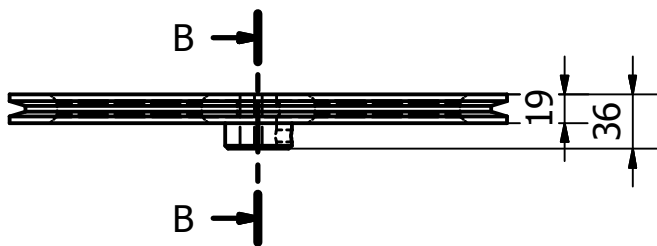


Toleransi umum (mm)

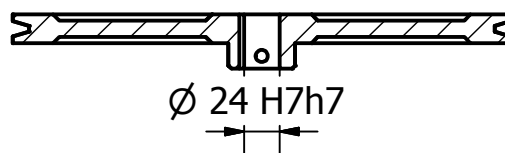
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

4i	Tutup Setengah Lingkaran Depan	1	Plat Eyser	0,80 x 190 x 380 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO	PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :	
FT UNY			CASING		A4

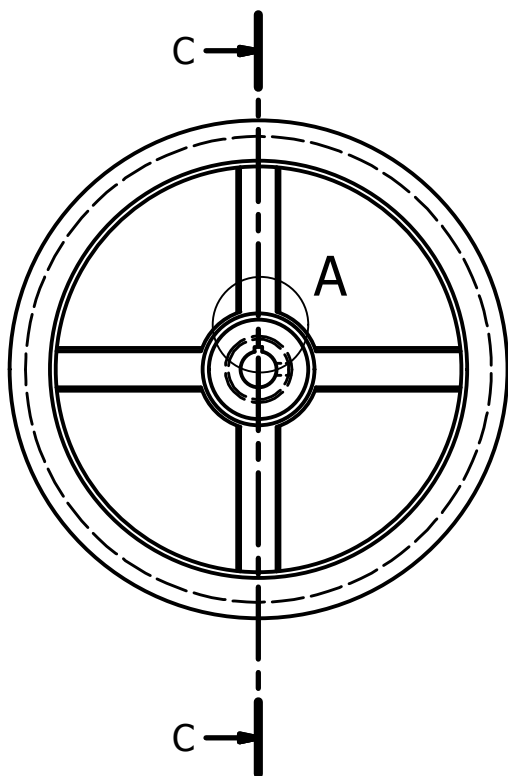
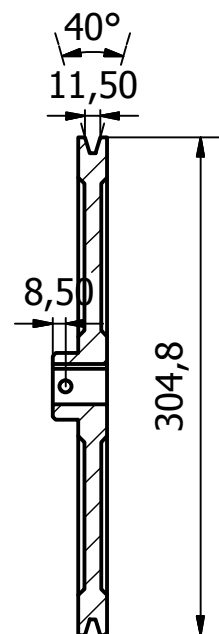
7a.Puli Besar



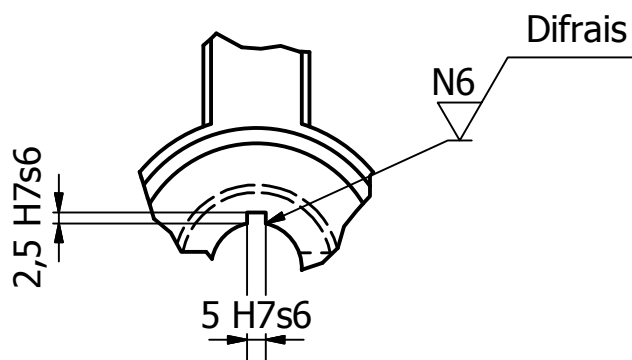
B-B (1 : 5)



C-C(1 : 5)



A (1 : 2)



Toleransi suaian (mm)

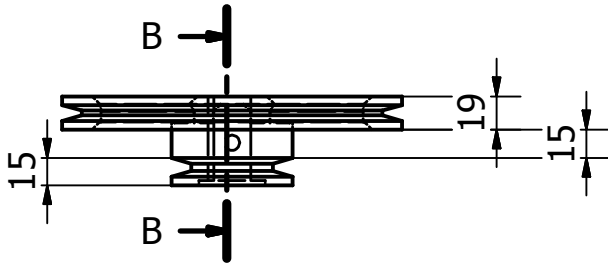
Ukuran	Toleransi
Ø 24 H7	24 ⁺²¹ ₀
5 H7	5 ⁺¹² ₀
2,5 H7	5 ⁺¹⁰ ₀

M8x1.75

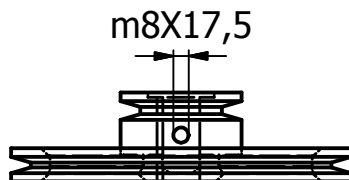
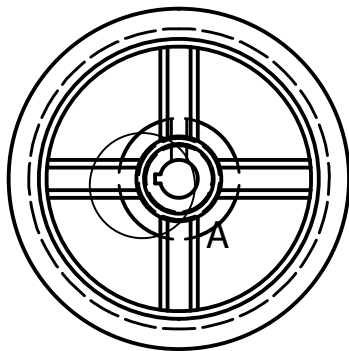
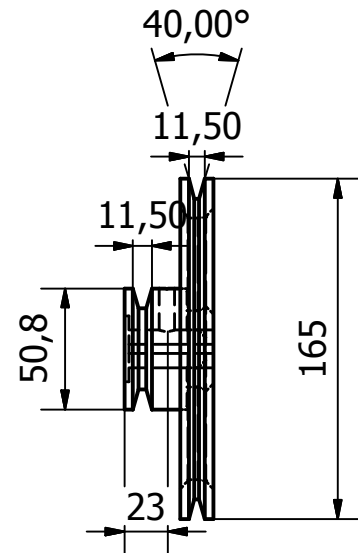
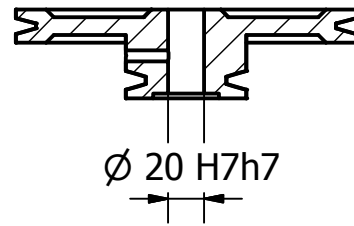
40

7a.	Puli Besar	1	Alumunium	Ø 12 Inchi	Dibeli	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY		PULI BESAR			A4	

7b. Puli Ganda

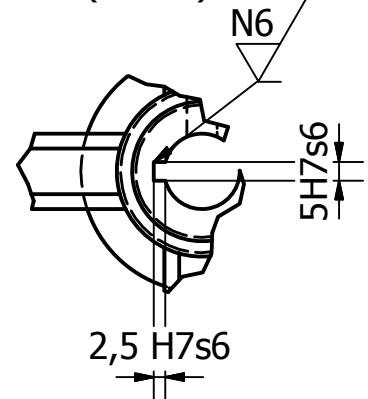


B-B (1 : 4)



A (1 : 2)

Difrais

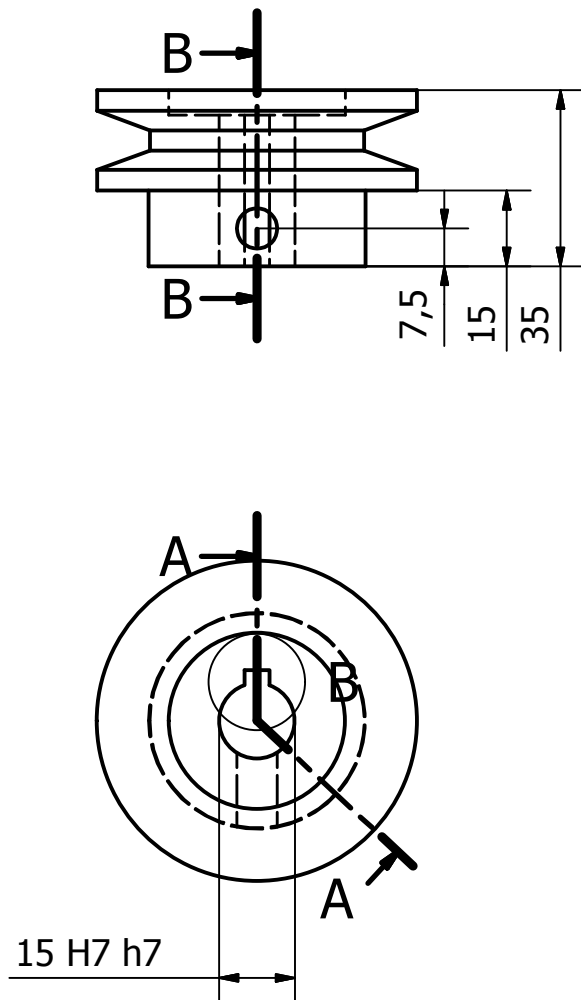


Toleransi suaian (mm)

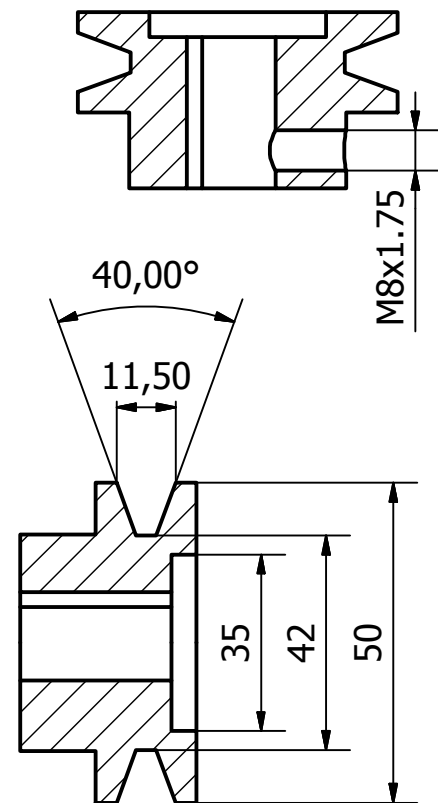
Ukuran	Toleransi
Ø 20 H7	20 ⁺²¹ ₀
5 H7	5 ⁺¹² ₀
2,5 H7	5 ⁺¹⁰ ₀

7b.	Puli Ganda	1	Alumunium	Ø 6,5 dan 2 Inchi	Dibeli
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012	DILIHAT :		
FT UNY		PULI GANDA			A4

2. Puli Kecil

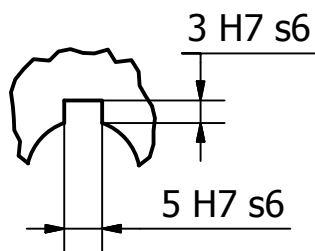


B-B (1 : 1.5)

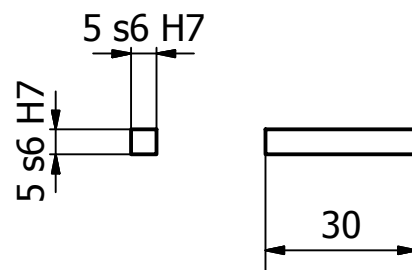


Pot A-A
(1 : 1.5)

Detail B



Pasak



Toleransi suaian (mm)

Ukuran	Toleransi
Ø 15 H7	15 ⁺¹⁸ ₀
3 H7	3 ⁺¹² ₀
5 H7	5 ⁺¹² ₀
5 s6	5 ⁺²⁷ ₊₁₉

7c.	Puli Kecil	1	Alumunium	Ø 2 inchi	Dibeli	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 1,5		DIGAMBAR : EDWIN YUNANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 05-08-2012		DILIHAT :		
FT UNY		PULI KECIL				A4

Lampiran 2. Langkah Kerja Proses Pembuatan Mesin Pengkristal Gula Jawa



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

kel : 1
Klas = A

FR/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Pengaduk
Hari/Tanggal Pembuatan : 02 Agustus 2007 - 11-11
Tempat Membuat : Bengkel
Nama Pembuat : Rizki N Y

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.	-	Motor	membel bahan			1	1,5 jam	
2.		Mesin Las	mengetas		Kacamata Las	2 jam	2 jam	
3.		memin gendok	menutupi platfiku		penutup tangan	2 jam	2 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

(Red signature)



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Kelas : A
Kel : I

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Bangka
Hari/Tanggal Pembuatan : Rabu, 28-12-11
Tempat Membuat : Bengkel
Nama Pembuat : Edwin

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		mesin Las	menget		topeng Las.	2 jam	2,5 jam	
2.		menget	menget		kaca mata	1 jam	1,5 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

A/
kel = I

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : alat pengukur gaya jawz
 Hari/Tanggal Pembuatan : 17 - 18 - 2011
 Tempat Membuat : Bengkel
 Nama Pembuat : Ceswin Yunanto

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1			membeli material			3 jam	3 jam	
2		fittling potong	memotong Bes.		sarung tangan	1 jam	1 jam	
3		menggerinda	finishing	—	paka mata	1 jam	1 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

kelas A,
kel: A

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : *Bangka Mesin... Pelambung Tula Jawa.*
 Hari/Tanggal Pembuatan : *Sabtu. 24. 8. 12. 2011*
 Tempat Membuat : *Bengk. Febrilka*
 Nama Pembuat : *Edwin... xunanto*

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		<i>tergaji</i>	<i>memotong plat 6 kn</i>		<i>barang rusak - rusak</i>	<i>5 jam</i>	<i>7 jam</i>	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Edwin



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Kelas : AI
Kelompok : I

FRMMIES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat :
Hari/Tanggal Pembuatan :
Tempat Membuat :
Nama Pembuat :

Wadah perambutan gula jawa
Bahan : 1 kg
Pengerjaan :
Tempat : Yogyakarta

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
I		mesin car listrik	mengemas bahan dalam plastik	-	penyusunan bahan	2 jam	3 jam	-
II		Gerinda	meratakan bagian	-	pacarutan	1 jam	1,5 jam	-

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Handwritten signature in red ink.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

kelas A'
kel 31

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Panci
 Hari/Tanggal Pembuatan : 26.11.19 11-2017
 Tempat Membuat : Bengkel Pemetaan
 Nama Pembuat : Edwin Puranto
0950831036

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		mesin bubut cangkuk pahat HSS	- pembuatan upu-grooves		- kaca mata - sepuke	120 menit	180 menit	
2		Mesin bubut cangkuk pahat HSS	- pembuatan upu dg besar 1 sentimeter upung		- kaca mata - sepuke	45 menit	80 menit	
3		mesin bubut cangkuk pahat HSS	poros 1 x 400		- kaca mata - sepuke	120 menit	30 menit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Handwritten signature in red ink.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Kelas = A1
Kel : I

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Wadah Petembaye gula Jawa
 Hari/Tanggal Pembuatan : Rabu, 10 / 12 / 2011
 Tempat Membuat : Pangkel
 Nama Pembuat : Edwin Sunanta

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
I		Mesin Las	mengelas dinding wadah	$I = 50A$ $t = 2mm$	Tutupus las, sarung tangan	2 jam	4 jam	
II		Mega grinding tangan	menggrind wadah		memakai sarung tangan	1 jam	1 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

[Red signature]



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Kelas AI
Kel: I

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Tabung Mekanis Pelumbut Gula Jawa
Hari/Tanggal Pembuatan : 26 Juli 2012 - 28 Juli
Tempat Membuat : Bengkel Fekonika
Nama Pembuat : Eddin

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		Kikir, ragum, pemecah	Mengikir pelat tebal di dinding	-	- beres-beres - sepatu	2 jam	1,5 jam	mati listrik

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

[Handwritten signature]



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

kelas A'
kelompok 3

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Proses Pengalut
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 29/10/2011
 Tempat Membuat : Bengkel Pelajar
 Nama Pembuat : Edwin Luninggo

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
I		Gerbang potong	Mendong porot dengan paku	100 cm	jarang tangan & alat	1 menit	30 menit	
II		Penggores, penggosong, penggosong	Membagi porot sesuai ukuran	—	—	45 menit	60 menit	
III		Melin bubel	Membuat porot sesuai gearing	0,5 mm	Kacamata	60 menit	120 menit	
IV		Pintu indikator, mesin rata	wengkuh keratan	—	—	45 menit	60 menit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

[Handwritten signature]



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Kelompok ~~A~~ I
Kelas AI.

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Wadah pt. mesin pelembut quipaw.
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 22 Oktober 2011
 Tempat Membuat : Bengal
 Nama Pembuat : Ekon Yunanto

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
I.		Mesin las SMAW Elektroda DC 38	ket. well 2 bag sanding tabung		Topeng las	30 menit	30 menit	I = SDA t = 2mm
II		Mesin gerinda tangan	finishing bagian tepi benda kerja		Kacamata gerinda	20 menit	20 menit	
III		Mesin Gor	pengebor center benda kerja		Kacamata	30 menit	30 menit	
IV		Kikir	finishing dan gerinda			30 menit	30 menit	
V	Kiratan.					15 menit	15 menit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Handwritten signature in red ink.




UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Kardah Pelambut gas Jawa
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 108 Oktober 2011
 Tempat Membuat : Bengkai
 Nama Pembuat : Edwin F.

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
2.		Alat tulis.	Menhitung, Pengerjaan yang dikerjakan	$u = m/p$ $u = 60/6$	-	1 jam	2 jam	Berke bahan (stainless steel).
				$u_{pengerja} = 1/4 \text{ hr. b}$				
2.			dar Vey Material stainless steel		-	2 jam	3 jam	revisi pendule kutukan mesin.

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Handwritten signature in red ink.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

kelas : A1
kel : 10

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Wadah Pelumbut quon jawa
Hari/Tanggal Pembuatan : 29.08.19
Tempat Membuat : Bengkel
Nama Pembuat : Rabin

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		mesin las	mengelas bagian	$I = 50 A$	Pelaksanaan las dengan tangan	2 jam	3 jam	
2.		Mesin las	mengelas bagian	$I = 60 A$	Pelaksanaan las dengan tangan	0,5 jam	0,5 jam	
3.		penggosok	lay out			0,5 jam	0,5 jam	
4.		mesin pol	mengerol	$R = 22 cm$		1 jam	1,5 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

(Handwritten signature)



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Kelas A1

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Wadah Mesin Selenioid Bula Jawa
Hari/Tanggal Pembuatan : 15 Oktober 2011
Tempat Membuat : Bergitel Paksi Kgo
Nama Pembuat : Edwin Sunanto

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		Penggosok, mistar baja pengukur.	Lay out plat 110 x 40 x 65	11 x 65 x 2 mm	—	25 menit	30 menit	Istirahat 20 menit.
2		Cutting potong At 800 gita	Mengotong plat	11 x 65 x 2 mm	—	20 menit	45 menit	mulai bekerja jam 07.30.
3		Penitik, palu, Cutting potong	menyang plat	110 x 150 x 15 x 1.	—	15 menit	25 menit	
4		Gerinda tangan, jarum tangan, kacamata pelindung	Finishing tepi penampang	—	kacamata dan tangan tetap tertutup	45 menit	60 menit	
5		menyosol plat 11 x 65 x 2 mm	Pengerosan plat	40 x 15	seperti safety.	45 menit	60 menit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

AP

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan

Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100.

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

(G. Niemann H. Winter, 1992: 96.)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Faktor-faktor Koreksi Daya yang Akan Ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	<i>f_c</i>
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

(Sumber : Sularso, 1991:7)

Tabel Faktor Koreksi Transmisi Sabuk V

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen punter puncak 200%			Momen punter puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik(momen normal, sangkar baging, sinkron), motor arus searah(lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
	Pengaduk zat cair, kipas angina, blower(sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
	Konveyor sabuk(pasir, batu bara), pengaduk, kipas angina(lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sumber : Sularso, 1991:165)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Faktor Koreksi K_θ

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

(Sumber : Sularso, 1991:174.)

Tabel Ukuran Puli-V

Penampang sabuk-V	Diameter nominal (diameter lingkaran jarak bagi d_p)	$\alpha(^{\circ})$	W^*	L_o	K	K_o	e	f
A	71 – 100	34	11,95	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	101 – 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 – 160	34	15,86	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	161 – 200	36	16,07					
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200 – 250	34	21,18	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	251 – 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 – 450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500 – 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

Tabel Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros

Nomor Nominal Sabuk	Panjang Keliling Sabuk	Ke sebelah dalam dari letak standart ΔC_t					Ke sebelah luar dari letak standart ΔC_t (umum untuk semua tipe)
		A	B	C	D	E	
11-38	280-970	20	25				25
36-60	970-1500	20	25	40			40
60-90	1500-2200	20	35	40			50
90-120	2200-3000	25	35	40			65
120-158	3000-4000	25	35	40	50		75

(Sumber : Sularso, 1991:174)

Tabel Nomor Nominal Sabuk-V Standar

Penampang A			Penampang B		
13	* 65	117	16	* 68	*120
14	* 66	*118	17	* 69	121
15	* 67	119	18	* 70	*122
16	* 68	120	19	* 71	123
*17	* 69	121	20	* 72	124
*18	* 70	*122	21	* 73	*125
*19	* 71	123	22	* 74	126
*20	* 72	124	23	* 75	127
*21	* 73	*125	24	* 76	*128
*22	* 74	126	*25	* 77	129
*23	* 75	127	*26	* 78	*130
*24	* 76	*128	*27	* 79	131
*25	* 77	129	*28	* 80	*132
*26	* 78	*130	*29	* 81	133
*27	* 79	131	*30	* 82	134
*28	* 80	132	*31	* 83	*135
*29	* 81	133	*32	* 84	136
*30	* 82	134	*33	* 85	137
*31	* 83	*135	*34	* 86	*138
*32	* 84	136	*35	* 87	139
*33	* 85	137	*36	* 88	*140
*34	* 86	138	*37	* 89	141
*35	* 87	139	*38	* 90	*142
*36	* 88	*140	*39	* 91	143
*37	* 89	141	*40	* 92	144
*38	* 90	142	*41	* 93	*145
*39	* 91	143	*42	* 94	146
*40	* 92	144	*43	* 95	147
*41	* 93	*145	*44	* 96	*148
*42	* 94	146	*45	* 97	149
*43	* 95	147	*46	* 98	*150
*44	* 96	148	*47	* 99	151
*45	* 97	149	*48	*100	152
*46	* 98	*150	*49	101	153
*47	* 99	151	*50	*102	154
*48	100	152	*51	103	*155
*49	101	153	*52	104	156
*50	*102	154	*53	*105	157
*51	103	*155	*54	106	158
*52	104	156	*55	107	159
*53	*105	157	*56	*108	*160
*54	106	158	*57	109	161
*55	107	159	*58	*110	162
*56	*108	*160	*59	111	163
*57	109	161	*60	*112	164
*58	*110	162	*61	113	*165
*59	111	163	*62	114	166
*60	*112	164	*63	*115	167
*61	113	*165	*64	116	168
*62	114	166	*65	117	169
*63	*115	167	*66	*118	*170
*64	116	168	*67	119	171

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:167)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

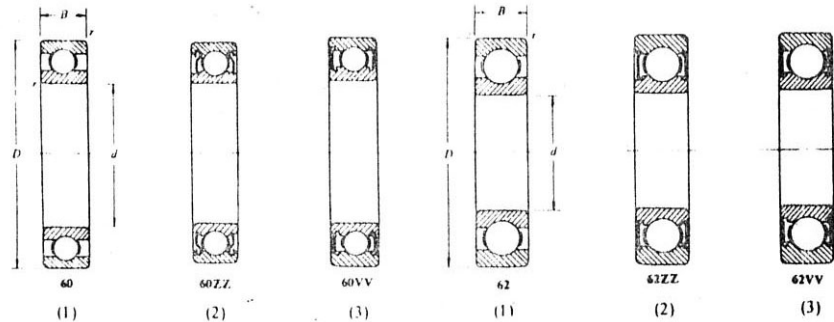
Tabel Panjang Sabuk-V Standart

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor Nominal	
(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

(Sumber : Sularso, 1991 : 168.)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Nomor Bantalan Gelinding Jenis Bola



Nomor bantalan			Ukuran luar				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C_0 (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6006VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	52	15	2	1250	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6538	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

(Sumber : Sularso, 1991: 142-143)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Suaian Untuk Tujuan Umum Sistem Lubang Dasar

Lubang dasar	Lambang dan kualitas untuk poros																
	Suaian longgar						Suaian pas				Suaian paksa						
	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	x
H 5						4	4	4	4	4							
H 6						5	5	5	5	5							
					6	6	6	6	6	6	6	6					
H 7				(6)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				7	7	(7)	7	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
H 8					7		7										
				8	8		8										
				9													
H 9				8			8										
		9	9	9			9										
H 10	9	9	9														

(G.Takeshi Sato, 2000:130)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Cara Menyatakan Konfigurasi Permukaan Dalam Gambar

1. Lambang tanpa tulisan				
	Lambang	Pengertian		
1.1		Lambang dasar. Hanya dapat dipergunakan bila mana dijelaskan dengan catatan.		
1.2		Permukaan yang di mesin tanpa keterangan atau detil lain.		
1.3		Permukaan yang permukaannya tidak diperkenankan dibuang bahannya. Lambang ini dapat dipergunakan pada gambar mengenai proses produksi, yang menjelaskan bahwa sebuah permukaan harus tetap dalam keadaan akibat hasil proses pembuatan sebelumnya, meskipun keadaan ini diperoleh dari hasil pembuangan bahan maupun cara lain.		

2. Lambang-lambang dengan penunjukan persyaratan utama dari kekasaran R_a				
	Lambang			Pengertian
2.1				Sebuah permukaan dengan nilai kekasaran permukaan maksimum R_a dari 3,2 μm .
2.2				Sebuah permukaan dengan nilai kekasaran permukaan maksimum R_a dari 6,3 μm dan minimum dari 1,6 μm .

3. Lambang-lambang dengan penunjukan tambahan (Dapat dipergunakan sendiri, dlm. gabungan atau digabung dgn. lambang dr. 2 di atas)				
	Lambang	Pengertian		
3.1		Cara produksi: difres.		
3.2		Panjang contoh: 2,5 mm.		
3.3		Arah bekas pengerjaan: tegak lurus pada bidang proyeksi dari pandangan.		
3.4		Kelonggaran pemesinan: 2 mm.		
3.5		Penunjukan (dalam kurung) dari persyaratan kekasaran yang lain dari pada yang dipakai untuk R_a , umpamanya $R_a = 0,4 \mu\text{m}$		

4. Lambang-lambang yang disederhanakan				
	Lambang	Pengertian		
4.1		Sebuah catatan yang menyatakan pengertian lambang		
4.2		Sebuah catatan yang menyatakan pengertian lambang-lambang		

(G. Takeshi Sato, 2000:192)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Nilai Penyimpangan Lubang Untuk Tujuan Umum

Tingkat diameter (mm)		B	C		D			E			F			G		H					
>	to	B 10	C 9	C 10	D 8	D 9	D 10	E 7	E 8	E 9	F 6	F 7	F 8	G 6	G 7	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
—	3	+180 +140	+85 +60	+100	+34	+45 +20	+60	+24	+28 +14	+39	+12	+16 +6	+20	+8 +10	+12	+4	+6	+10 0	+14	+25	+40
3	6	+188 +140	+100 +70	+118	+48	+60 +30	+78	+32	+38 +20	+50	+18	+22 +10	+28	+12 +4	+16	+5	+8	+12 0	+18	+30	+40
6	10	+203 +150	+116 +80	+138	+62	+76 +40	+98	+40	+47 +25	+61	+22	+28 +13	+35	+14 +5	+20	+6	+9	+15 0	+22	+36	+50
10	14	+220 +150	+138 +95	+165	+77	+93 +50	+120	+50	+59 +32	+75	+27	+34 +16	+43	+17 +6	+24	+8	+11	+18 0	+27	+43	+70
14	18																				
18	24	+244 +160	+162 +110	+194	+98	+117 +65	+149	+61	+73 +40	+92	+33	+41 +20	+53	+20 +7	+28	+9	+13	+21 0	+33	+52	+80
24	30																				
30	40	+270 +170	+182 +120	+220	+119	+142 +80	+180	+75	+89 +50	+112	+41	+50 +25	+64	+25 +9	+34	+11	+16	+25 0	+39	+62	+100
40	50	+280 +180	+192 +130	+230																	

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

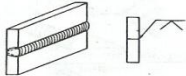

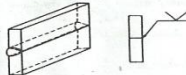

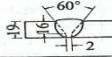
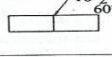
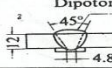
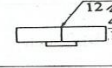
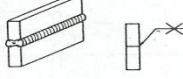
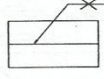
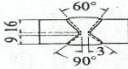
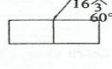
Tabel Nilai Penyimpangan Lubang Untuk Tujuan Umum (Lanjutan)

Tingkat diameter (mm)		js				k			m			n	p	r	s	t	u	x
>	to	js 4	js 5	js 6	js 7	k 4	k 5	k 6	m 4	m 5	m 6	n 6	p 6	r 6	s 6	t 6	u 6	x 6
—	3	±1,5	±2	±3	±5	+3	+4 0	+6	+5	+6 +2	+8	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	—	+24 +18	+26 +20
3	6	±2	±2,5	±4	±6	+5	+6 +1	+9	+8	+9 +4	+12	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19	—	+31 +23	+36 +28
6	10	±2	±3	±4,5	±7,5	+5	+7 +1	+10	+10	+12 +6	+15	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+32 +23	—	+37 +28	+43 +34
10	14	±2,5 ±4 ±5,5 ±9				+6	+9	+12	+12	+15	+18	+23	+29	+34	+39	—	+44	+51 +40
14	18						+1			+7		+12	+18	+23	+28		+33	+56 +45
18	24	±3 ±4,5 ±6,5 ±10,5				+8	+11	+15	+14	+17	+21	+28	+35	+41	+48	—	+54 +41	+67 +54
24	30						+2			+8		+15	+22	+28	+35		+54 +41	+61 +48
30	40	±3,5 ±5,5 ±8 ±12,5				+9	+13	+18	+16	+20	+25	+33	+42	+50	+59	+64 +48	+76 +60	—
40	50						+2			+9		+17	+26	+34	+43		+70 +54	+86 +70

(G. Takeshi Sato, 2000:132)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)


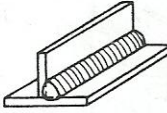

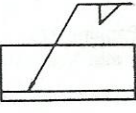
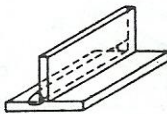

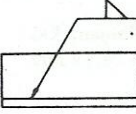
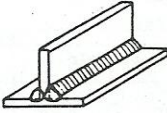
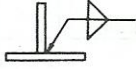
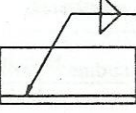
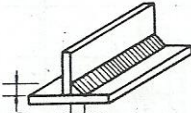
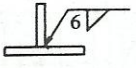
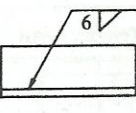
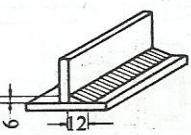
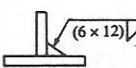
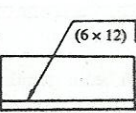
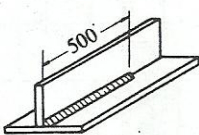

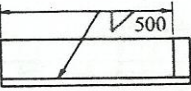
Tabel Tanda-tanda Gambar Dalam Pengelasan

Perencanaan Konstruksi Las		
Jenis lasan	Tanda gambar	Keterangan
Las tumpul alur V		Tanda gambar bersudut 90°
Tempat lasan	Lasan	Tanda gambar
Sisi panah		
Di balik panah		
Tebal : 19 mm Dalam alur 16 mm Sudut alur 60° Celah akar 2 mm		
Dengan pelat penahan. Tebal : 12 mm Sudut alur 45° Celah akar 1,8 mm Penyelesaian : mesin		
Contoh : 5		
Jenis lasan	Tanda gambar	Keterangan
Las tumpul alur V ganda		Tanda membuat sudut 90°
Tempat lasan	Lasan	Tanda gambar
Kedua sisi		
Dalamnya alur Sisi panah : 16 mm Di balik panah 9 mm Sisi panah : 60° Di balik panah 90° Celah akar : 3 mm		

(Harsono Wiryosumarto dan Toshie Okumura 1996 : 168)

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan).

Tabel Tanda-tanda Gambar Dalam Pengelasan (Lanjutan)

Tanda-Tanda Gambar Dalam Pengelasan			
Jenis lasan	Tanda gambar		Keterangan
Las sudut berlanjut			Segitiga siku-siku
Sisi panah			
Di balik panah			
Kedua sisi			
Panjang kaki 6 mm			
Panjang kaki tidak sama 6 dan 12 mm			
Panjang lasan 500 mm			

(Harsono Wiryosumarto dan Toshie Okumura 1996 : 168)

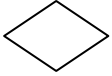
Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Profil Baja Siku L

Penamaan	Standar ukuran penampang (mm)		Sebagai informasi												
	A x A	T	r ₁	r ₂	Luas penampang (cm)	Berat kg / m	Acuan terhadap besaran menurut sumbu lentur terhadap x – x dan y – y					Radius girasi (cm)			Modulus penampang (cm ³)
							Posisi titik berat (cm)	Momen inersia (cm ⁴)							
								Cx = Cy	IX = Iy	Maks IU	Min IV	IX = IY	Max IU	Min IV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
L25	25 x 25	3	4	2	1,427	1,12	0,719	0,797	1,26	0,332	0,747	0,940	0,483	0,448	
L30	30 x 30	3	4	2	1,727	1,36	0,844	1,42	2,26	0,590	0,908	1,140	0,585	0,661	
L40	40 x 40	3	4,5	2	2,336	1,82	1,090	3,53	5,60	1,460	1,230	1,550	0,790	1,210	
L40	40 x 40	4	4,5	3	3,054	2,39	1,12	4,48	7,09	1,86	1,21	1,52	0,78	1,15	
L40	40 x 40	5	4,5	3	3,755	2,85	1,17	5,42	8,59	2,250	1,200	1,510	0,774	1,910	
L45	45 x 45	4	6,5	3	3,492	2,74	1,24	6,50	10,3	2,700	1,360	1,720	0,880	2,000	
L45	45 x 45	5	6,5	3	4,302	3,38	1,28	7,91	12,5	3,290	1,360	1,720	0,874	2,460	
L50	50 x 50	4	6,5	3	3,892	3,06	1,37	9,06	14,4	3,760	1,53	1,92	0,983	2,490	
L50	50 x 50	5	6,5	3	4,802	3,77	1,41	11,1	17,5	4,580	1,52	1,91	0,976	3,080	
L50	50 x 50	6	6,5	3	5,644	4,43	1,44	12,6	20,0	5,23	1,50	1,88	0,963	3,550	
L60	60 x 60	5	6,5	3	5,802	4,55	1,66	19,6	31,2	8,09	1,84	2,32	1,180	4,520	
L60	60 x 60	6	6,5	3	6,892	5,41	1,69	22,80	36,10	9,43	1,82	2,29	1,17	5,29	
L65	65 x 65	6	8,5	4	7,527	5,91	1,81	29,4	46,6	12,2	1,98	2,49	1,270	6,26	
L70	70 x 70	6	8,5	4	8,127	6,38	1,93	37,1	58,9	15,3	2,14	2,69	1,37	7,33	
L70	70 x 70	7	8,5	4	9,397	7,38	1,97	42,40	67,10	17,60	2,12	2,67	1,87	8,43	

Lampiran 3. Tabel yang Berhubungan dengan Materi Perancangan (Lanjutan)

Tabel Lambang-lambang dari Diagram Alir

Lambang	Nama	Keterangan
	Terminal	Untuk menyatakan mulai (start), berakhir (end) atau berhenti (stop)
	Input	Data dan persyaratan yang diberikan disusun disini
	Pekerjaan Orang	Di sini diperlukan pertimbangan-petimbangan seperti pemilihan persyaratan kerja, persyaratan pengerjaan, bahan dan perlakuan panas, penggunaan faktor keamanan dan faktor-faktor lain, harga-harga empiris, dll.
	Pengolahan	Pengolahan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan persamaan, tabel dan gambar
	Keputusan	Harga yang dihitung dibandingkan dengan harga Patoka, dll. Untuk mengambil keputusan
	Dokumen	Hasil perhitungan yang utama dikeluarkan pada alat ini
	Penghubung	Untuk menyatakan pengeluaran dari tempat keputusan ke tempat sebelumnya atau berikutnya, atau suatu pemasukan ke dalam aliran yang berlanjut.
	Garis Aliran	Untuk menghubungkan langkah-langkah yang berurutan

(Sumber : Sularso, 1991: i)



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

Alamat: Kampus Karang Malang, Yogyakarta
Telp. 586168 psw 281; Telp langsung: 520327; Fax: 520327

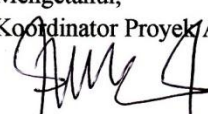


Kartu Bimbingan Revisi Proyek Akhir

Judul Tugas Akhir : Proses Perancangan Mesin Pengkristal Gula Jawa
Nama Mahasiswa : Edwin Yunanto
NIM : 09508131036
Dosen Pembimbing : Slamet Karyono, MT.

Bimb. Ke-	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Kamis. 17-05-2012	Konsultasi Awal Laporan	Disiapkan Materi Bab I s/d V.	SA
2	Kamis 24-05-2012	BAB I	Kembangkan Latar Belakang	SA
3	Rabu 06-06-2012	BAB I	Kembangkan identifikasi sesuai acuan latar Belakang.	SA
4	Jum'at 15-06-2012	BAB II	Belum runtut	SA
5	Selasa 26-06-2012	BAB II	Perbaiki, dan lanjutkan BAB III.	SA
6	Kamis 05-07-2012	BAB III	Perbaiki konsep perancangan.	SA

Mengetahui,
Koordinator Proyek Akhir


Arif Marwanto, M.Pd.

NIP 19800329 200212 1 001



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

Alamat: Kampus Karang Malang, Yogyakarta
Telp. 586168 psw 281; Telp langsung: 520327; Fax: 520327



Kartu Bimbingan Revisi Proyek Akhir

Judul Tugas Akhir : Proses Perancangan Mesin Pengkristal Gula Jawa
Nama Mahasiswa : Edwin Yunanto
NIM : 09508131036
Dosen Pembimbing : Slamet Karyono, MT.

Bimb. Ke-	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Selasa 17-07-2012	BAB III	Oke. Lanjut BAB IV	SA
2	Senin 27-07-2012	BAB IV	Perbaiki, hitungan.	SA
3	Rabu 01-08-2012	BAB IV, V	Oke, Perbaiki kesimpulan.	SA
4	Selasa 14-08-2012	BAB V, Lampiran	Oke, urut lampiran. Belum Benar.	SA
5	Selasa 04-09-2012	Lampiran	Oke.	SA
6	Senin 10-09-2012	Bab Keseluruhan	Oke. Siap dijilid.	SA

Mengetahui,
Koordinator Proyek Akhir

Arif Marwanto, M.Pd.

NIP. 19800329 200212 1 001

Lampiran 5. Presensi Kuliah Karya Teknologi Mahasiswa Angkatan 2009
Kelompok A1

Presensi Kuliah Ka'ya Teknologi Mahasiswa Angkatan 2009

[illegible]

Lampiran 6. Foto Mesin Pengkristal Gula Jawa



Tim Pembuat Mesin Pengkristal Gula Jawa



Gambar 1. Mesin Pengkristal Gula Jawa



Gambar 2. Sistem Transmisi



Gambar 3. Tabung Pengkristal Gula Jawa



Gambar 4. Hasil Pengkristalan Gula Jawa