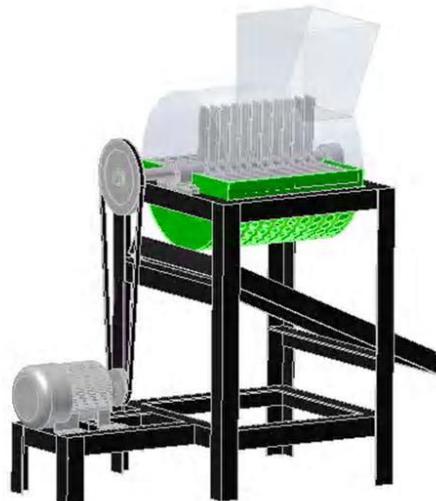




**PROSES PEMBUATAN RANGKA PADA MESIN PERAJANG SAMPAH
ORGANIK SEBAGAI BAHAN DASAR PUPUK KOMPOS**

PROYEK AKHIR

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

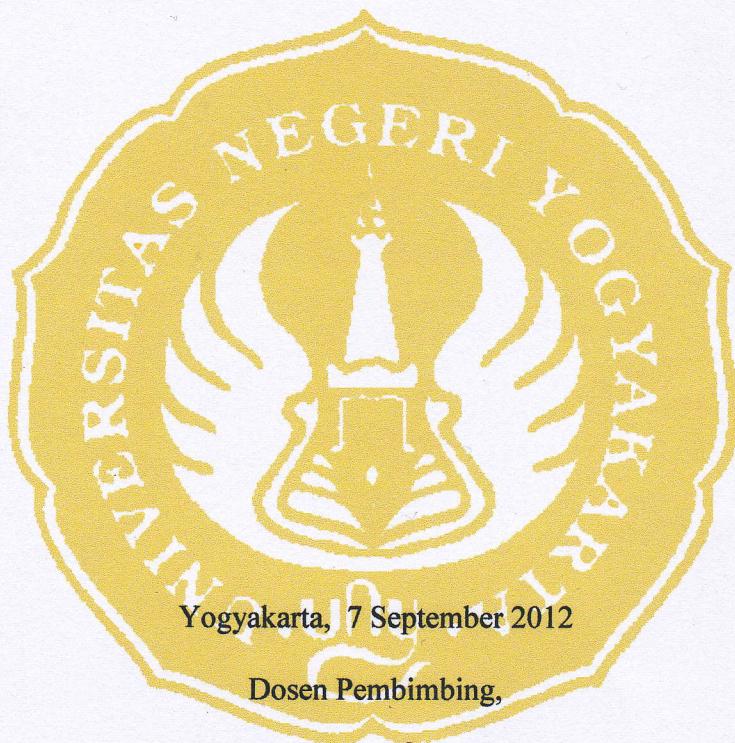


**Oleh:
ANEFIN DWIMA KASATRIAWAN
NIM. 09508134028**

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul "**PROSES PEMBUATAN RANGKA PADA MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK SEBAGAI BAHAN DASAR PUPUK KOMPOS**" ini telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 7 September 2012

Dosen Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Bambang Setiyo Hari Purwoko".

Drs. Bambang Setiyo Hari Purwoko, M.Pd

NIP. 19571006 198812 1 001

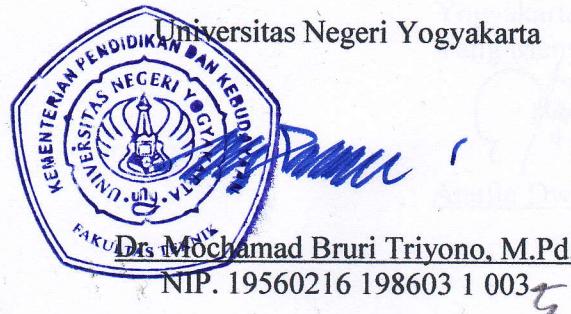
HALAMAN PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul “**PROSES PEMBUATAN RANGKA PADA MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK SEBAGAI BAHAN DASAR PUPUK KOMPOS**” ini telah dipertahankan didepan dewan penguji pada tanggal 28 September 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI				
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal	
Drs. Bambang SHP, M.Pd	Ketua Penguji		12/10/2012	
Arif Marwanto, M.Pd	Sekretaris Penguji		12/10/2012	
Drs. Soeprapto R.S, M.Pd	Penguji Utama		12/10/2012	

Yogyakarta, Oktober 2012

Dekan Fakultas Teknik



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anefin Dwima Kasatriawan

Nim : 09508134028

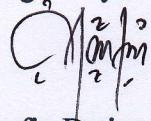
Prodi : DIII Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Perajang Sampah Organik Sebagai Bahan Dasar Pupuk Kompos

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam pembuatan produk Proyek Akhir ini merupakan hasil modifikasi dari produk yang sudah ada, dan dalam pembuatan laporannya tidak terdapat karya yang pernah diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ataupun perguruan tinggi lainnya untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin di Universitas Negeri Yogyakarta. 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, 3 September 2012
Yang Menyatakan,


Anefin Dwima Kasatriawan

HALAMAN MOTTO

“Dan hendaklah ada di antara kamu segolongan umat yang menyeru kepada kebijakan, menyuruh kepada yang ma'ruf dan mencegah dari yang munkar, merekalah orang-orang yang beruntung.” (QS. Ali Imran 3:104)

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih” (QS.Ibrahim 14:7)

“Sebaik-baik manusia ialah yang bermanfaat bagi orang lain” (HR. Bukhori)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah swt serta shalawat dan salam kita haturkan pada junjungan nabi besar Muhammad saw atas tersusunnya laporan ini. Hasil karya ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Kedua orang tua tercinta senantiasa mendo'akan, membimbing, serta nasihat-nasihat yang selalu diberikan sampai sekarang ini.
- ❖ Kakak tercinta yang telah memberikan banyak sekali pengajaran yang baik.

PROSES PEMBUATAN RANGKA PADA MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK SEBAGAI BAHAN DASAR PUPUK KOMPOS

Oleh :

ANEFIN DWIMA KASATRIAWAN
NIM. 09508134028

ABSTRAK

Proses pembuatan rangka pada mesin perajang sampah organik merupakan proses penting karena termasuk dalam komponen utama yang berfungsi sebagai penyangga seluruh komponen mesin yang terpasang padanya. Tujuan dari proses pembuatan rangka ialah dapat mengidentifikasi gambar kerja, mengetahui bahan yang digunakan, menentukan peralatan dan mesin yang digunakan, menentukan urutan proses pembuatan komponen, serta melakukan pengujian baik fungsional maupun kinerja komponen.

Proses pembuatan rangka meliputi : identifikasi gambar, proses penyiapan bahan, proses melukis dan menandai, proses pemotongan dengan mesin gergaji otomatis dan gergaji manual, proses penggerindaan, proses penggurdian, proses pengelasan dan proses *finishing*, serta proses perakitan pada seluruh komponen mesin. Alat dan mesin yang digunakan adalah mesin gergaji otomatis, mesin las SMAW, mesin gerinda tangan, mesin gurdi, kompresor dan perkakas tangan lainnya.

Hasil pembuatan rangka diperoleh spesifikasi ukuran panjang 700 mm, lebar 400 mm, dan tinggi 600 mm. Bahan rangka mesin termasuk baja karbon lunak St.34 dengan harga kekerasan Brinell sebesar 97,83 kg/mm². Pengujian kinerja pada rangka diperoleh hasil rangka mampu menyangga seluruh komponen mesin yang terpasang, namun ketika mesin dioperasikan masih terjadi sedikit getaran. Mesin perajang sampah organik memiliki kapasitas sebesar 2 kg/menit.

Kata kunci : Rangka, Mesin, Perajang, Sampah, Organik

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan lancar. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi yang kita tunggu syafaatnya besok di hari akhir. Dengan selesainya Proyek Akhir ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ; Bapak Dr. Mochamad Bruri Triyono, M.Pd.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ; Bapak Dr. Wagiran, M.Pd.
3. Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ; Bapak Dr. Mujiyono.
4. Koordinator Proyek Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ; Bapak Arif Marwanto, M.Pd.
5. Bapak H. Asnawi, M.Pd selaku dosen Pembimbing Akademik atas motivasi dan semangat yang dicurahkan.
6. Bapak Drs. Bambang Setiyo H.P, M.Pd sebagai dosen pembimbing sekaligus dosen bengkel yang memberikan masukan dan pembimbingan dalam penyelesaian Proyek Akhir.
7. Bapak-bapak Dosen Pengajar, Teknisi Bengkel fabrikasi dan pemesinan di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

8. Keluarga tercinta yang dengan kekhusu'an doanya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir.
9. Kelompok 28 Proyek Akhir, Pono Adi (perancangan), Anton Wahyu (pemesinan), Edo Fernando (fabrikasi), Bandung Gentur (fabrikasi), sebagai teman dalam berdiskusi dan patner kerja dalam memecahkan permasalahan pada pembuatan Mesin Perajang Sampah Organik ini.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini sampai terselesaiannya Laporan Proyek Akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Proyek Akhir ini masih banyak kekurangannya, untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Agustus 2012

Penulis

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 Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan.....	4
F. Manfaat.....	5
BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH.....	7
A. Tinjauan Singkat Rangka.....	7
B. Identifikasi Gambar Kerja.....	8
C. Identifikasi Alat dan Mesin Perkakas.....	11
1. Proses Pengukuran.....	11
2. Proses Pemotongan.....	15
3. Proses Gurdi.....	18

4. Proses Pengelasan.....	22
5. Proses <i>Pra-Finishing</i> dan <i>Finishing</i>	31
BAB III. KONSEP PEMBUATAN.....	33
A. Konsep Umum Pembuatan Produk.....	33
1. Proses Pengurangan Bahan.....	33
2. Proses Perubahan Bentuk.....	34
3. Proses Penyambungan.....	34
4. Proses Penyelesaian Permukaan.....	34
B. Konsep Pembuatan Rangka.....	35
1. Proses Pengukuran dan Penandaan.....	35
2. Proses Pemotongan Bahan.....	35
3. Proses Penggurdian.....	38
4. Proses Penyambungan.....	39
5. Proses <i>Pra-Finishing</i> dan <i>Finishing</i>	41
BAB IV. PROSES PEMBUATAN, HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Diagram Alir Proses Pembuatan Rangka Mesin.....	43
B. Deskripsi Proses Pembuatan Rangka Mesin.....	44
1. Proses Identifikasi Gambar Kerja.....	44
2. Pembuatan Rencana Langkah Kerja.....	47
3. Proses Pemilihan Bahan di Lapangan.....	47
4. Mesin dan Alat Perkakas yang Digunakan.....	49
5. Proses Perakitan Bahan Rangka Mesin.....	50
C. Perhitungan Kecepatan Putar Poros Utama pada Mesin Gurdi.....	64
D. Data Waktu Proses Pembuatan.....	64
E. Uji Kinerja.....	68
F. Pembahasan.....	71

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
A. Kesimpulan.....	80
1. Proses Identifikasi Gambar Kerja.....	80
2. Proses Pemilihan Bahan.....	81
3. Mesin dan Alat Perkakas yang Digunakan.....	81
4. Proses Pembuatan Rangka Mesin.....	83
5. Uji Kinerja.....	83
B. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jenis Bukaan Gigi Gergaji.....	36
Tabel 2. Jumlah Gigi tiap Panjang 1 Inchi.....	37
Tabel 3. Jenis Daun Gergaji.....	37
Tabel 4. Ukuran Bahan Rangka Dudukan Bak.....	44
Tabel 5. Ukuran Bahan Rangka Utama.....	45
Tabel 6. Ukuran Bahan Rangka Dudukan Motor.....	45
Tabel 7. Harga Kekerasan Brinell Pada Bahan Profil Baja Siku Rangka.....	48
Tabel 8. Proses Pemotongan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah.....	51
Tabel 9. Proses Perakitan Rangka Dudukan Bak.....	52
Tabel 10. Proses Pelubangan Rangka Dudukan Bak.....	53
Tabel 11. Proses Pemotongan Bahan Rangka Utama.....	55
Tabel 12. Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak dengan Rangka Utama.....	56
Tabel 13. Proses Pembuatan Rangka Dudukan Motor.....	59
Tabel 14. Proses Perakitan Rangka Dudukan Motor dan Rangka Utama.....	62
Tabel 15. Harga Putaran Poros Utama Berdasarkan Diameter Pisau Gurdi.....	64
Tabel 16. Data Waktu Proses Pemotongan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah.....	65
Tabel 17. Data Waktu Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah.....	65
Tabel 18. Data Waktu Proses Pelubangan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah.....	65

Tabel 19.	Data Waktu Proses Pemotongan Bahan Rangka Utama.....	66
Tabel 20.	Data Waktu Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak dengan Rangka Utama.....	66
Tabel 21.	Data Waktu Proses Pembuatan Rangka Dudukan Motor.....	67
Tabel 22.	Data Waktu Proses perakitan rangka dudukan motor dan rangka utama.....	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.	Mesin Perajang Sampah Organik.....
Gambar 2.	Rangka Mesin Perajang Sampah Organik.....
Gambar 3.	Mistar Baja.....
Gambar 4.	Mistar Gulung.....
Gambar 5.	Mistar Siku.....
Gambar 6.	Penggores.....
Gambar 7.	Penitik Garis.....
Gambar 8.	Penitik Pusat.....
Gambar 9.	Meja Rata.....
Gambar 10.	Palu.....
Gambar 11.	Mesin Gergaji.....
Gambar 12.	Mesin Gerinda Potong.....
Gambar 13.	Gergaji Manual.....
Gambar 14.	Ragum Bangku.....
Gambar 15.	Mesin Gurdi <i>Portable</i>
Gambar 16.	Mesin Gurdi Meja.....
Gambar 17.	Mesin Gurdi Lantai.....
Gambar 18.	Proses Penggurdian.....
Gambar 19.	Mesin Las AC.....
Gambar 20.	Pemegang Elektroda.....
Gambar 21.	Klem Masa.....
Gambar 22.	Palu Terak.....
Gambar 23.	Sikat Baja.....
Gambar 24.	Jenis Sambungan Las.....
Gambar 25.	Jenis Kampuh Las.....
Gambar 26.	Gerinda <i>Portable</i>

Gambar 27.	<i>Spray Gun</i>	32
Gambar 28.	Kompresor.....	32
Gambar 29.	Ilustrasi Bentuk Mata Gergaji pada Daun Gergaji.....	36
Gambar 30.	Ilustrasi Pemasangan Daun Gergaji pada Gagang Gergaji.	38
Gambar 31.	Skema Proses SMAW.....	39
Gambar 32.	Bagian Gerinda <i>Portable</i>	42
Gambar 33.	Diagram Alir Proses Pembuatan.....	43
Gambar 34.	Rangka Dudukan Bak.....	44
Gambar 35.	Rangka Utama.....	44
Gambar 36.	Rangka Dudukan Motor.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kecepatan Potong untuk Pisau Gurdi Jenis HSS.....	89
Lampiran 2. Nilai Pedoman untuk Diameter Elektroda dan Kekuatan Arus pada Las Busur Listrik.....	90
Lampiran 3. Tabel Kuat Arus Pengelasan.....	91
Lampiran 4. Klasifikasi Baja Karbon.....	92
Lampiran 5. Macam-macam Sambungan dan Simbol Las.....	93
Lampiran 6. Penerapan Simbol Las pada Sambungan Tumpul.....	94
Lampiran 7. Gambar Kerja.....	95
Lampiran 8. Rencana Kerja.....	110
Lampiran 9. Rekap Presensi Tugas Akhir.....	119
Lampiran 10. Kartu Bimbingan Proyek Akhir.....	120
Lampiran 11. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100.....	121

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Telah lama sampah menjadi permasalahan serius di berbagai kota besar di Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia berbanding lurus dengan sampah yang dihasilkan tiap harinya. Sampah berdasarkan kandungan zat kimia dibagi menjadi dua kelompok, yaitu sampah anorganik pada umumnya tidak mengalami pembusukan, seperti plastik, logam. Sedangkan sampah organik pada umumnya mengalami pembusukan, seperti daun, sisa makanan.

Terkadang kita tidak menyadari bahwa sampah organik sangat banyak jumlahnya dan memiliki nilai yang lebih bermanfaat seperti dijadikan kompos dan pupuk dari pada dibakar yang hanya menghasilkan polutan bagi udara. Dengan mengolah menjadi kompos akan membuat tanah menjadi subur karena kandungan unsur hara bertambah.

Pengolahan sampah organik untuk keperluan pembuatan kompos dapat dilakukan secara sederhana. Sampah berupa dedaunan dimasukan ke dalam mesin perajang sampah agar ukuran sampah menjadi lebih kecil sehingga memudahkan dalam proses *decomposing* dengan bantuan mikrobakteri pengurai untuk hasil yang maksimal.

Manfaat yang dapat diperoleh dari pengolahan sampah menjadi kompos berupa berkurangnya volume sampah yang diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sehingga akan menghemat sumber daya penunjang seperti bahan

bakar kendaraan dan operasional alat lainnya. Kemudian persepsi masyarakat terhadap sampah yang dipandang sebelah mata karena terkesan kotor dan bau akan berkurang bila dilakukan proses pengolahan yang tepat dijadikan sebagai kompos karena tidak bau dan memiliki nilai lebih. Pengolahan sampah organik menjadi kompos juga merupakan salah satu upaya menghindarkan dari kerusakan lingkungan karena sistem penanganan sampah yang sudah baik.

Dalam mengatasi pemasalahan sampah organik menempatkan mesin perajang sampah organik ini pada pusat perhatian kita. Salah satu komponen yang dibahas ialah konstruksi rangka mesin. Kekuatan bahan rangka mesin sangat berpengaruh terhadap kemampuan mesin untuk menahan beban komponen yang terpasang di rangka mesin seperti poros, bak perajang sampah, dan juga motor penggerak.

Kesikuan dan kesejajaran rangka sangat berpengaruh supaya kuat dalam menahan beban dan meredam getaran dari komponen yang bergerak sehingga meminimalkan kelonggaran komponen pengencang seperti mur dan baut. Komponen lain yang nantinya akan terpasang pada rangka dapat sejajar seperti poros dapat sejajar dengan motor penggerak yang dihubungkan dengan *v-belt*. Demikian juga dengan ukuran yang sesuai antara bak perajang sampah dan rangka bagian atas. Maka dari itu, kesikuan dan kesejajaran akan sangat memudahkan komponen lain untuk dapat diposisikan secara tepat sehingga kinerja mesin akan maksimal.

Selain konstruksi rangka hal yang tidak boleh diabaikan adalah proses pengelasan rangka. Proses tersebut harus diperhatikan dengan baik agar didapatkan hasil las yang baik berupa terpenuhinya kekuatan sambungan las dan juga tidak terjadi perubahan karakteristik suatu bahan secara signifikan akibat dari penggunaan parameter pengelasan.

B. Identifikasi Masalah

Dari penjelasan pada latar belakang tentang pembuatan rangka perajang sampah organik maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ada antara lain:

1. Bagaimanakah desain konstruksi dan gambar kerja dari rangka mesin perajang sampah organik?
2. Bagaimana proses identifikasi bahan rangka mesin perajang sampah organik?
3. Bagaimana proses pemilihan mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik?
4. Bagaimana proses pembuatan rangka mesin perajang sampah yang meliputi penyiapan bahan, perakitan, dan penyelesaian akhir (*finishing*)?
5. Bagaimana perhitungan proses penggerjaan pada rangka mesin perajang sampah organik?
6. Bagaimana hasil uji kinerja mesin perajang sampah organik?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah ditentukan, maka dalam penulisan laporan ini dibatasi pada proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik agar diperoleh produk rangka yang sesuai dengan yang diharapkan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka dapat ditarik rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana pemilihan bahan agar sesuai dengan gambar kerja?
2. Apa saja mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik?
3. Bagaimana proses penggeraan rangka mesin perajang sampah organik?
4. Bagaimana hasil pengujian fungsional dan kinerja pada rangka mesin perajang sampah organik?

E. Tujuan

Tujuan dari proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik adalah:

1. Dapat mengidentifikasi gambar kerja dalam proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik.
2. Mengetahui proses pemilihan bahan yang sesuai dengan kebutuhan pada gambar kerja.

3. Mengetahui mesin dan peralatan yang digunakan selama proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik.
4. Mengetahui proses pengerjaan rangka mesin perajang sampah organik.
5. Mengetahui hasil pengujian fungsional dan kinerja pada rangka mesin perajang sampah organik.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik ini antara lain sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Merupakan penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan, sebagai tolak ukur kompetensi mahasiswa untuk meraih gelar Ahli Madya.
 - b. Meningkatkan kedisiplinan dan kerjasama tim guna menghadapi dunia kerja yang profesional.
 - c. Menambah pengetahuan serta pengalaman dalam pembuatan mesin produksi.
2. Bagi Masyarakat / Industri
 - a. Mesin ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat / Industri guna meningkatkan produktifitasnya.
 - b. Memacu masyarakat untuk berfikir dinamis dalam memanfaatkan teknologi tepat guna dalam kehidupan sehari-hari.

3. Bagi Universitas Negeri Yogyakarta

- a. Sebagai tambahan pengetahuan kajian tentang mesin produksi, khususnya di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.
- b. Merupakan inovasi awal dari rancangan mesin yang dapat dikembangkan dikemudian hari dengan lebih baik.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Tinjauan Singkat Rangka

Disain rangka mesin memiliki keutamaan yang berfungsi untuk mengakomodasi seluruh komponen-komponen mesin yang terpasang didalamnya. Pada hakekematnya rangka merupakan bentuk dasar suatu mesin yang bekerja sebagai penyangga atau penguat kedudukan. Hal yang penting untuk diperhatikan perancang ialah dari segi penentuan tata letak tumpuan supaya tidak mengganggu kinerja mesin secara optimal. Parameter yang harus dipenuhi dalam merancang rangka terdiri dari kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ukuran, penampilan, berat, biaya manufaktur, kebisingan, umur dari struktur yang akan dibuat.

Dalam dunia *engineering*, terdapat banyak macam rangka seperti rangka mesin, rangka jembatan, rangka bangunan, rangka batang, rangka kendaraan dan lainnya. Maka dari itu, rancangan rangka disesuaikan dengan fungsinya masing-masing dan harus memenuhi standar parameter perancangannya.

Dalam merancang rangka tidak ada batasan tertentu, sehingga perancangannya lebih dipusatkan pada analisis faktor yang mempengaruhi suatu rangka seperti:

1. Gaya yang ditimbulkan oleh komponen mesin lainnya melalui titik-titik pemasangan seperti bantalan, engsel, siku, atau komponen mesin lainnya.
2. Cara dudukan rangka itu sendiri.
3. Kepresision sistem (defleksi komponen yang diijinkan).
4. Lingkungan tempat mesin akan beroperasi.
5. Kapasitas produksi mesin.

Faktor tersebut perlu dijadikan perhatian khusus saat merancang rangka.

Parameter yang dapat dikendalikan oleh perancang ialah pemilihan bahan, geometri bagian rangka yang menahan beban, dan proses manufaktur.

Pemilihan bahan untuk rangka harus mempertimbangkan sifat-sifat bahan, yakni kekuatan dankekakuan. Selain kekuatan, kekakuan rangka atau konstruksi sering dijadikan faktor penentu dalam perancangan. Dalam kasus-kasus ini, kekakuan bahan ditunjukkan oleh modulus elastisitasnya.

B. Identifikasi Gambar Kerja

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal dalam proses pembuatan rangka mesin. Gambar kerja yang dibuat oleh perencana mesin/alat. Dengan melakukan identifikasi gambar kerja pada proses pembuatan rangka mesin akan didapatkan gambaran pekerjaan yang akan dilakukan.

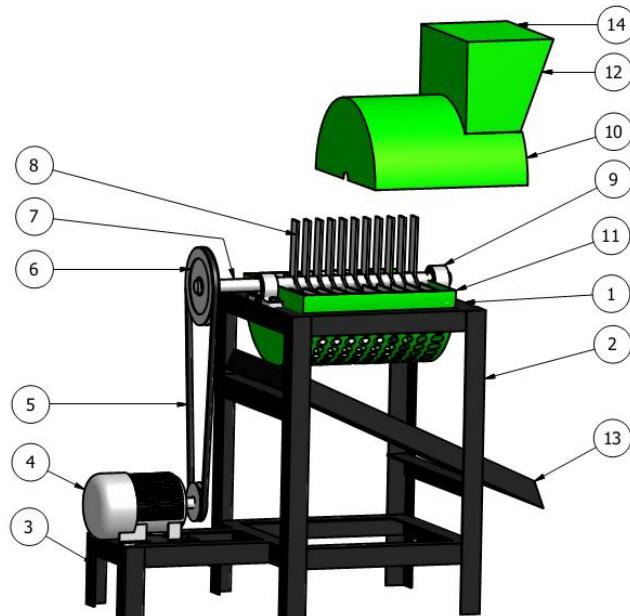
Pada dunia industri, setiap proses pembuatan komponen mesin digunakan gambar kerja sebagai acuan. Gambar kerja berfungsi sebagai media komunikasi

antara perancang (pembuat gambar kerja) dan mekanik (yang membuat komponen) berdasarkan informasi yang tertera pada gambar kerja.

Sama halnya dengan proses pembuatan rangka, gambar kerja digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan setiap proses pembuatan. Oleh karenanya, diperlukan proses identifikasi terlebih dahulu. Identifikasi yang perlu dilakukan ialah:

1. Bentuk dan ukuran masing-masing bagian rangka.
2. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka.
3. Bentuk akhir dan ukuran rangka yang akan dibuat.

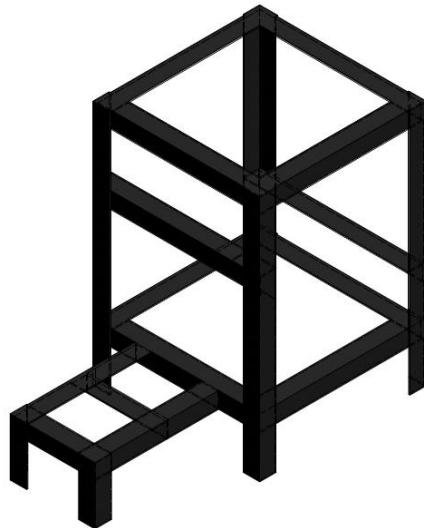
Gambar menunjukkan fungsi dari rangka mesin. Pada bagian atas terdapat bak pencacah sampah, sedangkan pada bagian bawah terdapat motor listrik sebagai penggerak utama yang dihubungkan *pulley* dan *v-belt*.



Gambar 1. Mesin Perajang Sampah Organik

Keterangan:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Rangka Dudukan Bak | 8. Pisau Perajang |
| 2. Rangka Utama | 9. <i>Bearing</i> |
| 3. Rangka Dudukan Motor | 10. Bak Bagian Atas |
| 4. Motor Listrik | 11. Bak Bagian Bawah |
| 5. <i>V-belt</i> | 12. Saluran Masuk |
| 6. <i>Pulley</i> | 13. Saluran Keluar |
| 7. Poros | 14. Tutup Bak |



Gambar 2. Rangka Mesin Perajang Sampah Organik

Secara umum rangka mesin perajang sampah organik terdiri dari tiga bagian utama antara lain adalah rangka dudukan bak, rangka utama, dan rangka dudukan motor. Rangka mesin memiliki dimensi 700 x 400 x 600 mm. Adapun bahan yang digunakan adalah baja profil siku ukuran 40 x 40 x 3 mm.

C. Identifikasi Alat dan Mesin Perkakas

Alat dan mesin perkakas merupakan faktor penting dalam proses manufakturing suatu komponen mesin. Pemilihan alat dan mesin yang sesuai sangat berpengaruh pada efisiensi proses, lama pengerjaan, dan biaya pengerjaan.

Penggunaan alat dan mesin perkakas dipilih berdasarkan proses pengerjaan yang dilakukan selama proses pembuatan rangka. Adapun tahapan-tahapan yang dilalui berupa proses pengukuran bahan, proses pemotongan bahan, proses gurdi, proses pengelasan, proses *pra-finishing* dan *finishing*.

1. Proses pengukuran

Proses pengukuran dilakukan guna memperoleh ukuran dari bahan yang dikerjakan agar sesuai dengan kebutuhan sehingga dimensi akhir dari rangka sesuai dengan keinginan. Adapun alat ukur yang digunakan ialah:

a. Mistar Baja

Alat ukur yang dapat dibilang kurang presisi karena hanya mampu mengukur sampai ketelitian 1 mm. Pada setiap mistar baja terdapat dua sistem pengukuran yaitu metrik dan imperial. satuan yang digunakan sistem metrik ialah millimeter, sedangkan sistem imperial berupa inchi. Pada umumnya mistar baja memiliki beberapa variasi ukuran yaitu 300 mm, 600 mm, dan 1000 mm.

Pada proses pembuatan rangka, mistar baja digunakan untuk kegiatan penandaan ukuran pada benda kerja.



Gambar 3. Mistar Baja

b. Mistar Gulung

Mistar gulung terbuat dari plat baja yang lebih tipis dibandingkan dengan mistar baja, sifatnya yang lentur sehingga dapat digunakan untuk mengukur bagian yang cembung dan menyudut. Ketelitian mistar gulung sama seperti mistar baja yaitu 1 mm panjangnya bervariasi dari 2 meter hingga 50 meter.



Gambar 4. Mistar Gulung

c. Mistar Siku

Alat ini digunakan untuk memeriksa kelurusinan, kesikuan, dan kesejajaran dari benda serta sebagai alat bantu dalam melakukan proses penandaan benda kerja.



Gambar 5. Mistar Siku

d. Penggores

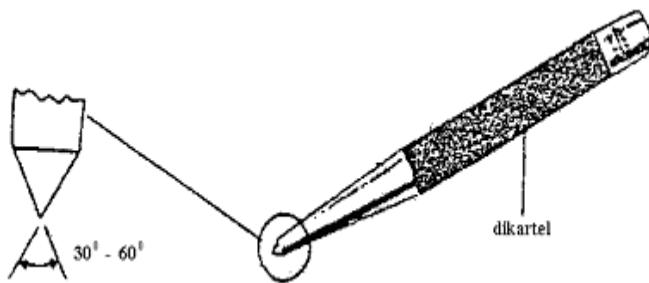
Penggores adalah alat untuk menggores atau menandai ukuran pada permukaan benda kerja. Terdapat dua jenis penggores yaitu penggores dengan kedua ujung yang runcing yang salah satu ujungnya tegak lurus 90° sedangkan yang lainnya hanya satu ujung yang runcing dan ujung lainnya tumpul.



Gambar 6. Penggores

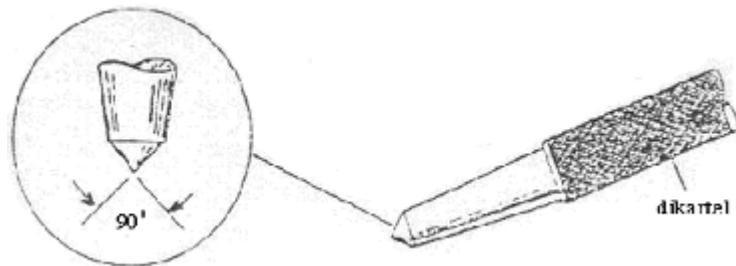
a. Penitik

Penitik dapat dibedakan menjadi dua jenis menurut fungsinya yaitu penitik garis dan penitik pusat. Penitik garis merupakan penitik yang sudut mata titiknya berkisar 30° - 60° dengan sudut yang kecil maka tanda yang dihasilkan juga tipis sehingga tanda batas penggerjaan dapat dengan mudah dihilangkan pada waktu *finishing* sehingga tidak menimbulkan bekas.



Gambar 7. Penitik Garis (Sumantri, 1989 : 125)

Penitik pusat memiliki sudut yang lebih besar dibandingkan dengan penitik garis yaitu 90° . Sehingga penitik ini akan menimbulkan bekas yang lebar pada benda kerja. Penitik pusat ini sangat baik untuk tanda penggerjaan gurdi, tanda yang dihasilkan penitik pusat akan mengarahkan mata bor untuk tetap pada posisi penggurdian.

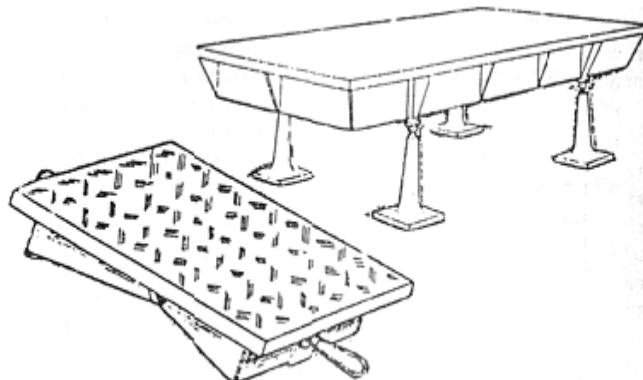


Gambar 8. Penitik Pusat (Sumantri, 1989 : 127)

b. Meja Rata

Meja rata merupakan alat bantu yang sangat penting dan harus ada pada pekerjaan pengukuran bahan. Meja rata dibuat dari bahan besi cor yang cukup kuat untuk menerima gesekan atau goresan

yang diakibatkan oleh bahan atau alat bantu penanda ukuran seperti penggores.



Gambar 9. Meja Rata (Sumantri, 1989:113)

c. Palu

Digunakan sebagai alat bantu saat melakukan proses penitikkan.



Gambar 10. Palu

1. Proses Pemotongan

Proses pemotongan dilakukan guna mendapatkan ukuran benda kerja yang sesuai dengan harapan sebagaimana yang tertera pada gambar kerja. Terdapat beberapa macam alat potong yaitu gergaji manual dan

mesin gergaji otomatis, kemudian mesin gerinda potong, dapat juga yang menggunakan las potong menggunakan las oksi-asitilin.

Namun, tidak semua jenis alat potong tersebut digunakan karena melihat efisiensi waktu, tenaga, dan biaya maka dipilih menggunakan gergaji manual dan gergaji otomatis.

Dari segi tenaga, mesin gergaji lebih efisien dibandingkan dengan gergaji manual. Hal ini dikarenakan pada mesin gergaji tenaga penggerak yang digunakan tidak berasal dari tenaga manusia, melainkan berasal dari motor listrik yang terdapat pada mesin gergaji. Pisau potong pada mesin gergaji bergerak memotong benda kerja secara otomatis.



Gambar 11. Mesin Gergaji

Mesin gerinda potong, meskipun memiliki efisiensi yang sama baiknya dengan mesin gergaji namun penggunaannya memiliki satu kelemahan dibandingkan dengan mesin gergaji. Kelemahan tersebut

berada pada batu gerinda yang digunakan. Pada mesin gerinda potong, proses penyayatan (gerak potong batu gerinda) pada saat melakukan proses pemotongan dilakukan oleh operator mesin gerinda. Dengan demikian, batu gerinda pada mesin gerinda potong memiliki kecenderungan untuk rusak (pecah) apabila operator tidak berhati-hati dalam melakukan proses penyayatan.



Gambar 12. Mesin Gerinda Potong

Dari segi waktu, proses pemotongan menggunakan mesin gergaji lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan gergaji manual. Namun gergaji manual memiliki keunggulan dapat digunakan untuk memotong bagian dari benda kerja yang tidak dapat dipotong menggunakan mesin gergaji otomatis.



Gambar 13. Gergaji Manual

Peralatan pendukung yang digunakan dalam menggergaji manual ialah ragum bangku yang berguna untuk menahan benda agar tidak berubah-ubah posisi sehingga memudahkan dalam memotong bahan.



Gambar 14. Ragum Bangku

2. Proses Gurdi

Proses gurdi (*drilling*) dilakukan untuk membuat lubang pada bahan rangka sebagai tempat komponen pengencang seperti mur dan baut untuk mengencangkan komponen mesin yang lainnya pada rangka. Macam mesin gurdi yaitu mesin gurdi *portable*, gurdi meja dan gurdi lantai.



Gambar 15. Mesin Gurdi *Portable*

Mesin gurdi *portable* merupakan mesin yang dapat berpindah-pindah atau tidak berkedudukan tetap. Mesin ini dapat didekatkan pada setiap kedudukan sebuah benda dan sangat cocok untuk pekerjaan perakitan di luar bengkel dan juga dapat mengerjakan lubang dengan kedudukan tegak, datar, dan miring.

Mesin gurdi meja merupakan perangkat yang memang diletakan diatas meja kerja sehingga disebut demikian. Mesin gurdi meja dapat mengerjakan lubang dengan diameter yang lebih besar dibandingkan dengan gurdi *portable*, perangkat pendukung pada mesin gurdi meja terdapat ragum untuk mengencangkan benda kerja yang akan dilubangi. Mesin ini digerakan dengan motor listrik dimana putaran yang dihasilkan dihubungkan dengan *pulley* yang ada di poros utama mesin gurdi. *Pulley* yang ada didisain bertingkat sehingga dapat diatur kecepatan putar dari mesin ini.



Gambar 16. Mesin Gurdi Meja

Mesin gurdi lantai diletakan di lantai bengkel dengan jalan dikencangkan dengan baut pondasi dengan tujuan agar mesin tidak mengalami getaran yang berlebihan sewaktu dioperasikan. Ukuran mata bor yang dapat dioperasikan pada mesin ini hingga 25 mm dengan perlengkapan bantu dari *drill sleeve*.



Gambar 17 Mesin Gurdi Lantai

Menurut Taufiq Rochim (1993:18) dengan melihat Gambar 18. dapat diturunkan rumus untuk beberapa elemen pada proses gurdi yaitu:

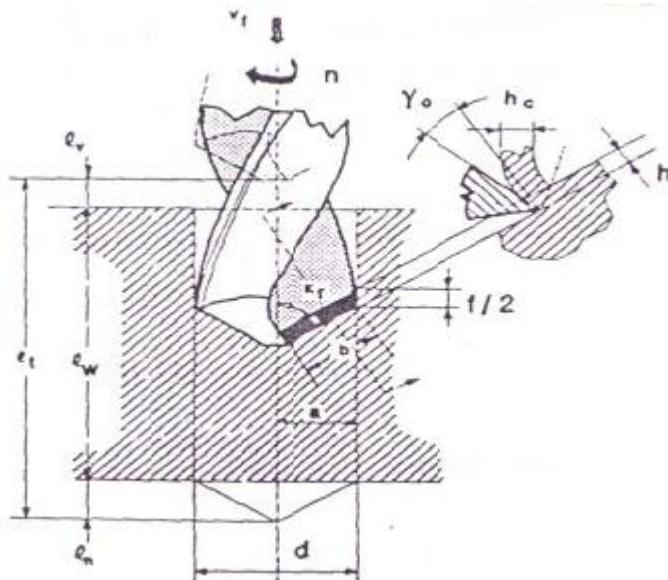
Benda kerja ; ℓ_w = panjang pemotongan benda kerja ; mm,

Pahat ; d = diameter mata bor; mm,

K_r = sudut potong utama ; $^{\circ}$,
 $= \frac{1}{2}$ sudut ujung (point angel),

Mesin bor; n = putaran poros utama ; (r)/min

V_f = kecepatan makan ; mm/min,



Gambar 18. Proses Penggurdian

Elemen proses gurdi adalah;

1) Kecepatan potong : $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$; m/min,.....(1)

2) Gerak makan permata potong : $f_z = V_f / (n z)$; $z = 2$; mm/(r),.....(2)

3) Kedalaman potong : $a = d / 2$; mm,(3)

4) Waktu pemotongan : $t_c = \ell_t / V_f$; min,(4)

dimana, $\ell_t = \ell_v + \ell_w + \ell_n$; mm, $\ell_n = (d/2) / \tan K_r$; mm,

Kecepatan penghasilan geram : $Z = (\pi \cdot d^2)/4 \times V_f / 1000$; cm³/min.....(5)

3. Proses Pengelasan

Proses pengelasan dilakukan guna menyatukan bagian-bagian rangka. Las busur listrik dengan elektroda terbungkus atau sering disebut *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) terjadi karena adanya perubahan arus listrik menjadi panas.

Las SMAW menggunakan panas untuk mencairkan bahan dasar dan elektroda, sedangkan panas tersebut ditimbulkan oleh lompatan ion listrik yang terjadi diantara anoda dan katoda yaitu antara ujung elektroda dan permukaan benda yang akan dilas. Panas yang dihasilkan dapat mencapai 4000-4500 derajat celcius. Sumber energi pengelasan SMAW tersedia dalam dua jenis, yaitu:

a. Mesin las menggunakan arus searah / *Direct Current (DC)*

Mesin las DC digerakkan oleh generator atau perubahan dari arus AC ke DC yang dibantu dengan komponen *rectifier* atau dioda yang berfungsi sebagai perubah arus bolak-balik menjadi arus searah.

Mesin las DC dibagi menjadi dua macam, yaitu:

1) *Direct Current Straight Polarity* (DCSP) atau las polaritas lurus.

Apabila benda kerja disambungkan dengan kutub positif dan elektroda dihubungkan dengan kutub negatif pada mesin las DC maka cara ini disebut dengan pengelasan polaritas lurus.

Busur listrik bergerak dari elektroda ke benda kerja sehingga tumbukan electron berada di benda kerja yang berakibat $\frac{2}{3}$ panas berada di benda kerja dan $\frac{1}{3}$ panas berada di elektroda. Cara ini akan menghasilkan pencairan bahan dasar yang lebih banyak dibandingkan dengan elektrodanya sehingga hasil las memiliki penetrasi yang dalam, sehingga baik digunakan pada pengelasan yang lambat serta manik las yang sempit dan untuk plat yang tebal.

- 2) *Direct Current Reversed Polarity* (DCRP) atau las polaritas terbalik.

Proses pengelasan cara ini kebalikan dari proses pengelasan DCSP dimana benda kerja dihungkan dengan kutub negatif dan elektroda dihubungkan dengan kutub positif dari mesin las DC sehingga busur listrik bergerak dari material dasar ke elektroda dan tumbukan elektron berada di elektroda yang berakibat $\frac{2}{3}$ panas berada di elektroda dan $\frac{1}{3}$ panas di benda kerja. Cara ini menghasilkan pencairan elektroda lebih banyak sehingga hasil las mempunyai penetrasi dangkal, serta baik digunakan pada pengelasan plat tipis dengan manik las yang lebar.

b. Mesin las menggunakan arus bolak-balik / *Alternating Current (AC)*

Mesin las AC memperoleh busur nyala dari transformator atau trafo las. Pada mesin las jenis ini lompatan listrik diubah menjadi arus bolak-balik oleh transformator yang sesuai dengan arus yang digunakan dalam pengelasan, pada mesin ini kabel las dapat ditukar pemasangannya dan tidak mempengaruhi suhu pada busur nyala. Perbandingan panas terbagi secara seimbang masing-masing 50% panas disalurkan ke elektroda dan benda kerja.



Gambar 19. Mesin Las AC

Pelaksanaan proses pengelasan selain menggunakan mesin las digunakan pula peralatan pendukung lainnya, yaitu:

1) Kabel Las

Kabel las biasanya dibuat dari tembaga yang dipilin dan dibungkus dengan karet isolator. Kabel las terdiri dari kabel elektroda, kabel masa, dan kabel tenaga. Kabel elektroda adalah kabel yang

menghubungkan pesawat las dengan elektroda. Kabel masa adalah kabel yang menghubungkan pesawat las dengan benda kerja. Kabel tenaga adalah kabel yang menghubungkan antara jaringan listrik dengan pesawat las.

2) Pemegang Elektroda

Pemegang elektroda berfungsi untuk menjepit atau memegang ujung elektroda yang tidak berselaput dan mengalirkan arus dari kabel elektroda.



Gambar 20. Pemegang Elektroda

3) Klem Masa

Klem masa berfungsi untuk menghubungkan kabel masa ke benda kerja atau meja kerja. Selain itu, klem masa juga berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari kabel masa ke benda kerja atau meja kerja. Biasanya klem masa dibuat dari bahan konduktor yang baik.



Gambar 21. Klem Masa

4) Palu Terak

Alat ini digunakan untuk membersihkan terak yang terjadi akibat pengelasan busur listrik dengan cara memukul atau menggores pada terak. Ujung yang runcing untuk memukul bagian sudut, bagian yang berbentuk pahat digunakan untuk memukul permukaan hasil lasan dan yang terkena percikan logam lasan.



Gambar 22. Palu Terak

5) Sikat Baja

Sikat baja berfungsi untuk membersihkan benda kerja dari terak yang masih tersisa setelah dibersihkan dengan palu terak.



Gambar 23. Sikat Baja

6) Elektroda

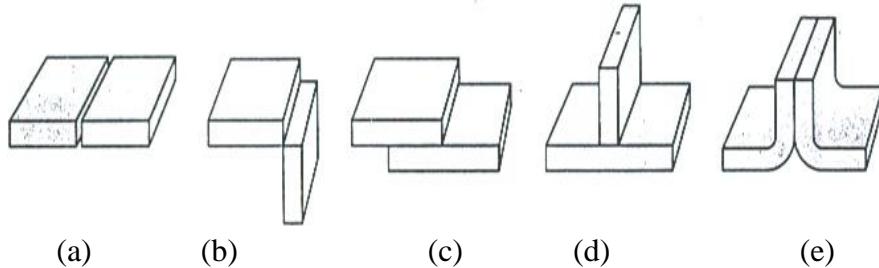
Dalam pengelasan bahan, salah satu perlengkapan yang penting ialah kawat las (elektroda). Elektroda dalam las SMAW memiliki spesifikasi yang beragam. Di negara-negara industri, elektroda telah

banyak yang distandarkan berdasarkan penggunaannya. Di Jepang misalnya, elektroda terbungkus telah distandarkan berdasarkan standar industri jepang (*Japan Industrial Standard*) sedangkan di Amerika Serikat disebut sebagai *American Welding Society* (AWS).

Selaput pembungkus pada elektroda berfungsi sebagai fluks pada elektroda akan terbakar pada waktu proses berlangsung dan gas yang timbul akan melindungi pengelasan dari kontaminasi udara luar yang akan mengakibatkan terjadinya oksidasi. Cairan pembungkus akan terapung dan membeku pada permukaan las yang disebut terak yang dapat dibersihkan dengan mudah.

Menurut standar AWS elektroda dapat diklasifikasikan berdasarkan kode E XXXX. Huruf E menyatakan elaktroda busur listrik sedangkan XX (dua angka) sesudah E menyatakan kekuatan tarik deposit las dalam ribuan Ib/in². X (angka ketiga) menyatakan posisi pangelasan. X (angka keempat) menyatakan jenis selaput dan jenis arus yang cocok dipakai untuk pengelasan.

Dalam pengelasan dikenal macam – macam sambungan dan kampuh untuk memudahkan dalam proses pengelasan bahan. Terdapat lima jenis sambungan yang biasa digunakan untuk menyatukan dua bagian benda logam diantaranya:

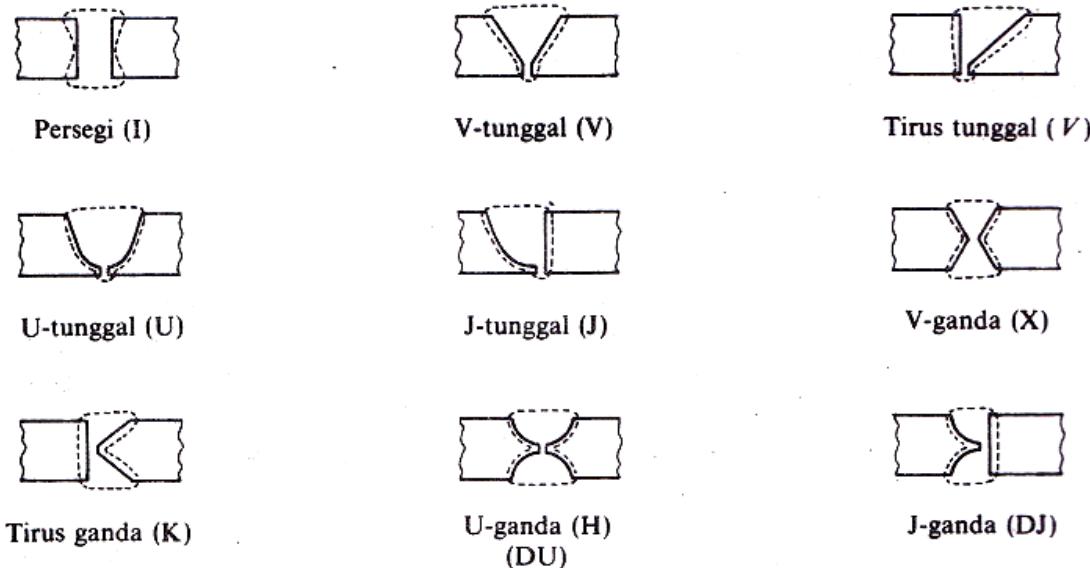


Gambar 24. Jenis Sambungan Las

- (a) Sambungan tumpul (*butt joint*) : kedua bagian benda yang akan disambung diletakkan pada bidang datar yang sama dan disambung pada kedua ujungnya.
- (b) Sambungan sudut (*corner joint*) : kedua bagian benda yang akan disambung membentuk sudut siku-siku dan disambung pada ujung sudut tersebut.
- (c) Sambungan tumpang (*lap joint*) : bagian benda yang akan disambung saling menumpang (*overlapping*) satu sama lainnya.
- (d) Sambungan T (*tee joint*) : satu bagian diletakkan tegak lurus pada bagian yang lain dan membentuk huruf T yang terbalik.
- (e) Sambungan tekuk (*edge joint*) : sisi-sisi yang ditekuk dari ke dua bagian yang akan disambung sejajar, dan sambungan dibuat pada kedua ujung bagian tekukan yang sejajar tersebut.

Sebelum mengelas perlu dipersiapkan bagian yang akan dilas agar diperoleh sambungan yang baik dan kuat. Bentuk kampuh disesuaikan dengan:

- Tebal benda kerja
- Posisi pengelasan
- Bahan yang dilas
- Kekuatan yang diinginkan



Gambar 25. Jenis Kampuh Las (Sato & Hartanto, 2005:233)

Dalam proses pengelasan yang dilakukan selain menentukan jenis sambungan dan kampuh yang digunakan, untuk mendapatkan hasil pengelasan yang baik perlu juga dicermati terkait parameter pengelasan yang meliputi:

a. Tegangan Las

Tegangan las merupakan syarat terjadinya arus listrik dalam suatu rangkaian las. Pada pengelasan SMAW tegangan las dapat

fluktuatif sehingga mempunyai pengaruh yang signifikan pada hasil pengelasan.

b. Arus Las

Arus las adalah arus listrik yang digunakan untuk melakukan proses pengelasan. Dalam proses pengelasan SMAW, arus las berbanding lurus dengan kecepatan pengelasan. Jika arus las dinaikkan maka kecepatan pengelasan juga seharusnya naik, begitu pula sebaliknya.

c. Jarak Elektroda dengan Benda Kerja

Biasa disebut dengan “*stick-out*” adalah jarak antara titik terujung dari elektroda las dengan benda kerja. Jarak tersebut akan mempengaruhi kualitas hasil pengelasan. Apabila jarak terlalu dekat akan menghasilkan deposit las yang dalam berbentuk cekungan. Sedangkan jarak yang terlalu jauh akan menghasilkan penetrasi yang kurang sehingga deposit las berbentuk cembung. Jarak optimal yaitu sebesar satu kali diameter elektroda.

d. Kecepatan Pengelasan

Kecepatan pengelasan berbanding secara linier dengan pergerakan busur las sepanjang benda kerja. Parameter ini biasanya dinyatakan dalam meter per menit. Kecepatan pengelasan yang lebih tinggi dapat menggunakan teknik pengelasan maju (*forehand*)

technique). Dengan meningkatnya ketebalan material, kecepatan harus diturunkan.

4. Proses Pra-Finishing dan Finishing

Proses *pra-finishing* dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum dilanjutkan proses *finishing*. Adapun proses *pra-finishing* dapat berupa merapikan hasil pengelasan yang kurang rapi, menghaluskan permukaan yang kasar ataupun meratakan permukaan benda yang tidak rata, serta merapikan permukaan yang tajam pada bagian sudut.

Alat perkakas yang digunakan berupa mesin gerinda *portable* karena sifatnya yang mudah dipindah sehingga menjangkau segala posisi sesuai dengan kerumitan bentuk bahan yang digerinda.



Gambar 26. Gerinda *Portable*

Proses *finishing* yang berupa pelapisan permukaan benda kerja dengan menggunakan cat. Fungsi utama ialah sebagai penghambat laju korosi suatu struktur dan membuat benda tersebut lebih terlihat menarik.

Peralatan yang digunakan dalam pengecatan ialah pistol semprot atau *spray gun* dan kompresor. *Spray gun* memiliki prinsip kerja yaitu merubah cairan cat menjadi butiran halus (pengkabutan) dengan bantuan

udara bertekanan yang selanjutnya disemprotkan ke permukaan benda kerja secara merata.



Gambar 27. *Spray Gun*

Kompresor dalam pengecatan berfungsi sebagai penyedia udara bertekanan, cara kerjanya dengan menekan udara kedalam tangki tekan yang telah dilengkapi dengan katup pengaman. Katup pengaman berfungsi untuk menjaga tekanan udara dalam tangki. Katup akan membuka jika tekanan udara dalam tangki telah melampaui batas maksimal. Kompresor dilengkapi dengan manometer, kran gas, baut untuk mengeluarkan air, regulator, dan selang karet.



Gambar 28. Kompresor

BAB III

KONSEP PEMBUATAN

A. Konsep Umum Pembuatan Produk

Dalam suatu proses produksi tiap komponen mesin sangat tergantung pada kematangan suatu rancangan. Pada komponen mesin yang hampir seluruhnya didominasi oleh logam terdapat metode penggeraan yang diklasifikasikan menjadi beberapa bagian, meliputi:

1. Proses Pengurangan Bahan

Pengurangan bahan pada prinsipnya untuk memenuhi tuntutan dari gambar kerja agar produknya sesuai dengan permintaan dari perancang.

Konsep pengurangan bahan dapat dilakukan dengan cara:

a. Pemotongan

Merupakan proses yang bertujuan untuk merubah bahan mengikuti ukuran dan bentuk yang direncanakan pada gambar kerja, terdapat dua prinsip pemotongan logam yaitu dengan cara mekanis memanfaatkan gaya geser dan cara *thermal* memanfaatkan panas dengan menggunakan perangkat las potong atau busur listrik.

b. Penggurdian

Gurdi bertujuan untuk membuat lubang silindris. Seperti yang kita tahu bahwa terdapat tiga jenis mesin gurdi yaitu mesin gurdi *portable*, mesin gurdi meja, mesin gurdi lantai.

c. Penggerindaan

Proses penggerindaan ini menggunakan gerinda *portable* maupun gerinda lantai. Masing-masing mesin gerinda memiliki batu gerinda yang diproduksi oleh industri batu asah. Gerinda berfungsi sebagai pengurangan dimensi bahan, melakukan pemotongan, membentuk profil tertentu pada permukaan bahan, untuk menghasilkan sisi yang tajam pada bahan.

2. Proses Perubahan Bentuk

Proses ini merupakan bagian dari proses produksi. Karena bahan yang ada memiliki bentuk standar dan tuntutan perancang akan bermacam-macamnya profil maka dilakukan perubahan bentuk seperti pengecoran, penggerolan, penekukan pada suatu bahan.

3. Proses Penyambungan

Suatu mesin umumnya terdiri dari beberapa komponen mesin yang terpisah. Untuk menyambungkan atau menyatukan antar komponen dapat dilakukan dengan proses penyambungan mati (las, keling, solder, lem) dan penyambungan dapat lepas (mur-baut, pasak).

4. Proses Penyelesaian Permukaan

Proses ini merupakan tahap akhir dari rangkaian proses produksi. Pengerjaan ini bertujuan untuk membuat tampilan produk menjadi lebih menarik dilihat sehingga meningkatkan daya jual, memiliki ketahanan terhadap korosi sehingga memberikan umur pakai yang lebih panjang.

Kegiatan penyelesaian permukaan terdiri dari proses perataan permukaan, pendempulan, pengampelasan, pelapisan permukaan (cat, *electroplating*, plastik, atau lainnya)

B. Konsep Pembuatan Rangka

Dalam pembuatan rangka diperlukan adanya konsep secara sistematis sehingga dalam pengerjaan komponen rangka menjadi lebih efisien waktu, tenaga, biaya. Diantaranya ialah proses pengukuran dan penandaan, pemotongan bahan, penggurdian, perakitan (*assembling*), *pra-finishing* dan *finishing*.

1. Proses Pengukuran dan Penandaan

Langkah awal pada proses produksi adalah mengukur dan menandai benda kerja dengan ukuran yang telah ditentukan oleh perancang. Penandaan pada bahan merupakan penentuan titik pusat dari bahan yang akan dilubangi dengan mesin gurdi, dan juga pembuatan garis kerja yang menunjukkan bahwa pada garis itu merupakan tempat dimana bahan akan dipotong.

Dalam menandai bahan terdapat beberapa alat bantu untuk mempermudah pekerjaan diantaranya meja rata, mistar baja, mistar siku, penggores, penitik, palu.

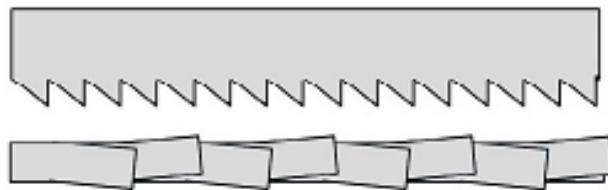
2. Proses Pemotongan Bahan

Proses pemotongan bahan dilakukan guna memperoleh dimensi bagian rangka yang sesuai dengan gambar kerja. Proses pemotongan dilakukan

dengan mesin gergaji otomatis dan gergaji manual. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan gergaji diantaranya:

a. Pemilihan Daun Gergaji

Daun gergaji terbuat dari plat baja yang dikeraskan pada bagian mata pisau. Mata gergaji pada daun gergaji dibuat saling menyilang agar tidak terjepit pada proses pemotongan ke benda kerja. Spesifikasi daun gergaji tangan meliputi jenis, bukaan gigi, jumlah gigi tiap panjang 1 inchi dan panjang daun gergaji yang ditentukan oleh jarak sumbu lubang.



Gambar 29. Ilustrasi Bentuk Mata Gergaji pada Daun Gergaji

Contoh penulisan spesifikasi daun gergaji secara lengkap:

Single cut straight set-18T-12". Berikut beberapa tabel yang memuat spesifikasi daun gergaji:

Tabel 1. Jenis Bukaan Gigi Gergaji

No.	Ilustrasi	Nama	Material
1		<i>Raker set</i>	Umum
2		<i>Straight set</i>	Non ferro/paduan
3		<i>Wavy set</i>	Baja profil

Tabel 2. Jumlah Gigi tiap Panjang 1 Inchi

No.	Jumlah gigi tiap inchi	Pemakaian	
		Jenis bahan	Tebal bahan minimum
1	14	Lunak	5,5 mm
2	18	Lunak s/d sedang	4,2 mm
3	24	Sedang s/d keras	3,2 mm
4	32	Keras	2,4 mm

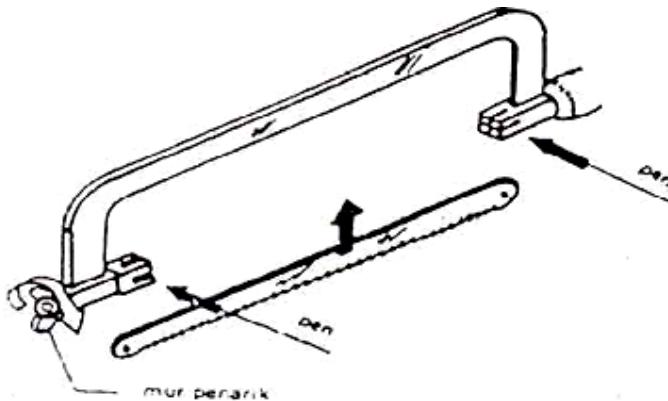
Tabel 3. Jenis Daun Gergaji

No.	Jenis daun gergaji	Pemakaian
1	<i>Single cut</i> 	Kedalaman tak terbatas
2	<i>Double cut</i> 	Maksimal kedalaman potong sedikit dibawah gigi sebelah atas

b. Pemasangan dan Pemilihan Daun Gergaji

Pemasangan dan penggunaan daun gergaji pada gagang gergaji

harus memperhatikan beberapa hal, yaitu: mata gergaji menghadap kearah pemotongan, ketegangan daun gergaji harus cukup agar daun gergaji tidak melengkung saat dioperasikan, pemilihan daun gergaji disesuaikan dengan bahan yang akan dipotong.



Gambar 30. Ilustrasi Pemasangan Daun Gergaji pada Gagang Gergaji

3. Proses Penggurdian

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel (*workshop*) proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*).

Proses gurdi dilakukan pada bagian-bagian rangka yang perlu dilubangi. Lubang tersebut sebagai lubang tempat mur dan baut dipasang sebagai pengencang. Jenis mesin gurdi yang digunakan pada proses pembuatan rangka ialah jenis mesin gurdi lantai karena diameter yang diperlukan untuk melubangi bahan rangka diatas 13 mm yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin gurdi *portable* dan gurdi meja.

Pisau gurdi biasanya terbuat dari bahan *tool steel*, baja kecepatan tinggi atau *High Speed Steel* (HSS), maupun *carbide*. Pisau gurdi memiliki

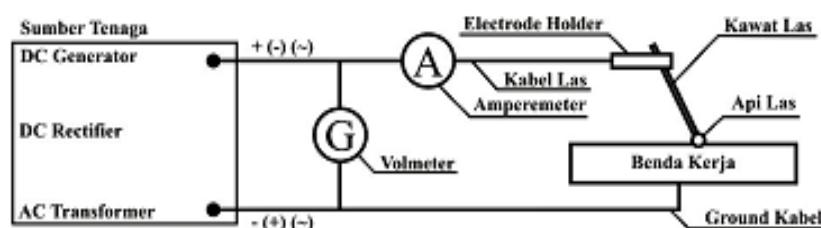
dua mata potong dan melakukan gerak potong karena diputar oleh poros utama (*spindle*) mesin gurdi. Pada bagian pisau gurdi terdapat dua alur berbentuk spiral yang berfungsi sebagai jalur pembuangan beram. Sisi potong pisau gurdi dapat diasah dengan mesin gerinda.

4. Proses Penyambungan

Proses pengelasan dilakukan guna menyatukan bagian-bagian rangka. Adapun jenis las yang digunakan adalah las busur listrik dengan elektroda terbungkus atau yang dikenal juga sebagai *Shield Metal Arc Welding* (SMAW).

a. Pengertian SMAW

Las SMAW ialah salah satu jenis proses las busur listrik dengan elektroda terumpan, yang menggunakan busur listrik sebagai sumber panas. Panas yang timbul pada busur listrik yang terjadi antara elektroda dengan benda kerja akan mencairkan ujung elektroda las dengan benda kerja setempat kemudian membentuk paduan. Paduan antara elektroda las dengan benda kerja membeku menjadi logam lasan.



Gambar 31. Skema Proses SMAW

Busur listrik yang timbul pada proses pengelasan ini dihasilkan oleh lompatan ion listrik yang terjadi diantara katoda dan anoda yaitu antara ujung elektroda dengan permukaan logam induk yang akan dilas pada saat berlangsungnya pengelasan. Panas yang ditimbulkan dapat mencapai 4000-4500°C.

b. Mesin Las AC

Seperti yang telah disebutkan pada BAB II mengenai metode pendekatan masalah bahwa mesin las yang digunakan dalam proses pembuatan rangka ini digunakan mesin las dengan arus bolak-balik (AC). Mesin las AC dilengkapi dengan trafo untuk mengubah tegangan jaringan menjadi tegangan pengelasan. Trafo yang digunakan biasanya berjenis *step-down* karena berfungsi menurunkan tegangan. Karena tegangan listrik dari sumber baik itu PLN maupun yang lainnya memiliki tegangan yang cukup tinggi, padahal tegangan yang dibutuhkan hanya berkisar 55-85 volt (A. Gatot Bintoro, 2000 :55).

Keuntungan menggunakan mesin las AC diantaranya busur nyala kecil sehingga memperkecil kemungkinan timbulnya keropos pada manik las, perlengkapan dan perawatan lebih murah, penggunaan dan pengaturan besar arus las relatif lebih mudah.

c. Kawat Las atau Elektroda

Jenis elektroda yang digunakan pada proses pembuatan rangka adalah elektroda dengan standar Amerika Serikat dengan kode AWS E6013. Elektroda E6013 memiliki kekuatan tarik sebesar 47,1 kg/mm² (kekuatan tarik terendah elektroda E60xx adalah 60.000 psi atau 42,2 kg/mm²). Jenis fluks yang digunakan ialah kalium titania tinggi (*kalium rutile*), dapat digunakan pada pengelasan berbagai macam posisi dan dapat menggunakan mesin las AC maupun DC dengan polaritas ganda (Harsono Wiryosumarto & Thosie Okumura, 1991:14).

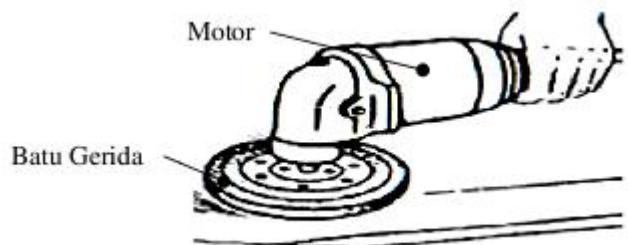
Elektroda E6013 dipilih karena penggunaannya yang fleksibel, dapat digunakan untuk pengelasan segala posisi, memiliki hasil penembusan yang cukup serta mudah didapat.

5. Proses Pra-Finishing dan Finishing

Proses *pra-finishing* yang dimaksud di sini adalah proses merapikan permukaan benda kerja sebelum dilakukan proses *finishing* (penggecatan). Proses *pra-finishing* dimaksudkan untuk membuang bahan yang tidak diinginkan atau berlebih pada benda kerja, membersihkan bagian-bagian yang berkarat serta untuk merapikan bagian-bagian yang menyudut (tajam). Mesin atau alat perkakas yang digunakan pada proses *pra-finishing* pada proses pembuatan rangka mesin ini adalah mesin gerinda *portable*. Mesin gerinda *portable* biasa digunakan untuk pekerjaan meratakan permukaan dan

menghaluskan benda kerja yang sulit dikerjakan dengan mesin gerinda lain. Penggunaan mesin gerinda lebih praktis pemakaiannya daripada menggunakan gerinda duduk.

Mesin gerinda *portable* dilengkapi dengan motor untuk dapat memutar batu gerinda. Bahan utama batu gerinda adalah korund dengan bahan tambahan seperti intan dan *silicium carbide*.

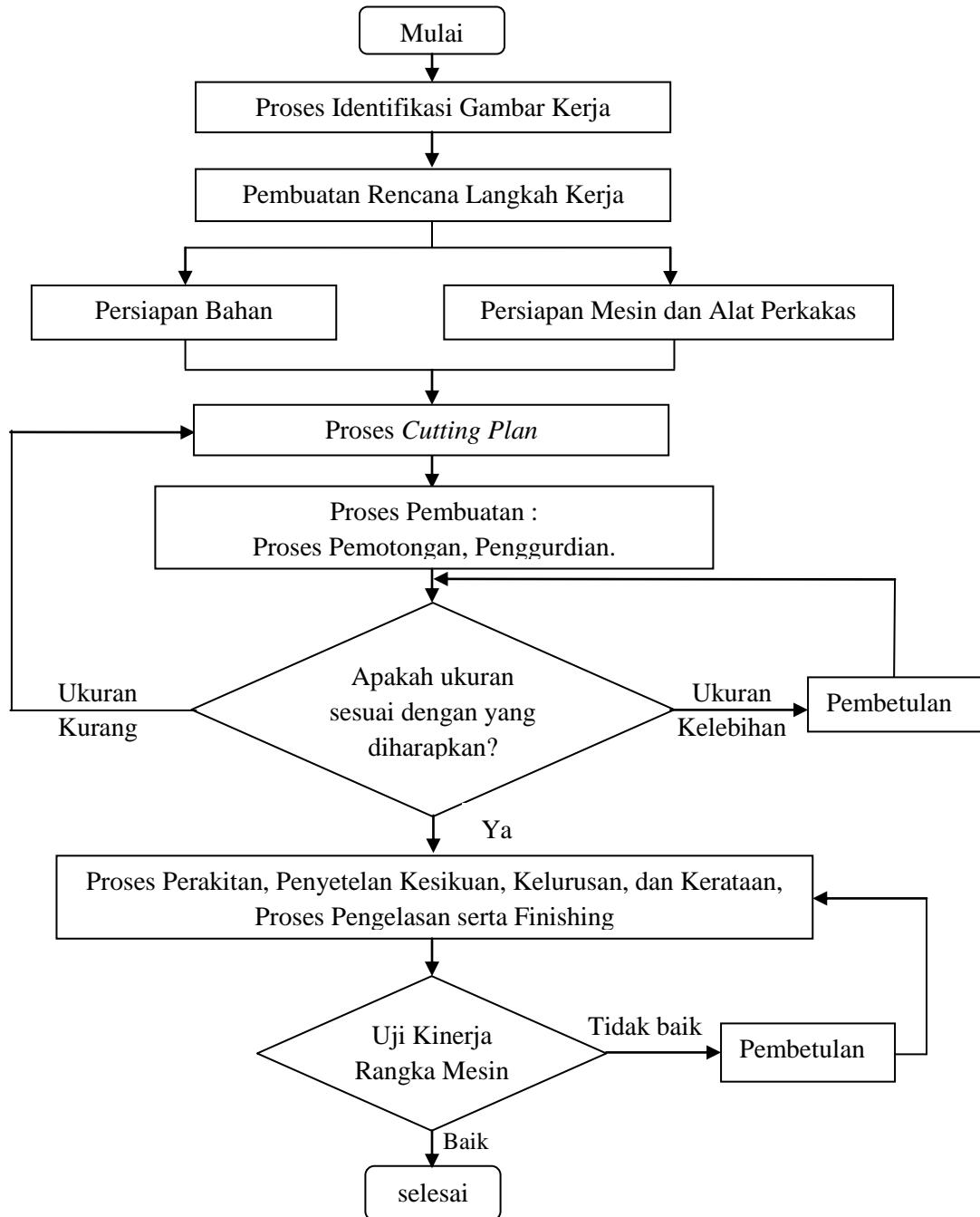


Gambar 32. Bagian Gerinda *Portable*

BAB IV

PROSES PEMBUATAN, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diagram Alir Proses Pembuatan Rangka Mesin



Gambar 33. Diagram Alir Proses Pembuatan

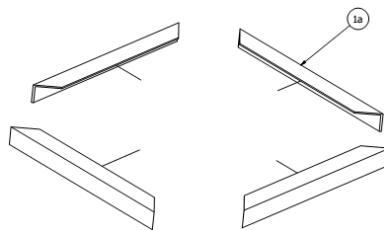
B. Deskripsi Proses Pembuatan Rangka Mesin

Proses pembuatan rangka mesin secara berurutan dijelaskan sebagai berikut:

1. Proses Identifikasi Gambar Kerja

Desain rangka mesin dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

a. Rangka Dudukan Bak

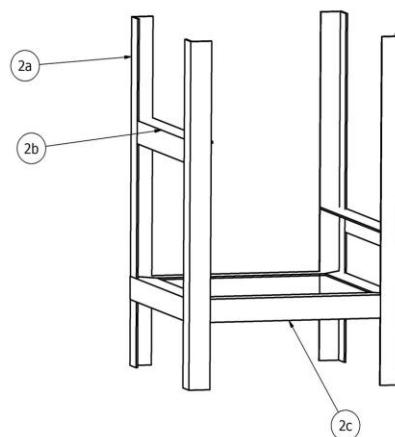


Gambar 34. Rangka Dudukan Bak

Tabel 4. Ukuran Bahan Rangka Dudukan Bak

No.	Ukuran (mm)	Panjang bahan (mm)	Jumlah	Bahan
1a	40 x 40 x 3	400	4	Baja profil siku

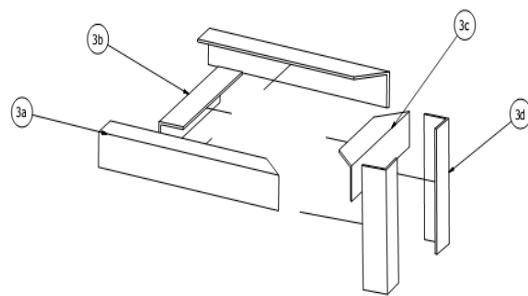
b. Rangka Utama



Gambar 35. Rangka Utama

Tabel 5. Ukuran Bahan Rangka Utama

No.	Ukuran (mm)	Panjang bahan (mm)	Jumlah	Bahan
2a	40 x 40 x 3	600	4	Baja profil siku
2b	40 x 40 x 3	400	2	Baja profil siku
2c	40 x 40 x 3	400	4	Baja profil siku

c. Rangka Dudukan Motor

Gambar 36. Rangka Dudukan Motor

Tabel 6. Ukuran Bahan Rangka Dudukan Motor

No.	Ukuran (mm)	Panjang bahan (mm)	Jumlah	Bahan
3a	40 x 40 x 3	300	2	Baja profil siku
3b	40 x 40 x 3	200	1	Baja profil siku
3c	40 x 40 x 3	200	1	Baja profil siku
3d	40 x 40 x 3	140	2	Baja profil siku

Panjang bahan baja profil siku yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin adalah sepanjang 7.640 mm yang terdiri dari 1.600 mm digunakan untuk membuat dudukan bak, 4.800 mm digunakan

untuk membuat rangka utama dan 1.240 mm digunakan untuk membuat rangka dudukan motor.

Proses penggerjaan yang dilakukan dalam proses pembuatan rangka mesin ini antara lain proses pengukuran, proses pemotongan, proses gurdi, proses las dan proses gerinda.

Proses pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur seperti mistar baja, mistar gulung dan mistar siku. Proses pengukuran pada proses pembuatan rangka mesin dilakukan antara lain pada saat memeriksa panjang total serta ukuran bahan, pada saat akan melakukan proses pemotongan bahan, setelah proses pemotongan bahan dan pada saat proses perakitan bahan. Proses pemotongan dilakukan menggunakan mesin gergaji otomatis dan gergaji manual.

Proses gurdi dilakukan untuk membuat lubang yang terdapat pada rangka. Lubang-lubang pada rangka berfungsi sebagai lubang dudukan baut pengikat baik itu antara bak perajang dengan rangka dudukan bak, motor dengan rangka dudukan motor. Adapun proses penggerjaannya dilakukan menggunakan mesin gurdi lantai.

Proses pengelasan dilakukan untuk menyambung bahan-bahan dari rangka mesin. Adapun proses pengelasan yang digunakan pada proses pembuatan rangka mesin menggunakan proses las busur listrik dengan elektroda terbungkus atau *Shield Metal Arc Welding* (SMAW). Jenis mesin las yang digunakan adalah mesin las busur listrik dengan arus bolak-

balik (AC). Sedangkan proses gerinda dilakukan menggunakan mesin gerinda *portable*. Proses gerinda dilakukan untuk merapikan hasil proses pemotongan, membuang bagian-bagian yang tidak diinginkan pada bahan serta merapikan hasil pengelasan.

2. Pembuatan Rencana Langkah Kerja

Pembuatan rencana langkah kerja dilakukan dengan cara menuliskan langkah kerja/prosedur pembuatan rangka yang akan dilakukan pada form rencana langkah kerja yang telah disediakan. Pembuatan rencana langkah kerja dilakukan dengan tujuan untuk efisiensi proses pembuatan.

Dengan adanya rencana langkah kerja, diharapkan proses pembuatan rangka dapat terarah sehingga dapat mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.

3. Proses Pemilihan Bahan di Lapangan

Proses pemilihan bahan dilakukan dengan mencocokkan dimensi dan ukuran bahan yang tersedia di pasaran dengan gambar kerja dari perancang. Untuk mengetahui jenis bahan beserta kekuatan tariknya, penulis melakukan uji kekerasan menggunakan alat *Universal Hardness Tester* dengan sistem pengujian Brinell pada bahan rangka ini. Indentor yang digunakan adalah bola baja berukuran $\varnothing 5$ mm yang dikeraskan yang ditekan dengan beban 250 kg. Setelah dilakukan pengujian diperoleh harga kekerasan Brinell dengan memasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

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

Ket:

P = beban yang digunakan (kg)

D = diameter bola baja (mm)

d = diameter lekukan (mm)

Setelah dilakukan pengujian dan dengan memasukkan hasil pada persamaan diatas, maka diperoleh harga kekerasan Brinell pada Tabel 7. sebagai berikut:

Tabel 7. Harga Kekerasan Brinell Pada Bahan Profil Baja Siku Rangka

No.	Pengujian Profil Siku	Diameter indentasi (mm)	Harga kekerasan Brinell (kg/mm ²)	Rata-rata (kg/mm ²)
1	Percobaan 1	1,7	106,16	97,83
2	Percobaan 2	1,8	93,66	
3	Percobaan 3	1,8	93,66	

Dengan nilai kekerasan Brinell 97,83 kg/mm², menurut tabel DIN 17100, bahan ini termasuk jenis baja karbon dengan unsur karbon $\leq 0,17\%$. Dalam hal ini unsur karbon di dalam baja dikategorikan menjadi empat: baja karbon rendah (unsur karbon kurang dari 0,15%), baja karbon lunak (unsur karbon 0,15-0,29%), baja karbon sedang (unsur karbon 0,30-0,59%), dan baja karbon tinggi (unsur karbon 0,60-1,70%). Dari data diatas maka termasuk di dalam baja karbon lunak St. 34.

4. Mesin dan Alat Perkakas yang Digunakan

Seperti yang telah dikemukakan dalam bab 2 bahwa pemilihan dan penggunaan mesin dan alat perkakas dalam proses pembuatan rangka

didasarkan pada kebutuhan proses yang dilakukan. Meski demikian, pada saat pelaksanaan proses pembuatan rangka mesin selain didasarkan pada kebutuhan proses, pemilihan dan penggunaan mesin dan alat perkakas juga didasarkan pada ketersediaan mesin dan alat perkakas yang terdapat pada bengkel tempat berlangsungnya proses pembuatan rangka. Adapun mesin dan alat perkakas yang digunakan selama proses pembuatan rangka ini antara lain:

a. Alat bantu ukur dan gambar:

- Mistar baja
- Penggores
- Mistar gulung
- Penitik
- Mistar siku
- Spidol (marker)

b. Mesin dan alat perkakas potong:

- Mesin gerinda potong.
- Mesin gerinda portabel.
- Gergaji manual.

c. Mesin dan alat pelubang:

- Mesin gurdi lantai dan perlengkapannya.

d. Mesin dan alat perkakas penyambung:

- Mesin las AC dan perlengkapannya.

e. Alat perkakas bantu lain:

- Palu.
- Ragum.
- Klem.
- Tang.

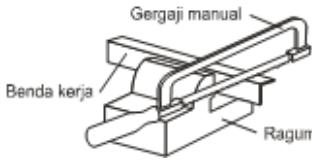
- Kikir kasar, kikir halus, kikir bulat.

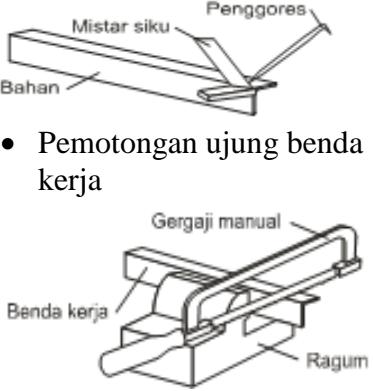
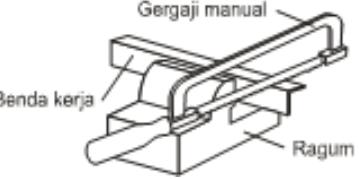
5. Proses Perakitan Bahan Rangka Mesin

Langkah kerja dalam proses pembuatan rangka dibagi dalam beberapa proses. Adapun proses-proses tersebut antara lain:

a. Proses Pemotongan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

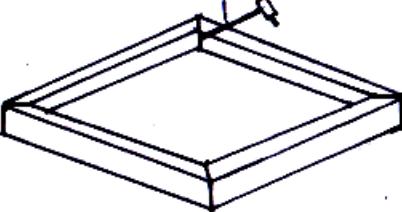
Tabel 8. Proses Pemotongan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

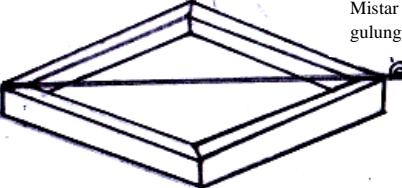
No.	Proses	Langkah kerja	Ilustrasi	Keterangan
1.	Identifikasi gambar kerja	Mengamati dan memahami gambar kerja		
2.	<i>Cutting Plan</i>	<ol style="list-style-type: none"> Persiapkan bahan Baja Profil Siku 40x40x3 mm dan alat perkakas penggores dan mistar gulung. Ukur panjang awal bahan menggunakan mistar gulung. Tandai bahan dengan ukuran yg diperlukan dengan menggunakan mistar baja, mistar gulung, dan penggores. Cek kembali hasil penandaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Ukur panjang awal bahan.  Menandai panjang pemotongan yang dibutuhkan.  	<ul style="list-style-type: none"> Panjang awal bahan baja profil siku = 6000 mm. Kebutuhan total Bahan sepanjang 7640 mm. Panjang pemotongan bahan 400 mm sebanyak 4 potong
4.	Pemotongan bahan	<ol style="list-style-type: none"> Persiapkan alat perkakas potong gergaji tangan dan ragum. Jepit bahan yang akan dipotong pada ragum, kemudian potong sesuai penandaan untuk mendapatkan ukuran yang dikehendaki. 	<ul style="list-style-type: none"> Pemotongan Benda Kerja  	Ukuran panjang baja profil siku 400 mm sebanyak 4 potong (benda kerja 1a)
5.	Pembentukan	<ol style="list-style-type: none"> Tandai bagian yang akan dibentuk 	<ul style="list-style-type: none"> Penandaan pada bahan. 	Ukuran bagian

	bagian sambungan.	<p>sebagai sambungan dengan sudut kemiringan 45° dengan bantuan mistar siku dan penggores.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Letakan benda kerja pada ragum. 3. Potong bagian ujung benda kerja yang tidak digunakan untuk membentuk sambungan yang diperlukan. 4. Periksa kembali dimensi dari bentuk sambungan, dan kesimetrisan antar sisi dari bahan yang akan disambung. 5. Rapikan tempat kerja dan perlengkapan seperti semula. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Pemotongan ujung benda kerja 	<p>sambungan dengan sudut kemiringan 45° atau panjang diagonal daerah yang dipotong $40\sqrt{2} = 56 \text{ mm}$</p>
--	-------------------	--	--	---

b. Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

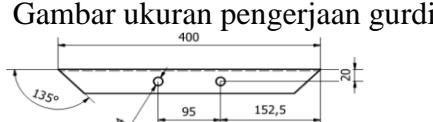
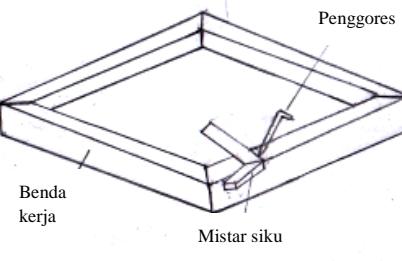
Tabel 9. Proses Perakitan Rangka Dudukan Bak

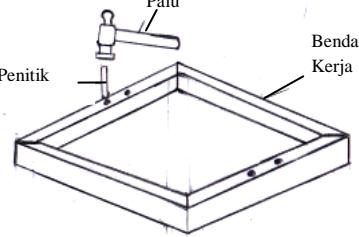
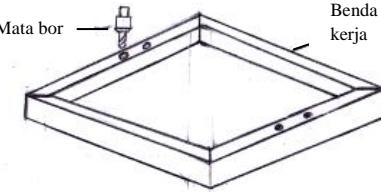
No.	Proses	Langkah kerja	Ilustrasi	Keterangan
1.	Identifikasi gambar kerja	Mengamati dan memahami gambar kerja		
2.	Perakitan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapkan benda kerja yang akan dirakit serta kelengkapan mesin las SMAW dan alat bantu pengelasan seperti mistar siku, penjepit/klem, palu terak, sikat baja, dll. 2. Nyalakan mesin las SMAW dan <i>setting</i> arus yang sesuai (90 ampere) 3. Atur posisi benda kerja pada meja kerja dan jepit dengan menggunakan <i>clamp</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengaturan posisi dan pengelasan benda kerja 	<p>Arus untuk elektroda E 6013 dengan diameter 2,6 mm berkisar antara 60-100 ampere.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Periksa dimensi dari benda kerja. 5. Setelah sesuai, lakukan <i>tack-weld</i> pada setiap sudut terlebih dahulu. 6. Periksa kembali dimensi benda kerja mungkin terjadi pergeseran sehingga dimensi berubah. 7. Setelah sesuai, las tiap sisi sambungan. 8. Bersihkan hasil pengelasan dan periksa dimensi dari benda kerja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeriksaan kesikuan benda kerja 	<p>Ukuran diagonal dudukan bak pencacah $400\sqrt{2}$ mm = 560 mm</p>
--	--	---	--	--

c. Proses Pelubangan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

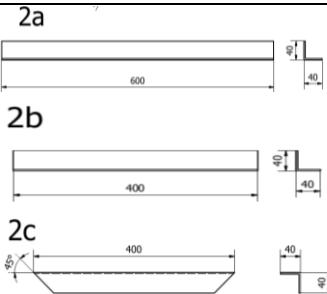
Tabel 10. Proses Pelubangan Rangka Dudukan Bak

No.	Proses	Langkah kerja	Ilustrasi	Keterangan
1.	Identifikasi gambar kerja.	Mengamati dan memahami gambar kerja	 <p>Gambar ukuran penggerjaan gurdi</p>	
2.	Penandaan ukuran pada bahan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan bahan rangka dudukan bak dan alat perkakas yang diperlukan seperti penggores, mistar baja, mistar siku, penitik, palu. 2. Beri penandaan pada bahan menggunakan penggores dengan bantuan mistar baja dan siku 3. Periksa kembali hasil penandaan 4. Buatlah titik acuan mata bor 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian penandaan pada benda kerja. 	

		<p>menggunakan penitik dan palu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian titik acuan pada benda kerja. 	
3.	Pelubangan.	<ol style="list-style-type: none"> Siapkan mesin gurdi dan kelengkapannya. Gunakan pisau gurdi diameter 8 dan 14. Atur kecepatan putar poros utama mesin gurdi sesuai perhitungan, untuk diameter 8 menggunakan kecepatan 971,34 (840 rpm) sedangkan diameter 14 menggunakan kecepatan 555 (500 rpm) Jepit benda kerja pada meja mesin gurdi dan atur posisi benda terhadap pisau gurdi. Lakukan proses pelubangan pada semua penandaan lubang yang diperlukan. Periksa hasilnya dan bersihkan peralatan dan mesin seperti semula. 	<ul style="list-style-type: none"> Pelubangan pada benda kerja 	

d. Proses Pemotongan Bahan Rangka Utama

Tabel 11. Proses Pemotongan Bahan Rangka Utama

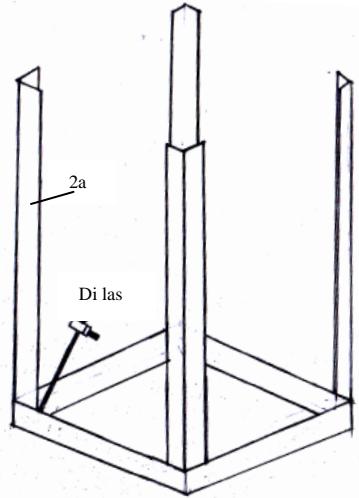
No.	Proses	Langkah kerja	Ilustrasi	Keterangan
1.	Identifikasi gambar kerja	Mengamati dan memahami gambar kerja		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran panjang 400 mm sebanyak 6 potong {benda kerja 2b (2), 2c (4)} Ukuran panjang 600 mm sebanyak 4 potong (benda kerja 2a)
2.	Penandaan (pemberian ukuran) pada bahan	<ol style="list-style-type: none"> Persiapkan bahan baja profil siku dan alat perkakas mistar gulung, mistar baja, penggores. Ukur panjang awal bahan menggunakan mistar gulung. Tandai ukuran bahan menggunakan penggores dengan bantuan mistar baja dan mistar siku. Cek kembali hasil penandaan. 		
3.	Pemotongan bahan	<ol style="list-style-type: none"> Persiapkan alat perkakas potong seperti gergaji tangan dan ragum. Jepit bahan yang akan dipotong pada ragum, kemudian potong sesuai 		<ul style="list-style-type: none"> Pemotongan ukuran dasar pada rangka utama

		penandaan untuk mendapatkan ukuran yang dikehendaki yaitu 400 mm sebanyak 6 potong dan 600 mm sebanyak 4 potong.		
4.	Pembentukan bagian sambungan.	<ol style="list-style-type: none"> Letakan benda kerja pada ragum. Potong bagian ujung benda kerja yang tidak digunakan untuk membentuk sambungan yang diperlukan. Periksa kembali dimensi dari bentuk sambungan, dan kesimetrisan antar sisi dari bahan yang akan disambung. Rapikan tempat kerja dan perlengkapan seperti semula. 	<ul style="list-style-type: none"> Penandaan pada bahan Pemotongan ujung benda kerja 	Ukuran bagian sambungan dengan sudut kemiringan 45° atau panjang diagonal daerah yang dipotong $40\sqrt{2} = 56$ mm (benda kerja 2c)

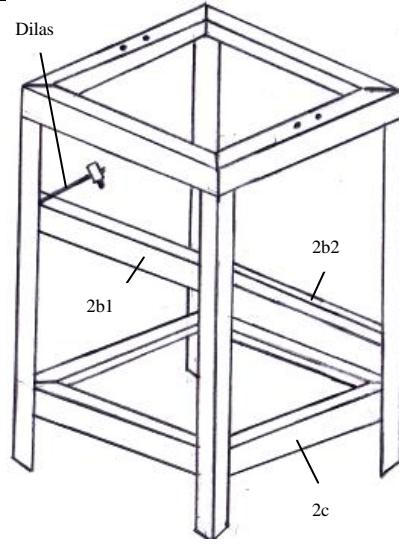
e. Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak dengan Rangka Utama

Tabel 12. Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak dengan Rangka Utama

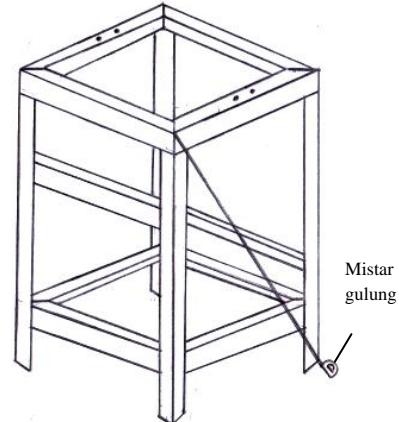
No.	Proses	Langkah kerja	Ilustrasi	Keterangan
1.	Identifikasi gambar kerja	Mengamati dan memahami gambar kerja		
2.	Perakitan	<ol style="list-style-type: none"> Persiapkan benda kerja yang akan dirakit serta kelengkapan mesin las SMAW dan alat perkakas bantu seperti mistar siku, klem, mistar baja dll. Nyalakan mesin las SMAW dan 	<ul style="list-style-type: none"> Pengaturan posisi dan pengelasan dudukan bak dengan benda kerja 2a 	

		<p><i>setting</i> arus yang sesuai (90 ampere)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Atur posisi benda kerja 2a dengan rangka dudukan bak pada meja kerja dan jepit dengan menggunakan <i>clamp</i>. 4. Periksa dimensi dari benda kerja. 5. Setelah sesuai, lakukan <i>tack-weld</i> pada setiap sudut benda kerja 2a dengan rangka dudukan bak terlebih dahulu. 6. Periksa kembali dimensi benda kerja mungkin terjadi pergeseran sehingga dimensi berubah. 7. Setelah sesuai, las tiap sisi sambungan rangka dudukan bak dengan benda kerja 2a. 8. Atur posisi benda kerja 2b, 2c terhadap posisi benda kerja 2a. 9. Ukur dimensi dari posisi benda 2b, 2c terhadap 2a sesuai dengan ukuran pada gambar kerja. 10. Setelah sesuai, lakukan <i>tack weld</i> pada setiap sudut terlebih dahulu. 11. Periksa kembali dimensi benda kerja mungkin terjadi pergeseran sehingga dimensi berubah. 12. Setelah sesuai, las setiap sisi sambungan benda kerja 2b, 2c terhadap benda kerja 2a. 13. Periksa dimensi dari benda kerja. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Pengaturan posisi pengelasan benda kerja 2b, 2c terhadap benda kerja 2a. <ul style="list-style-type: none"> • Posisi 2b1 terletak pada ketinggian 390 mm dari dasar. • Posisi 2b2 terletak pada 220 mm dari dasar. • Posisi 2c terletak pada 140 mm dari dasar.
--	--	---	--

14. Bersihkan hasil pengelasan dan tempat kerja serta kembalikan peralatan dan mesin pada tempat semula.

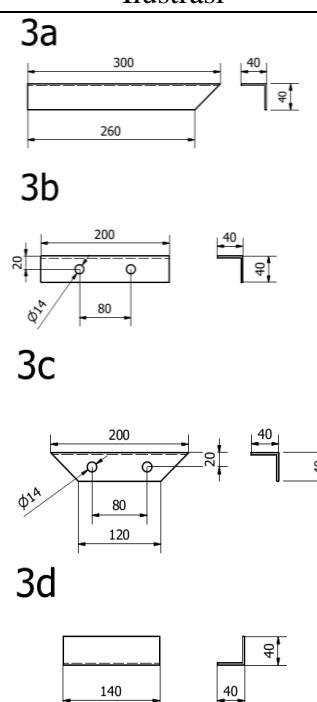
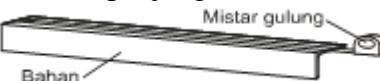


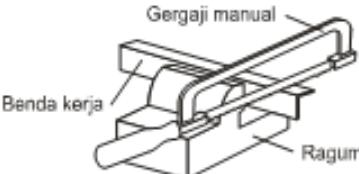
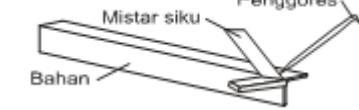
- Pemeriksaan dimensi benda kerja.

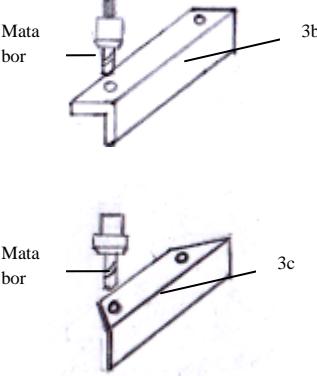
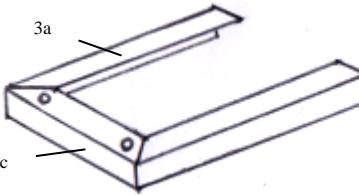


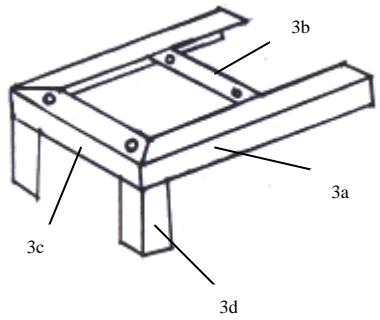
f. Proses Pembuatan Rangka Dudukan Motor

Tabel 13. Proses Pembuatan Rangka Dudukan Motor

No.	Proses	Langkah kerja	Ilustrasi	Keterangan
1.	Identifikasi gambar kerja	Mengamati dan memahami gambar kerja	 3a 3b 3c 3d	
2.	Penandaan (pemberian ukuran) pada bahan	1. Persiapkan bahan baja profil siku dan alat perkakas seperti mistar siku, mistar baja, penggores, mistar gulung. 2. Ukur panjang awal bahan menggunakan mistar gulung. 3. Tandai ukuran bahan menggunakan	<ul style="list-style-type: none"> • Ukur panjang awal bahan. • Penandaan pada bahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran panjang plat 300 mm sebanyak 2 potong (benda kerja 3a) • Ukuran panjang

		<p>penggores dengan bantuan mistar baja dan mistar siku.</p> <p>4. Cek kembali hasil penandaan.</p>		<p>plat 200 mm sebanyak 2 potong (benda kerja 3b dan 3c)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ukuran panjang plat 100 mm sebanyak 2 potong (benda kerja 3d)
3.	Pemotongan bahan	<p>1. Persiapkan alat perkakas potong seperti ragum dan gergaji tangan.</p> <p>2. Jepit bahan yang akan dipotong pada ragum, kemudian potong sesuai penandaan untuk mendapatkan ukuran yang dikehendaki.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemotongan bahan 	
4.	Pembentukan bagian sambungan.	<p>1. Letakan benda kerja (3a dan 3c) pada ragum.</p> <p>2. Potong bagian ujung benda kerja yang tidak digunakan untuk membentuk sambungan yang diperlukan.</p> <p>3. Periksa kembali dimensi dari bentuk sambungan, dan kesimetrisan antar sisi dari bahan yang akan disambung.</p> <p>4. Rapikan tempat kerja dan perlengkapan seperti semula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penandaan pada bahan • Pemotongan ujung benda kerja  	Ukuran bagian sambungan dengan sudut kemiringan 45° atau panjang diagonal daerah yang dipotong $40\sqrt{2} = 56$ mm
5.	Pelubangan.	<p>1. Siapkan mesin gurdi dan alat perkakas pendukung gunakan pisau gurdi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pelubangan benda kerja 3b dan 3c 	

		<p>diameter 14 mm.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Atur kecepatan putar poros utama mesin gurdi 555 (500 rpm). 3. Jepit benda kerja pada meja mesin gurdi dan atur posisi benda terhadap pisau gurdi. 4. Lakukan proses pelubangan pada semua penandaan lubang yang diperlukan. 5. Periksa hasilnya dan bersihkan peralatan dan mesin seperti semula. 		
6.	Perakitan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan mesin las SMAW dan alat perkakas seperti mistar siku, klem, mistar baja, palu terak, dll. 2. Nyalakan mesin las dan mengatur besar arus las yang sesuai (90 ampere) 3. Letakan benda kerja 3a dan 3c dan atur kesikuannya dengan mistar siku, setelah sesuai lakukan <i>tack weld</i> pada setiap sisi yang bersinggungan. 4. Periksa dimensi benda kerja antara 3a dan 3c. 5. Letakan benda kerja 3b dan 3d pada benda hasil proses langkah nomor 3. 6. Periksa dimensi benda kerja 3b dan 3d disesuaikan dengan gambar kerja. 7. Setelah sesuai lakukan <i>tack weld</i> pada sisi yang saling bersinggungan. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pengaturan posisi pengelasan benda kerja 3a dan 3c  <ul style="list-style-type: none"> ● Pengaturan pengelasan benda kerja 3b dan 3d terhadap benda kerja 3a dan 3c. 	

		<p>8. Setelah semua dimensi dari benda kerja sesuai dengan gambar, lakukan proses pengelasan secara penuh pada setiap sisi yang bersinggungan.</p> <p>9. Periksa kembali dimensi benda kerja.</p> <p>10. Bersihkan hasil pengelasan, bersihkan tempat kerja dan kembalikan perlengkapan dan mesin las pada tempatnya.</p>		
--	--	---	---	--

g. Proses Perakitan Rangka Dudukan Motor dan Rangka Utama

Tabel 14. Proses Perakitan Rangka Dudukan Motor dan Rangka Utama

No.	Proses	Langkah kerja	Ilustrasi	Keterangan
1.	Identifikasi gambar kerja	Mengamati dan memahami gambar kerja		
2.	Perakitan	<p>1. Siapkan benda kerja yang akan dirakit yaitu rangka utama dan rangka dudukan motor serta mesin las SMAW dan alat perkakas seperti mistar siku, mistar baja, palu terak, dll.</p> <p>2. Nyalakan mesin las dan mengatur besar arus las yang sesuai (90 ampere).</p> <p>3. Atur posisi rangka utama dan rangka dudukan motor, kemudian <i>tack weld</i> pada setiap sisi</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pengaturan posisi dan pengelasan rangka dudukan motor terhadap rangka utama. 	

		<p>persinggungan benda kerja.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Periksa posisi kesejajaran rangka dudukan motor terhadap rangka utama. 5. Setelah sesuai, las penuh pada sisi persinggungan antar benda kerja. 6. Periksa kembali posisi kesejajaran rangka dudukan motor terhadap rangka utama. 7. Bersihkan hasil pengelasan, tempat kerja dan kembalikan perlengkapan alat perkakas serta mesin las pada tempatnya. 		
--	--	--	--	--

C. Perhitungan Kecepatan Putar Poros Utama pada Mesin Gurdi

Dikarenakan jenis bahan yang digunakan baja profil siku termasuk dalam jenis baja karbon rendah, maka perhitungan kecepatan putar poros utama mesin gurdi dibagi berdasarkan besar diameter lubang yang akan dibuat.

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

Keterangan:

v = Kecepatan potong (m/mnt)

d = Diameter pahat gurdi (mm)

n = Putaran poros utama (spindle) (rpm)

Jika melihat pada tabel pada lampiran 1 tentang harga kecepatan potong, maka didapat harga kecepatan potong untuk jenis bahan baja karbon rendah adalah berkisar antara 24,4 - 33,5 m/mnt. Pada perhitungan ini digunakan harga kecepatan potong sebesar 24,4 m/mnt.

Tabel 15. Harga Putaran Poros Utama Berdasarkan Diameter Pisau Gurdi

Diameter pisau gurdi (mm)	Kecepatan potong (m/mnt)	Putaran poros utama (rpm)
8	24,4	971,34
14	24,4	555,05

D. Data Waktu Proses Pembuatan

Data waktu yang digunakan selama proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik dapat dilihat pada tabel berikut:

- a. Proses pemotongan bahan rangka dudukan bak perajang sampah

Tabel 16. Data Waktu Proses Pemotongan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

No.	Deskripsi pekerjaan	Waktu
1.	Identifikasi gambar kerja	10 menit
2.	Persiapan alat perkakas potong	10 menit
3.	Pemberian penandaan pada bahan	20 menit
4.	Pemotongan menggunakan gergaji manual	60 menit
5.	Merapikan hasil pemotongan dengan mesin gerinda <i>portable</i>	20 menit
Total waktu		120 menit

Jadi waktu yang digunakan untuk proses pemotongan bahan rangka dudukan bak perajang sampah adalah 120 menit.

b. Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

Tabel 17. Data Waktu Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

No.	Deskripsi pekerjaan	Waktu
1.	Identifikasi gambar kerja	10 menit
2.	Persiapan mesin dan alat perkakas	30 menit
3.	Pengaturan posisi benda yang akan disambung	10 menit
4.	Penyambungan bahan dengan mesin las	30 menit
5.	Membersihkan sisa pengelasan yang tidak diperlukan dengan menggunakan mesin gerinda <i>portable</i>	15 menit
Total waktu		95 menit

Jadi waktu yang digunakan untuk proses perakitan bahan rangka dudukan bak perajang sampah adalah 95 menit.

c. Proses Pelubangan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

Tabel 18. Data Waktu Proses Pelubangan Rangka Dudukan Bak Perajang Sampah

No.	Deskripsi pekerjaan	Waktu
1.	Identifikasi gambar kerja	10 menit
2.	Persiapan mesin dan alat perkakas	15 menit
3.	Pemberian tanda pada benda kerja	10 menit
4.	Proses pelubangan menggunakan mesin gurdi	45 menit
5.	Merapikan hasil pelubangan menggunakan kikir bulat	15 menit
Total waktu		95 menit

Jadi waktu yang digunakan untuk proses pelubangan rangka dudukan bak perajang sampah adalah 95 menit.

d. Proses Pemotongan Bahan Rangka Utama

Tabel 19. Data Waktu Proses Pemotongan Bahan Rangka Utama

No.	Deskripsi pekerjaan	Waktu
1.	Identifikasi gambar kerja	10 menit
2.	Persiapan mesin dan alat perkakas	20 menit
3.	Pemberian penandaan pada bahan	30 menit
4.	Pemotongan menggunakan gergaji manual	90 menit
5.	Merapikan hasil pemotongan dengan mesin gerinda <i>portable</i>	30 menit
Total waktu		180 menit

Jadi waktu yang digunakan untuk proses pemotongan bahan rangka utama adalah 180 menit.

e. Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak dengan Rangka Utama

Tabel 20. Data Waktu Proses Perakitan Bahan Rangka Dudukan Bak dengan Rangka Utama

No.	Deskripsi pekerjaan	Waktu
1.	Identifikasi gambar kerja	10 menit
2.	Persiapan mesin dan alat perkakas	20 menit

3.	Pengaturan posisi benda kerja yang akan disambung	60 menit
4.	Pengelasan	90 menit
5	Merapikan hasil pengelasan yang tidak diperlukan menggunakan mesin gerinda <i>portable</i>	45 menit
Total waktu		225 menit

Jadi waktu yang digunakan untuk proses perakitan bahan rangka dudukan bak dengan rangka utama adalah 225 menit.

f. Proses Pembuatan Rangka Dudukan Motor

Tabel 21. Data Waktu Proses Pembuatan Rangka Dudukan Motor

No.	Deskripsi pekerjaan	Waktu
1.	Identifikasi gambar kerja	10 menit
2.	Persiapan mesin dan alat perkakas	20 menit
3.	Pemberian penandaan pada bahan	10 menit
4.	Proses pemotongan bahan menggunakan gergaji manual	80 menit
5.	Proses merapikan hasil pemotongan menggunakan mesin gerinda <i>portable</i>	10 menit
6.	Proses pelubangan menggunakan mesin gurdi	60 menit
7.	Proses merapikan lubang dengan menggunakan kikir bulat	45 menit
8.	Pengaturan posisi bahan rangka dudukan motor yang akan di las	20 menit
9.	Proses pengelasan	40 menit
10.	Merapikan hasil pengelasan yang tidak diperlukan menggunakan mesin gerinda <i>portable</i>	15 menit
Total waktu		310 menit

Jadi waktu yang digunakan untuk proses pembuatan rangka dudukan motor adalah 310 menit.

g. Proses perakitan rangka dudukan motor dan rangka utama

Tabel 22. Data Waktu Proses perakitan rangka dudukan motor dan rangka utama

No.	Deskripsi pekerjaan	Waktu
1.	Identifikasi gambar kerja	10 menit
2.	Persiapan mesin dan alat perkakas	20 menit
3.	Pengaturan posisi rangka dudukan motor terhadap rangka utama	20 menit
4.	Proses pengelasan	30 menit
5.	Merapikan hasil pengelasan yang tidak diperlukan dengan menggunakan gerinda <i>portable</i>	15 menit
Total waktu		65 menit

Jadi waktu yang digunakan untuk proses perakitan rangka utama dengan rangka dudukan motor adalah 65 menit.

E. Uji Kinerja

Uji kinerja dilakukan guna mengetahui kemampuan rangka mesin maupun mesin perajang sampah organik secara keseluruhan. Untuk itu, uji kinerja dibagi dalam beberapa bahasan, diantaranya:

1. Uji Fungsional Rangka Mesin

Secara umum fungsi dari rangka ialah menopang komponen lain yang terpasang padanya. Pada mesin perajang sampah organik, komponen rangka akan menopang diantaranya bak perajang, poros, pisau, dan motor penggerak.

Untuk mengetahui fungsionalitas dari rangka mesin maka dilakukan beberapa pemeriksaan, diantaranya ialah:

- a. Rangka mesin perajang sampah organik dapat dengan baik menopang bak perajang yang dibuktikan dengan ukuran yang sesuai dengan ukuran bak sehingga dapat disambung secara permanen pada rangka.

- b. Rangka mesin perajang sampah organik dapat dengan baik menopang poros dan pisau dibuktikan dengan kesesuaian lubang yang dibuat untuk komponen pengencang berupa mur dan baut yang digunakan untuk memposisikan rumah *bearing* sebagai pijakan poros dan pisau.
- c. Rangka mesin perajang sampah dapat dengan baik menopang motor penggerak.

2. Dimensi Rangka

Pengujian dimensi rangka merupakan salah satu langkah penting karena dapat mendeteksi tingkat penyimpangan rangka yang dibuat oleh seorang fabrikan. Dimensi disain konstruksi rangka dari perancang diantaranya:

Dimensi Rangka	Ukuran dari perancang (mm)	Ukuran jadi (mm)	Presentase penyimpangan
Panjang	700	704	1,43%
Lebar	400	413	3,75%
Tinggi	600	601	0,16%

3. Kinerja Rangka dan Mesin Perajang Sampah

Penilaian terhadap kinerja rangka mesin diantaranya :

- a. Kestabilan rangka mesin dalam mempertahankan posisinya. Dibuktikan dengan besarnya celah pada kaki-kaki rangka yang ditempatkan pada lantai datar. Pada rangka mesin perajang

sampah organik terdapat celah pada kaki mesin dengan penyimpangan terbesar 3 mm.

- b. Kemampuan rangka mesin dalam menahan getaran yang ditimbulkan oleh komponen yang bergerak. Dibuktikan dengan mengoperasikan mesin maka akan terlihat tingkat getaran yang ditimbulkan. Pada mesin perajang sampah organik masih terjadi sedikit getaran.
- c. Memeriksa kekuatan rangka dengan melihat hasil sambungan las, apakah masih terdapat cacat pengelasan atau sudah baik. Hasil pengelasan cukup baik karena bagian dalam dapat tersambung dengan baik walaupun pada bagian luar terjadi *porosity* namun dapat dirapikan pada proses *finishing*.

Penilaian terhadap kinerja mesin perajang sampah organik dapat diketahui dengan melihat hasil rajangannya. Dari hasil diperoleh bahwa rajangan sampah organik masih tampak besar, kemudian dari saluran masuk yang berukuran kecil sehingga dalam memasukan sampah tidak dapat langsung dengan volume yang besar yang mengakibatkan kapasitas mesin kurang maksimal, terdapat sedikit celah pada samping bak perajang sehingga ada potongan sampah yang keluar melalui celah tersebut. Dari segi putaran pisau seharusnya menggunakan kecepatan yang tinggi agar dapat merajang dengan optimal.

F. Pembahasan

Rangka mesin sebagai salah satu bagian dari mesin perajang sampah organik memiliki peranan yang penting. Rangka berfungsi sebagai penopang semua komponen mesin yang terpasang. Secara khusus rangka berfungsi sebagai dudukan bak perajang sampah, poros dan pisau perajang, motor penggerak dan sistem transmisi. Semua komponen-komponen tersebut terikat pada rangka mesin melalui bantuan baut pengikat kecuali bak perajang sampah yang di sambung dengan rangka secara paten. Oleh karena itu, pembuatan rangka mesin harus diperhitungkan dengan baik guna mengoptimalkan kinerja komponen-komponen yang terpasang.

Dalam pembahasan ini akan disampaikan beberapa hal yang berkaitan dengan proses pembuatan rangka mesin, antara lain:

1. Bahan Rangka Mesin

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin terdiri dari baja profil siku dengan ukuran 40 x 40 x 3 mm. Seperti yang telah disebutkan pada bab 3 mengenai proses pemilihan bahan, bahwa dalam proses pemilihan bahan dalam proses pembuatan rangka mesin diasumsikan bahan yang digunakan ialah baja karbon rendah dan didasarkan pada bentuk serta ukuran bahan sebagaimana yang tertera pada gambar kerja.

Panjang bahan baja profil siku yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin adalah sepanjang 7.600 mm yang terdiri dari 1.600 mm digunakan untuk membuat dudukan bak, 4.800 mm digunakan untuk

membuat rangka utama dan 1.200 mm digunakan untuk membuat rangka dudukan motor.

2. Bagian-bagian Rangka Mesin

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, rangka mesin sebagai salah satu bagian dari mesin perajang sampah organik mempunyai peranan penting dalam mendukung kinerja mesin.

Secara umum rangka mesin terdiri dari tiga bagian pokok, antara lain rangka dudukan bak perajang, rangka utama, dan rangka dudukan motor.

Proses penggerjaan rangka mesin dibuat secara bertahap diawali dengan pembuatan dudukan bak perajang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan rangka utama dan rangka dudukan motor. Urutan ini dibuat untuk memudahkan proses penggerjaan.

a. Rangka Dudukan Bak Perajang

Bahan rangka dudukan bak perajang adalah baja profil siku 40 x 40 x 3 mm. Bahan besi siku digunakan pada semua bagian rangka mesin. Proses penggerjaan rangka dudukan bak perajang diawali dengan melakukan identifikasi gambar kerja guna mengetahui bentuk dan ukuran atau dimensi benda yang akan dibuat. Dilanjutkan dengan pemberian penandaan pada bahan. Penandaan ini digunakan sebagai acuan pada saat proses pemotongan.

Proses pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda potong untuk mendapatkan panjang benda kerja yang

diinginkan. Dilanjutkan dengan pemotongan menggunakan gergaji manual guna mendapatkan bentuk tepi benda kerja yang berfungsi sebagai bagian sambungan antar bagian.

Proses perakitan rangka dudukan bak perajang dilakukan pada meja kerja. Penyambungan antar bagian rangka dudukan bak perajang dilakukan menggunakan mesin las SMAW polaritas AC dengan besar arus las antara 60-100 ampere. Besar arus las ini disesuaikan dengan tebal bahan yang akan disambung, diameter elektroda yang digunakan serta kondisi dari mesin las yang digunakan.

Pada rangka dudukan bak perajang ini dibuat lubang untuk rumah *bearing* guna mengikat poros dan pisau perajang dengan menggunakan pisau gurdi 14 mm.

b. Rangka Utama

Rangka utama terbuat dari bahan baja profil siku 40 x 40 x 3 mm. Terdiri dari beberapa bagian antara lain tiang penyangga, penguat pada bagian bawah, kemudian penyangga saluran keluar dari sampah yang telah dieksekusi.

Sama seperti pada rangka dudukan bak perajang, proses pemotongan pada rangka utama dilakukan menggunakan mesin gerinda potong guna mendapatkan panjang benda kerja yang diinginkan dan gergaji manual guna membentuk bagian sambungan pada tepi benda kerja. Begitu pula untuk proses perakitan,

menggunakan mesin las SMAW polaritas AC dengan arus las sebesar antara 60 - 100 ampere.

c. Rangka Dudukan Motor

Rangka dudukan motor terbuat dari bahan baja profil siku 40 x 40 x 3 mm. Terdiri dari beberapa bagian antara lain tiang penyangga, plat posisi lubang baut pengencang motor penggerak. Lubang untuk mengencangkan motor penggerak dibuat dengan menggunakan mesin gurdi lantai dengan ukuran pisau gurdi 14 mm. Proses perakitan dengan menggunakan mesin las SMAW polaritas AC dengan arus las sebesar antara 60 - 100 ampere.

3. Proses Perakitan Rangka Mesin

Proses perakitan antar bagian rangka mesin dilakukan secara bertahap. Dimulai dari merakit plat baja siku untuk bagian dudukan bak perajang kemudian merakit bagian rangka utama dan rangka dudukan motor. Dalam hal ini, rangka dudukan bak perajang dan rangka dudukan motor dirakit secara tersendiri. Sedangkan rangka utama dirakit secara langsung pada rangka dudukan bak perajang dengan cara menggabungkan bagian rangka utama pada rangka dudukan bak perajang satu per satu untuk menyesuaikan kesikuan antar bagian rangka utama dengan rangka dudukan bak perajang. Setelah itu, rangka dudukan motor yang disambungkan dengan rangka utama.

Proses perakitan antar bagian rangka mesin (dudukan bak perajang, rangka utama dan rangka dudukan motor) dilakukan menggunakan mesin las

SMAW polaritas AC dengan besar arus las antara 60 - 100 ampere. Proses perakitan rangka mesin secara umum dilakukan dengan posisi *down hand*, dan terdapat beberapa posisi horizontal.

Elektroda yang digunakan adalah elektroda berselaput dengan kode AWS E6013 dengan diameter elektroda 2,6 mm. Elektroda jenis ini merupakan jenis elektroda yang paling banyak digunakan di bengkel-bengkel pengelasan serta relatif mudah ditemukan. Elektroda ini dipilih karena penggunaannya yang fleksibel.

4. Uji Kinerja

Berdasarkan uji kinerja telah diperoleh beberapa hasil diantaranya fungsional rangka, dimensi rangka, dan kinerja rangka dan mesin perajang sampah organik.

Secara fungsional rangka sudah baik dalam mengakomodasi komponen-komponen lain yang terpasang padanya. Terbukti dengan kemampuan rangka menahan beban komponen lain dan memposisikan komponen lain secara tepat hingga mesin perajang sampah organik dapat beroperasi.

Pada pengujian dimensi rangka diperoleh beberapa penyimpangan dari ukuran yang dikehendaki perancang. Maka itu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk meminimalisir bahkan mengeliminir tingkat penyimpangan yang terjadi pada dimensi rangka, diantaranya:

- a. Pastikan ukuran bahan yang dipotong sepresisi mungkin, sebab apabila ukuran tidak sesuai akan menyebabkan penyimpangan saat proses penyambungan.
- b. Pada proses penyambungan gunakan kampuh tertutup sehingga tidak menyebabkan penyimpangan, karena ukuran dari perancang yang tidak menyertakan jarak meskipun hanya 2 mm akan berpengaruh pada dimensi akhir.
- c. Pengaturan posisi rangka yang akan disambung juga sangat berpotensi menyebabkan penyimpangan, karena kesikuan dan kesejajaran sangat rentan dalam menentukan dimensi akhir. Apabila terjadi pergeseran walaupun kecil tetap akan berpengaruh.
- d. Peralatan mengukur seperti siku, mistar baja harus dalam keadaan baik, karena bila dari segi peralatan yang sudah tidak presisi tetapi digunakan sebagai acuan maka akan mengalami penyimpangan sebesar penyimpangan yang dialami oleh peralatan ukur tersebut.
- e. Dari segi mesin las juga harus dalam kondisi yang optimal, karena apabila menggunakan mesin las yang sudah terlalu panas akan mengakibatkan proses peleburan bahan rangka menjadi sangat tinggi yang memungkinkan perubahan bentuk dari bahan rangka.

Dalam pengujian kinerja rangka mesin diperoleh bahwa rangka terdapat kekurangan karena kaki penyangga rangka ada yang tidak menyentuh pada lantai datar dan juga masih terdapat sedikit getaran hal itu

dapat disiasati dengan menambah dengan karet dibagian bawah kaki supaya rangka mesin stabil dan mampu meredam getaran yang timbul saat mesin dioperasikan.

Sedangkan pengujian kinerja dari mesin perajang sampah organik, diperoleh beberapa pembahasan, diantaranya:

- a. Hasil rajangan sampah yang masih berukuran besar kemungkinan dapat terjadi karena pisau perajang yang sudah tumpul sehingga perlu dilakukan penajaman kembali.
- b. Disain saluran masuk perlu diperbaiki sehingga dapat menampung lebih banyak sampah yang berbanding lurus dengan peningkatan jumlah kapasitas mesin.
- c. Celah pada samping bak perajang dapat dihindari apabila proses penekukan plat dilakukan lebih presisi.
- d. Putaran pisau yang dihasilkan harus maksimal sehingga dapat merajang dengan lebih optimal dengan menggunakan perbandingan *pulley* yang sama akan menghasilkan putaran poros sama dengan putaran motor penggerak.

5. Waktu yang Digunakan untuk Pembuatan Rangka Mesin

Berdasarkan data waktu proses pembuatan yang telah disebutkan sebelumnya, waktu yang digunakan selama proses pembuatan rangka mesin adalah sebagai berikut:

- a. Waktu yang digunakan untuk proses pemotongan bahan rangka dudukan bak perajang sampah adalah 120 menit.
- b. Waktu yang digunakan untuk proses perakitan bahan rangka dudukan bak perajang sampah adalah 95 menit.
- c. Waktu yang digunakan untuk proses pelubangan rangka dudukan bak perajang sampah adalah 95 menit.
- d. Waktu yang digunakan untuk proses pemotongan bahan rangka utama adalah 180 menit.
- e. Waktu yang digunakan untuk proses perakitan bahan rangka dudukan bak dengan rangka utama adalah 225 menit.
- f. Waktu yang digunakan untuk proses pembuatan rangka dudukan motor adalah 310 menit.
- g. Waktu yang digunakan untuk proses perakitan rangka utama dengan rangka dudukan motor adalah 65 menit.

Jadi total waktu proses penggerjaan rangka pada mesin perajang sampah organik adalah 1090 menit atau sekitar 18 jam 10 menit.

6. Kendala yang Dihadapi

Dalam proses pembuatan suatu produk selalu terdapat suatu kendala. Begitu pula pada saat proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik. Adapun kendala tersebut diantaranya:

- a. Bengkel tempat berlangsungnya proses pembuatan rangka mesin digunakan oleh banyak kelompok secara bersamaan. Hal ini membuat

penggunaan mesin dan alat perkakas harus dilakukan secara bergantian.

- b. Terbatasnya mesin dan alat perkakas yang terdapat dibengkel tidak sebanding dengan jumlah kelompok yang ada.
- c. Mesin dan peralatan perkakas yang telah digunakan banyak kelompok membuat kondisi yang sudah tidak seoptimal pada saat pemakaian pertama kali.

7. Kelebihan Rangka Mesin

Beberapa kelebihan dari rangka mesin dalam menunjang kinerja mesin perajang sampah organik diantaranya:

- a. Dimensi dan konstruksi dari rangka mesin cukup kokoh dalam menopang beban komponen lain.
- b. Disain rangka yang sederhana namun tetap menghasilkan kinerja mesin yang optimal dari segi transmisi daya.
- c. Tahan korosi karena menggunakan teknik pelapisan yang sesuai.

8. Kekurangan Rangka Mesin

Kekurangan dari rangka mesin perajang sampah organik diantaranya:

- a. Pada proses pengelasan terdapat beberapa yang kurang baik karena *porosity*.
- b. Sisa hasil pengelasan yang sulit dihilangkan karena terdapat beberapa bagian yang sulit untuk dijangkau.
- c. Rangka mesin masih mengalami sedikit getaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Mengacu pada rumusan masalah dan pembahasan pada bab 4 terkait proses pembuatan komponen rangka pada mesin perajang sampah organik, didapat beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Proses Identifikasi Gambar Kerja

Secara umum rangka mesin perajang sampah organik terdiri dari beberapa bagian pokok diantaranya; rangka dudukan bak perajang, rangka utama dan rangka dudukan motor. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka pada mesin perajang sampah organik adalah baja profil siku ukuran 40 x 40 x 3 mm. Panjang bahan baja profil siku yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik adalah 7.640 mm.

Proses penggeraan yang dilakukan dalam proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik diantaranya: 1) Proses pengukuran, dilakukan saat memeriksa panjang total dan ukuran bahan, saat akan memotong bahan, setelah proses pemotongan bahan, dan pada saat proses perakitan bahan. 2) Proses pemotongan, dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda potong otomatis (digerakkan dengan mesin), dan gergaji manual (digerakan dengan tangan). 3) Proses gurdi, dilakukan untuk

membuat lubang yang terdapat pada rangka mesin perajang sampah organik, pengeraannya dilakukan menggunakan mesin gurdi lantai. 4) Proses pengelasan, dilakukan untuk merakit bahan yang telah dipotong untuk membentuk rangka yang dikehendaki sesuai dengan gambar kerja. Proses pengelasan menggunakan las busur listrik elektroda terbungkus (SMAW). 5) Proses gerinda, dilakukan dengan mesin gerinda *portable*. Proses gerinda dilakukan untuk merapikan hasil proses pemotongan bahan, membuang bagian yang tidak diperlukan dan merapikan hasil pengelasan.

2. Proses Pemilihan Bahan

Proses pemilihan bahan dilakukan dengan mencocokkan dimensi dan ukuran bahan yang tersedia di pasaran dengan gambar kerja dari perancang. Untuk mengetahui jenis bahan dan kekuatan tariknya maka dilakukan pengujian kekerasan dengan menggunakan metode Brinell *Hardness Tester* untuk mengetahui jenis bahan tersebut disesuaikan dengan Tabel DIN 17100 yang hasilnya dikategorikan sebagai baja karbon lunak St 34.

3. Mesin dan Alat Perkakas yang Digunakan

Mesin dan alat perkakas yang digunakan selama proses pembuatan rangka mesin ini diantaranya:

a. Alat bantu ukur dan gambar:

- Mistar baja
- Mistar gulung
- Mistar siku
- Penggores
- Penitik
- Spidol (*marker*)

b. Mesin dan alat perkakas potong:

- Mesin gerinda potong.
- Mesin gerinda *portable*.
- Gergaji manual.

c. Mesin dan alat pelubang:

- Mesin gurdi lantai dan perlengkapannya.

d. Mesin dan alat perkakas penyambung:

- Mesin las AC dan perlengkapannya.

e. Alat perkakas bantu lain:

- Palu.
- Klem.
- Ragum.
- Tang.
- Kikir kasar, kikir halus, kikir bulat dan kikir persegi.

4. Proses Pembuatan Rangka Mesin

Proses pembuatan rangka mesin terbagi menjadi beberapa tahapan, diantaranya:

- a. Proses pemotongan bahan rangka dudukan bak perajang sampah
- b. Proses perakitan bahan rangka dudukan bak perajang sampah
- c. Proses pelubangan rangka dudukan bak perajang sampah
- d. Proses pemotongan bahan rangka utama
- e. Proses perakitan bahan rangka dudukan bak dengan rangka utama
- f. Proses pembuatan rangka dudukan motor
- g. Proses perakitan rangka dudukan motor dan rangka utama

Pada setiap proses pembuatan selalu diawali dengan proses identifikasi gambar kerja. Proses identifikasi gambar kerja penting dilakukan guna menghindari kesalahan dalam proses pembuatan rangka mesin perajang sampah organik.

5. Uji Kinerja

Pada uji kinerja dibagi menjadi tiga, diantaranya:

- a. Uji Fungsional

Untuk mengetahui fungsionalitas dari rangka mesin maka dilakukan beberapa pemeriksaan, diantaranya ialah:

1. Rangka mesin perajang sampah organik dapat dengan baik menopang bak perajang yang dibuktikan dengan ukuran yang

sesuai dengan ukuran bak sehingga dapat disambung secara permanen pada rangka.

2. Rangka mesin perajang sampah organik dapat dengan baik menopang poros dan pisau dibuktikan dengan kesesuaian lubang yang dibuat untuk komponen pengencang berupa mur dan baut yang digunakan untuk memposisikan rumah *bearing* sebagai pijakan poros dan pisau.
3. Rangka mesin perajang sampah dapat dengan baik menopang motor penggerak.

b. Uji Dimensi

Pengujian dimensi rangka merupakan salah satu langkah penting karena dapat mendeteksi tingkat penyimpangan rangka yang dibuat oleh seorang fabrikan. Dimensi disain konstruksi rangka dari perancang diantaranya:

Dimensi Rangka	Ukuran dari perancang (mm)	Ukuran jadi (mm)	Presentase penyimpangan
Panjang	700	704	1,43%
Lebar	400	413	3,75%
Tinggi	600	601	0,16%

c. Uji Kinerja Rangka dan Mesin Perajang Sampah Organik

Penilaian terhadap kinerja rangka mesin diantaranya :

1. Kestabilan rangka mesin dalam mempertahankan posisinya.

Dibuktikan dengan besarnya celah pada kaki-kaki rangka yang ditempatkan pada lantai datar. Pada rangka mesin perajang sampah organik terdapat celah pada kaki mesin dengan penyimpangan terbesar 3 mm.

2. Kemampuan rangka mesin dalam menahan getaran yang ditimbulkan oleh komponen yang bergerak. Dibuktikan dengan mengoperasikan mesin maka akan terlihat tingkat getaran yang ditimbulkan. Pada mesin perajang sampah organik masih terjadi sedikit getaran.
3. Memeriksa kekuatan rangka dengan melihat hasil sambungan las, apakah masih terdapat cacat pengelasan atau sudah baik. Hasil pengelasan cukup baik karena bagian dalam dapat tersambung dengan baik walaupun pada bagian luar terjadi *porosity* namun dapat dirapikan pada proses *finishing*.

Penilaian terhadap kinerja mesin perajang sampah organik dapat diketahui dengan melihat hasil rajangannya. Dari hasil diperoleh bahwa rajangan sampah organik masih tampak besar, kemudian dari saluran masuk yang berukuran kecil sehingga dalam memasukan sampah tidak dapat langsung dengan volume yang besar yang mengakibatkan kapasitas mesin kurang maksimal, terdapat sedikit celah pada samping bak perajang sehingga ada potongan sampah yang keluar melalui celah tersebut. Dari

segi putaran pisau seharusnya menggunakan kecepatan yang tinggi agar dapat merajang dengan optimal.

B. Saran

Rangka mesin perajang sampah organik telah dapat berfungsi dengan baik.

Namun masih terdapat beberapa kekurangan pada rangka mesin perajang sampah organik seperti yang telah disebutkan pada bab 4. Oleh karena itu, perlu penyempurnaan guna memperbaiki kinerja rangka mesin. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat proses pembuatan suatu produk, antara lain:

1. Identifikasi gambar kerja sebelum melakukan proses pembuatan produk. Apabila terdapat ketidak-fahaman baik sebelum proses pembuatan maupun pada saat proses pembuatan berlangsung, diskusikan dengan perancang atau dosen pembimbing.
2. Buatlah rencana kerja sebelum melakukan proses pembuatan produk guna melancarkan proses pembuatan.
3. Perhatikan dimensi benda kerja yang akan dibuat, periksa selalu ukuran benda kerja setiap setelah melewati tahapan proses pembuatan rangka mesin.
4. Pergunakan mesin dan alat perkakas sesuai dengan fungsinya dan gunakan alat bantu yang sesuai guna memudahkan proses pembuatan.
5. Pergunakan waktu yang disediakan seefisien mungkin agar produk secara keseluruhan dapat selesai sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
6. Perhatikan prosedur K3.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Gatot Bintoro. (2000). *Dasar Dasar Pengerjaan Las*. Yogyakarta: Kanisius.
- G. Niemann. (1992). *Elemen Mesin Jilid 1* (Budiman, A., Priambodo, B. Terjemahan). Jakarta: Erlangga.
- Harsono Wiyosumarto dan Okumura, T. (1991). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Maman Suratman. (2001). *Teknik Mengelas Asetilin, Brazing dan Busur Listrik*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Sato, G. Takeshi. dan N. Sugiarto H, (2005). *Menggambar Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sriwidharto. (1987). *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sumantri. (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Proyek Pengembangan Lembaga Tenaga Pendidikan.
- Taufiq Rochim. (1993). *Teori & Teknologi Proses Pemesinan*. Jakarta: Higher Education Development Support Project.

LAMPIRAN

Kecepatan Potong untuk Pisau Gurdı Jenis HSS

No.	Bahan	Meter/menit	Feet/menit
1.	Baja karbon rendah (0,05-0,30 % C)	24,4-33,5	80-100
2.	Baja karbon sedang (0,30-0,60 % C)	21,4-24,4	70-80
3.	Baja karbon tinggi (0,60-1,70 % C)	15,2-18,3	50-60
4.	Baja tempa	15,3-18,3	50-60
5.	Baja campuran	15,2-21,4	50-70
6.	<i>Setainless Steel</i>	9,1-12,2	30-40
7.	Besi tuang lunak	30,5-45,7	100-150
8.	Besi tuang keras	20,5-21,4	70-100
9.	Besi tuang dapat tempa	24,4-27,4	80-90
10.	Kuningan dan <i>Bronze</i>	61,0-91,4	200-300
11.	<i>Bronze</i> dengan tegangan tarik tinggi	21,4-45,7	70-150
12.	Logam monel	12,2-15,2	40-50
13.	Aluminium dan Aluminium paduan	61,0-91,4	200-300

(Sumantri, 1989 : 262)

Las Busur Listrik

Nilai Pedoman untuk Diameter Elektroda dan Kekuatan Arus pada Las Busur Listrik

Tebal bahan (mm)	Diameter elektroda (mm)	Kekuatan arus dalam ampere (A)
Sampai 1 1 - 1,5 1.5 - 2.5 2.5 - 4 4 - 6 6 - 10 10 - 16	1.5	20 - 35
	2	35 - 60
	2.5	60 - 100
	3.25	90 - 150
	4	120 - 180
	5	150 - 220
	6	200 - 300
Diatas 16	8	280 - 400

(Sriwidharto, 1996: 93)

Tabel Kuat Arus Pengelasan

Klasifikasi AWS	Jenis Elektroda	Ukuran (mm) diameter x panjang	Kuat Arus (ampere)
E 6010 E 6011	Philips 31 DC+	3,23 x 350	90 – 130
		4 x 350	120 – 160
		5 x 350	160 – 210
E 6012	Philips 46 s AC atau DC-	1,6 x 250	30 – 45
		2 x 300	40 – 60
		2,5 x 350	60 – 100
		3,25 x 350	80 – 140
		3,25 x 450	110 – 160
		4 x 450	160 – 210
		5 x 450	220 – 290
		6 x 450	250 – 340
E 6013	Philips 28 AC atau DC -	2 x 300	25 – 60
		2,5 x 350	60 – 100
		3,25 x 350	85 – 145
		4 x 350	170 – 190
		5 x 450	200 – 260

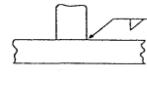
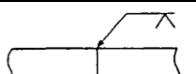
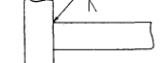
(Maman Suratman,2001)

Klasifikasi Baja Karbon

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

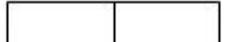
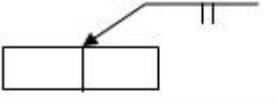
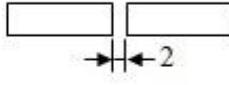
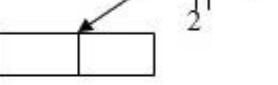
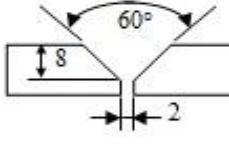
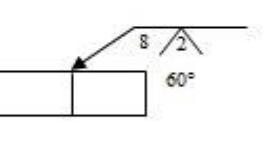
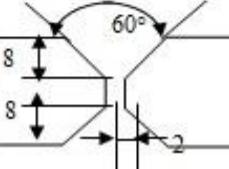
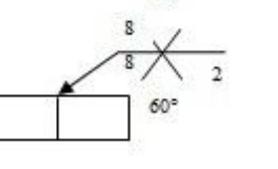
(Harsono Wiryosumarto dan T. Okumura, 1991:90)

Macam-macam Sambungan dan Simbol Las

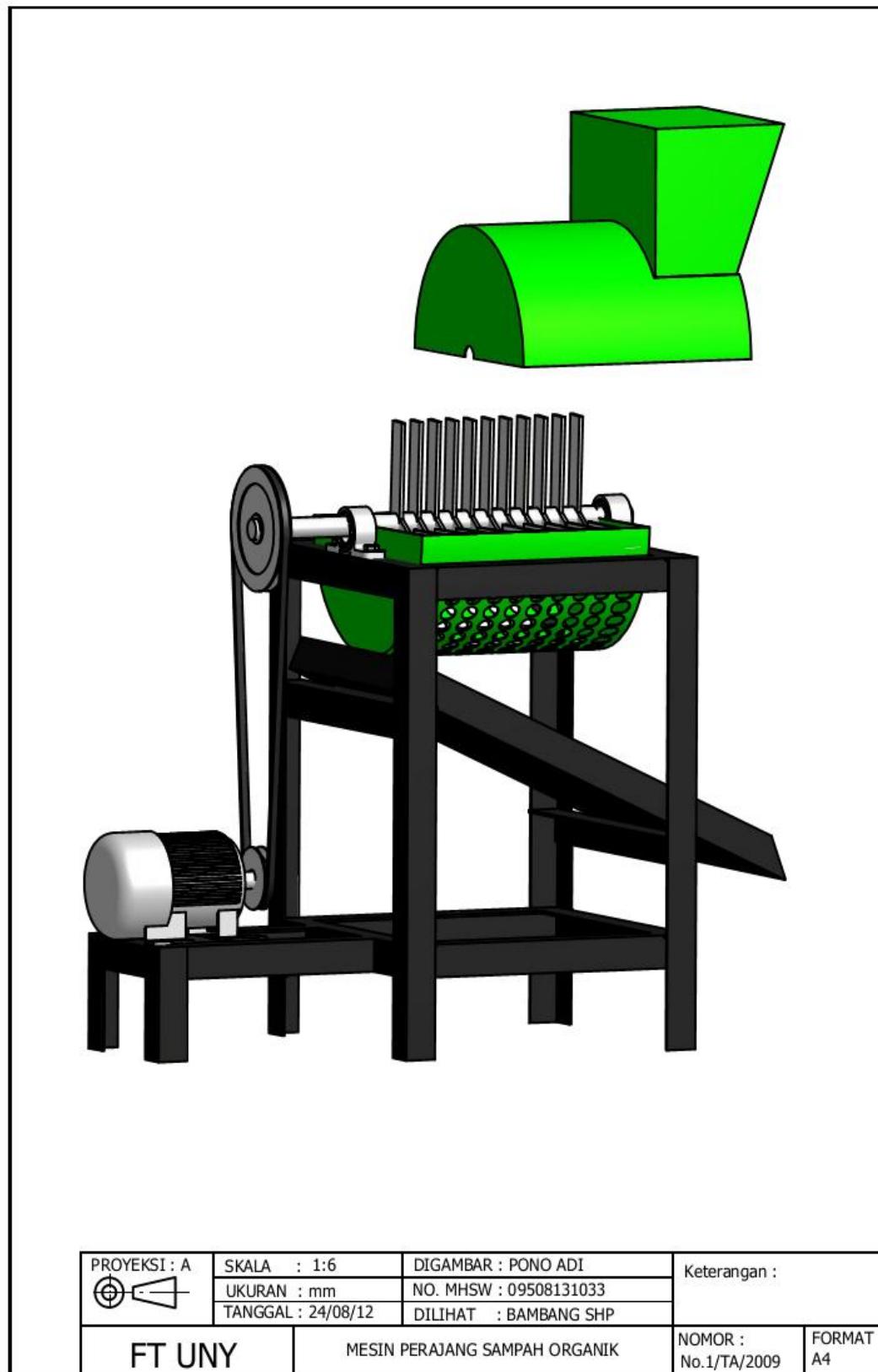
Bentuk Pengelasan	Gambar	Simbol
Sambungan sudut (<i>fillet</i>)		
Jalur las		
Sambungan tumpul (<i>Kampuh I</i>)		
Sambungan tumpul (<i>Kampuh V</i>)		
Sambungan T (<i>bevel</i>)		
Sambungan tumpul (<i>Kampuh U</i>)		

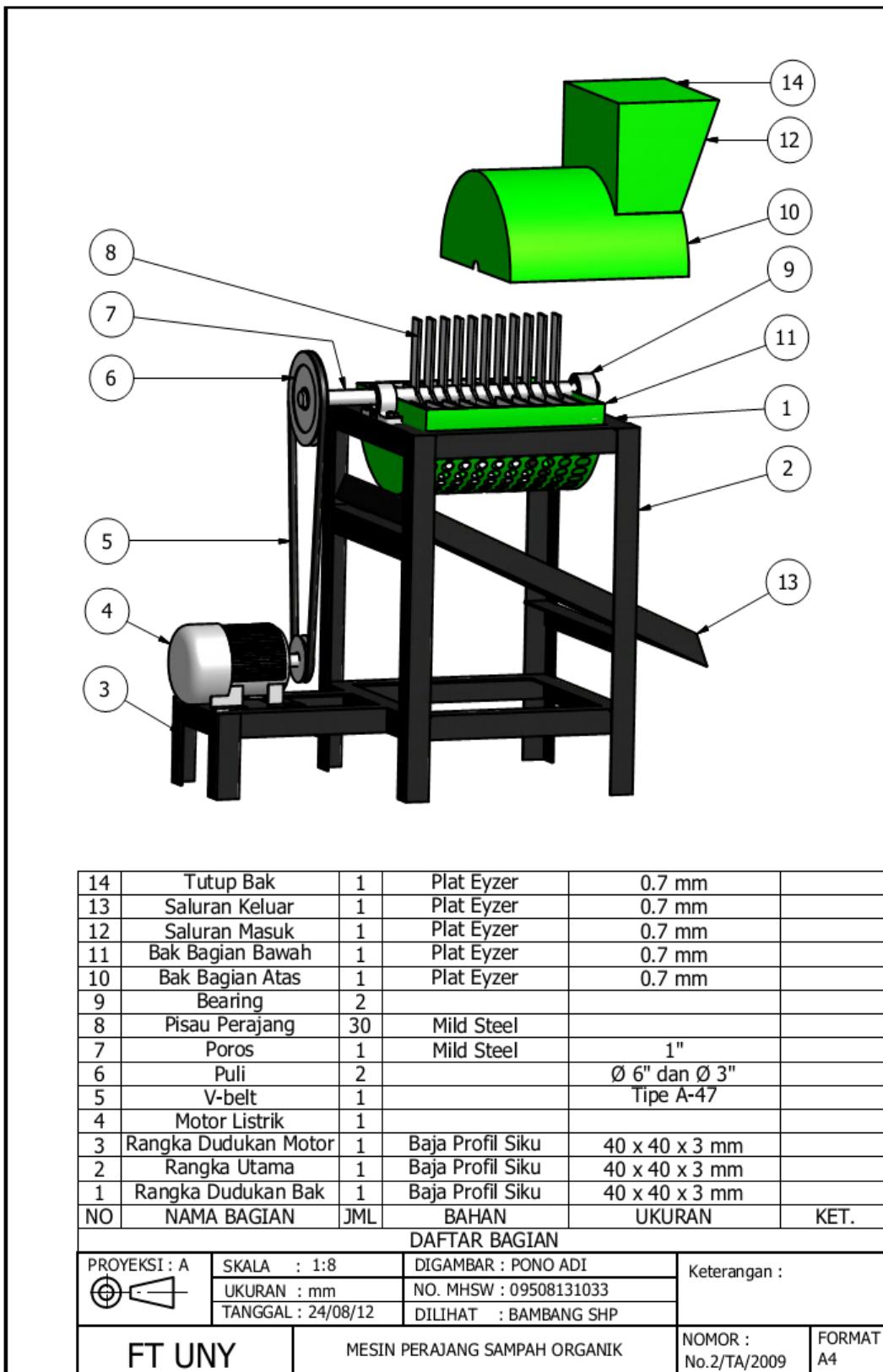
(Sato, G. Takeshi dan N. Sugiarto H)

Penerapan Simbol Las pada Sambungan Tumpul

No.	Bentuk Sambungan	Gambar	Simbol
1.	Kampuh I tertutup		
2.	Kampuh I terbuka		
3.	Kampuh V		
4.	I Kampuh X		

(G. Takeshi Sato dan N. Sugiarto H)

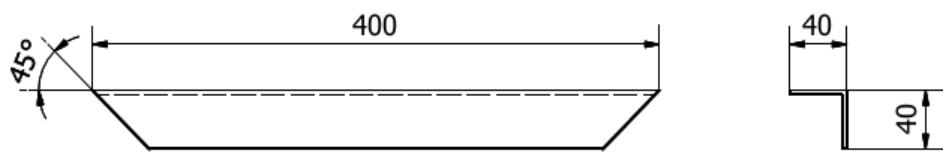
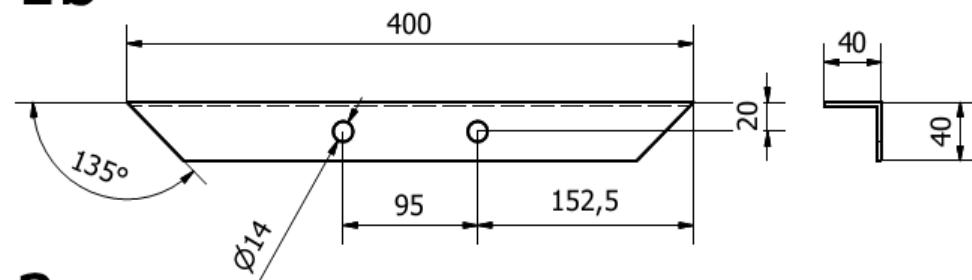
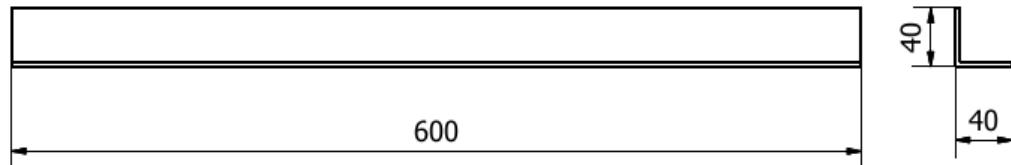
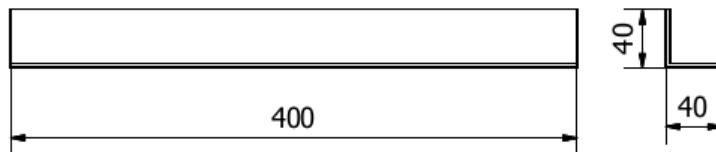




NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN
3d	Penyangga Dudukan Motor	2	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
3c	Dudukan Motor 2	1	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
3b	Dudukan Motor 1	1	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
3a	Penahan Dudukan Motor	2	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
2c	Penahan Tiang Penyangga	4	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
2b	Penyangga Saluran Keluar	2	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
2a	Tiang Penyangga	4	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
1b	Dudukan Pillow	2	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm
1a	Penyangga Dudukan Bak	2	Baja Karbon Rendah	40x40x3 mm

DAFTAR BAGIAN

PROYEKSI : A 	SKALA : 1:8	DIGAMBAR : PONO ADI	Keterangan :
	UKURAN : mm	NO. MHSW : 09508131033	
	TANGGAL : 24/08/12	DILIHAT : BAMBANG SHP	
FT UNY	MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK		NOMOR : No.3/TA/2009
			FORMAT A4

1a**1b****2a****2b**

SKALA : 1:4

UKURAN : mm

TANGGAL : 24/08/12

DIGAMBAR : PONO ADI

NO. MHSW : 09508131033

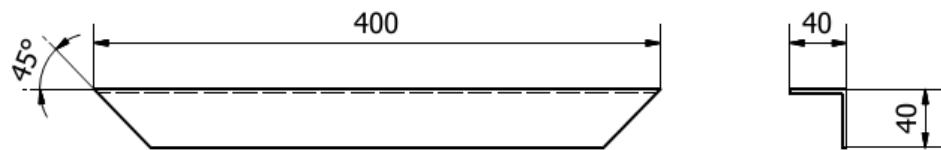
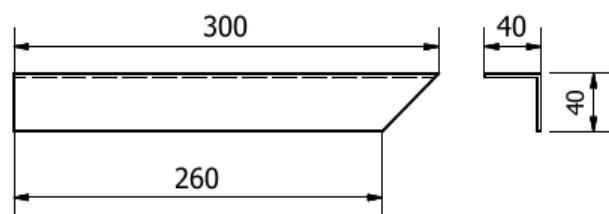
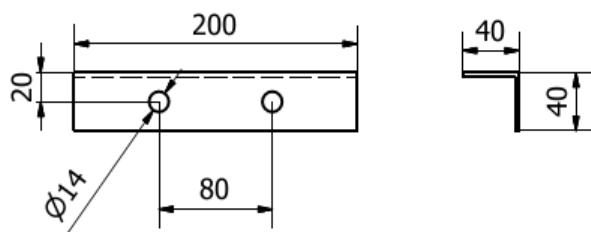
DILIHAT : BAMBANG SHP

Keterangan :

FT UNY

MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK

NOMOR :
No.4/TA/2009FORMAT
A4

2c**3a****3b**

PROYEKSI : A

SKALA : 1:4

UKURAN : mm

TANGGAL : 24/08/12

DIGAMBAR : PONO ADI

NO. MHSW : 09508131033

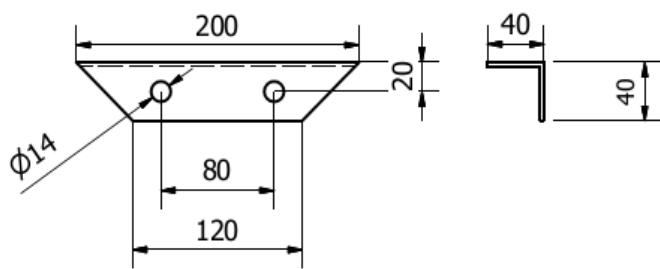
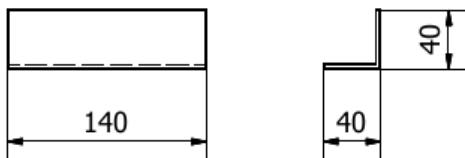
DILIHAT : BAMBANG SHP

Keterangan :

FT UNY

MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK

NOMOR :
No.5/TA/2009FORMAT
A4

3c**3d**

SKALA : 1:4

UKURAN : mm

TANGGAL : 24/08/12

DIGAMBAR : PONO ADI

NO. MHSW : 09508131033

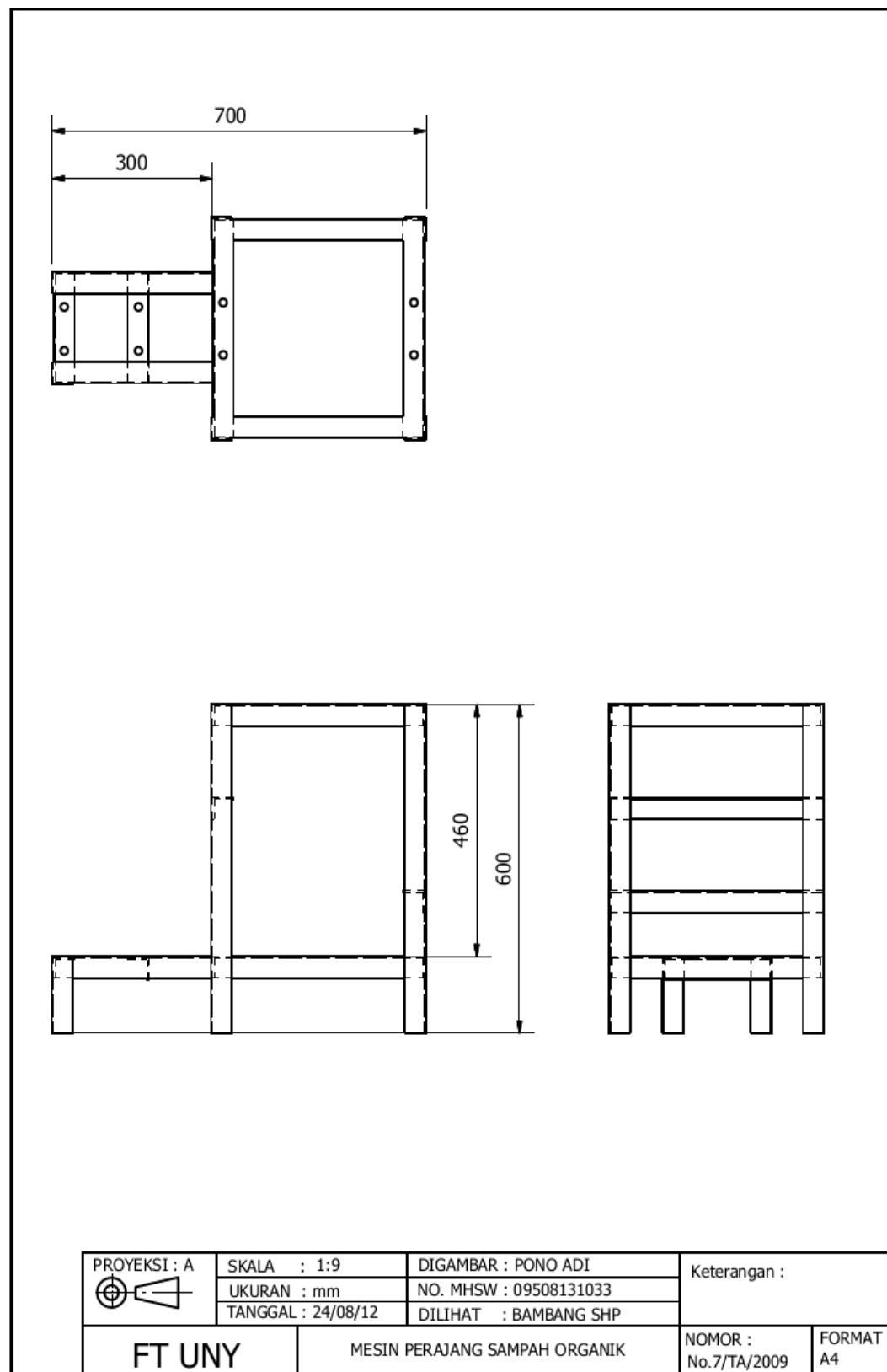
DILIHAT : BAMBANG SHP

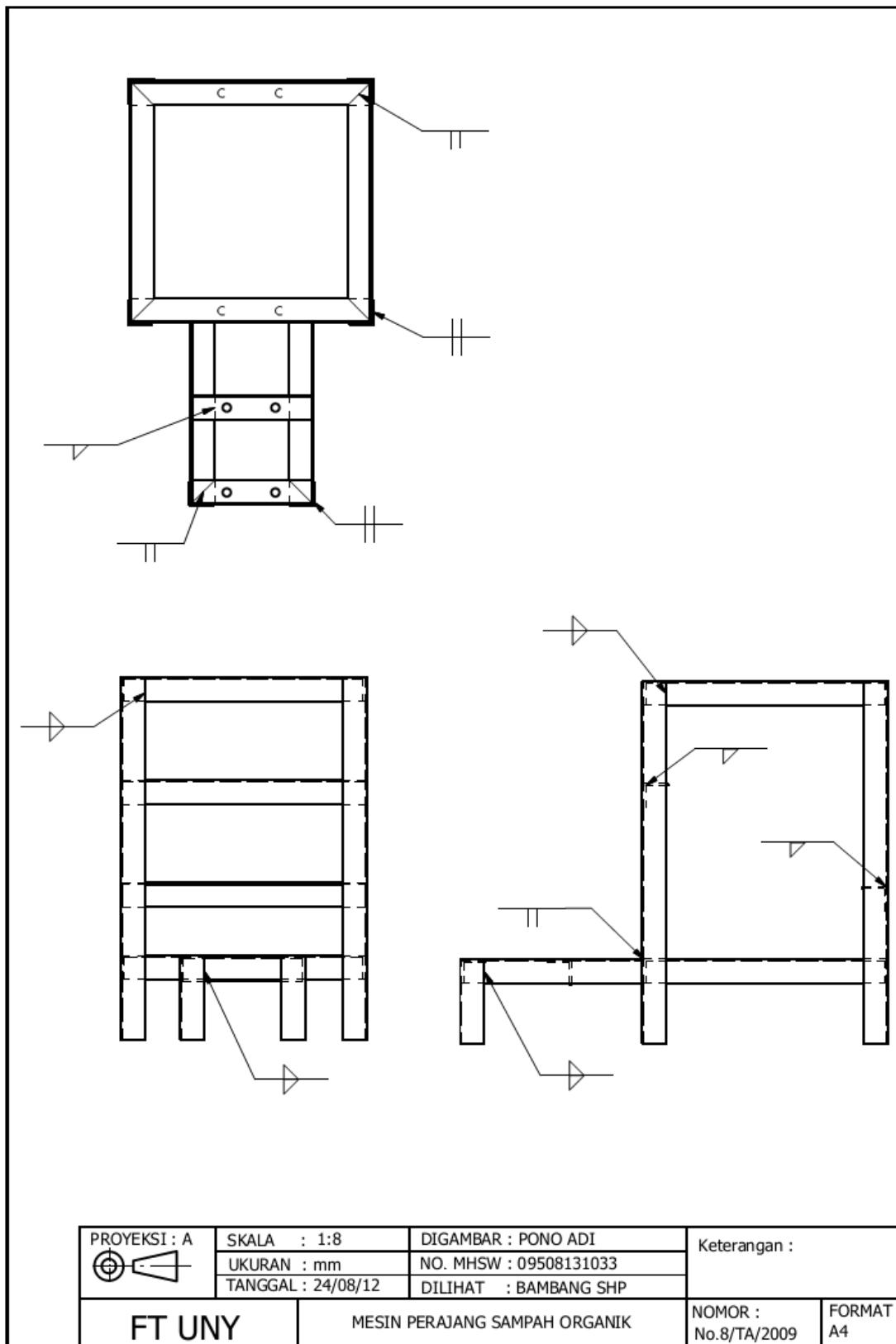
Keterangan :

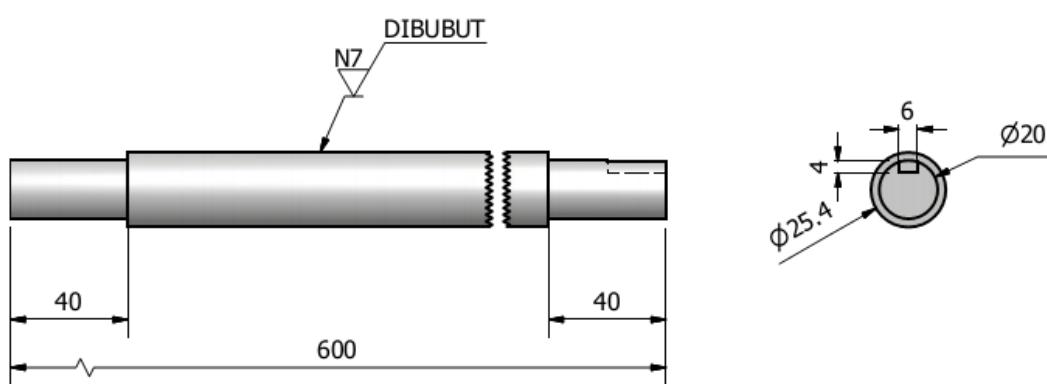
FT UNY

MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK

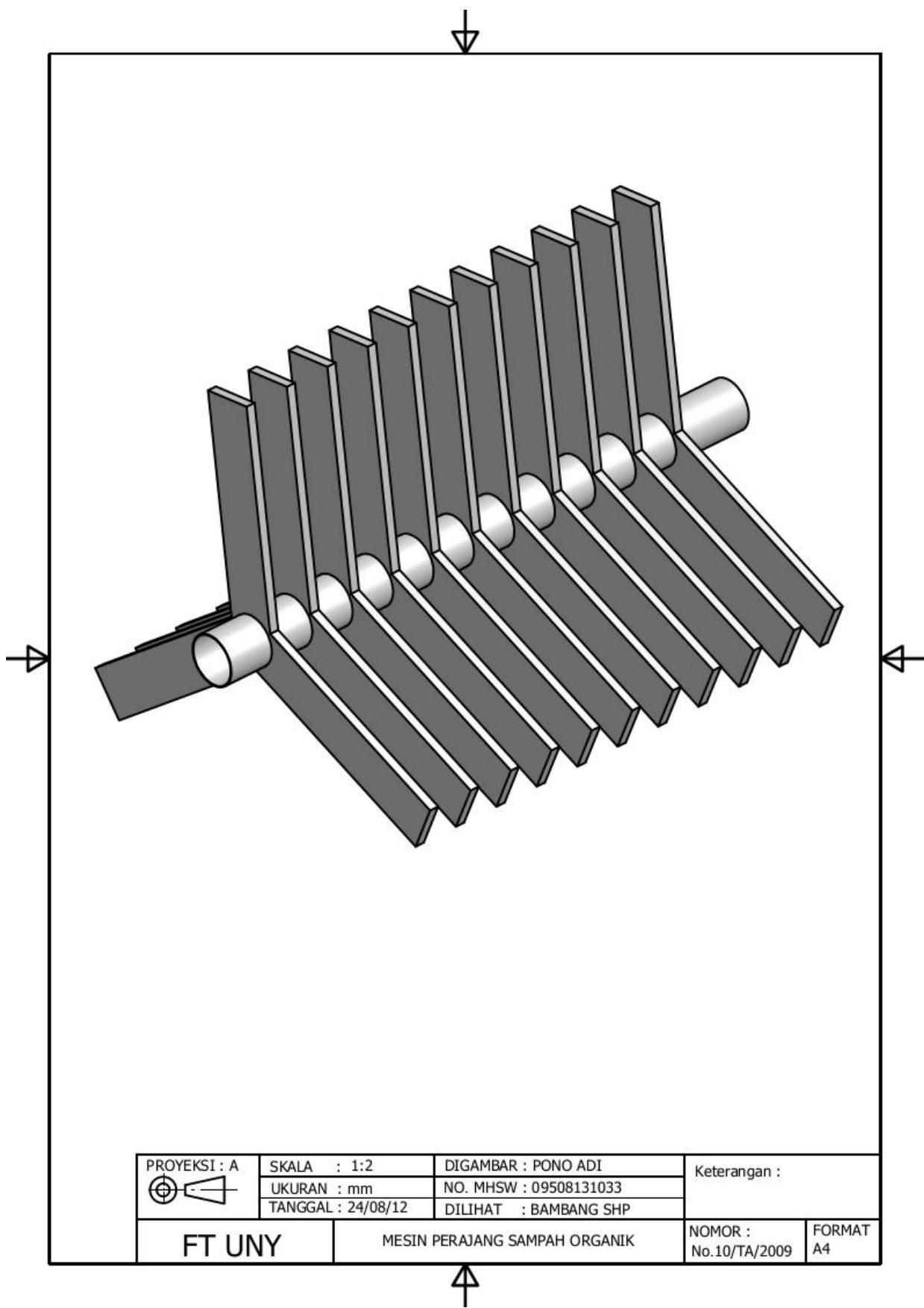
NOMOR :
No.6/TA/2009FORMAT
A4

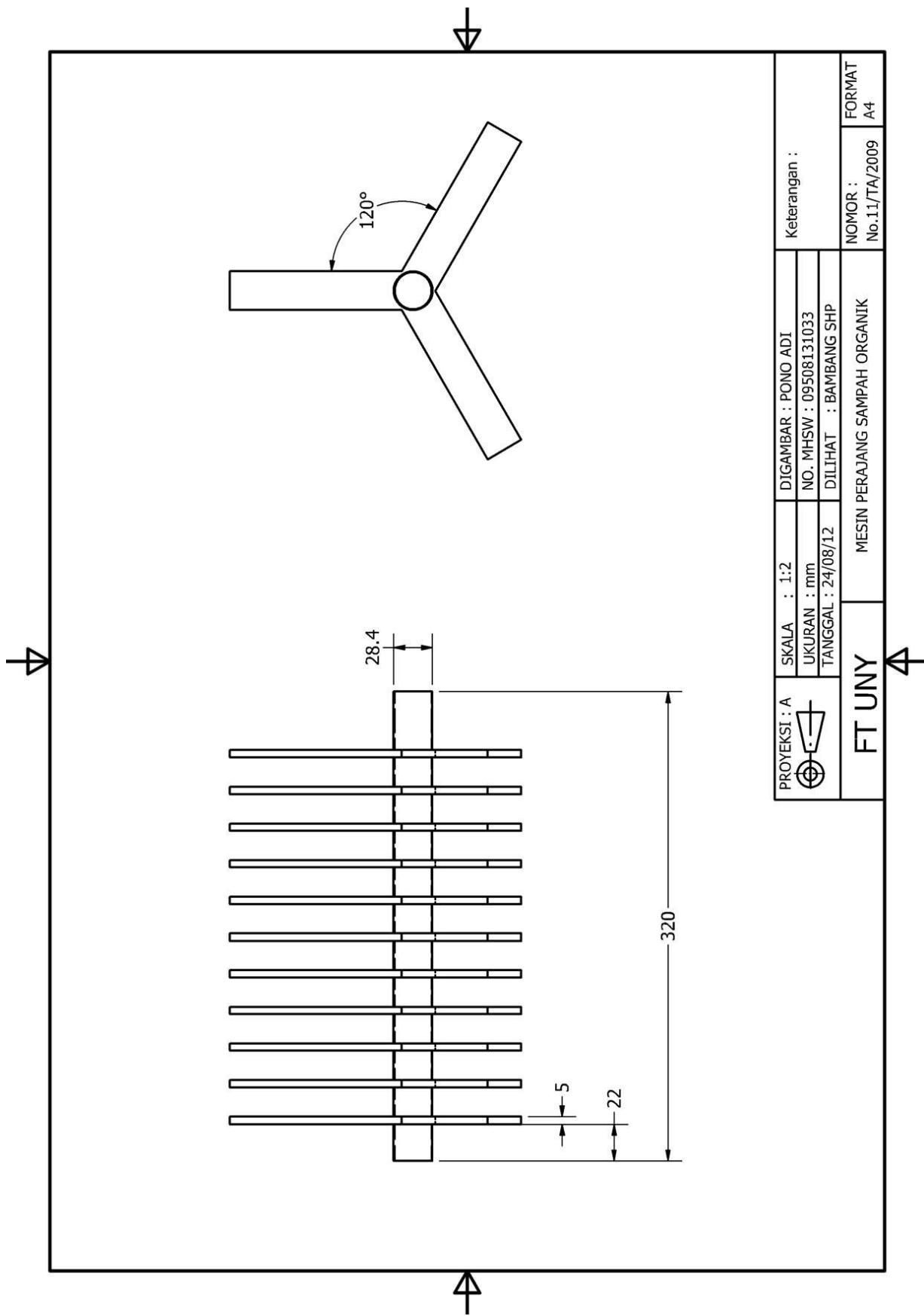


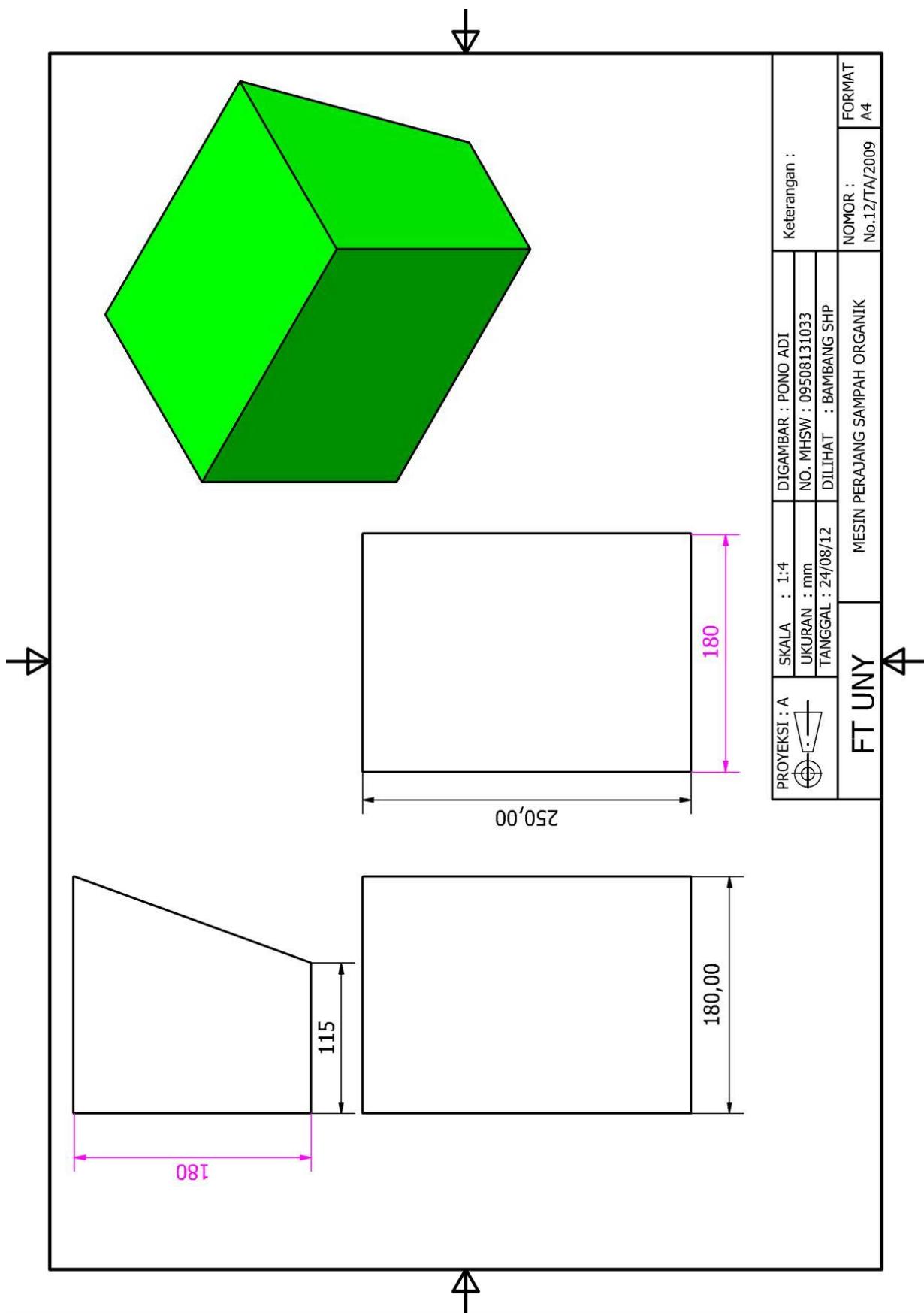


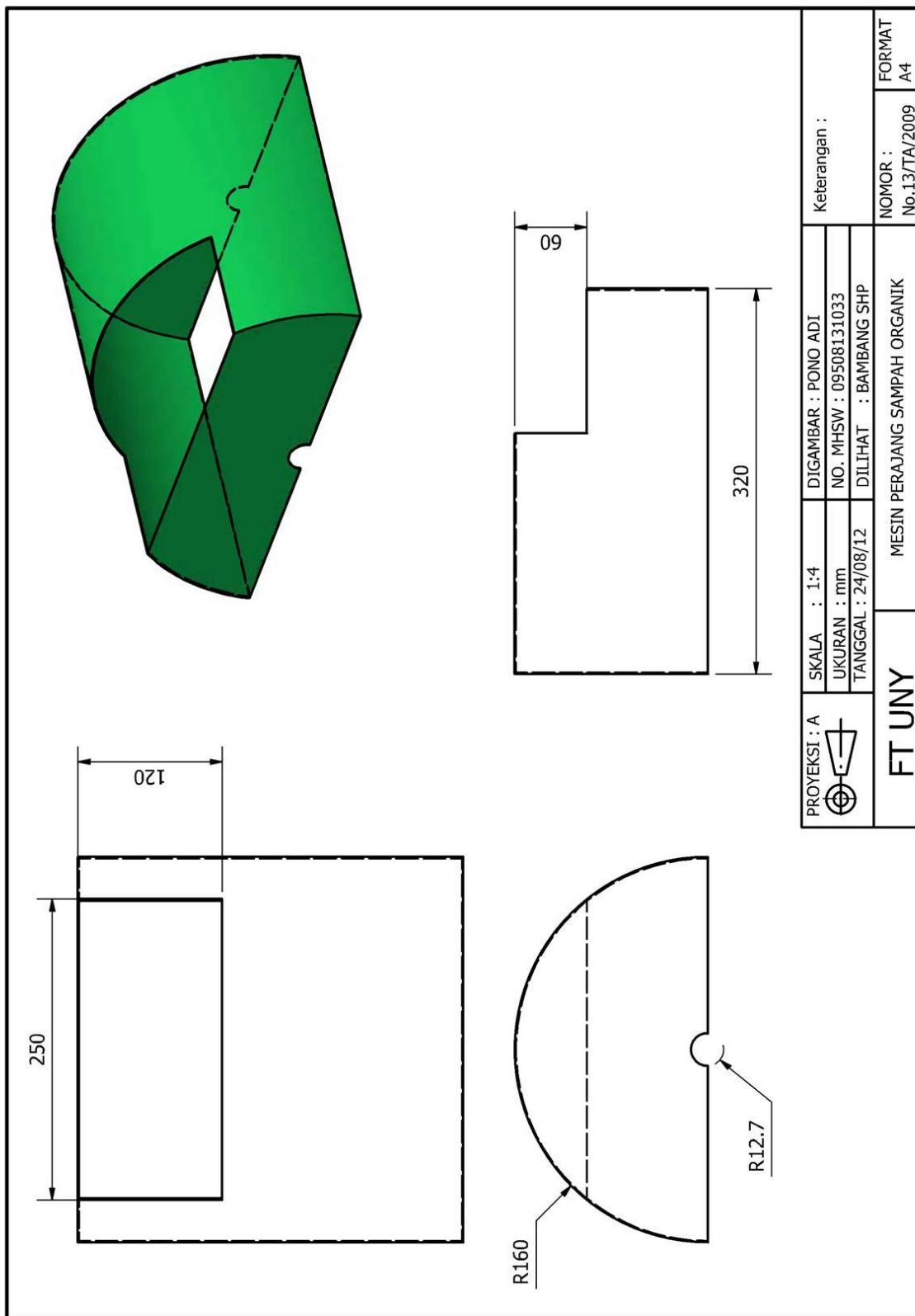


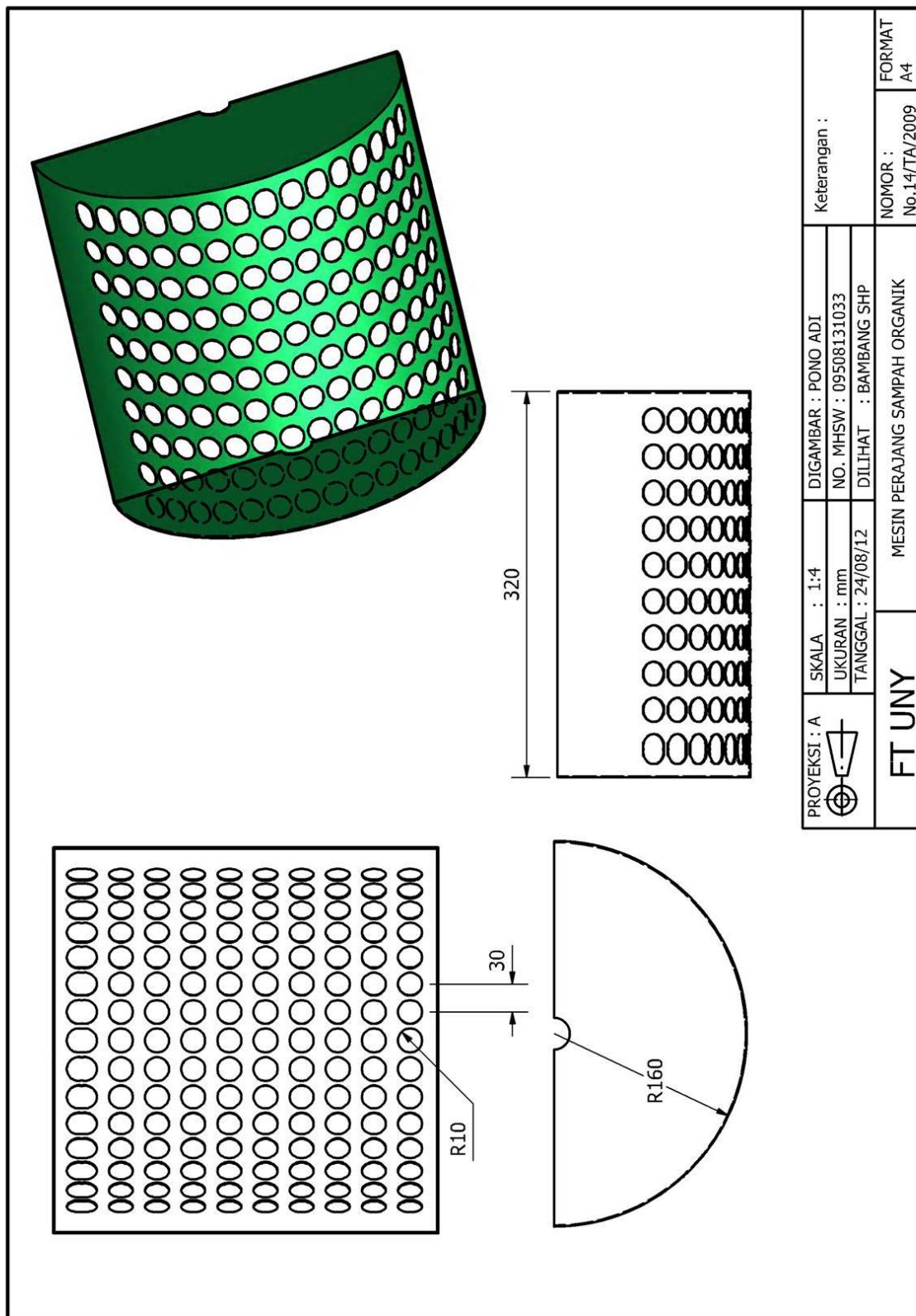
PROYEKSI : A	SKALA : 1:2	DIGAMBAR : PONO ADI	Keterangan :
	UKURAN : mm	NO. MHSW : 09508131033	
	TANGGAL : 24/08/12	DILIHAT : BAMBANG SHP	
FT UNY	MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK		NOMOR : No.9/TA/2009
			FORMAT A4

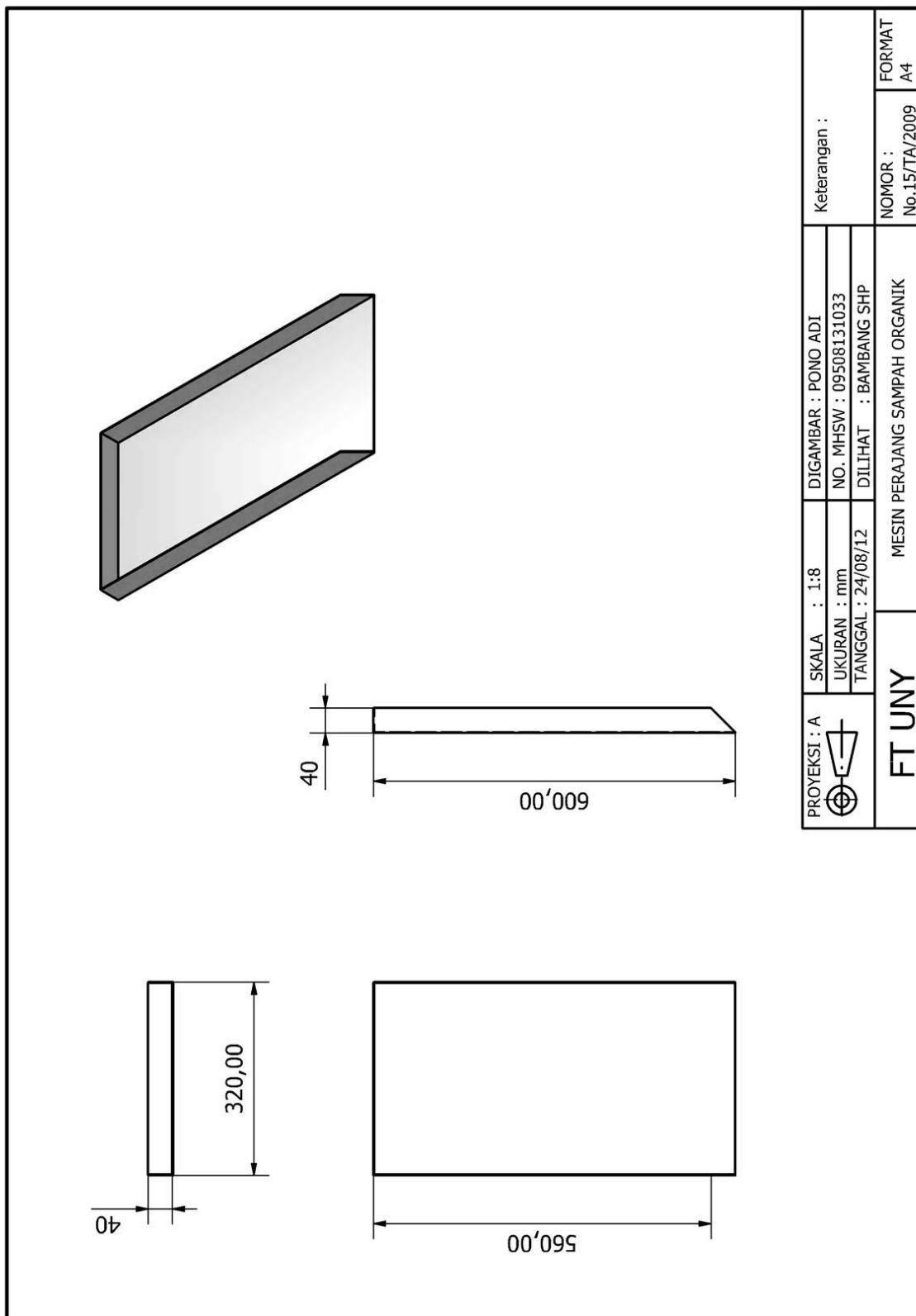












Kelompok 28



**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Genggat tangan
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu / 0 : 10 - 20/08
 Tempat Membuat : Bengkel Fabrikasi FT UNY
 Nama Pembuat : Anefin. Dusma. K.....

Rangska:
 : Sabtu / 0 : 10 - 20/08
 : Bengkel Fabrikasi FT UNY
 : Anefin. Dusma. K.....

FRM/MES/23-00
 02 Agustus 2007

NAMA KOMPOSISI

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.		Sepeda motor	Membeli bahan baku , plat sitku	-	Menggunakan helm,	90 menit	120 menit	plat sitku ukuran $40 \times 40 \times 3$ @ 6 m = 14 .50 .000,-
2.		Mistras Penggores, Gergaji Potong/tangguh, pasificu.	mengukur panjang, gunai bahan plat gres	-	Mengukur saring tangguh	90 menit	90 menit	
3.		Gergaji tangguh, misfar, penggores.	memotong bahan dengan ukuran 405 mm,(8 Buah)	-	Saring tangguh	30 menit	20 menit	Ukuran yg dibutuhkan 400 mm, namun dibutuhkan 405 mm.
4.		Gergaji tangguh, misfar, penggores.	memotong bahan dengan ukuran 605 mm. (4 Buah)	-	Saring tangguh	30 menit	25 menit	Ukuran yg dibutuhkan 600 mm, namun dibutuhkan 605 mm.
								(Menepiski pasi kesada han saat memotong plat sitku secara manual)

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



Rangka Mesin
Sabtu / 15 Oktober 2011
Bengkel Fabrikasi
Anefin Duhma K.....

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Gerinda Potong
Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu / 15 Oktober 2011
Tempat Membuat : Bengkel Fabrikasi
Nama Pembuat : Anefin Duhma K.....

Rangka Mesin
Sabtu / 15 Oktober 2011
Bengkel Fabrikasi
Anefin Duhma K.....

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Penggerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Penggerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		Gerinda Potong.	Menutong bahan yang sempit 405 mm jadi ukuran 405	-	Kacamat	1 jam	0,5 jam	Menutong sepanjang 8 buah.
2.		Gerinda Potong	Menutong bahan yang sempit 605 mm jadi 60 mm	-	Kacamat	30 menit	30 menit	Menutong sepanjang 4 buah.
3.		Gerinda Potong	Menutong sedikit 450	-	Kacamat	1 jam	1 jam	Menutong sepanjang 8 buah x 2 set.

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Kohomok 28



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Lompatan Marlin
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu / 22 - 10 - 2011
 Tempat Membuat : Bengkel Robotika FT UNY
 Nama Pembuat : Angga Durma K

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Penggerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Penggerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		Mesin las listrik	Merangkai rangka mesin.	Tepung las, barang tangguh	2 jam	2 jam	Proses Tack Weld, Proses Las Panah.	
2.		Gordula Tangguh	Merangkai bagian las dan sampaikan	Kacaukan, Serung tangguh	1 jam	1.5 jam	Berisih setiap saat yang telah di las.	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Keluropok 28



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka Mesin
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu / 29 Oktober 2011
 Tempat Membuat : Bengkel Fabrikasi FT UNY
 Nama Pembuat : Anefin Durnia

FRM/MESI/23-00
02 Agustus 2007

Rangka Mesin
 Sabtu / 29 Oktober 2011
 Bengkel Fabrikasi FT UNY
 Anefin Durnia

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.		Gerrinda Tangan	Mengerindna Hasil Pengelasan rangka mesin	Kacamatka, Serung, tangan	30 menit	30 menit	Hasil las / Sambu ngan banyak yang berlubang / cacat	
2.		Mesin Las Listrik	Mengoles ulang titip sudut rangka	Telinga las, serung tangan	60 menit	60 menit	Mengupas lubang / cacat pada rangkaan pertama.	
3		Gerrinda Tangan	Meratakan kaki kaki rangka yg berada panjang	Serung tangka kacamatka	60 menit	60 menit	Meratakan kaki ? Sendut rangka yg dilas.	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

Kelompok 28



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Kerongka mesin pencuci Sampah
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu / 12 November 2007
 Tempat Membuat : Bengkel Fabrikasi
 Nama Pembuat : Anugerah Dharma K.....

FRM/MES/23-00
 02 Agustus 2007

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		Penggaris, Peniti, Silau - Silau.	Mengukur plat L dg ukuran	-	-	30 menit	30 menit	30 cm sebaiknya 2 buah plat.
2		Gergaji	30 & 40 cm keadaan potong plat kpd.(untuk tempat motor listrik).	-	-	-	-	40 cm sebaiknya 1 buah plat.
3.			Buat alur siku pada 2 tepi plat. (40 cm)	-	-	30 menit	45 menit	
			Buat alur siku pada 1 tepi plat (20 cm)					

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir

Kel 28



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka Untuk motor listrik
 Hari/Tanggal Pembuatan : 19 - 11 - 2011
 Tempat Membuat : Bengkel Fakultas FT UNY
 Nama Pembuat : Angga Dwiputra

FRM/MES/23-00
 02 Agustus 2007

Rangka Untuk motor listrik
 : 19 - 11 - 2011
 : Bengkel Fakultas FT UNY
 : Angga Dwiputra

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		Penggaris siklu, kikir	memotong dan meatakan siklu tambahan.			60 menit	60 menit	
2.		Mesin las smaw Paku tembak, quloduk 2,6 mm	Menyalas siklu.			30 menit	30 menit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

kirim pok 28.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Cranky
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 3 - 12 - 2011
 Tempat Membuat : Bengkel Fabrikasi
 Nama Pembuat : Aqiqah Dik

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

Langkah Kerjake	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
17.	[Diagram of a rectangular plate]		membeli plat eyzer	-	sorong dengan wear part.	10 minit	so minit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir

Kelompok 28



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LANGKAH KERIA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Canggung Masuk ke Keluar
 Hari/Tanggal Pembuatan : Selasa, 27 Des. 2011
 Tempat Membuat : Bengkel Fakultas Teknik...
 Nama Pembuat : Anevy... Dwijaya... K...

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengajaran	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengajaran	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		Rengges, Mistar	Cutting Plant	Sesuai dengan ukuran rancangan	1 jam	1,5 jam	
2.		Mesin pendingin plastik, Mesin bending manual	Memotong untuk Mesin bending manual			1 jam	1 jam
3.		Mesin bending manual	Memotong untuk batu bagian corong logam			2 jam	2 jam

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir

Ketolowpol 28



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Casing
 Hari/Tanggal Pembuatan : Juhu 18 Desember 2001
 Tempat Membuat : Bengkel Fabrikasi FT UNY
 Nama Pembuat : Andini Widya K...

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

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. Casing atas dan plat bawah		Mal, Mesin shear ing manual, Mesin press, Mesin stamping bahan tahan plat, Bengkoreng	Menggantong barang	Kacamat a setengah jam	4 lusuk	2.5 jam	4.5 jam	
2. Mengganti plat lubang		Alat rot	Mengecek plat yang sudah di lubang		30 menit	30 menit		
3. Mengobati rawa		Malin box, Penyal matabor	* Mengobati lubang * Mengobati rawa W tempat rumah bearing	1 jam	4 jam	4 lusuk		

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir

Presensi Kuliah Karya Teknologi Mahasiswa Angkatan 2009

No.	Nama Mahasiswa	Konten	Judul Proyek Akhir	Pendekar Minikus Ke dalam Tgl																Jumlah Sertifikat		
				Dosen Pembimbing Kuliah	Dosen Pembimbing KULIAH	Pelaksana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01	Meri Setiawati	II	09.501241.006 [Financing] Perancangan Mesin Arang Maris																			
26	Sukroni	II	09.501241.012 [Fabrikasi] Proses Pembuatan Rangka dan pemantingan gula karet				1	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22	85%	
26	Mulyiar Fahrizi	II	09.501241.015 [Financing] peroles pembuatan header dan tembok gula pada mesin				1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	96%	
26	Iwan Muthela	II	09.50112006 [Finishing] proses pembuatan poros dan hub pulley pada mesin arang				1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	97%	
27	Hendri Achmad	II	09.50124601.0 [Financing] Perancangan Cetakan Pengaruh Pemotongan Batang Jarak				1	1	0.5	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	23	86%
27	(sel)		09.50124618. Fabrikasi Proses Pembuatan Rangka Pada Komponen Alat Mesin				1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	95%
27	Firdaus	II	09.50124602. Finishing Proses Pembuatan Bagian Pada Komponen Alat Mesin				1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	95%
27	Muktarmi	II	09.50124621. Pembuatan Proses Pembuatan Diversi Staff dan Dosen Pada Komponen																		0	0%
28	Prido Adit K.	II	09.500311.031 [Perancangan] Perancangan Mesin Pengering Sampah Organik Sabagai				1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	97%
28	Ariefina Devina	II	09.50112028. Fabrikasi Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Pengering Sampah				1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	96%
28	Eddy Fernando	II	09.500311.031 [Finishing] Proses Pembuatan Cone, Seluaran Mesin Pada Mesin Pengering Sampah				1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88%
28	Agustina Wahyu Wibowo	II	09.500313.005 [Finishing] Proses Pembuatan Pors Pada Mesin Pengering Sampah				1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88%
28	Raudhatul Gunawati	II	09.500313.001 [Finishing] Proses Pembuatan Pors Pada Mesin Pengering Sampah				1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	92%
29	Wulan Kristiyani	II	09.500313.012 [Finishing] Perbaikan dan Meningkatkan Mesin Pengering Katalin Penumbuk				1	1	0.5	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	22	85%
29	Cicike Eka Kurniawati	II	09.50124611. Finishing Proses Pembuatan Bahan Bakar Untuk Pengaruh Pada Mesin Pengering				1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	81%
29	Sigit Akbar Hadi	II	09.50124607. Finishing Proses Pembuatan Pors Pada Mesin Pengering				1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	23	85%
29	Erryman Wahyu	II	09.50124613. Finishing Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Pengering				1	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	17	65%
29	Dwi Novawati	II	09.500313.015 [Finishing] Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Pengering				1	0.5	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	86%



Arif Marwadi, M.Pd.



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



FRM/MES/28-00
02 AGUSTUS 2007

Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : PROSES PEMBUATAN RANGKA PADA MESIN PERAJANG SAMPAH ORGANIK
 Nama Mahasiswa : ANEFIN DWIMA KASATRIAWAN
 No Mahasiswa : 09508134028
 Dosen Pembimbing : Drs. Bambang Setiyo HP, M.Pd

Bimb . ke	Hari/ tanggal bimbingan	Materi bimbingan	Catatan dosen pembimbing	Tanda tangan dosen pembimbing
1	Senin/25 Juni 2012	BAB I	Pembahasan disertasi.	Bfd
2	Selasa/10-7-12	BAB II	Dituliskan teori dasar lampirannya	Bfd
3	Selasa/24-7-12	BAB III	Dasar Pembuatan disertasi	Bfd
4	30/7-12	BAB IV-V	revisa Bab IV dan V	Bfd
5	10/8-12	Keseluruhan BAB x Lampiran	Revisi BAB IV, V. Lampiran dilengkapi	Bfd
6	13/8-12	Revisi BAB IV, V. Lampiran	Perbaikan OK.	Bfd
7	17/8-12	Keseluruhan laporan	OK. Siap Ujian	Bfd
8				

Keterangan :

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

Mengetahui.....
Koordinator Proyek Akhir

Arif Marwanto, M.Pd.
NIP. 19800329 200212 1001

Simbol dengan grup kualitas	No. bahan	Jenis baja Menurut EURONORM 25	Kadar C (%) \leq	Kekuatan			
				σ_B sampai 100 mm $\emptyset(\text{N/mm}^2)$	σ_s min (N/mm ²)	$\delta 5$ min (%)	HB
St 33-1	1.0033	Fe 33-0	-	340...390	190	18	-
St 33-2	1.0035	-		340...390	190	18	-
St 34-1	1.000 1.0150	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	95...120
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.)