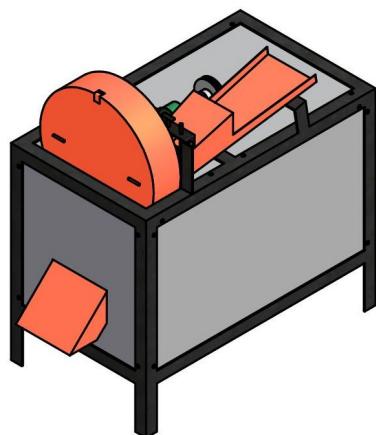




**PROSES PEMBUATAN RANGKA MESIN PENCACAH RUMPUT
PROYEK AKHIR**

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



Oleh :

Arif Ghufron Bahari

09508134051

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
PROYEK AKHIR
PEMBUATAN RANGKA MESIN PENCACAH RUMPUT**

Disusun oleh:

ARIF GHUFRON BAHARI

NIM. 09508134051

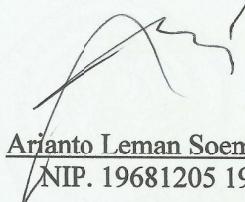
Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh

Gelar Ahli Madya Teknik Mesin

Yogyakarta, 5 Oktober 2012

Menyetujui Dosen Pembimbing


Arianto Leman Soemowidagdo, MT.
NIP. 19681205 199702 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR PEMBUATAN RANGKA MESIN PENCACAH RUMPUT

Dipersiapkan dan disusun oleh :

ARIF GHUFRON BAHARI

09508134051

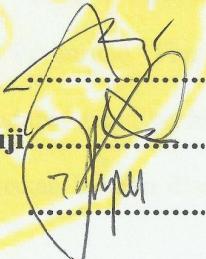
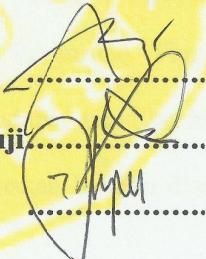
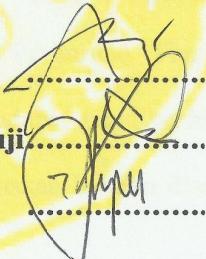
Telah dipertahankan di depan panitia penguji Proyek Akhir

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 17 oktober 2012

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh

Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Arianto Leman S, MT	Ketua Penguji		05/11/2012
2. Edy Purnomo, M.Pd	Sekretaris Penguji		02/11/2012
3. Putut Hargiyarto, M.Pd	Penguji Utama		11/11/2012

Yogyakarta, Oktober 2012

Dekan Fakultas Teknik



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Ghufron Bahari

NIM : 09508134051

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Proses Pembuatan Rangka mesin pencacah rumput

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin disuatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Oktober 2012

Yang Menyatakan,

Arif Ghufron Bahari
NIM. 09508134051

ABSTRAK

PROSES PEMBUATAN RANGKA MESIN PENCACAH RUMPUT

Oleh:

ARIF GHUFRON BAHARI

09508134051

Tujuan pembuatan rangka mesin pencacah rumput adalah mengetahui: (1) bahan yang digunakan; (2) mengetahui mesin dan alat yang digunakan; (3) urutan pembuatan rangka mesin pencacah rumput; (4) kinerja rangka mesin pencacah rumput.

Metode yang digunakan dalam pembuatan rangka mesin pencacah rumput yaitu: (1) menentukan bahan yang akan digunakan. (2) memilih alat dan mesin apa saja yang digunakan. (3) langkah-langkah proses pembuatan rangka. (4) melakukan uji rangka mesin pencacah rumput.

Rangka mesin pencacah rumput menggunakan baja St 42 profil siku 40x40x3 mm. Dimensi rangka adalah panjang 850 mm, lebar 500 mm, tinggi 700 mm, Langkah-langkah proses pembuatan mesin pencacah rumput diawali dengan menandai dan mekukis benda yang akan dipotong dan dibor. Pemotongan menggunakan gerinda potong dan gergaji tangan, sedang pengeboran menggunakan mata bor \varnothing 10 mm. Perakitan dilakukan menggunakan las SMAW dengan menggunakan elektroda E 6013 \varnothing 2,6 dan E 6013 \varnothing 3,2. Proses finishing meliputi pengamplasan, pendempulan. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan rangka adalah 13 jam 53 menit.

Kata kunci : Rangka, pencacah, rumput

MOTTO

- *Jalanilah kehidupan ini dengan penuh keikhlasan tanpa ada sedikitpun tendensi didalamnya dan jangan pernah menyerah dan tetap berusaha.*

(Arif Ghufron B)

- *Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu sendiri yang menangis; dan pada kematianmu semua orang menangis sedih, tetapi hanya kamu sendiri yang tersenyum.*

(Mahatma Gandhi)

- *Suatu pekerjaan yang paling tak kunjung bisa diselesaikan adalah pekerjaan yang tak kunjung pernah dimulai.*

(JRR Tolkien)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirobbil ‘alamin, Dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT telah dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA). Pada kesempatan kali ini, karya saya persembahkan kepada :

Ayahanda dan Ibunda tercinta

Tiada kata yang dapat terucap tuk mengungkapkan betapa besar arti kalian berdua dalam hidupku. Terlalu banyak kasih sayang, pengorbanan, dan semangat yang kalian berikan.

Kakaku yang kusayangi

Yang selalu memberikan nasehat dan semangat

Saudara-saudaraku yang telah memberi dorongan dan semangat

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Kuasa atas limpahan berkah dan rahmat-Nya, sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “ **PROSES PEMBUATAN RANGKA MESIN PENCACAH RUMPUT** ” dengan baik. Laporan ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

Banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Mochamad Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Wagiran, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Mujiyono, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin.
4. Bapak Arianto Leman Soemowidagdo, ST.MT , selaku dosen pembimbing Tugas Akhir atas segala petunjuk, arahan, bantuan serta motivasinya
5. Seluruh staf dan karyawan bengkel pemesinan dan fabrikasi yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
6. Ayah dan ibu tercinta, kakak tercinta yang telah banyak memberikan dorongan untuk segera menyelesaikan tugas akhir.

7. Rekan-rekan satu kelompok Proyek Akhir (Arfiyanto, Yosep, Dodi, Rendy) terima kasih atas kerjasama dan kebersamaanya.
8. Rekan-rekan angkatan 2009, terimakasih atas kebersamaan kita.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

Menyadari laporan Proyek Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya. Amin.

Yogyakarta, 9 Oktober 2012

Penulis,

Arif Ghufon Bahari

DAFAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Surat pernyataan keaslian	iv
Abstrak	v
Halaman motto	vi
Halaman persembahan	vii
Kata pengantar	viii
Daftar isi	x
Daftar tabel	xii
Daftar gambar	xiii
Daftar lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan	3
F. Manfaat	4
G. Keaslian	4
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	
A. Identifikasi Gambar Kerja	6
B. Identifikasi Bahan	10
C. Identifikasi Alat Perkakas yang digunakan	11
D. Peralatan Keselamatan Kerja	32
BAB III KONSEP PEMBUATAN	
A. Pemilihan bahan	37

B. Metode Pembuatan Rangka Mesin pencacah Rumput	38
BAB IV PROSES PEMBUATAN, HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Diagram alir proses pembuatan mesin pencacah rumput	43
B. Visualisasi proses pembuatan	44
C. Proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput	48
D. Data waktu proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput	56
E. Perhitungan proses pekerjaan	57
F. Uji dimensi	58
G. Uji fungsional	59
H. Uji kinerja	60
I. Pembahasan	62
J. Kelemahan-kelemahan	65
K. Spesifikasi hasil	66
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bentuk dan ukuran komponen rangka mesin pencacah rumput ..	8
Tabel 2. Alat perkakas yang digunakan	10
Tabel 3. Alat perkakas yang digunakan	11
Tabel 4. Kecepatan mata bor HSS	22
Tabel 5. Pemotongan bahan	39
Tabel 6. Pengurangan volume	40
Tabel 7. Bahan yang dilakukan pengeboran	41
Tabel 8. Proses perakitan rangka	42
Tabel 9. Hasil pengujian kekerasan (<i>brinell</i>)	45
Tabel 10. Ukuran bahan	47
Tabel 11. Proses pembuatan rangka	48
Tabel 12. Data waktu pembuatan rangka mesin pencacah rumput	56
Tabel 13. Selisih ukuran dan persentase kesalahan dimensi total.	58
Tabel 14. Pedoman Elektroda dan Arus Pada Las Busur Listrik	64
Tabel 15. Klasifikasi Kontruksi Baja Umum menurut DIN 17100	97
Tabel 16. <i>Cutting Speed</i> pada mesin bor	98
Tabel 17. Ukuran Penampang Baja P Siku Sama Kaki	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk rangka mesin pencacah rumput	7
Gambar 2. Mistar baja	12
Gambar 3. Mistar siku	12
Gambar 4. Pengukuran kesikuan benda kerja	13
Gambar 5. Cara melakukan pengukuran kerataan	13
Gambar 6. Mistar gulung	14
Gambar 7. Busur derajat	15
Gambar 8. Penggores	16
Gambar 9. Penitik	16
Gambar 10. Gergaji tangan	18
Gambar 11. Gerinda Potong	18
Gambar 12. Ragum	19
Gambar 13. Mesin bor meja	20
Gambar 14. Mata bor	21
Gambar 15. Ragum mesin bor	23
Gambar 16. Mesin las listrik arus AC	26
Gambar 17. Mesin gerinda tangan	27
Gambar 18. Klem C	28
Gambar 19. Palu	29
Gambar 20. Palu terak	30
Gambar 21. Sikat baja	30
Gambar 22. Kikir	31

Gambar 23. Meja perata	32
Gambar 24. Kaca mata bening	33
Gambar 25. Sepatu kerja	33
Gambar 26. Sarung tangan	34
Gambar 27. Topeng las	34
Gambar 28. Masker	35
Gambar 29. Peredam bising	35
Gambar 30. Baju las	36
Gambar 31. Diagram alir proses pembuatan rangka	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar rangka mesin pencacah rumput	70
Lampiran 2. SIK (Standar Intruksi Kerja)	78
Lampiran 3. Catatan harian proses pembuatan rangka	82
Lampiran 4. Foto uji kinerja	96
Lampiran 5. Klasifikasi kontruksi Baja Umum menurut DIN 17100 ...	97
Lampiran 6. <i>Cutting Speed</i> pada mesin bor	98
Lampiran 7. Standart Ukuran penampang Baja Profil Siku Sama Kaki..	99
Lampiran 8. Surat ijin penggunaan lab bahan	100
lampiran 9. Presensi proyek akhir	101
Lampiran 10. Kartu bimbingan proyek akhir	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Daerah kecamatan Grabag banyak peternak sapi yang membudidayakan rumput gajah untuk pakan ternak. Rumput gajah merupakan rumput potong yang tumbuh tegak membentuk rumpun dengan tinggi kurang lebih 1 m yang digunakan untuk pakan ternak dan dapat ditanam di areal tanaman pangan.

Faktor penting yang harus diperhatikan meningkatkan produktivitas penyediaan pakan hijauan baik secara kualitas dan kuantitas. Peternak mencampur rumput dengan pakan tambahan seperti bekatul, ramuan, sentrat, ketela, ampas tahu dan lainnya untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pakan ternak. Peternak berinisiatif mencampurkan rumput dengan pakan tambahan untuk menghemat biaya. Rumput harus dipotong-potong (dicacah) terlebih dahulu sebelum dicampur dengan pakan tambahan, agar dalam proses pencampuran mudah dilakukan. Rumput yang sudah dirajang kemudian dicampur dengan bekatul, potongan ketela, sentrat, sedikit ramuan, garam dan diberi air secukupnya sesuai takaran.

Peternak juga harus menyediakan rumput yang cukup banyak untuk memberi makan ternak. Peternak di kecamatan Grabag, umumnya masih menggunakan alat tradisional yaitu menggunakan sabit untuk memotong rumput tersebut yang membutuhkan tenaga dan waktu lebih banyak. Sebuah alat

dibutuhkan sebagai sarana untuk membantu para peternak dalam merajang rumput untuk mempermudah penyediaan pakan, menghemat tenaga pekerja.

Secara umum mesin pencacah rumput terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, *casing*, poros rangka, dan pisau perajang. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan Mesin Pencacah Rumput ini adalah bagaimana membuat mesin dengan rangka yang kuat, pisau yang tajam, ergonomis, harganya terjangkau dan komponen mudah didapat dipasaran. Mesin atau alat pencacah pakan ternak tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya merupakan hal yang paling utama.

B. Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, antara lain:

1. Bagaimanakah sistem pencacahan rumputnya?
2. Bentuk pisau dan jumlah pisau yang tepat untuk mesin tersebut?
3. Sistem transmisi pada mesin pencacah rumput?
4. Ukuran dan bahan poros untuk mesin pencacah rumput tersebut?
5. Tenaga motor yang dibutuhkan untuk menggerakan mesin tersebut?
6. Bagaimanakah struktur rangka yang kokoh untuk mesin pencacah rumput?
7. Bagaimanakah efektifitas kinerja mesin pencacah rumput gajah tersebut?
8. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan mesin pencacah rumput tersebut?
9. Bagaimana proses pembuatan rangka?
10. Bagaimanakah bentuk penutup pisau dan lubang keluar rumput gajah tersebut?

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya masalah untuk menghasilkan produk mesin pencacah rumput gajah untuk pakan ternak, maka permasalahan ini difokuskan pada pembuatan rangka untuk mesin pencacah rumput.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana identifikasi bahan yang digunakan pada rangka Mesin Pencacah Rumput Gajah pakan ternak?
2. Mesin dan alat yang dipergunakan untuk proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput?
3. Bagaimanakah proses dan berapa waktu dibutuhkan untuk membuat rangka Mesin Pencacah Rumput Gajah pakan ternak ?
4. Bagaimana kinerja rangka Mesin Pencacah Rumput Gajah pakan ternak ?

E. Tujuan

Tujuan pembuatan mesin pencacah rumput gajah adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bahan yang digunakan untuk membuat rangka Mesin Pencacah Rumput.
2. Untuk mengetahui alat dan mesin yang digunakan untuk membuat rangka Mesin Pencacah Rumput.
3. Untuk mengetahui proses pembuatan mesin pencacah rumput gajah pakan ternak.
4. Untuk mengetahui kinerja produk mesin pencacah rumput gajah pakan ternak.

F. Manfaat

Manfaat dari perancangan dan pembuatan mesin pencacah rumput gajah untuk pakan ternak adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai model belajar aktif tentang cara inovasi teknologi bidang teknik mesin.
 - b. Untuk meningkatkan meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi pengolahan rumput gajah menjadi pakan ternak di lingkungan peternakan.
2. Bagi Perguruan Tinggi
 - a. Secara teoritis dapat memberikan informasi terbaru khususnya Teknik Mesin UNY tentang berbagai inovasi teknologi tepat guna.
 - b. Sebagai bahan kajian di Jurusan Teknik Mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin.
3. Bagi Masyarakat
 - a. Untuk meningkatkan meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi pengolahan rumput gajah menjadi pakan ternak di lingkungan peternakan.
 - b. Untuk memudahkan peternak memproses rumput gajah tidak lagi menggunakan cara manual yang memerlukan tenaga yang banyak guna mencacah rumput gajah.

G. Keaslian

Konstruksi yang dirancang dan dibuat pada mesin perajang rumput pakan ternak ini merupakan hasil modifikasi, produk yang sudah ada. Modifikasi

tersebut meliputi perubahan bentuk dan ukurannya yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektifitas, kualitas, penampilan dan keamanan pada mesin.

Perbedaan mesin yang dikembangkan dengan mesin yang terdahulu antara lain :

- a. Rangka di buat sederhana.
- b. Desain mata pisau perajang melengkung dengan gerak rotari.
- c. Saluran masuk rumput di buat lebih pendek.
- d. Mesin ditutup dengan casing untuk estetika dan keamanan.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

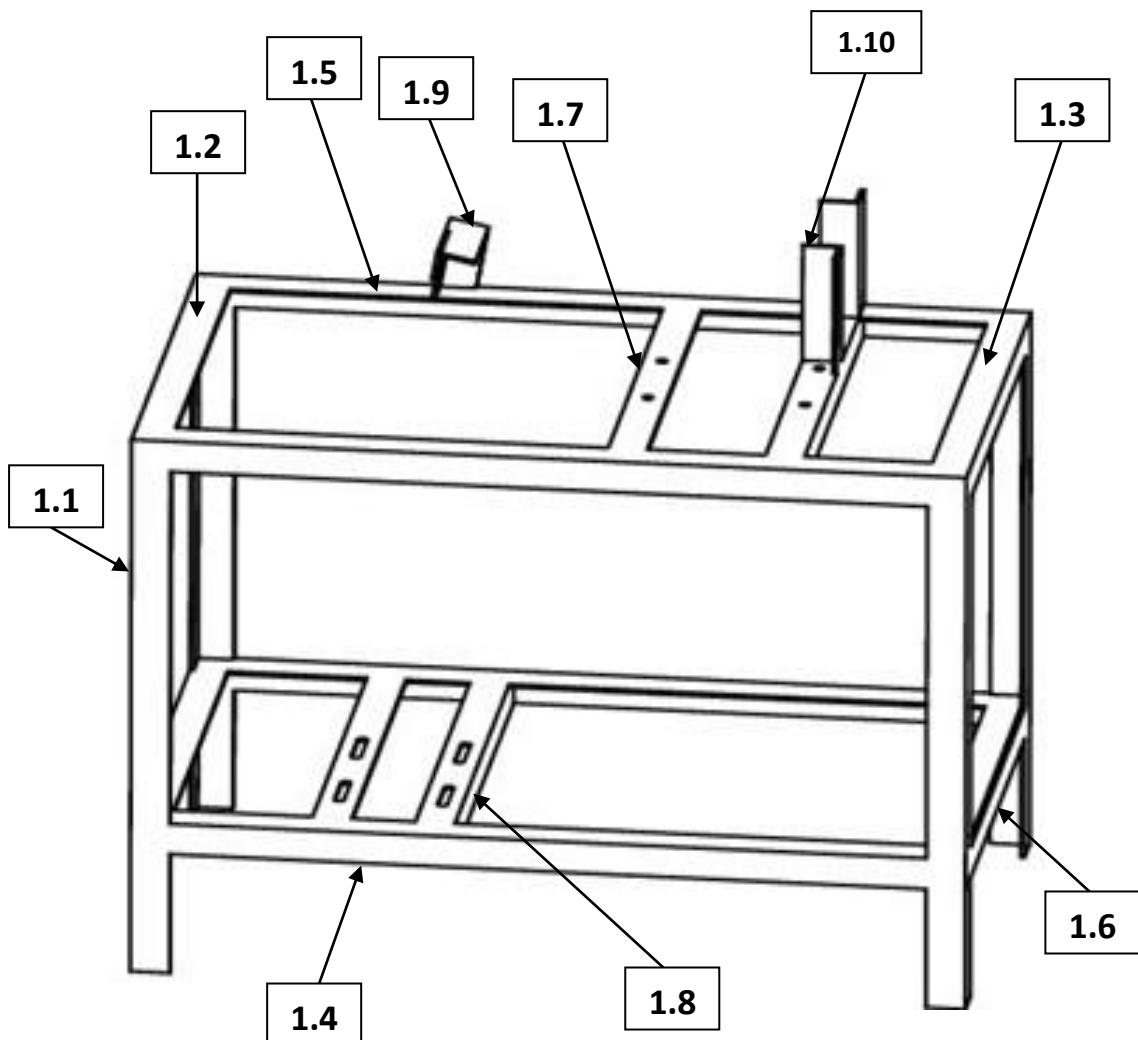
A. Identifikasi Gambar Kerja

Gambar kerja berfungsi sebagai media komunikasi antara perancang (pembuat gambar kerja) dan mekanik (yang membuat komponen berdasarkan informasi yang tertera pada gambar kerja). Didalam gambar kerja, terdapat informasi-informasi penting yang mana informasi tersebut dapat mendukung proses pembuatan komponennya seperti bentuk benda, jenis bahan, ukuran, toleransi, dan simbol-simbol penggeraan. Hal ini harus bisa dipahami sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan sebuah rancangan.

Yang perlu dilakukan pada gambar kerja antara lain:

1. Bentuk dan dimensi bagian rangka mesin pencacah rumput.
2. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka.

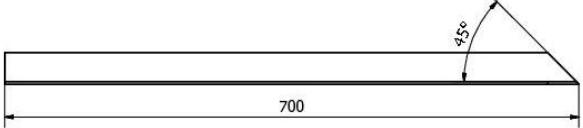
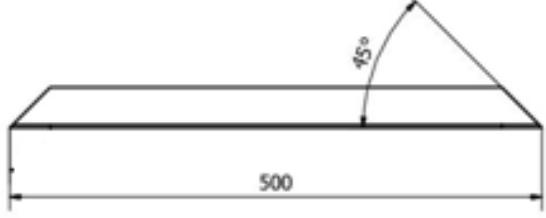
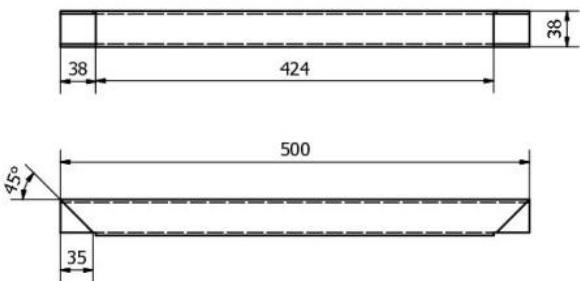
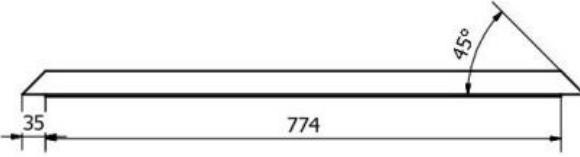
Gambar kerja yang memberikan informasi berupa bentuk, ukuran, bahan dan lambang - lambang yang telah ditentukan oleh perancang untuk diproses menjadi benda kerja. Semua proses produksi yang besar maupun kecil tentunya memerlukan bahan. Bahan disini adalah termasuk komponen utama dalam produksi selain peralatan dan gambar kerja. Dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput diperlukan beberapa bahan yang akan di gunakan. Spesifikasi bentuk rangka mesin pencacah rumput yang dibutuhkan tampak pada gambar 1.

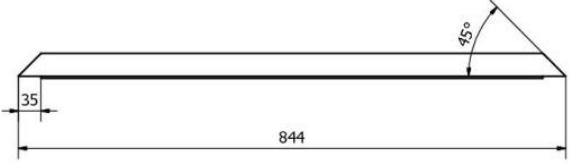
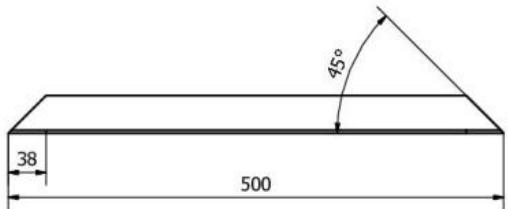
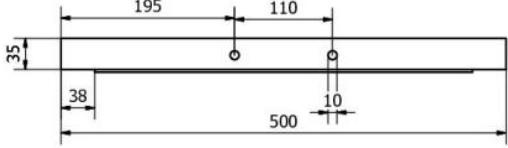
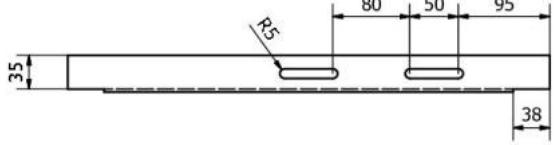
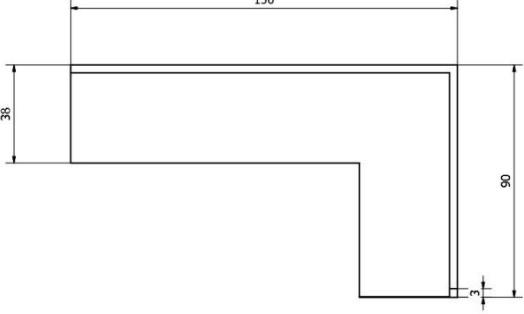
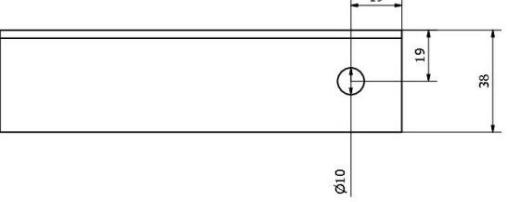


Gambar 1. Bentuk rangka mesin pencacah rumput.

Identifikasi bertujuan agar produk yang dibuat sesuai dengan harapan dan dapat menunjang kinerja mesin pencacah rumput.

Tabel 1. Bentuk dan ukuran komponen rangka mesin pencacah rumput

No Bagian	Jumlah	Bentuk dan ukuran Rangka mesin pencacah rumput
1.1	4 buah	
1.2	1 buah	
1.3	1 buah	
1.4	2 buah	

1.5	2 buah	
1.6	2 buah	
1.7	2 buah	
1.8	2 buah	
1.9	1 buah	
1.10	2 buah	

B. Identifikasi Bahan

Rangka merupakan bagian dari mesin pencacah rumput. Melihat dari gambar kerja bahan yang digunakan untuk pembuatan rangka mesin pencacah rumput adalah baja profil L ukuran 40x 40 x 3 mm. Cara identifikasi dengan melakukan pengujian kekerasan *Brinell*. *Indentor* yang digunakan adalah bola baja dengan diameter (D) 5 mm. Beban penekanan (P) pada alat uji yaitu 250 kg (2452 N). Identifikasi bertujuan dapat menunjang kinerja mesin pencacah rumput. Untuk menentukan bahan yang digunakan menggunakan rumus:

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

Ket : P = beban yang digunakan (kg)

D = diameter bola baja (mm)

d = panjang diameter rata-rata (mm)

Identifikasi bertujuan mengetahui jenis bahan serta kekuatan tarik bahan tersebut, dengan menggunakan persamaan :

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

Keterangan : σ_B dalam Mpa (N/mm²)

HB dalam N/mm²

Hasil dari identifikasi bahan dengan uji kekerasan (*Brinell*)

Tabel 2. Identifikasi bahan

Diameter indentasi (mm)	Harga kekerasan Brinell (kg/mm ²)
1,5	138,466
1,4	156,236
1,6	121,132

C. Identifikasi Alat Perkakas yang digunakan

Berdasarkan identifikasi gambar yang telah dilakukan sebelumnya yaitu proses pemotongan bahan, proses gurdi, proses pengelasan, dan proses pra-*finishing*. Pemilihan mesin dan alat perkakas yang sesuai akan berpengaruh pada efisiensi proses, lama pengerjaan, dan biaya pengerjaan.

Tabel 3. Alat Perkakas yang digunakan

No	Proses pengerjaan	Alat dan Mesin
1	Pengukuran	Mistar baja, mistar siku, mistar gulung, pengores, penitik, meja perata, sarung tangan, ragum, busur derajat,
2	Pemotongan	Gergaji tangan, gerinda potong, ragum, mesin bor, gerinda tangan
3	Pengeboran	mesin bor meja, ragum, kacamata, sarung tangan,
4	Peyambungan	Mesin las listrik arus DC, klem C, palu terak, sikat kawat
5	Pra-finishing	Gerinda tangan, kikir, sikat kawat

1. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan guna mendapatkan dimensi dari bahan yang dikerjakan agar sesuai dengan kebutuhan, baik itu berupa panjang, lebar, tinggi maupun bentuk. Adapun alat ukur yang digunakan pada proses ini antara lain:

a. Mistar baja

Mistar baja adalah alat ukur dasar pada bengkel kerja mesin. Alat ukur ini dapat dikatakan alat ukur yang kurang presisi, karena ia hanya melakukan pengukuran paling kecil sebesar 0,5 mm tidak dapat dilayani oleh mistar baja. Jenis mistar baja yang dipakai pada bengkel kerja mesin mempunyai ukuran yang berbeda-beda, tetapi pada

umumnya panjang mistar baja adalah 30 mm sampai 150 mm. Pada sistem metrik, satuan yang digunakan adalah milimeter. Sedangkan pada sistem imperial, satuan yang digunakan adalah inchi.



Gambar 2. Mistar baja.

b. Mistar siku

Penggaris siku merupakan alat bantu yang sangat penting dalam pekerjaan menggambar dan menandai pada bahan besi siku dan plat *eyser* yang akan di potong supaya hasilnya tidak miring dan membentuk sudut yang benar.



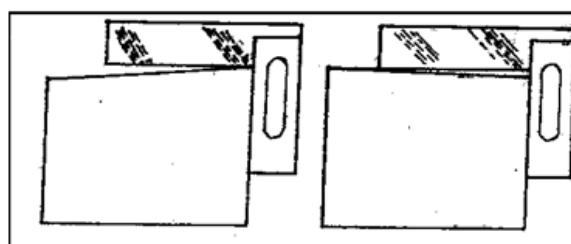
Gambar 3. Mistar siku

Penggaris siku, digunakan pada proses pembuatan rangka. Penggaris siku/siku-siku merupakan peralatan yang dapat berfungsi sebagai :

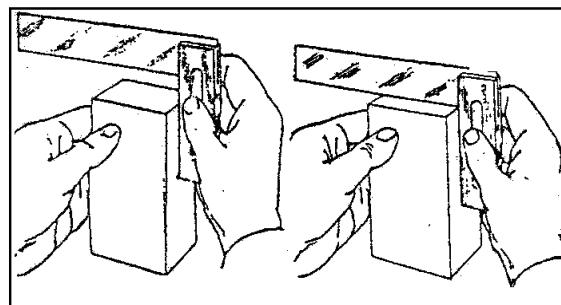
- 1) Peralatan untuk memeriksa kelurusan suatu benda.
- 2) Peralatan untuk mengukur kesikuan benda.
- 3) Peralatan untuk memeriksa kesejajaran benda.
- 4) Peralatan untuk mengukur panjang benda

Agar pengukuran berhasil dengan baik, maka langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan garis siku/siku - siku adalah:

- 1) Membersihkan benda kerja dari beram dan kotoran lainnya.
- 2) Pengukuran harus menghadap pada daerah yang terang, sehingga benda kerja dapat diketahui apakah permukaan benda kerja benar-benar lurus, siku dan rata.
- 3) Pegang benda kerja dengan tangan kiri dan siku-siku dengan tangan kanan (Sumantri, 1989: 116). Gesekkan permukaan pada bagian dalam dari penggaris siku..



Gambar 4. Pengukuran kesikuan benda kerja (Sumantri, 1989 : 117)



Gambar 5. Cara melakukan pengukuran kerataan. (Sumantri, 1989 : 116)

Mistar siku digunakan untuk memeriksa kelurusan, kesikuan, dan kesejajaran dari benda kerja serta sebagai alat bantu dalam melakukan proses penandaan (pemberian tanda ukuran) pada benda kerja.

c. Mistar gulung



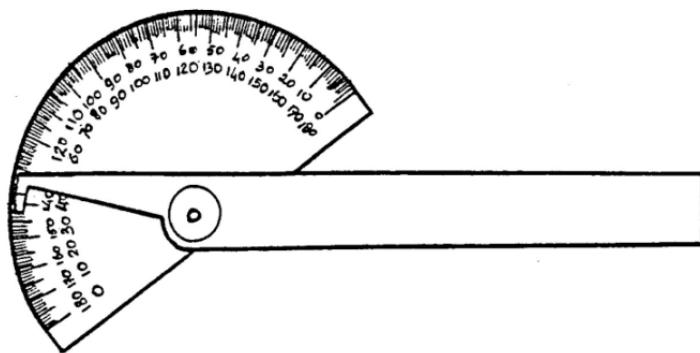
Gambar 6. Mistar gulung

Mistar gulung terbuat dari baja yang lebih tipis daripada mistar baja, sifatnya lentur sehingga dapat digunakan untuk mengukur bagian-bagian yang cembung dan menyudut. Ketelitian mistar gulung sama seperti mistar baja yaitu 0,5 mm panjangnya bervariasi, dari 5 m hingga 50 m (Sumantri, 1989 : 39).

d. Busur derajat

Busur derajat merupakan alat ukur sudut yang hasil pengukurannya langsung dapat dibaca pada skala ukurnya. Alat ini dibuat dari plat baja dan dibentuk setengah lingkaran dan diberi batang pemegang serta pengunci. Pada plat setengah lingkaran itulah dicantumkan skala ukuran sudutnya. Untuk

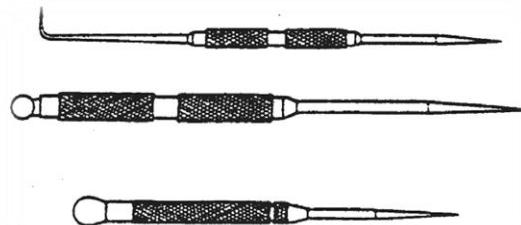
memudahkan, plat berbentuk lingkaran yang berskala tersebut disebut dengan piringan skala utama. Antara piringan skala utama dengan batang pemegang dihubungkan dengan pengunci yang mempunyai fungsi untuk mematikan gerakan dari piringan skala utama waktu mengukur.



Gambar 7. Busur derajat.

e. Penggores

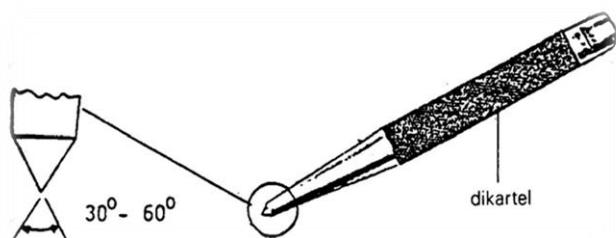
Penggores adalah alat untuk menggores permukaan benda kerja, sehingga dihasilkan goresan atau garis gambar pada benda kerja. Karena tajam, maka ia dapat menghasilkan goresan yang tipis tapi dalam. Bahan untuk membuat penggores ini ialah baja perkakas, sehingga ia cukup keras dan sanggup menggores benda kerja. Ujung dari penggores adalah tajam dan keras, karena sebelum digunakan ujung penggores dikeraskan terlebih dahulu. Dua jenis penggores kita kenal, yaitu *pertama* penggores dengan kedua ujungnya tajam, tetapi ujung yang satunya lurus sedangkan ujung yang lainnya bengkok, *kedua* penggores dengan hanya satu ujungnya yang tajam, sedangkan ujung yang lainnya tidak tajam.



Gambar 8. Penggores.

f. Penitik

Penitik garis adalah suatu penitik, dimana sudut mata penitiknya adalah sebesar 60 derajat. Dengan sudut yang kecil ini maka ia dapat menghasilkan suatu tanda yang sangat kecil. Dengan demikian jenis penitik ini sangat cocok untuk memberikan tanda-tanda batas penggerjaan pada benda kerja. Penitik pusat ini digunakan untuk membuat tanda terutama untuk tanda pengeboran atau tempat di mana tanda tersebut akan dikerjakan lanjutan dengan menggunakan mesin bor atau dibuat lobang dengan menggunakan mesin bor. Dengan adanya tanda tersebut akan dapat mengarahkan mata bor tetap pada posisi pengeboran. Dengan demikian penitik ini sangat berguna sekali dalam pembuatan benda kerja pada bengkel kerja mesin.



Gambar 9. Penitik

2. Pemotongan

Proses pemotongan dilakukan guna mendapatkan ukuran benda kerja sesuai dengan yang diinginkan. Terdapat banyak alat potong yang dapat digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini. Alat potong tersebut antara lain: gunting (baik gunting manual yang digerakkan dengan tangan maupun gunting yang digerakkan dengan mesin), gergaji (baik gergaji manual yang digerakkan dengan tangan maupun mesin gergaji otomatis yang digerakkan dengan mesin), mesin gerinda potong, pemotongan dengan gas, maupun pemotongan dengan busur listrik.

Alat potong yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini adalah gerinda potong dan gergaji tangan. Pemilihan alat potong ini didasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain adalah efisiensi tenaga, waktu dan biaya.

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.

a. Gergaji tangan

Digunakan untuk memotong bagian dari benda kerja yang tidak dapat dipotong menggunakan mesin gergaji otomatis.



Gambar 10. Gergaji tangan.

b. Gerinda potong

Digunakan untuk memotong benda-benda kerja tertentu, seperti baja profil L, baja kanal U, dan lain-lain. Pemotongan dengan menggunakan alat ini lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan gergaji tangan. Mata gerinda pada mesin gerinda potong bergerak memotong benda kerja secara otomatis. Disamping mempunyai kelebihan efisien dan pengeraaan lebih cepat, pada saat melakukan proses pemotongan dilakukan oleh operator mesin gerinda. Kesadaran tentang K3 dan kehati-hatian operator sangat di perlukan ketika menggunakan alat tersebut (gerinda potong).



Gambar 11.Gerinda Potong.

c. Ragum

Ragum berfungsi untuk menjepit benda kerja secara kuat dan benar, artinya penjepitan oleh ragum tidak boleh merusak benda kerja. Dengan demikian ragum harus lebih kuat dari benda kerja yang dijepitnya. Rahang-rahang ragum digerakkan oleh batang ulir yang dipasangkan pada rumah ulir. Apabila batang ulir digerakkan/diputar searah jarum jam, maka rahang ragum akan menutup, tetapi bila diputar berlawanan dengan arah jarum jam maka rahang ragum akan membuka.



Gambar 12. Ragum.

3. Pengeboran

Mesin bor adalah peralatan mesin perkakas yang secara umum digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Selain itu juga berfungsi untuk mereamer (meluaskan), mengetap, dan lain-lain. Hampir semua mesin bor sama proses kerjanya yaitu poros utama mesin berputar dengan sendirinya mata bor akan ikut berputar. Mata bor yang berputar akan dapat melakukan pemotongan terhadap benda kerja yang dijepit pada ragum mesin. Pada umumnya jenis mesin bor yang digunakan pada bengkel kerja bangku maupun kerja mesin adalah mesin bor tangan, mesin bor tegak,

mesin bor radial, mesin bor berporos majemuk, mesin bor koordinat, mesin bor meja, mesin bor lantai. Pemilihan mesin bor tersebut tergantung dari jenis pekerjaan yang akan dilakukan. Contoh mesin bor meja tampak pada gambar 19.

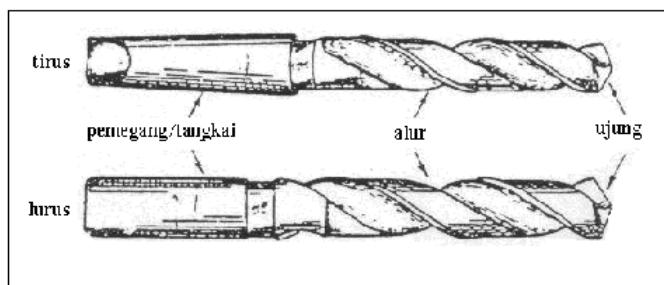
Kapasitas mesin bor meja adalah 13 milimeter, artinya mesin ini mempunyai *chuck* yang dapat menjepit mata bor berdiameter 13 milimeter. Mesin bor ini dilengkapi dengan meja tempat dudukan ragum mesin atau tempat menjepit benda kerja yang akan dibor. Mesin bor ini digerakkan oleh motor listrik, dimana putaran yang dihasilkan oleh motor listrik dengan menggunakan *pulley* dipindah keporos utama motor. Karena mesin ini dilengkapi dengan cara bertingkat, maka putaran yang dihasilkan oleh motor dapat diperbesar atau diperkecil sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 13. Mesin bor meja (Sumantri, 1989 : 253)

Dalam proses pengeboran hal yang perlu diperhatikan adalah pemilihan mata bor guna memperoleh diameter lubang yang diinginkan (Gambar : 14). Adapun jenis mata bor harus menyesuaikan bahan atau benda kerja yang akan dibor hal tersebut dimaksudkan agar tidak terjadi kerusakan pada mata

bor, benda kerja dan kecelakaan kerja. Pada umumnya mata bor dengan diameter sampai 13 milimeter mempunyai pemegang bentuk lurus/silinder, sedangkan mata bor dengan diameter diatas 13 milimeter mempunyai pemegang berbentuk tirus, sesuai dengan ketirusan pemegang bagian dalam poros utama mesin bor (Sumantri, 1989 : 260).



Gambar 14. Mata bor (Sumantri, 1989 : 260)

Hal- hal lain yang harus diperhatikan dalam proses pengeboran yaitu:

- a. Kecepatan potong yang sesuai sangat tergantung pada kekerasan dan kekasaran bahan ; semakin kasar dan semakin keras, maka kecepatannya semakin rendah. Untuk bor kecepatan tinggi pada baja pemotongan bebas yang lunak dengan fluida pendingin yang sesuai, kecepatan seharusnya 35 mm/menit. Kecepatan lain yang dianjurkan adalah aluminium, 75 m/menit ; besi cor, 30 m/menit ; magnesium, 90 m/menit ; dan kuningan 60 m/menit. Persamaan yang digunakan adalah : (C. Van Terheijden dan Harun, 1981: 75)

$$Cs = \frac{\pi DN}{1000} \text{ meter tiap menit(1)}$$

dengan:

Cs = kecepatan potong (m /menit)

D = diameter bor (mm)

N = putaran tiap menit

Karena kecepatan potong jarang diketahui, maka biasanya persamaan dinyatakan dalam putaran *spindle* :

$$N = \frac{1000 c_s}{\pi D} \dots \dots \dots \quad (2)$$

Untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk membuat suatu produk tertentu. Persamaannya adalah :

$$t_h = \frac{L}{a \cdot n} \text{ (dalam menit)} \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

dengan :

$$L = 1 + 0,3 d$$

a = ingsutan dalam mm/putaran

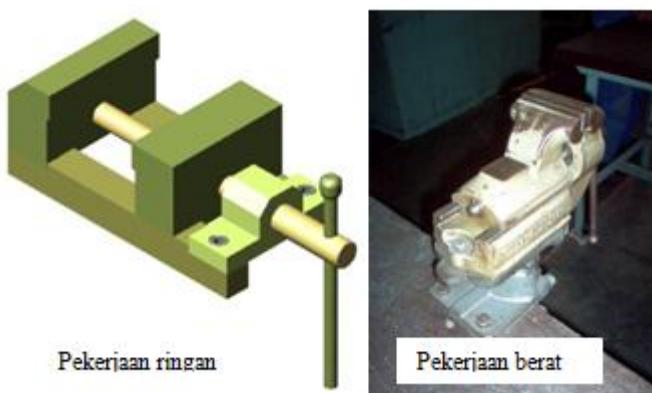
$n = \text{jumlah putaran/menit}$

Untuk menentukan besarnya kecepatan potong mata bor HSS

Tabel 4. Kecepatan mata bor jenis HSS (Sumantri, 1989 : 262)

No	Bahan	Meter/ menit	Feet /menit
1	Baja karbon rendah (0,05-0,30 % C)	24,4-33,5	80-100
2	Baja karbon medium (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
14	Magnesium dan Magnesium paduan	79,2-122,0	250-400
15	Marmer dan batu	4,6-7,6	15-25
16	Bakelit dan sejenisnya	91,4-122,0	300-400

2. Bagian permukaan yang akan dibor harus diberi tanda dengan cara penitikan atau dengan menggunakan bor *centre* agar memudahkan jalan pengeboran selanjutnya.
3. Sebelum melakukan proses pengeboran, lakukan pengaturan posisi kerataan dari benda kerja menjadi titik acuan karena bila permukaan benda kerja tidak rata, efek yang ditimbulkan sangat fatal yaitu lubang menjadi tidak lurus, oleh karena itu kita bisa menggunakan alat pengukur dial indikator sehingga hasil pengeborannya benar-benar tegak lurus.
4. Saat proses pengeboran berlangsung lakukanlah pemberian cairan pendingin dan lakukan dengan hati-hati.
5. Saat proses pengeboran diperlukan adanya peralatan pendukung salah satunya adalah ragum mesin bor. Alat ini berfungsi mencekam bagian tertentu dari bahan yang akan dibor sesuai dengan tingkat kesulitan proses pengeboran. Jenis ragum yang disesuaikan dengan tingkat kesulitan pekerjaannya.



Gambar 15. Ragum mesin bor (Sumantri, 1989 : 258)

4. Pengelasan

Proses pengeleasan dilakukan guna menyatukan bagian-bagian rangka meja. Berdasarkan cara kerjanya, proses pengelasan dapat dibagi menjadi tiga antara lain:

- a. Pengelasan cair, di mana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan tekan, di mana sambungan dipanaskan kemudian ditekan menjadi satu.
- c. Pematrian, di mana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk tidak ikut mencair (Harsono Wiryosumarto & Toshie Okumura, 1991 : 7).

Dari tiga cara pengelasan di atas, yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini adalah proses pengelasan dengan cara pengelasan cair. Pemilihan cara pengelasan ini dikarenakan sambungan yang dihasilkan relatif lebih kuat dibandingkan dengan dua cara pengelasan lainnya. Disamping itu, mesin yang digunakan dari cara pengelasan cair memiliki banyak variasi dan mudah ditemui di bengkel-bengkel produksi dan fabrikasi serta mudah dalam penggerjaannya (penggunaan mesin las).

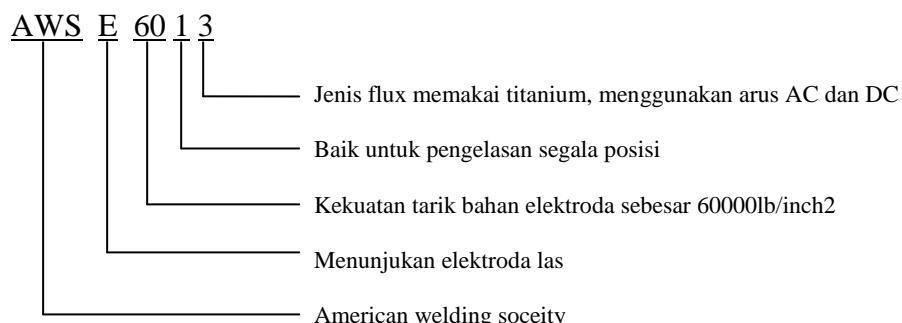
Salah satu cara pengelasan yang termasuk dalam pengelasan cair adalah pengelasan menggunakan las busur listrik. Terdapat banyak jenis pengelasan menggunakan las busur listrik antara lain: las elektroda

terbungkus, las busur dengan pelindung gas dan las busur dengan pelindung bukan gas (Harsono Wiryosumarto & Toshie Okumura, 1991 : 9). Adapun jenis las yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini adalah jenis las busur listrik dengan elektroda terbungkus atau *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).

Dalam pengelasan menggunakan las listrik ada beberapa parameter yang perlu dicermati dalam pemilihan elektroda yaitu :

- Material yang akan di las.
- Proses pengelasan yang digunakan.
- Posisi pengelasan.

Elektroda yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput adalah AWS E 6013 yang berdiameter 2.6 mm dan 3.2 mm dengan arus 60-100 Ampere.



Jenis elektroda yang digunakan pada proses pembuatan rangka mesin penggerus arang kayu adalah elektroda dengan standar Amerika dengan kode AWS E6013. Elektroda E6013 memiliki kekuatan tarik sebesar $47,1 \text{ kg/mm}^2$ (kekuatan tarik terendah elektroda E60xx adalah 60.000 psi). Jenis fluks yang digunakan adalah kalium titania tinggi (dalam sumber lain disebut sebagai *rutile*), dapat digunakan pada

pengelasan segala posisi dan dapat menggunakan mesin las AC maupun DC dengan polaritas ganda (Harsono Wiryosumarto & Toshie Okumura, 1991: 14). Selain kode elektroda, diameter elektroda sangat erat kaitannya dengan tebal bahan dan pemakaian arus. Ketentuan pengelasan dapat dilihat pada tabel.

Pada proses pembuatan rangka meja ini mesin las busur dengan elektroda terbungkus yang digunakan adalah mesin las dengan arus bolak-balik (AC). Mesin las dengan arus bolak-balik (AC) tidak dilengkapi dengan generator, melainkan menggunakan *transformator* untuk mengubah tegangan jaringan menjadi tegangan arus las. Karakteristik *electric efficiency*-nya mencapai sekitar 80-85%.

Pemilihan penggunaan mesin las dengan arus bolak-balik dikarenakan mesin jenis ini lebih mudah dalam hal penggunaannya dibandingkan dengan mesin las jenis arus searah (DC).



Gambar 16. Mesin las listrik arus AC.

5. Pra-finishing

Proses *pra-finishing* dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum berlanjut pada proses *finishing* (pengecatan). Adapun proses *pra-finishing* tersebut dapat berupa merapikan hasil pengelasan yang tidak rapi, menghaluskan permukaan yang kasar ataupun meratakan permukaan benda kerja yang tidak rata, serta merapikan permukaan-permukaan yang tajam terutama hasil pemotongan serta pada bagian-bagian yang menyudut.

Adapun alat yang digunakan pada proses ini adalah mesin gerinda tangan. Mesin gerinda tangan dipilih karena sifatnya yang mudah dipindah sehingga dapat melakukan proses penggerindaan di segala posisi.



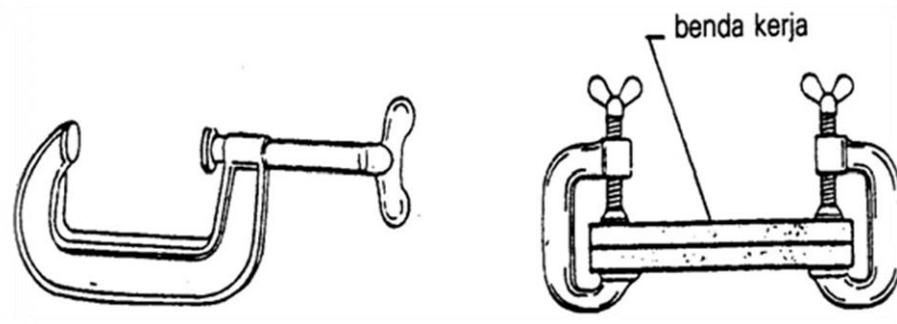
Gambar 17. Mesin gerinda tangan.

6. Alat Perkakas Lain

Selain mesin dan alat perkakas di atas, juga digunakan alat perkakas lain yang sifatnya sebagai alat bantu dalam proses pembuatan rangka lebih mudah. Alat perkakas tersebut digunakan untuk memudahkan dalam setiap proses pekerjaan pembuatan rangka mesin pencacah rumput. Adapun alat perkakas tersebut antara lain.

a. Klem

Klem C banyak digunakan untuk mengikat benda kerja, terutama pada pekerjaan mengebor pada mesin bor, karena benda kerja tersebut tidak dapat dijepit dengan ragum mesin bor. Ukuran dari klem C ditentukan oleh lebar pembukaan rahang dari klem C. klem C dengan pembukaan rahang besar digunakan untuk pengikatan benda kerja yang besar, demikian sebaliknya. Klem digunakan sebagai alat bantu untuk memegang benda kerja. Klem dibutuhkan pada saat pelaksanaan proses perakitan (pengelasan) untuk menjamin agar tiap bagian dari rangka meja tetap berada pada posisinya. Terdapat beberapa jenis klem antara lain klem G, klem C dan klem F.



Gambar 18. Klem C.

b. Palu

Palu merupakan alat tangan yang sudah yang lama ditemukan orang dan sudah sejak lama dipergunakan dalam bengkel dalam seluruh kegiatan pekerjaan umat manusia. Ukuran palu ditentukan oleh berat dari kepala palu, seperti palu 250 gr, 500 gr, 1000 gr dan bahkan palu dengan berat 10 kg. Dengan demikian pemakaian palu sangat bervariasi

sesuai dengan jenis kegiatan pekerjaan. Jenis palu dapat dibagi dua yaitu palu keras dan palu lunak. Palu keras adalah palu yang kepalanya terbuat dari baja dengan kadar karbon sekitar 0,6%. Proses pembuatannya adalah dengan jalan ditempa, kemudian dikeraskan pada bagian permukaannya agar menjadi keras. Pemakaian palu keras pada bengkel kerja bangku atau bengkel kerja mesin adalah sebagai pemukul pada kerja memotong dengan pahat, menempa dingin, pada pekerjaan assembling/perakitan, membengkokkan benda kerja, membuat tanda dan pekerjaan pemukulan lainnya. Digunakan sebagai alat bantu saat melakukan proses penitikkan.



Gambar 19. Palu.

c. Palu terak dan sikat baja

Alat ini digunakan untuk membersihkan bagian dari yang dilasatau menghilangkan terak. Alat ini juga disebut " Palu terak" atau "Palu tetek". Utamanya digunakan untuk menghilangkan terak. Sikat baja juga selalu digunakan untuk pembersihan.



Gambar 20. Palu terak.

Alat ini digunakan untuk membersihkan bekas pemotongan dari kotoran metal.



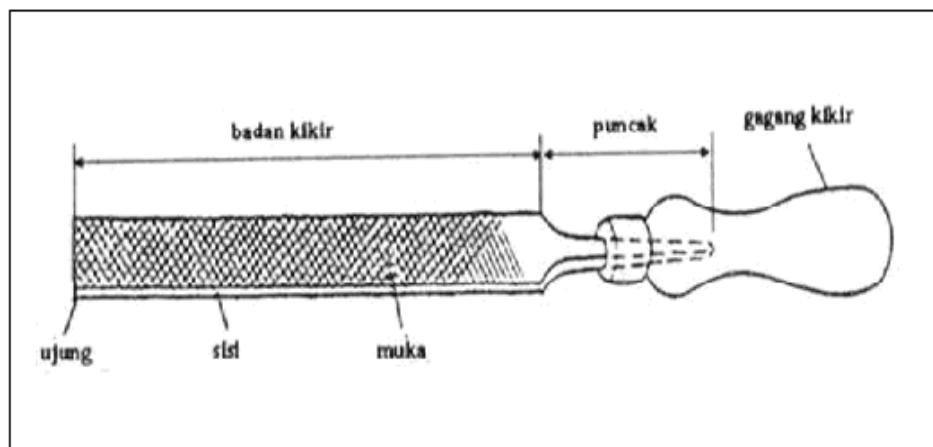
Gambar 21. Sikat baja.

d. Kikir

Peralatan utama dalam bengkel kerja bangku ialah kikir, karena hampir semua pekerjaan pada bengkel kerja bangku dikerjakan dengan menggunakan kikir. Kikir adalah suatu peralatan untuk mengikis, mengetam permukaan bahan besi siku serta memotong permukaan bahan bakal benda kerja sedikit demi sedikit, sehingga dapat menghasilkan permukaan benda kerja yang halus. Bahan untuk pembuatan kikir adalah baja karbon tinggi dengan kandungan karbon kurang lebih 0,7 sampai dengan 0,8 % C.

Kikir digunakan untuk mengerjakan bahan-bahan yang keras sebab permukaan benda kerja akan tergesek dengan baik tanpa tenaga besar, sudut potongannya yang besar itu memberikan perlawanan yang baik terhadap mata potongan itu. Kikir terdiri dari 6 bagian meliputi gagang kikir, puncak kikir, badan kikir, ujung kikir dan sisi kikir. Macam-macam bentuk gigi kikir:

- 1) Bentuk gigi kikir miring digunakan untuk mengerjakan benda-benda yang lunak misalnya; timah hitam, thermoplastik, alumunium murni dan sebagainya. Untuk menghindari beram-beram yang melekat pada alur gigi maka gigi tersebut dilengkapi dengan pemutus beram.
- 2) Bentuk gigi kikir lengkung digunakan untuk mengerjakan bahan yang lunak misalnya; anti karodal, duralumunium, gigi-giginya yang dilengkapi dengan pemutus beram tetapi pengeluaran beram tersebut terjadi dari kedua sisinya.



Gambar 22. Kikir (Sumantri, 1989 : 154)

e. Meja perata

Meja perata merupakan alat bantu yang sangat penting dan harus ada pada pekerjaan melukis dan menandai. Meja perata dibuat dari bahan besi tuang yang cukup kuat. Alat tersebut digunakan untuk landasan bantu melukis dan menandai.



Gambar 23. Meja perata

D. Peralatan Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja sangat mendukung dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput untuk menghindari kecelakaan kerja. Peralatan keselamatan kerja antara lain:

a. Pelindung mata

Pelindung mata adalah keselamatan kerja yang berfungsi melindungi mata dari resiko bahaya atau kecelakan kerja. Kecelakan kerja yang timbul biasanya disebabkan oleh bram atau kotoran setelah melakukan pemotongan, pengeboran, debu dan radiasi lainnya.



Gambar 24. Kaca mata bening

b. Pelindung kaki

Pelindung kaki atau sepatu diperlukan untuk melindungi dari bahaya kejatuhan benda berat, terkena bram, benda panas, dan agar tidak terpeleset oli. pad waktu penggeraan di bengkel harus menggunakan alat pelindung diri berupa pelindung kaki tersebut.



Gambar 25. Sepatu kerja

c. Pelindung tangan

Untuk menghindari tangan karena kecelakaan kerja, maka pekerjaan harus menggunakan sarung tangan. Resiko kecelakaan kerja yang sering terjadi pada tangan, misal tergores plat, terkena benda panas, dan lain-lain



Gambar 26. Sarung tangan

d. Topeng las

Topeng las adalah alat yang digunakan pada saat pengelasan karena percikan-percikan las dapat mengenai wajah dan asap yang timbul waktu melakukan pengelasan tidak terhirup secara langsung. Sehingga topeng las sangat diperlukan pada saat kerja untuk melindungi seluruh wajah dari percikan bunga api dan asap ketika melakukan pengelasan.



Gambar 27. Topeng las

e. Masker

Masker adalah peralatan untuk melindungi hidung dan mulut pada saat kerja agar debu-debu disekitar lingkungan kerja tidak masuk kehidung dan mulut yang dapat mengganggu pekerjaan.



Gambar 28. masker

f. Peredam bising

Peredam kebisingan yang digunakan adalah alat penutup telinga, karena suara-suara bising yang timbul dari proses penggerindaan, proses pemukulan dan lain-lain, dapat menyebabkan sakit pada telinga.



Gambar 29. Peredam bising

g. Baju las

Baju las adalah peralatan sangat penting ketika melakukan pekerjaan pengelasan, untuk melindungi tubuh dari percikan api yang timbul dari proses pengelasan.



Gambar 30. Baju las

BAB III

KONSEP PEMBUATAN

Konsep pembuatan yang ada pada proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput meliputi beraneka ragam dan bidang yang dihasilkan pun bermacam-macam. Beberapa konsep pembuatan dan penggeraan bahan diantaranya :

A. Pembuatan rangka dengan proses pengecoran

Untuk membuat suatu rangka mesin *jig saw* dengan cara pengecoran ini dilakukan dengan cara sebagai berikut: (B.H. Amstead, 1981 : 79).

1. Pembuatan pola

Pembuatan pola adalah pembuatan model/bentuk yang akan di cetak atau di cor. Pada pembuatan pola harus diperhatikan beberapa hal antara lain: pengaruh penyusutan logam cair, ketirusan, dan kelonggaran, sehingga kita dapat memperoleh benda cor yang benar-benar sesuai dengan benda yang akan dibuat.

Penggunaan pola biasanya terbatas, pola tidak perlu dibuat dari bahan awet. Sebaliknya pola yang diperlukan untuk produksi dalam jumlah yang banyak biasanya dibuat dari logam karena lebih awet dalam penggunaan. Pola yang akan di buat untuk membuat suatu rangka mesin *jig saw* adalah pola yang berbentuk profil L.

2. Pembuatan cetakan

Cetakan dibuat dalam rangka cetak (flak) yang terdiri dari dua bagian, bagian atas disebut kup dan bagian bawah disebut drag. Kotak cetak yang

terdiri dari tiga bagian, bagian tengahnya disebut cheek. Kedua bagian kotak cetakan disatukan pada tempat tertentu dengan lubang dan pin.

Pembuatan cetakan yang di gunakan adalah dengan Pasir silica (SiO_2), ditemukan di banyak tempat, dan tersebar di seluruh Nusantara. Pasir ini sangat cocok untuk cetakan karena tahan suhu tinggi tanpa terjadi penguraian.

3. Proses penuangan

Setelah cetakan telah siap dan pola telah terbentuk maka proses selanjutnya yaitu Proses penuangan. Proses penuangan merupakan proses yang menentukan keberhasilan dalam pembentukan benda kerja, oleh karena itu didalam pelaksanaannya harus dilakukan secara hati-hati. Penuangan dilakukan melalui saluran turun dilakukan dengan cara bertahap hingga cetakan terisi penuh dengan bahan pengecoran. Maka jadilah hasil dari penuangan yang telah di rencanakan.

4. Proses Pembersihan

Setelah proses penuangan selesai, proses selanjutnya adalah proses pembersihan dari hasil pengecoran tersebut. Benda kerja di bersihkan dari sisa-sisa hasil cor yang tidak rata menggunakan amplas atau gerinda. Proses pembersihan dilakukan untuk memperoleh dimensi yang telah di rencanakan sebelumnya.

B. Metode Pembuatan Rangka Mesin pencacah Rumput

Metode pembuatan meliputi beberapa proses, antara lain: proses pengukuran bahan berdasarkan identifikasi gambar yang telah dilakukan sebelumnya, pemotongan bahan, pengeboran, perakitan (pengelasan) dan pra-

finishing (merapikan hasil pekerjaan sebelum dilakukan proses *finishing/pengecatan*).

1. Identifikasi gambar kerja

Identifikasi gambar kerja adalah mencari atau mengumpulkan informasi secara lengkap dan rinci tentang benda kerja baik dari bahan, ukuran, proses penggerjaan sampai dengan *finishing* agar nantinya proses penggerjaan sesuai dengan yang diharapkan. Identifikasi gambar kerja sangat penting sebelum melakukan pekerjaan untuk mengurangi resiko kesalahan pekerjaan.

2. Pemotongan bahan

Proses pemotongan pada pembuatan rangka mesin pencacah rumput dilakukan dengan menggunakan peralatan gergaji tangan dan geringa potong. Maksud dari penggunaan alat mesin gergaji dan gerinda potong adalah untuk melakukan proses pemotongan yang lebih cepat (lebih efisien penggunaan waktu) dan menghemat tenaga yang dikeluarkan.

Tabel 5. Pemotongan bahan

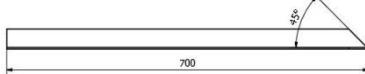
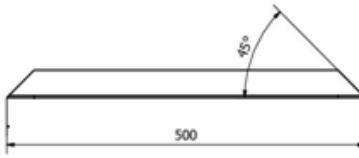
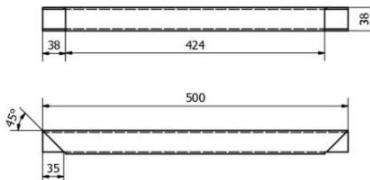
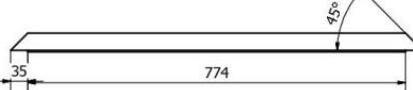
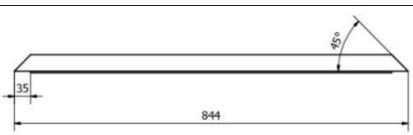
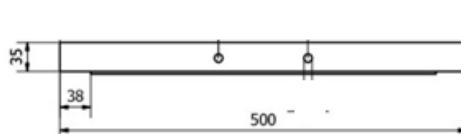
No	Kode gambar	Ukuran	Jumlah
1	1.1	700 mm	4 buah
2	1.2	500 mm	1 buah
3	1.3	500 mm	1 buah
4	1.4	774 mm	2 buah
5	1.5	844 mm	2 buah
6	1.6	500 mm	2 buah
7	1.7	500 mm	2 buah
8	1.8	500 mm	2 buah
9	1.9	240 mm	1 buah
10	1.10	150 mm	2 buah

3. Proses pengurangan volume bahan

Pengurangan volume adalah proses untuk membentuk bagian rangka yang sudah terpotong, pengurangan volume dilakukan pada bagian

ujung-ujung bagian rangka yang digunakan. Pengurangan volume dilakukan menggunakan alat gergaji tangan. Karena gergaji tangan dapat memotong berbagai posisi menyesuaikan dari benda kerja.

Tabel 6. Pengurangan volume

No	Gambar kerja	Kode gambar	Jumlah
1		1.1	4 buah
2		1.2	1 buah
3		1.3	1 buah
4		1.4	2 buah
5		1.5	2 buah
6		1.6	2 buah
7		1.8	2 buah
8		1.7	2 buah

4. Proses pengeboran

Tahapan Proses pengeboran Pembuatan Rangka pencacah rumput untuk pakan ternak menggunakan mesin bor dengan menggunakan mata bor 10 mm untuk pembuatan tempat dudukan motor dan pada dudukan rumah bantalan (*bearing*) pada mesin pencacah rumput.

Tabel 7. Bahan yang dilakukan pengeboran

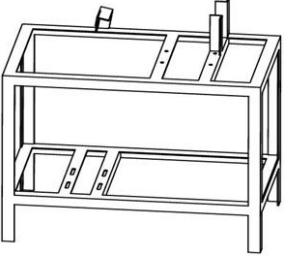
No	Gambar kerja	Kode gambar	keterangan
1		1.7	Untuk dudukan bantalan bearing
2		1.8	Untuk dudukan motor listrik
3		1.10	Untuk bagian dudukan roll rumput

5. Proses Perakitan (Pengelasan)

Proses pengeleasan dilakukan guna menyatukan bagian-bagian rangka. Jenis las yang digunakan adalah las busur listrik dengan elektroda terbungkus atau yang juga dikenal dengan SMAW dengan elektroda kode AWS E6013 .Elektroda yang digunakan \varnothing 2,6 mm dengan pengaturan arus 60 - 100 Ampere untuk pengelasan *tack well*. Sedangkan untuk pengelasan penuh menggunakan elektroda \varnothing 3,2 mm dengan pengaturan arus 90-150 Ampere. Tahapan Proses perakitan

(pengelasan) pada pembuatan rangka mesin pencacah rumput untuk pakan ternak.

Tabel 8. Proses perakitan rangka

No	Gambar kerja	Kode gambar	keterangan
1		1.2, 1.3, 1.5	Pengelasan (<i>tackwell</i>).gambar disamping adalah rangka bagian atas.
2		1.4, 1.6	Pengelasan (<i>tackwell</i>).gambar disamping adalah rangka bagian bawah.
3		1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.4, 1.6	Pengelasan (<i>tackwell</i>).gambar disamping adalah rangka utama. Waktu pengelasan gunakan klem C.
4		1.7, 1.5	Pengelasan dilakukan dengan cara (<i>tackwell</i>).gambar disamping adalah dudukan <i>bearing</i> ,
5		1.7, 1.5, 1.9, 1.10	Pengelasan di (<i>tackwell</i>). gambar disamping adalah pengelasan roller rumput dan dudukan papan luncur rumput.
6		14, 1.8	Pengelasan disamping adalah pemasangan dudukan motor listrik.

Setelah perakitan rangka semua selesai dan ukuran sudah benar lakukan pengelasan penguatan pada setiap sambungan yang sudah di las dengan menggunakan metode las penuh.

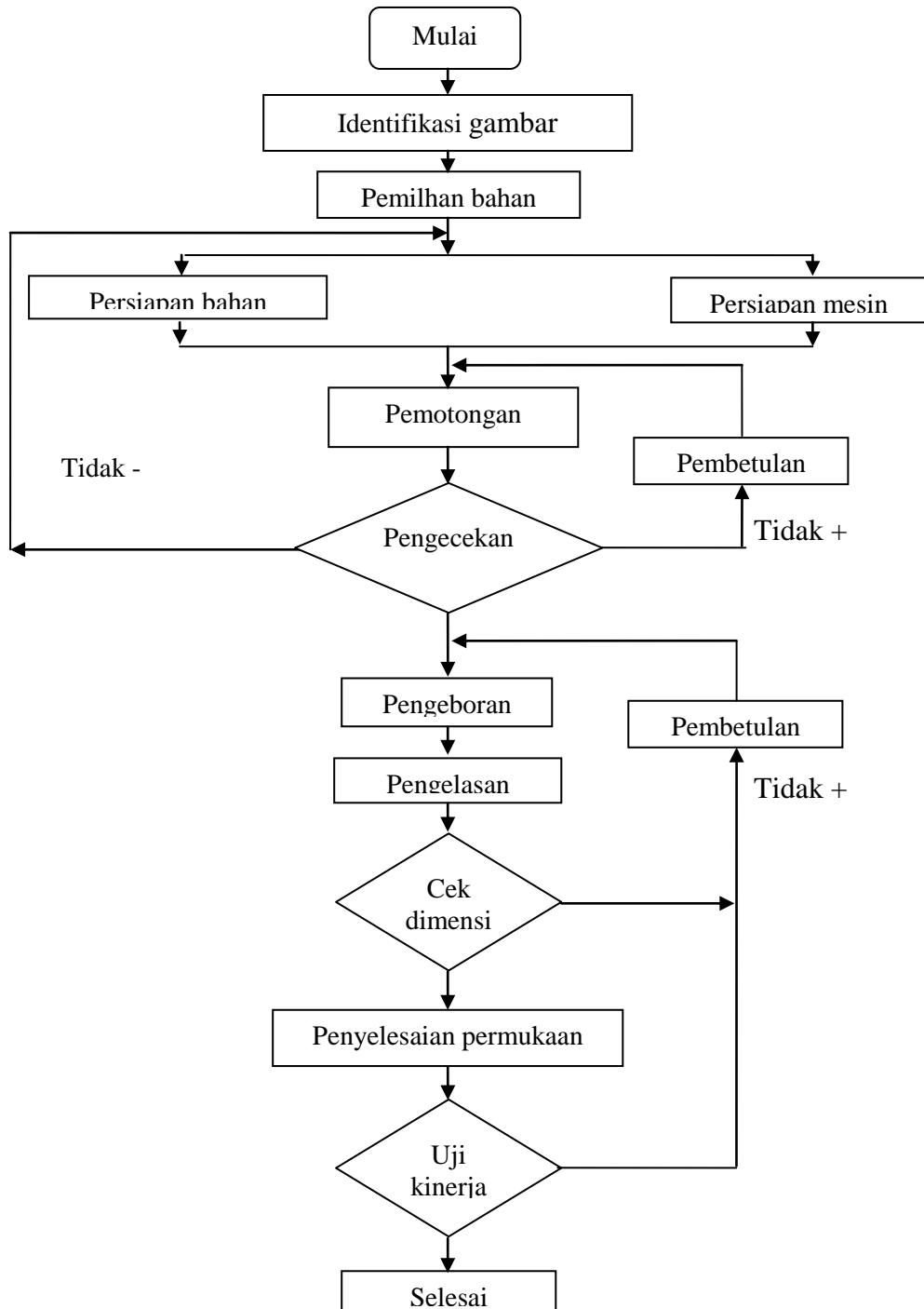
6. Proses pra finishing

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 ini adalah mesin gerinda tangan.

BAB IV

PROSES PEMBUATAN, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diagram alir proses pembuatan mesin pencacah rumput



Gambar 31. Diagram alir proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput

B. Visualisasi proses pembuatan

1. Identifikasi Gambar Kerja

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal dari proses pembuatan rangka bawah mesin pencacah rumput. Dalam gambar kerja selain harus memiliki kejelasan informasi mengenai bentuk atau desain serta ukuran dari komponen-komponen yang akan dibuat juga harus memiliki kejelasan informasi mengenai tanda-tanda penggerjaannya. Hal ini diperlukan agar tidak terjadi perbedaan persepsi antara perancang dan pembuat komponen alat/mesin. Gambar kerja juga menentukan langkah awal proses penggerjaan mesin pencacah rumput.

2. Identifikasi bahan

Pengujian bahan sebelum proses pembuatan benda kerja terlebih dahulu dilakukan pengujian kekerasan *Brinell* agar mengetahui jenis bahan dari rangka tersebut. Identifikasi bertujuan agar mesin yang dibuat sesuai dengan harapan dan dapat menunjang kinerja mesin pencacah rumput

Dalam proses pembuatan rangka bawah, bahan dipilih berdasarkan informasi yang tertera pada gambar kerja. Adapun proses pemilihan dilakukan dengan cara mencocokkan spesifikasi bahan yang terdapat di lapangan (toko) dengan spesifikasi yang dipilih pada gambar kerja.

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput adalah besi baja profil L dengan ukuran (40 x 40 x 3 mm). Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh harga kekerasan *Brinell* sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil pengujian kekerasan (*brinell*)

No.	Bahan	Diameter indentasi (mm)	Harga kekerasan <i>Brinell</i> (kg/mm ²)	Rata-rata (kg/mm ²)
1.	Profil Siku	1,5	138,466	139,61
2.	Profil Siku	1,4	159,236	
3.	Profil Siku	1,6	121,132	

Dari rata-rata harga kekerasan *Brinell* yang telah didapat, untuk dapat mengetahui jenis bahan serta kekuatan tarik bahan tersebut, maka harga kekuatan tarik bahan rangka sebagai berikut:

$$\sigma_B = 0,345 \times HB \text{ kg/mm}^2$$

$$= 0,345 \times 139,61$$

$$= 48,16 \text{ kg/mm}^2$$

$$= 48,16 \times 9,8$$

$$= 471,96 \text{ N/mm}^2$$

Berdasarkan hitungan di atas bahan tersebut mempunyai nilai HB 139,61 dan kekuatan tarik sebesar 471,96 N/mm². Berdasarkan tabel baja konstruksi umum menurut DIN 17100 bahan tersebut digolongkan ke dalam baja St 42. (lampiran 5)

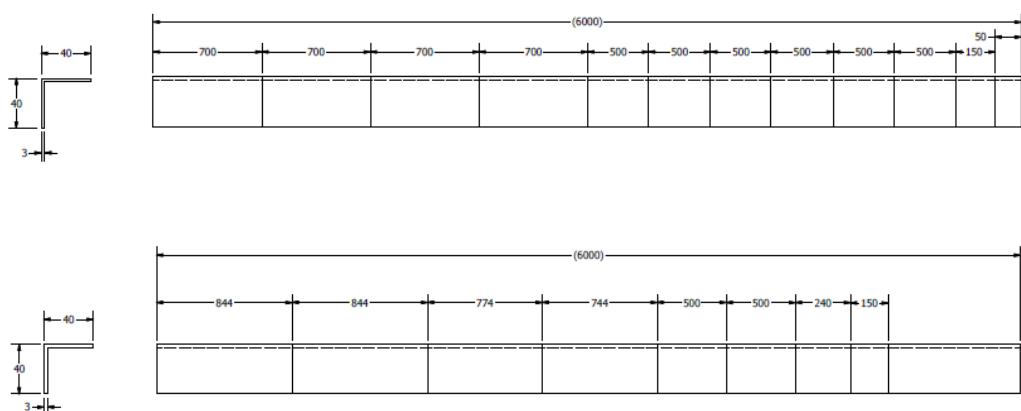
3. Persiapan mesin dan alat perkakas

Persiapan mesin dan alat perkakas dilakukan sebelum memulai proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput. Dengan adanya persiapan mesin dan alat perkakas yang matang, diharapkan tidak terjadi hambatan selama proses pembuatan rangka sesuai dengan alat yang digunakan.

4. Pemotongan bahan

Setelah memastikan bahwa bahan serta mesin dan alat perkakas telah tersedia maka proses selanjutnya adalah melakukan rencana pemotongan (*cutting plan*). Berdasarkan tabel 4 tentang ukuran komponen, untuk mengetahui bahan yang dibutuhkan. *Cutting plan* adalah proses mengukur dan menandai benda kerja dengan alat mistar siku dan penggores sebelum melakukan pemotongan pada benda kerja. Pemotongan profil L dilakukan dengan mesin gerinda potong. *Cutting plan* memudahkan pemotongan untuk menghasilkan komponen yang sesuai gambar kerja.

Cutting plan bahan merupakan rencana pemotongan bahan agar kebutuhan bisa sehemat mungkin, dalam artian meminimalkan jumlah sisa bahan yang terbuang selama pemotongan berlangsung. Setelah *cutting plan* di kerjakan pada bahan maka selanjutnya adalah pemotongan bahan dengan menggunakan ukuran sesuai dengan rencana pemotongan. Pemotongan bahan menggunakan gergaji tangan dan gerinda potong. Ketebalan gergaji dan gerinda potong juga harus diperhatikan.



Gambar 32. Proses *cutting plan*

Tabel 10. Ukuran bahan

No	Kode komponen	Ukuran	Jumlah
1	1.1	700 mm	4 buah
2	1.2	500 mm	1 buah
3	1.3	500 mm	1 buah
4	1.4	774 mm	2 buah
5	1.5	844 mm	2 buah
6	1.6	500 mm	2 buah
7	1.7	500 mm	2 buah
8	1.8	500 mm	2 buah
9	1.9	240 mm	1 buah
10	1.10	150 mm	2 buah

5. Proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput

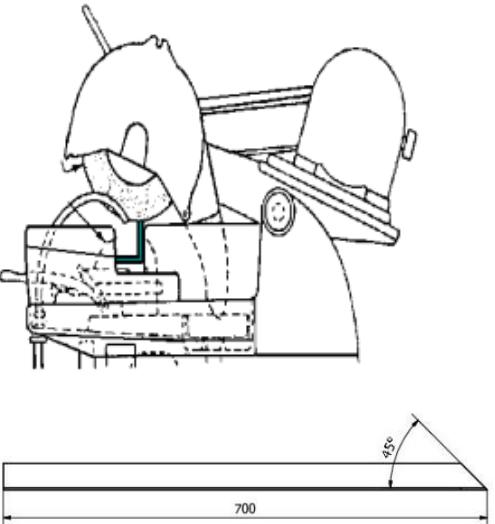
Proses pembuatan rangka bawah mesin pencacah rumput yang dibahas pada laporan ini meliputi proses pemotongan, proses pengeboran, proses pengelasan, perakitan dan *finishing*.

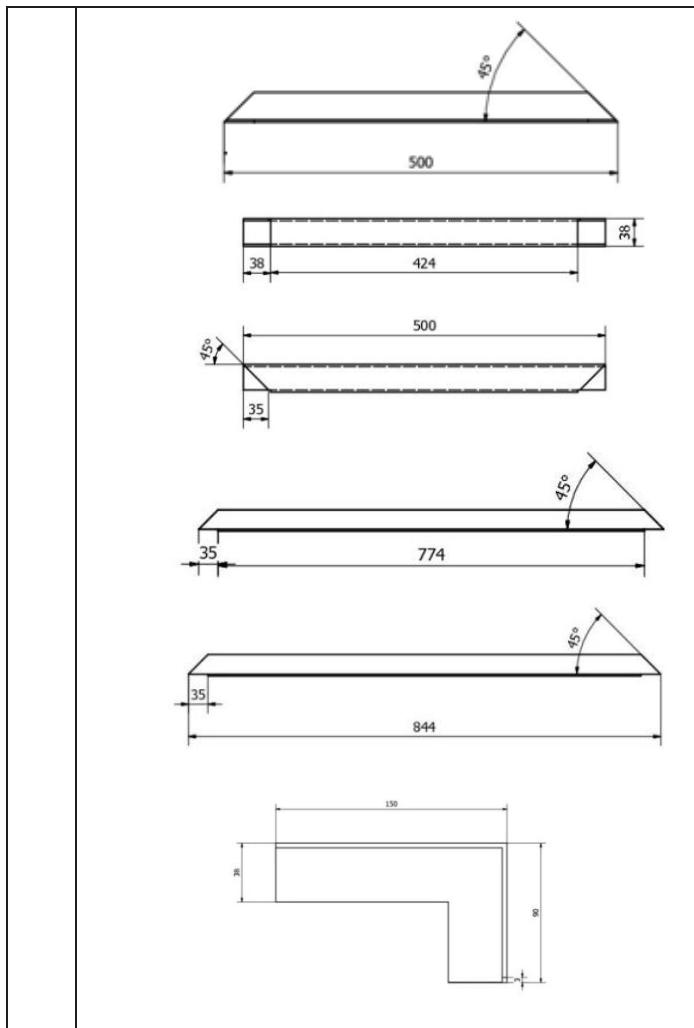
6. Keselamatan kerja

- a. Memakai pakaian kerja (*wear pack*)
- b. Menggunakan alat dan mesin sesuai dengan fungsinya. Pada saat mengelas gunakanlah alat keselamatan kerja seperti sarung tangan las dan kaca mata las.
- c. Pada saat menggerinda gunakanlah kaca mata, sarung tangan, dan masker.
- d. Pada saat menggunakan mesin bor hendaklah menggunakan ragum untuk mencekam benda kerja.

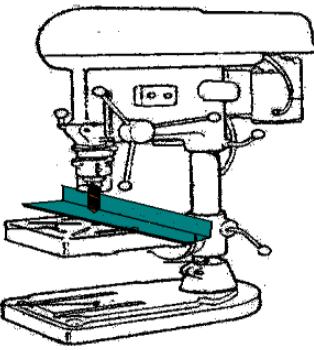
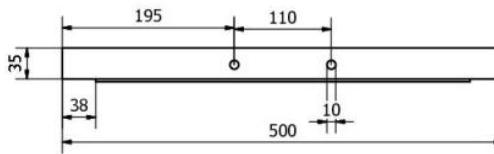
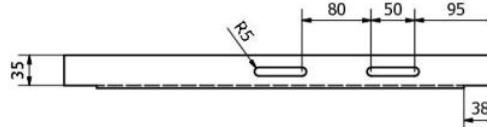
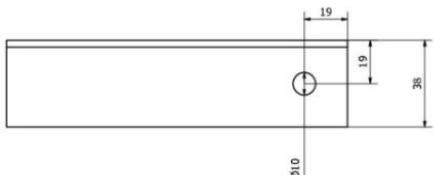
C. Proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput.

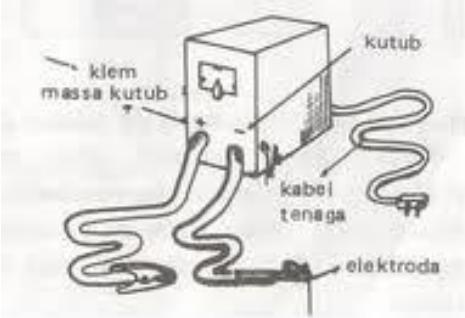
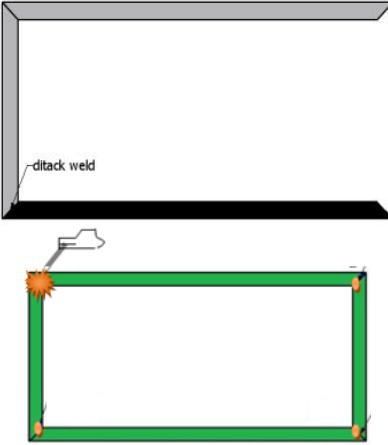
Tabel 11. Proses pembuatan rangka

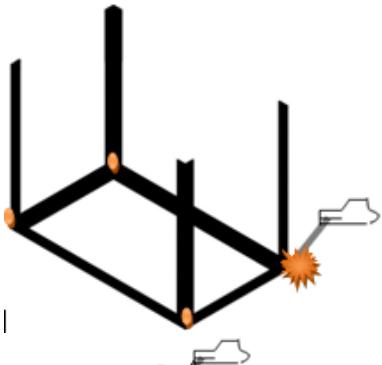
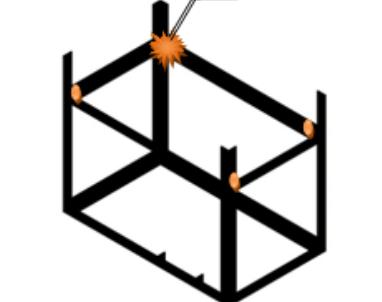
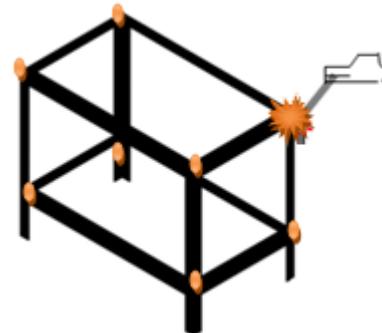
No	Proses penggerjaan	Alat dan mesin	Langkah kerja	Keterangan
1	a. Pemotongan 	penggores, spidol, gerinda potong, gergaji tangan, mistar baja, penyiku, mistar gulung, kapur	<ol style="list-style-type: none"> Siapkan alat dan bahan. Tandai bahan dengan menggunakan spidol, penggores bisa juga menggunakan kapur dengan ukuran masing-masing. Memasang benda kerja pada ragum mesin gerinda potong. Hidupkan mesin gerinda potong dan potong bahan sesuai ukuran gambar kerja. Rapihkan semua ujung rangka yang jumlahnya 4 dari bekas potongan yang tajam. Jika ada ukuran yang kurang pas lakukan pengurangan bahan dengan kikir ataupun gerinda tangan. Untuk menggambar bagian yang akan dibentuk gunakan 	K3: wearpack, sepatu, sarung tangan, kacamata, ear plug. Baja profil siku sama kaki (equal angel) ukuran 40 x 40 x 3 mm dipotong ukuran: <ol style="list-style-type: none"> 4 buah komponen 1.1. 2 buah komponen 1.10 1 buah komponen 1.9 1 buah komponen 1.2 1 buah komponen 1.3 2 buah komponen 1.4 2 buah komponen 1.5 2 buah komponen 1.6 2 buah komponen 1.7 10.1 buah komponen 1.8

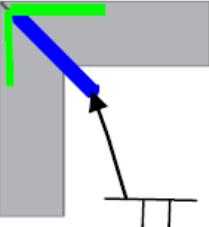
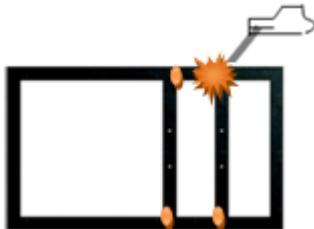
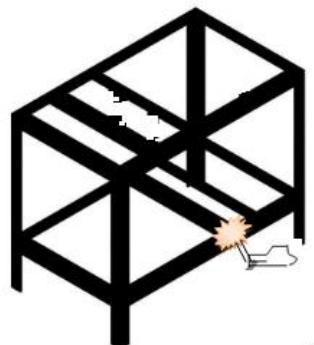


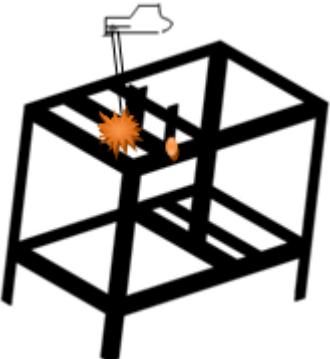
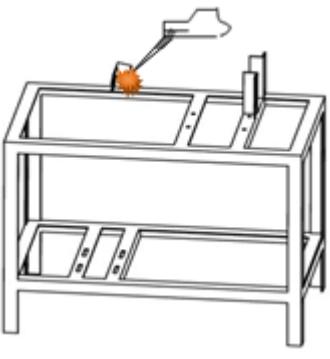
- penggores dan sepidol serta gunakan mistar baja untuk mengukurnya,
8. Setelah digambar dengan spidol dan penggores lakukan pembentukan seperti pada gambar, baik pembentukan sudut 45°.
 9. Bentuk kedua ujung besi siku yang akan dijadikan komponen rangka.
 10. Untuk menggambar bagian yang akan dibentuk gunakan penggores dan

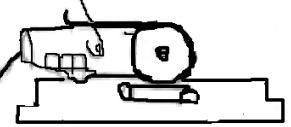
2	<p>Pengeboran</p>    	<p>Mesin bor lantai, penggores, palu, penitik, mistar baja, meja rata, ragum.</p> <p>K3: sarung tangan, wearpack, kacamata, ear plug.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan semua peralatan yang digunakan. 2. Mengukur titik kordinat yang akan dibor. 3. Memberi tanda pada bagian yang akan dibor dengan menggunakan penitik. 4. Mulai mengebor bagian yang telah diberi tanda sesuai dengan gambar kerja. 5. Lakukan pengeboran pada komponen 1.7 dan 1.8 dengan mata bor Ø10. 6. Lakukan pengeboran pada komponen 1.10. 7. Pada kedua plat siku lakukan pengeboran dengan menggunakan mata bor Ø10 mm. 8. Lakukan pengeboran di mesin Bor lantai. 9. Lakukan pengeboran sesuai gambar kerja 	<p>Penghitungan pengeboran:</p> <p>Pada rangka pengeboran menggunakan diameter mata bor diantaranya Ø10 mm</p> <p>Untuk menghitung jumlah putaran spindel (rpm).</p> $n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \text{ (rpm)}$ $n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d}$ $= \frac{18 \times 1000}{3,14 \times 10}$ $= \frac{18.000}{31,4}$ $= 573,2 \text{ Rpm}$ <p>N yang digunakan = 415 Rpm.</p> <p>Untuk <i>Finishing</i> bagian hasil bor yang tajam dirapihkan dengan kikir.</p>
---	--	--	---	---

3	<p>Perakitan</p>  	<p>Alat: mesin las SMAW dan perlengkapannya, meja rata, klem C, tank penjepit, mistar gulung, mistar siku, elektroda. K3: sarung tangan, topeng las, wearpack, sepatu kerja</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan semua alat dan perlengkapan yang dibutuhkan. 2. Menghidupkan mesin las dan mengatur arusnya 60-100 A dengan elektroda Ø 2,6 mm. 3. Siapkan profil siku yang akan dirangkai. 4. Untuk pertama yang akan dirangkai adalah rangka horizontal bagian 1.5, 1.2 dan 1.3. 5. Cek kesikuan profil siku yang membentuk pesegi panjang, setelah benar-benar siku gunakan klem C untuk menahannya, lakukan penggerjaan ini diatas meja rata. 6. <i>Tack weld</i> pada bagian-bagian sambungan dengan menggunakan las SMAW dan menggunakan elektroda Ø 2.6. 7. Setelah ukuran fix untuk rangka horizontal 1.5, 1.2 dan 1.3, selanjutnya adalah rangka horizontal 1.4 dan 1.6 lakukan
---	---	--	---

		  	<p>pengelasan <i>tack weld</i>. Pastikan pengelasan dalam keadaan siku.</p> <p>8. Pengerjaan perakitan rangka horisontal dan vertikal dilakukan diatas meja rata dan pastikan pengecekan kesikuan setiap sebelum dan seduhan pengelasan <i>tack weld</i>. Agar posisi tidak berubah ketika sedang dilakukan pengelasan jepit menggunakan klem C.</p> <p>9. Pastikan pengelasan <i>tack weld</i> pada masing-masing sambungan benar dan cek kesikuan setiap sudut.</p> <p>10. Jika pada masing-masing sambungan 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 sudah mendapatkan kesikuan dan posisinya benar lakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda, posisi rangka tetap dalam keadaan diklem C.</p> <p>11. Setelah proses pengelasan penuh selesai, cek kembali posisi dan kesikuan setiap sudut rangka. Rakit rangka</p>	
--	--	---	--	--

		  	<p>1.7 dan 1.5 dengan cara dilas <i>tack weld</i> terlebih dahulu.</p> <p>12. Pastikan posisi dan kesikuhan presisi, jika belum menemukan kesikuannya pukul dengan palu hingga dapat kesikuannya. Lakuakan pengelasan penuh pada sambungan tersebut.</p> <p>13. Setelah tersambung lakukan penyambungan 1.7 dan 1.10, untuk roller laju rumput, lakukan pengelasan <i>tack weld</i> dahulu agar lebih mudah untuk mengeceknya.</p> <p>14. Kemudian lakukan pengelasan penuh pada sambungan agar lebih kuat.</p> <p>15. Langkah selanjutnya adalah penyambungan rangka 1.9 dan 1.5 untuk bagian peyangga papan luncur rumput.</p> <p>16. Pastikan dalam posisi yang benar rangka tersebut. Lakukan pengelasan penuh pada sambungan 1.5 dan 1.9.</p>	
--	--	--	---	--

		 	<p>17. Selanjutnya adalah penyambungan ranka 1.4 dan 1.8 yaitu untuk dudukan motor listrik. Pastikan benar posisi lubang dan kesikuan sudutnya.,</p> <p>18. Jika sudah benar lakukan pengelasan <i>tack weld</i> pada sambungan tersebut dan cek kembali sudut dan posisi.</p> <p>19. Lakukan pengelasan penuh pada sambungan tersebut dengan elektroda $\varnothing 3,2$ arus yang digunakan 90-150 A.jika perlu lakukan pengelasan ulang karena rangka tersebut bagian penting dalam proses mesin pencacah rumput.</p> <p>20. Bersikan terak setiap sesudah melakukan pengelasan menggunakan palu terak dan sikat baja.</p>	
--	--	---	--	--

4	<p>Pra finishing</p>  <p>K3: sarung tangan, kaca mata, sepatu, wearpack</p>	<p>gerinda tangan, palu terak, sikat baja, amplas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan hasil pengelasan dengan menggunakan palu terak dan sikat baja 2. Ratakan hasil permukaan hasil pengelasan dengan menggunakan gerinda tangan. 3. Bersihkan permukaan dengan menggunakan amplas dan mesin gerinda dengan mata serabut baja. 4. Lakukan pendempulan pada setiap sambungan agar permukaannya lebih rata. 5. Lakukan proses pengecatan untuk melindungi dari korosi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk hasil pelapisan yang maksimal dilakukan pengecatan dua kali agar tahan terhadap korosi. 2. Pengecatan dilakukan saat cuaca panas agar pengeringan yang dilakukan maksimal.
---	---	---	--	--

D. Data waktu proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput.

Tabel 12. Data waktu pembuatan rangka mesin pencacah rumput

No	Pengerjaan	Sub. Pengerjaan	Kebutuhan waktu	Total waktu
1	Pemotongan bahan	Identifikasi gambar kerja	10 menit	150 menit (2 jam 30 menit)
		Persiapan peralatan melukis benda kerja	10 menit	
		Perhitungan kebutuhan dan ukuran bahan	20 menit	
		Pemberian tanda pemotongan bahan dan pemotongan bahan	90 menit	
		Merapikan hasil potongan menggunakan gerinda	20 menit	
2	Pembentukan dan pengurangan volume	Identifikasi gambar kerja	10 menit	160 menit (2 jam 40 menit)
		Persiapan mesin dan alat perkakas	10 menit	
		Pemberian tanda pembentukan pada benda	30 menit	
		Pembentukan bahan menggunakan gergaji potong dan gerinda tangan	90 menit	
		Merapikan hasil potongan menggunakan gerinda	20 menit	
3	pengeboran	Identifikasi gambar kerja	10 menit	65 menit (1 jam 5 menit)
		persiapan mesin dan alat yang digunakan	10 menit	
		Pemberian tanda untuk pengeboaan benda kerja	15 menit	
		Pengeboran benda kerja	20 menit	
		Merapikan hasil pengeboran	10 menit	
4	Peyambungan atau perakitan	Identifikasi gambar kerja	10 menit	395 menit (6 jam 58 menit)
		persiapan mesin dan alat yang digunakan	20 menit	
		Pengukuran posisi benda kerja	30 menit	
		Pengelasan titik pada ujung sambungan	60 menit	
		Pengecekan kesikuan dan pengepasan benda kerja	15 menit	
		Pengelasan penuh pada tiap sambungan	210 menit	
		Membersihkan sisa pengelasan	50 menit	
5	Penyelesaian akhir permukaan	Merapikan permukaan	40 menit	70 menit (1jam 10 menit)
		Membersihkan permukaan	30 menit	
Total kebutuhan waktu				13 jam 53 menit

E. Perhitungan proses pekerjaan.

Pada proses pembuatan lubang pada rangka mesin pencacah rumput ini digunakan mesin bor lantai dengan putaran mesin sebesar 415 -750 – 1330 – 2300 Rpm. Dalam pembuatan lubang ini mata bor yang digunakan adalah Ø 10 mm dan *cutting speed* 18 m/min (lampiran 6). Adapun langkah pertama dalam pengeboran adalah mencari besarnya putaran mesin bor yang digunakan yaitu sebagai berikut : (C. Van Terheijden dan Harun, 1981: 75)

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (\text{rpm})$$

Maka untuk pengeboran pada Ø 10 mm

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

$$= \frac{18 \cdot 1000}{3,14 \cdot 10}$$

$$= \frac{18.000}{31,4}$$

$$= 573,2 \text{ Rpm}$$

N yang digunakan = 415 Rpm

Keterangan :

n = Bilangan putaran (rpm)

v = Kecepatan potong (m/min)

d = diameter bor yang digunakan (mm)

F. Uji dimensi

Perhitungan selisih ukuran dan presentase kesalahan dilakukan untuk mengetahui prosentase kesalahan ketika proses penggeraan. Metode yang digunakan adalah pengukuran menggunakan rol meter untuk mengukur panjang, lebar, tinggi dari rangka mesin pencacah rumput. Uji dimensi kesikuan menggunakan mistar siku bagian dalam dengan menempelkan dipermukaan rangka, jika terlihat ada celah berarti sudut tersebut tidak siku. Uji dimensi kerataan dilakukan menggunakan alat *feeler gauge*, yaitu dengan meletakkan ditempat yang rata kemudian masukkan *feeler gauge* untuk mengetahuinya. Dapat juga menggunakan cara mengukur panjang diagonal antar sudut-sudutnya. Prosentase akan mengetahui seberapa besar jika terjadi kesalahan.

Tabel 13. Selisih ukuran dan persentase kesalahan dimensi total.

Keterangan	Gambar kerja	Benda kerja	Selisih
Panjang (mm)	844	845	+ 2
Lebar (mm)	500	502	+ 2
Tinggi (mm)	700	700	-
Total dimensi (mm ³)	$Dg = P \times L \times T$ $= 844 \times 500 \times 700$ $= 295400000$	$Db = P \times L \times T$ $= 845 \times 502 \times 700$ $= 296933000$	$\Delta D = Db - Dg$ $= 1533000$
Prosentase kesalahan	$Pk = \Delta D / Dg \times 100\%$ $= 0,52\%$		

Keterangan : (P) panjang, (L) lebar, (T) tinggi, (Dg) Dimensi gambar kerja, (Db) Dimensi benda, (ΔD) Selisih dimensi, (Pk) Persentase kesalahan

Hasil uji dimensi yang telah dilakukan mendapatkan prosentasi kesalahan sebesar **0,52%**. Uji dimensi untuk kesikuan rangka mesin pencacah rumput dapat disimpulkan rangka tidak terdapat celah saat dilakukan pengukuran kesikuan (siku). Uji dimensi kerataan terdapat bagian rangka utama tidak rata, terdapat celah 4 mm pada kaki-kaki setelah diukur menggunakan *feeler gauge*.

G. Uji fungsional

Uji fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah rangka mesin pencacah rumput sudah dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Rangka pada mesin pencacah rumput berfungsi sebagai penopang komponen-komponen yang diperlukan. Metode yang dipergunakan pada uji fungsional ini adalah memasang semua komponen pada bagian-bagian rangka dan direkatkan menggunakan baut. Hasilnya rangka utama mesin pencacah mampu menahan beban semua komponen dari mesin pencacah rumput dan tidak melengkung. Pada rangka utama terjadi sedikit tidak kerataan pada permukaan rangka. Untuk rangka keseluruhan setelah dilakukan pengecekan kesikuan tidak terjadi kemiringan sudut atau dapat dinyatakan rangka telah siku. Kemudian pada rangka untuk dudukan *cassing* pisau dapat berfungsi dengan baik dan mampu menahan kerja mesin saat beroperasi. Selanjutnya rangka untuk dudukan *bearing*, setelah *bearing* dipasang dapat melekat dengan baik, baut pengikat antara rangka dan *bearing* tidak kendor saat bergerak. Poros dapat terpasang dengan baik, tidak terjadi kemiringan (senter), saat beroperasi poros perputar dengan baik (tidak ngobeng). Untuk dudukan roller dapat berfungsi untuk menekan rumput ketika proses pemotongan dan hasilnya baik. Untuk bagian penopang *casing* bagian belakang mampu menahan beban rumput ketika akan melakukan pemotongan. Selanjutnya pada dudukan motor listrik rangka mampu menahan berat dari motor listrik dan mampu menopang ketika mesin beroperasi. Letak dari motor listrik dapat terpasang dengan baik ketika dipasang *belt* (sejajar). Lubang pada dudukan *bearing* dapat dimasuki baut dengan baik. Pada bagian lubang dudukan

motor listrik dapat dimasuki baut dan dapat dikencangkan. Pada baut pengikat antara motor listrik dan rangka dapat berfungsi dengan baik, tidak kendor ketika mesin dihidupkan. Setelah masing-masing komponen terpasang dengan baik dan benar, kemudian mengamati dari hasil pengelasan keseluruhan dan hasil dari pengamatan bahwa hasil pengelasan terdapat cacat las. *Casing* penutup dari mesin pencacah rumput juga dapat terpasang dengan baik. Rangka mampu menopang beban yang diakibatkan oleh *casing*.

Setelah dilakukan uji fungsional di ketahui bahwa rangka utama mampu menahan semua beban dari rangka dudukan *bearing*, dudukan motor listrik, dudukan roller dan dudukan pisau.

H. Uji kinerja

Uji kinerja dilakukan untuk mengetahui rangka mesin dapat berfungsi dengan baik ketika mesin dioperasikan. Rangka dapat dikatakan baik apabila rangka dapat menopang beban dari seluruh komponen dari mesin dengan baik sehingga komponen mesin tidak bergetar atau bahkan terlepas pada saat mesin dioperasikan. Metode uji kinerja menggunakan pengamatan saat mesin pencacah rumput dioperasikan dan setelah mesin dioperasikan. Pengamatan dilakukan pada komponen yang menempel pada rangka. Setelah dilakukan pengamatan komponen tidak ada yang bergeser dari rangka ketika mesin dioperasikan ataupun setelah dioperasikan. Mesin pencacah rumput ketika dioperasikan rangka tidak berubah bentuk. Sambungan pengelasan tidak ada yang retak setelah mesin dioperasikan, baut-baut pengikat berfungsi dengan baik.

Mesin mampu menghasilkan proses pencacahan \pm 12,5 kg dalam 1 menit.

Berikut perhitungan kapasitas mesin secara sistematis :

$$1 \text{ menit} = 12,5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ jam} &= 12,5 \text{ kg} \times 60 \\ &= 750 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Proses pencacahan rumput menghasilkan 750 kg/jam dengan kondisi mesin tidak mengalami kendala kerusakan.

Setelah dilakukan uji kinerja dari mesin pencacah rumput dapat disimpulkan bahwa mesin belum dapat bekerja maksimal sesuai dengan harapan. Secara keseluruhan, mesin pencacah rumput ini telah bekerja dengan cukup baik dan mampu memenuhi kapasitas target yang diharapkan. Rangka mesin pencacah rumput sanggup bekerja sebagai mestinya untuk menerima beban dari komponen mesin pencacah rumput dalam kondisi tidak beroperasi maupun ketika beroperasi. Uji kinerja ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin yang dibuat sesuai atau tidak sesuai dengan konsep yang dibuat.

Ada beberapa catatan yang diperoleh setelah uji kinerja, diantaranya yaitu:

1. Rangka mampu bekerja dengan baik saat proses pencacahan dilakukan.
2. Dalam proses pencacahan, apabila kecepatan memasukkan rumput gajah dari saluran masuk terlalu cepat, maka hasil cacahan rumput akan banyak yang berhenti di saluran pencacahan.
3. *Casing* yang dipasang menggunakan rivet mengeluarkan suara yang keras dan bergetar.

I. Pembahasan

Rangka berfungsi sebagai penopang semua komponen mesin pencacah rumput. Semua komponen-komponen terikat pada rangka melalui bantuan baut pengikat. Oleh karena itu, pembuatan rangka harus diperhitungkan dengan baik.

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meja terdiri dari baja profil siku sama kaki 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 digunakan metode uji bahan kekerasan (*brinell*) dan referensi tabel. Panjang bahan baja profil siku L yang digunakan dalam proses pembuatan rangka adalah sepanjang 10,576 mm.

Rangka mesin pencacah rumput terdiri dari tiga bagian pokok, yaitu rangka dudukan bearing, rangka utama dan rangka dudukan motor. Proses penggeraan dibuat secara bertahap diawali dengan pembuatan bagian rangka utama kemudian dilanjutkan rangka dudukan bearing dan rangka dudukan motor listrik, urutan ini dibuat untuk memudahkan proses penggeraan.

Untuk mendapatkan pemotongan plat profil L yang sesuai dengan panjang, siku, maupun sudut maka diperlukan pelukisan yang jelas dan pengukuran yang tepat. Alat yang digunakan adalah mistar gulung, penggaris siku dan penggores. Pada saat melakukan penggoresan kesikuan digunakan penggaris siku agar goresan yang didapatkan siku dan hasilnya sesuai yang direncanakan. Potong bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Kemudian lakukan pengurangan volume pada masing-masing rangka yang digunakan sesuai gambar yang telah dibuat.

Setelah bahan yang dipotong sesuai ukuran selanjutnya merakit komponen menggunakan mesin las SMAW dengan arus AC, keuntungan menggunakan mesin las ini adalah :

1. Busur nyala kecil, sehingga memperkecil kemungkinan timbulnya keropos pada rigi-rigi las.
2. Perlengkapan dan perawatan lebih murah.
3. Penggunaan dan pengaturan besar arus las relatif lebih mudah (dengan memutar tuas)

Proses perakitan antar bagian rangka dilakukan menggunakan mesin las AC dengan elektroda kode AWS E6013. Untuk pengelasan *tack weld* menggunakan \varnothing 2,6 mm arus sebesar antara 60 – 100 ampere dan untuk pengelasan penuh menggunakan elektroda \varnothing 3,2 mm dengan arus sebesar 90 – 150A. Besar arus las ini disesuaikan dengan tebal bahan yang akan disambung, diameter elektroda yang digunakan serta kondisi dari mesin las yang digunakan. Semua proses perakitan rangka dilakukan dengan posisi benda kerja di bawah tangan (*down hand*).

Pengelasan awal menggunakan las titik (*tack weld*) menggunakan elektroda \varnothing 2,6 mm dengan arus sebesar 60 – 100 A. Pastikan jika semua bagian-bagian rangka sudah terhubung dan cek kesikuanya. Setelah itu lakukan pengelasan penuh dengan elektroda \varnothing 3,2 mm dengan arus sebesar 90 – 150 A. Elektroda berbeda karena elektroda \varnothing 3,2 mm dapat menembus tebal profil L sedangkan untuk elektroda \varnothing 2,6 mm hanya untuk menghubungkan antara bagian-bagian rangka.

Tabel 14.Pedoman Elektroda dan Arus Pada Las Busur Listrik

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

Proses perakitan antar bagian rangka dilakukan secara bertahap. Proses perakitan dimulai dengan merakit bagian-bagian pada bagian rangka utama. Setelah itu dilanjutkan dengan bagian-bagian pada rangka dudukan *bearing* dan rangka dudukan motor. Dalam hal ini, dudukan *bearing* dan rangka dudukan motor dirakit secara tersendiri. Sedangkan rangka utama dirakit secara langsung dengan cara menggabungkan bagian rangka utama satu per satu. Setelah rangka utama selesai dirakit baru kemudian dilanjutkan dengan merakit rangka dudukan motor pada rangka utama.

Proses pembuatan rangka tidak luput dari kesalahan atau kesulitan yang dihadapi pada waktu proses pembuatan rangka, pasti akan ditemukan beberapa permasalahan. Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput diantaranya adalah saat melakukan pemotongan baik pemotongan lurus maupun pemotongan sudut sehingga pada saat perakitan atau pada saat pengelasan terjadi selisih yang berakibat susah dalam penyetelan kesikuan maupun sudut pada komponen.

Kesulitan ketika proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput adalah pada proses perakitan rangka, ketika proses pengelasan benda kerja yang akan dilas bergerak jadi menyebabkan tidak tersambung dengan baik. Pada rangka kode 1.9 kesulitan untuk dilas karena pada bagian tersebut membentuk sudut Pemasangan komponen motor listrik karena tempat dudukan yang berada didalam dan tertutup oleh *casing*.

Setelah semua komponen rangka terangkai dengan baik lakukan penggerindaan untuk menghilangkan sisa pengelasan yang tidak diinginkan. Kemudian untuk langkah *finishing* dilakukan pendempulan pada bagian-bagian yang kurang rata terutama pada bagian celah yang memungkinkan terjadinya korosi. Setelah itu diamplas menggunakan air seluruh permukaan komponen rangka untuk menghaluskan serta menghilangkan korosi dan kotoran dipermukaan rangka.

Selanjutnya adalah menyalakan mesin pencacah rumput tersebut. Pada rangka tidak terjadi perubahan dimensi dibagian cassing tidak terjadi peruhan bentuk. Pada bagian rangka bergetar yang disebabkan ketidak rataan rangka utama. *Casing* bergetar karena hanya di rivet seharusnya terdapat karet peredam getar. Baut pengikat mampu menahan kinerja dari masing-masing komponen.

J. Kelemahan-kelemahan

Berdasarkan analisis konstruksi dan uji kinerja mesin pencacah rumput, kelemahan-kelemahan hasil perencanaan sebagai berikut:

1. Pada kaki-kaki rangka tidak rata antara satu dengan lainya sehingga saat mesin beroperasi rangka bergetar.

2. Pada bagian yang sempit terutama pada bagian rangka dudukan motor, hasil pengelasan terlihat kurang baik. Hal ini dikarenakan sulitnya daerah pengelasan.
3. Saluran keluar rumput masih kurang lancar.
4. Mesin agak bergetar ketika beropersi.
5. Mesin masih bising karena semua *casing* dibaut dan hanya bagian tertentu saja yang dilas.

K. Spesifikasi hasil

Setelah dianalisis konstruksi dan uji kinerja mesin pencacah rumput, spesifikasi hasil rangaka mesin pencacah rumput sebagai berikut:

1. Dimensi hasil rangka mesin pencacah rumput dengan panjang 850 mm, lebar 500 mm, tinggi 700 mm.
2. Kapasitas mesin pencacah rumput mampu memproduksi 750 kg/jam.
3. Sitem penggerak menggunakan motor listrik 1HP. Sistem tranmisi untuk mesin pencacah rumput menggunakan v-belt untuk menghubungkan antara puli motor listrik dan puli poros.
4. Daya untuk sekali pemotongan rumput \pm 4 kg.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari keseluruhan proses yang meliputi perancangan, pembuatan dan pengujian terhadap rangka mesin pencacah rumput yang telah dibuat, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Identifikasi bahan dilakukan dengan metode pengujian kekerasan (*brinell*).
Setelah dilakukan pengujian diketahui bahan tergolong ke dalam baja St 42. Berdasarkan tabel baja konstruksi umum menurut DIN 17100.
2. Alat dan mesin yang digunakan adalah gergaji tangan, gerinda potong, kikir, pengores, mesin las, mesin bor, roll meter, mistar baja, pengaris siku, penitik, tang, ragum, kikir, amplas.
3. Proses pembuatannya dimulai dari identifikasi gambar, *cutting plan*, pemotongan bahan, perakitan dengan mesin las, pengeboran atau pembuatan lubang dan proses *finishing*. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat rangka mesin pencacah rumput adalah 13 jam 53 menit.
4. Mesin pencacah rumput ini telah bekerja dengan cukup baik dan mampu memenuhi kapasitas target 750 kg/jam. Dimensi rangka adalah panjang 850 mm, lebar 500 mm, tinggi 700 mm. Komponen-komponen yang terpasang dirangka tidak rusak, tidak bergeser dengan kondisi mesin tidak mengalami kendala kerusakan dan rumput hasil pemotongan seragam.

B. Saran

Karena mesin pencacah rupmut ini merupakan modifikasi dari mesin yang sudah ada terutama pada pembuatan rangka, maka kemungkinan untuk mengembangkan dan pengadaan perbaikan masih sangat terbuka lebar. Untuk itu saran dari penulis antara lain:

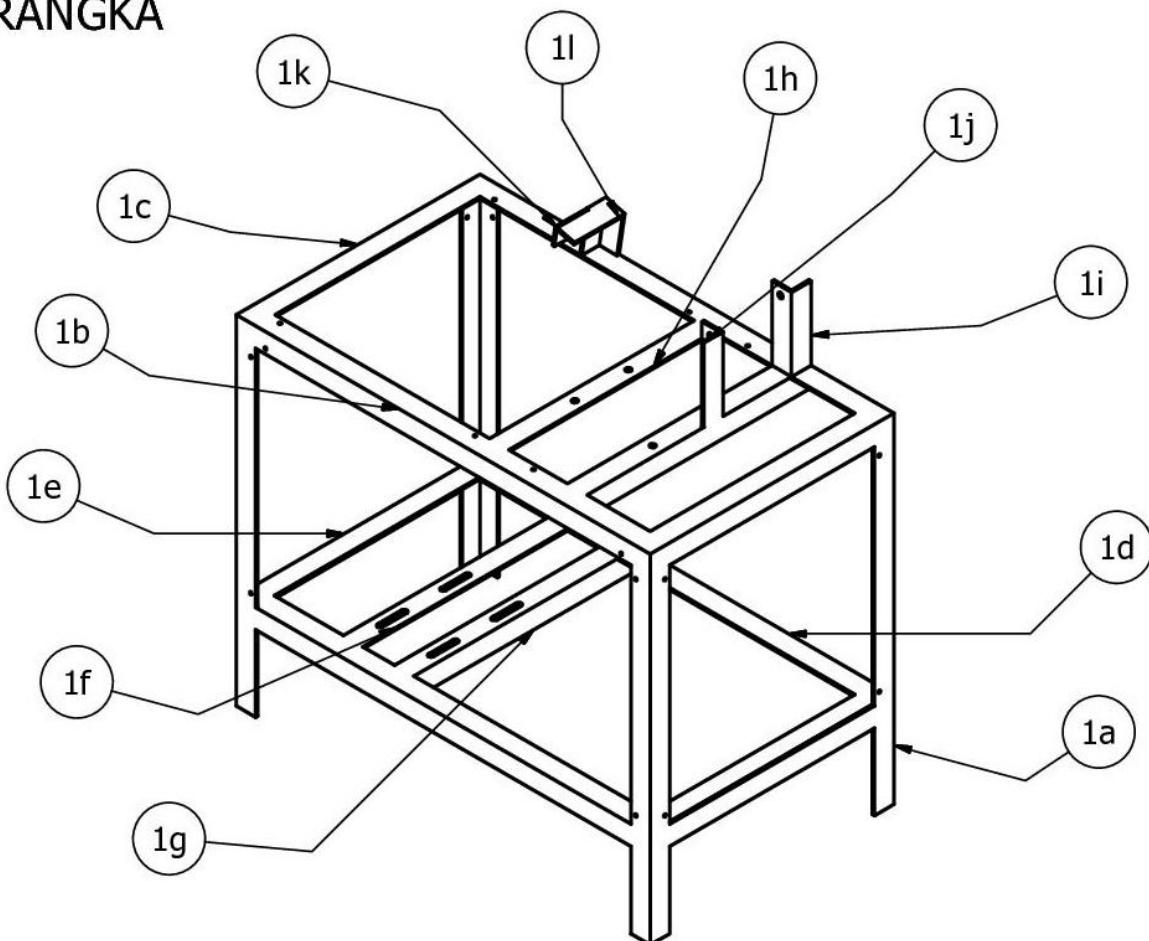
1. Pada bagian bawah rangka utama sebaiknya ditambahkan kaki-kaki untuk permukaan, untuk mengurangi efek getaran yang ditimbulkan ketika proses pencacah beroperasi.
2. Dalam memindahkan mesin masih kesulitan, sehingga perlu adanya roda pada kaki rangka.
3. Pada bagian depan ditambahkan rangka untuk memperkuat dudukan *casing* pisau.
4. Saluran rumput dibuat lebih lebar, agar rumput dapat keluar dengan lancar.
5. Pada bagian rivet antara rangka dan casing sebaiknya diberi peredam karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Harsono, Wiryosumarto.(2004). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Nieman, G. 1992. *Elemen mesin 1*. Terjemahan Anton Budiman. Jakarta. Erlangga.
- Rudy Gunawan , (1988). *Tabel Profil Kontruksi Baja*. Yogyakarta. Kanisius.
- Sato, T.G. dan Sugiarto, H.N. (2000). *Menggambar Mesin Menurut Standard ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sumantri. (1989) “*Teori Kerka Bangku*”. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan. Tenaga kependidikan.
- Terheidjen, Van C dan Harun. 1981. *Alat-Alat Perkakas 1*. Bandung: Bina Cipta.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_perkakas. Diakses Tanggal 11 Maret 2012.
<http://www.wolterpyrotools.com/page=galery>. Diakses Pada 14 November 2011.

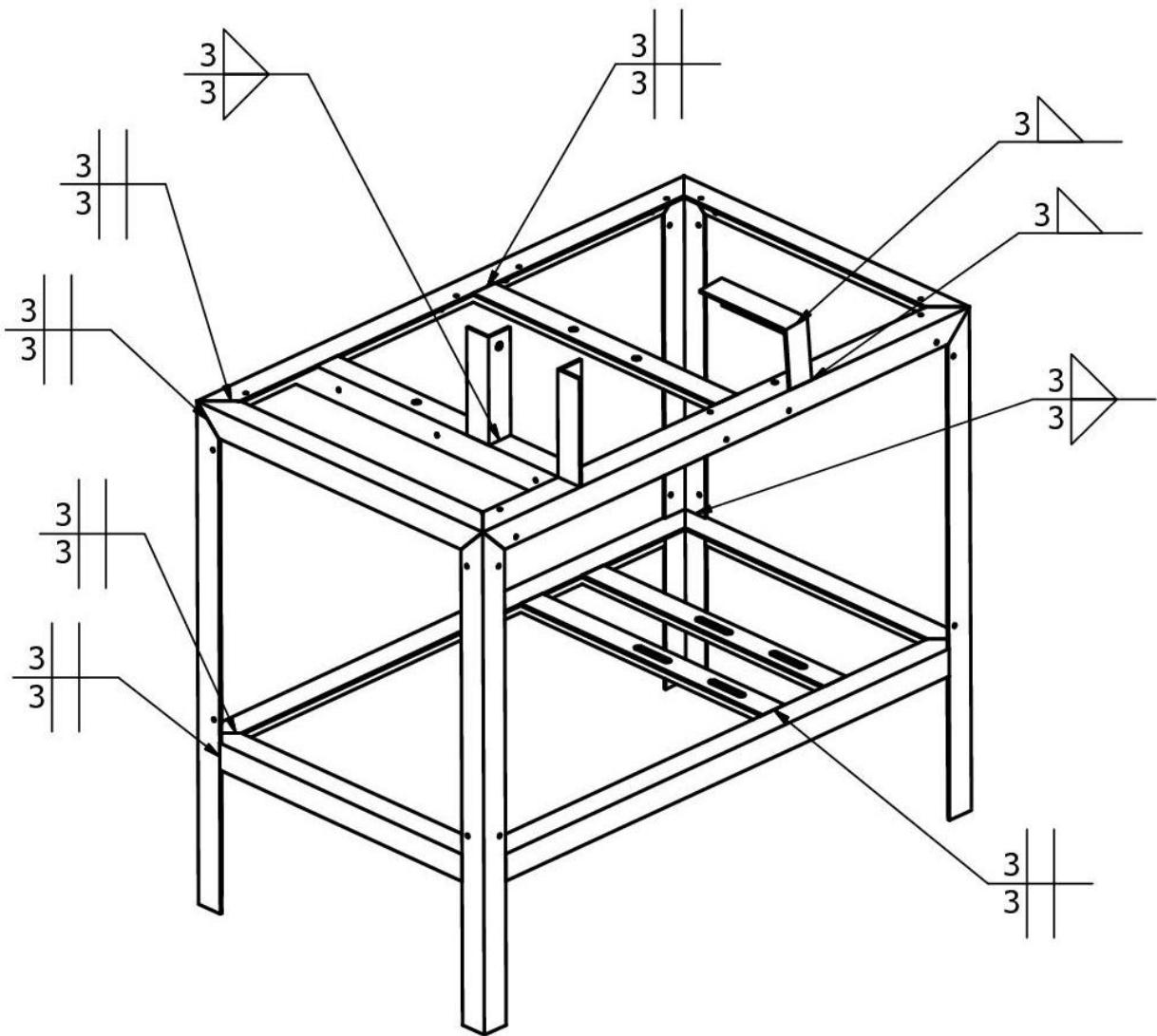
LAMPIRAN

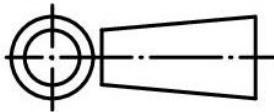
Lampiran 1. Gambar Rangka Mesin Pencacah Rumput.

1.RANGKA

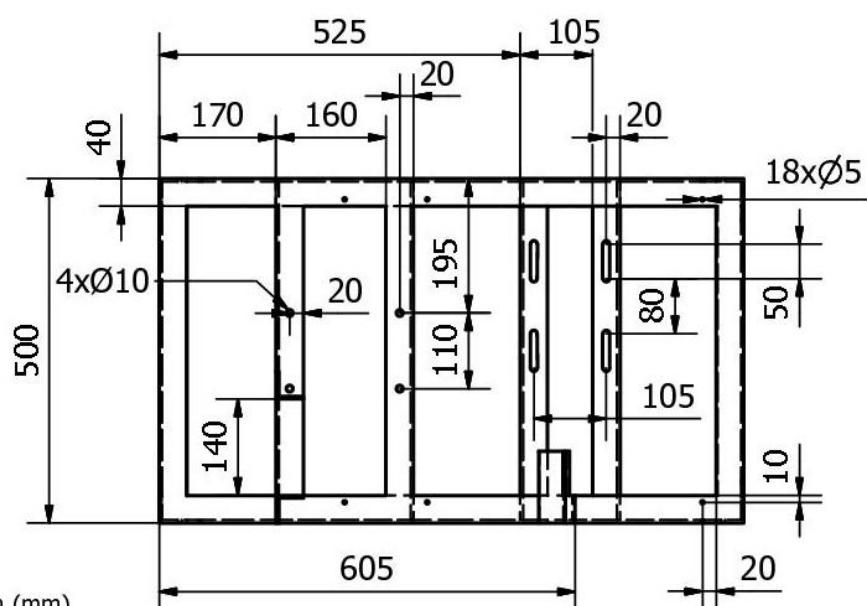
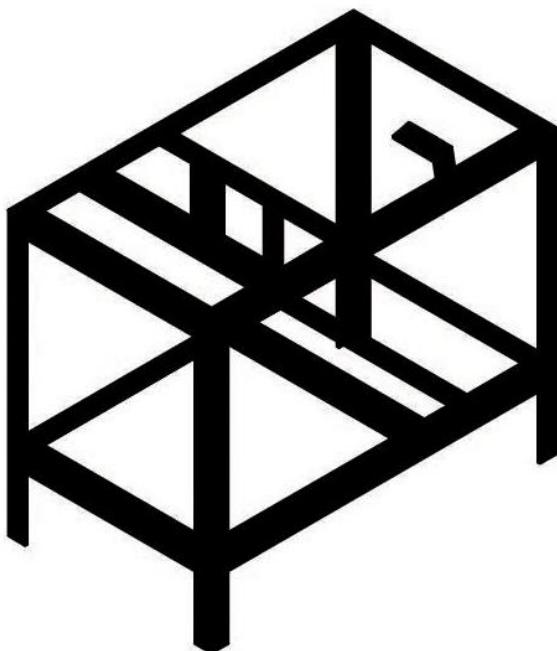
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan		
1l	Komponen penahan casing saluran	1	Mild Steel St 42	L 40x40x3x85 mm	Dibuat		
1k	Komponen penahan casing saluran	1	Mild Steel St 42	L 40x40x3x100 mm	Dibuat		
1j	Komponen rangka penahan rol	1	Mild Steel St 42	L 40x40x3x150 mm	Dibuat		
1i	Komponen rangka penahan rol	1	Mild Steel St 42	L 40x40x3x150 mm	Dibuat		
1h	Komponen rangka tempat bearing	2	Mild Steel St 42	L 40x40x3x1000 mm	Dibuat		
1g	Komponen rangka tempat motor	1	Mild Steel St 42	L 40x40x3x494 mm	Dibuat		
1f	Komponen rangka tempat motor	1	Mild Steel St 42	L 40x40x3x984 mm	Dibuat		
1e	Komponen rangka lebar bawah	2	Mild Steel St 42	L 40x40x3x1400 mm	Dibuat		
1d	Komponen rangka panjang bawah	2	Mild Steel St 42	L 40x40x3x1400 mm	Dibuat		
1c	Komponen rangka lebar atas	2	Mild Steel St 42	L 40x40x3x1000 mm	Dibuat		
1b	Komponen panjang atas	2	Mild Steel St 42	L 40x40x3x1700 mm	Dibuat		
1a	Komponen rangka tegak	2	Mild Steel St 42	L 40x40x3x1400 mm	Dibuat		
SKALA : 1 : 4		DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		PERINGATAN :			
SATUAN : mm		DIPERIKSA : Arianto Ieman S, MT					
TANGGAL : 30-07-2012		DILIHAT :					
FT UNY			RANGKA		A4		

1.RANGKA



1	RANGKA	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x10700 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : Arianto Ieman S, MT		
		TANGGAL : 30-07-2012	DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA		A4

1.RANGKA

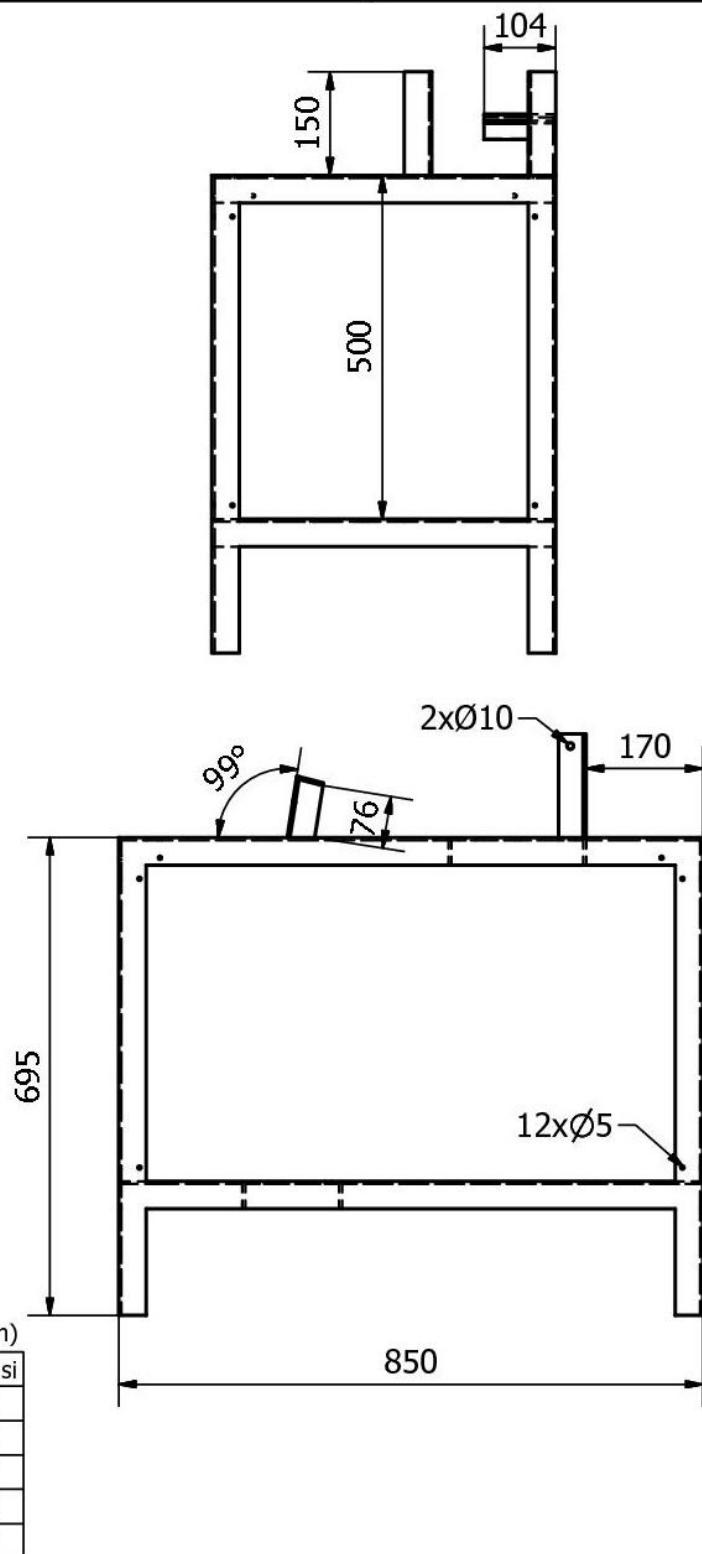


Toleransi umum (mm)

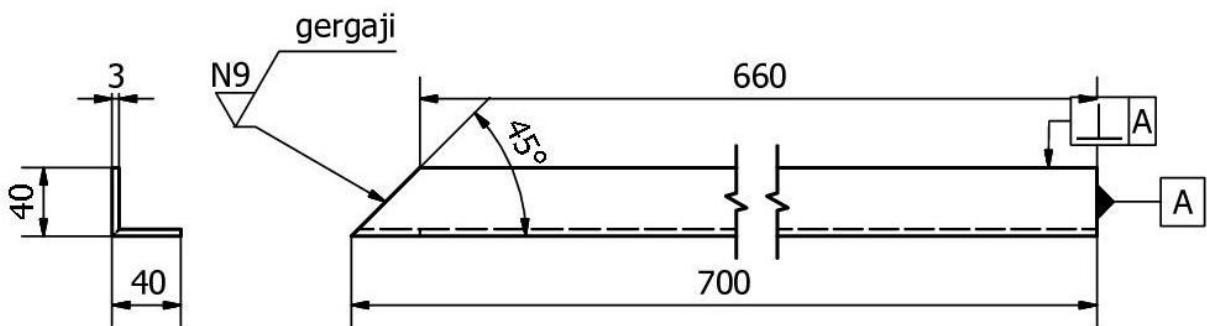
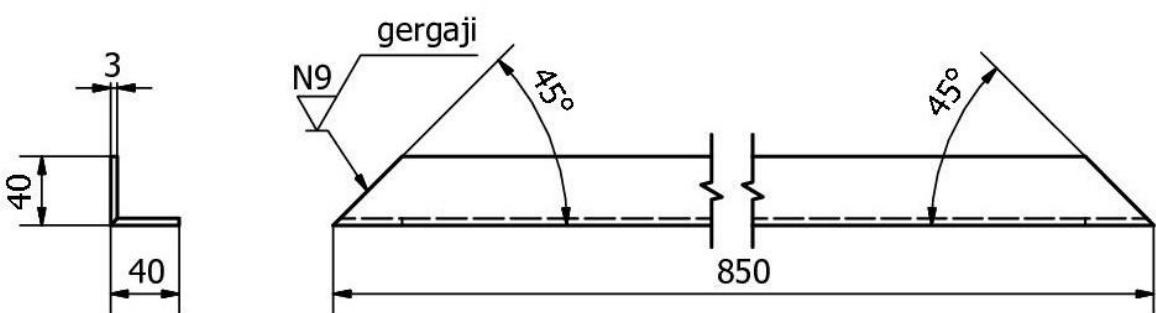
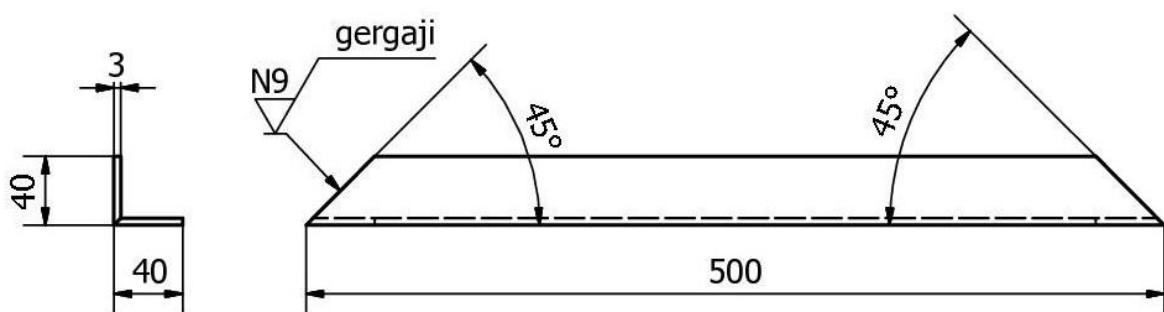
Ukuran	Toleransi
2 - 6	± 0,1
6 - 30	± 0,2
30 - 120	± 0,3
120 - 315	± 0,4
315 - 1000	± 0,5

1	RANGKA	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x10700 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
					PERINGATAN :
	SKALA : 1 : 4		DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		
	SATUAN : mm		DIPERIKSA : Arianto Ieman S, MT		
	TANGGAL : 30-07-2012		DILIHAT :		
	FT UNY		RANGKA		A4

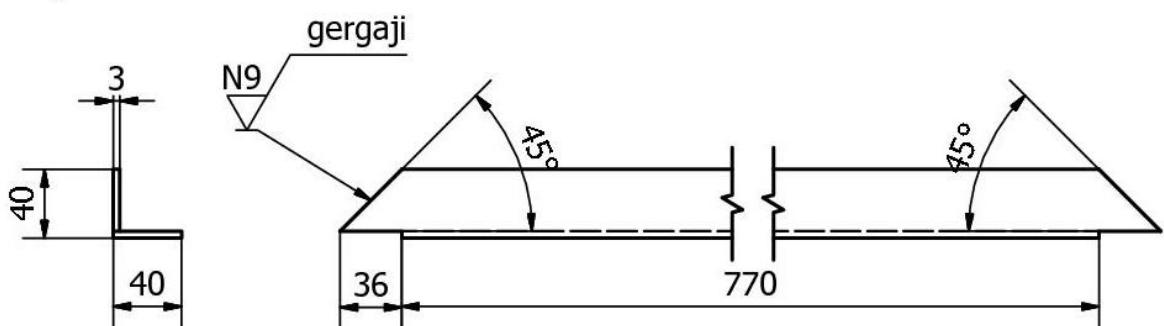
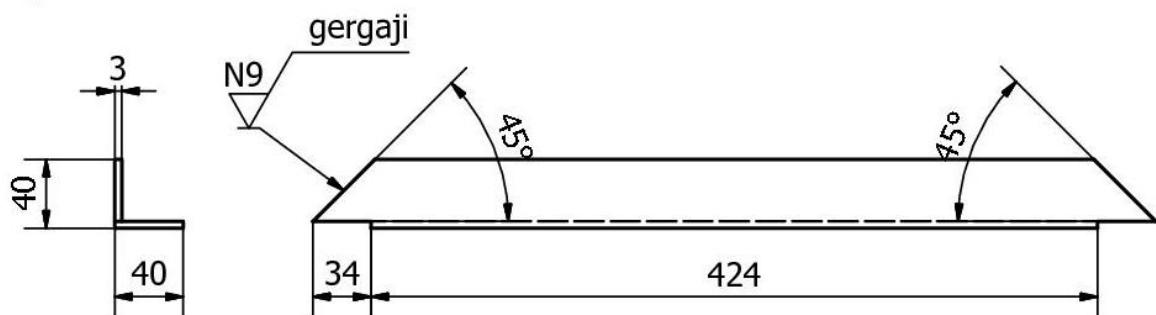
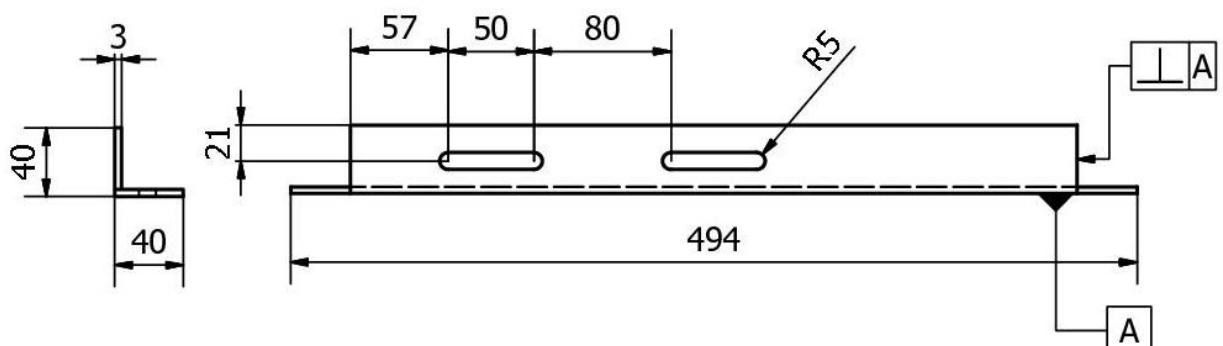
1.RANGKA



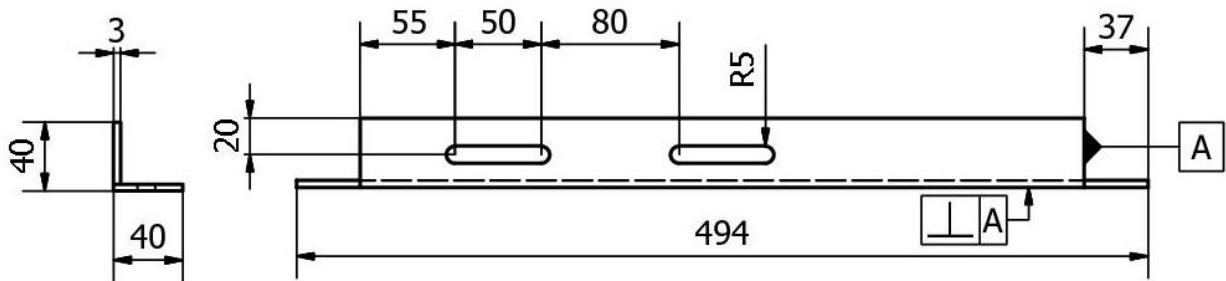
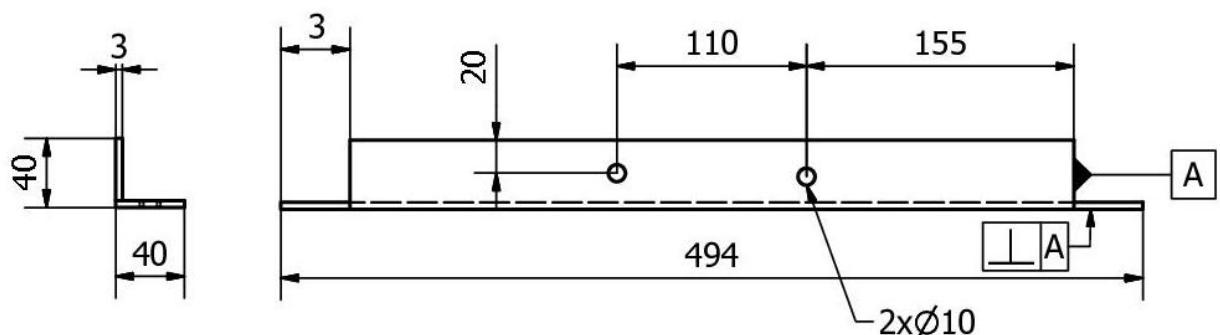
1	RANGKA	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x10700 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		PERINGATAN :
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : Arianto Ieman S, MT		
		TANGGAL : 30-07-2012	DILIHAT :		
FT UNY		RANGKA			A4

(1a) Tol. $\pm 0,5$ (1b) Tol. $\pm 0,5$ (1c) Tol. $\pm 0,5$ 

1c	Komponen rangka lebar atas	2	Mild Steel St 42	L 40x40x4x1000 mm	Dibuat
1b	Komponen panjang atas	2	Mild Steel St 42	L 40x40x4x1700 mm	Dibuat
1a	Komponen rangka tegak	2	Mild Steel St 42	L 40x40x4x1400 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
					PERINGATAN :
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : Arianto Ieman S, MT		
		TANGGAL : 30-07-2012	DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA		A4

(1d) Tol. $\pm 0,5$ (1e) Tol. $\pm 0,5$ (1f) Tol. $\pm 0,5$ 

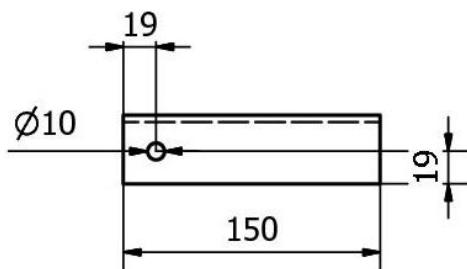
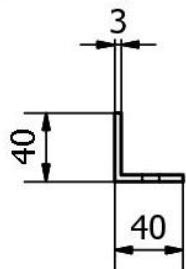
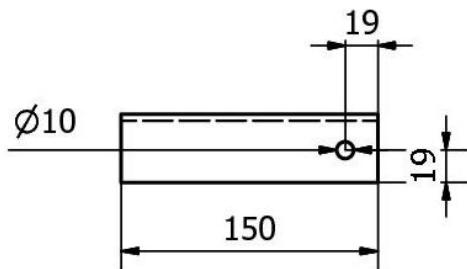
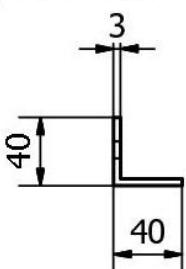
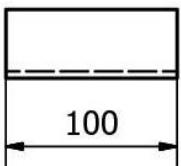
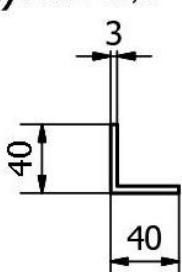
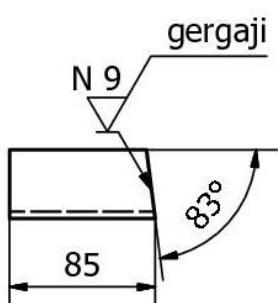
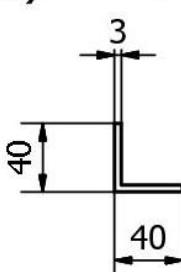
1f	Komponen rangka tempat motor	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x494 mm	Dibuat
1e	Komponen lebar bawah	2	Mild Steel St 42	L 40x40x4x984 mm	Dibuat
1d	Komponen rangka panjang bawah	2	Mild Steel St 42	L 40x40x4x1400 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
					PERINGATAN :
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : Arianto Ieman S, MT		
		TANGGAL : 30-07-2012	DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA		A4

(1g) Tol. $\pm 0,5$ (1h) Tol. $\pm 0,5$ 

Toleransi umum (mm)

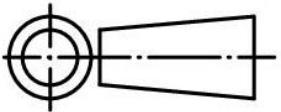
Ukuran	Toleransi
2 - 6	$\pm 0,1$
6 - 30	$\pm 0,2$
30 - 120	$\pm 0,3$
120 - 315	$\pm 0,4$
315 - 1000	$\pm 0,5$

1h	Komponen rangka tempat bearing	2	Mild Steel St 42	L 40x40x4x1000 mm	Dibuat
1g	Komponen rangka tempat motor	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x494 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
					PERINGATAN :
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : Arianto Ieman S, MT		
		TANGGAL : 30-07-2012	DILIHAT :		
	FT UNY		RANGKA		A4

(1i) Tol. $\pm 0,5$ (1j) Tol. $\pm 0,5$ (1k) Tol. $\pm 0,5$ (1l) Tol. $\pm 0,5$ 

Toleransi umum (mm)

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

1l	Komponen rangka penahan	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x85 mm	Dibuat
1k	Komponen rangka penahan	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x100 mm	Dibuat
1j	Komponen rangka penahan rol	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x150 mm	Dibuat
1i	Komponen rangka penahan rol	1	Mild Steel St 42	L 40x40x4x150 mm	Dibuat
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
					PERINGATAN :
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : M.ARFIYANTO		
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : Arianto leman S, MT		
		TANGGAL : 30-07-2012	DILIHAT :		
FT UNY			RANGKA		A4



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

Alamat : Karangmalang Yogyakarta, Telp 586168 psw. 276, 289, 292, 586734

SIK Pembuatan rangka mesin pencacah rumput

NO	URUT PEKERJAAN	WAKTU		HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN					MESIN /TOOL	ALIRAN PROSES PEKERJAAN DALAM HITUNGAN JAM, MENIT SECARA BERURUTAN																					
		MENIT	DETIK	SFTY	CHK	FREK	STANDART	1		2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			
1	Persiapan dan cutting plan	30			AA		Gambar Kerja	Mistar Gulung, Penyiku & Penggores																							
2	Pemotongan dan pembentukan bahan	90		KM	AA		Gambar Kerja	gergaji tangan, gerinda potong																							
3	pengeboran	20		KM	ATA			Mesin bor																							
4	Perakitan atau penyambungan	180		KM	ATA		Gambar Kerja	Mesin las																							
5	Finishing	15		KM	ATA			Mesin Gerinda Tangan																							
Total Waktu		335 menit																													

Keterangan :

SFTY : Safety PU : Dengan Pengukur
 CHK : Checking KM : Kaca Mata
 FREK : Frekuensi PR : Dengan perabaan

ST : Sarung Tangan
 ATA : Checking Awal - Tengah - Akhir
 AA : Checking Awal - Akhir

TL : Tampak Luar
 SI : 100 %
 S-10 : Sampling Tiap 10 produk

_____ : Detik
 _____ : Menit
 _____ : Jam



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Karangmalang Yogyakarta, Telp 586168 psw. 276, 289, 292, 586734

SIK Pembuatan dudukan motor listrik

KOMPONEN PLAT STAINLESS		NAMA PROSES PEMOTONGAN		OPERATOR ARIF GHUFRON B		PEMBIMBING	KOR.BEG BENGKEL	REVISI		TANGGAL		URAIAN															
NAMA		JUMLAH BATCH/LOT																									
DUDUKAN MOTOR LISTRIK			1			ARIANTO LEMAN S, MT	TIWAN, MT																				
NO	URUT PEKERJAAN	WAKTU		HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN						ALIRAN PROSES PEKERJAAN DALAM HITUNGAN JAM, MENIT SECARA BERURUTAN																	
		MENIT	DETIK	SFTY	CHK	FREK	STANDART	MESIN /TOOL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Persiapan	10						Mistar Gulung, Penyiku & Penggores																			
2	Cutting Plan	10			AA																						
3	Pemotongan , Pengeboran	30		KM	ATA				Gergaji tangan, mesin bor																		
4	Perakitan	20		KM	ATA			Mesin las																			
5	Finishing	15		KM	ATA				Mesin Gerinda Tangan																		
Total Waktu		85 menit																									

Keterangan :

SFTY : Safety PU : Dengan Pengukur
 CHK : Checking KM : Kaca Mata
 FREK : Frekuensi PR : Dengan perabaan

ST : Sarung Tangan ATA : Checking Awal - Tengah - Akhir
 AA : Checking Awal - Akhir
 TL : Tampak Luar SI : 100 %
 S-10 : Sampling Tiap 10 produk

: Detik
 : Menit
 : Jam



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

Alamat : Karangmalang Yogyakarta, Telp 586168 psw. 276, 289, 292, 586734

SIK Pembuatan dudukan poros

KOMPONEN PLAT STAINLESS		NAMA PROSES PEMOTONGAN		OPERATOR		PEMBIMBING	KOR.BEG BENGKEL	REVISI		TANGGAL		URAIAN																
NAMA		RAHMANSYAH F		JUMLAH BATCH/LOT																								
DUDUKAN POROS				1		ARIANTO LEMAN S, MT	TIWAN, MT																					
NO	URUT PEKERJAAN	WAKTU		HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN						ALIRAN PROSES PEKERJAAN DALAM HITUNGAN JAM, MENIT SECARA BERURUTAN																		
		MENIT	DETIK	SFTY	CHK			FREK	STANDART	MESIN /TOOL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Persiapan	10								Mistar Gulung, Penyiku & Penggores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0								
2	Cutting Plan	10			AA						1	2	3	4	5	6	7	8	9	0								
3	Pemotongan, Pengeboran	25		KM	ATA						1	2	3	4	5	6	7	8	9	0								
4	Perakitan	20		KM	ATA						1	2	3	4	5	6	7	8	9	0								
5	Finishing	15		KM	ATA						1	2	3	4	5	6	7	8	9	0								
Total Waktu		80 menit																										

Keterangan :

SFTY : Safety PU : Dengan Pengukur
 CHK : Checking KM : Kaca Mata
 FREK : Frekuensi PR : Dengan perabaan

ST : Sarung Tangan TL : Tampak Luar
 ATA : Checking Awal - Tengah – Akhir SI : 100 %
 AA : Checking Awal – Akhir S-10 : Sampling Tiap 10 produk

_____ : Detik
 _____ : Menit
 _____ : Jam



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

Alamat : Karangmalang Yogyakarta, Telp 586168 psw. 276, 289, 292, 586734

SIK Pembuatan dudukan casing

KOMPONEN PLAT STAINLESS		NAMA PROSES PEMOTONGAN		OPERATOR		PEMBIMBING	KOR.BEG BENGKEL	REVISI		TANGGAL		URAIAN																								
NAMA		RAHMANSYAH F		JUMLAH BATCH/LOT																																
DUDUKAN CASING			1			ARIANTO LEMAN S, MT	TIWAN, MT																													
NO	URUT PEKERJAAN	WAKTU		HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN						ALIRAN PROSES PEKERJAAN DALAM HITUNGAN JAM, MENIT SECARA BERURUTAN																										
		MENIT	DETIK	SFTY	CHK	FREK	STANDART	MESIN /TOOL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0								
1	Persiapan	10																																		
2	<i>Cutting Plan</i>	10			AA			Mistar Gulung, Penyiku & Penggores																												
3	pemotongan	20		KM	AA																	Gergaji tangan, gerinda potong														
4	Perakitan	30		KM	AA																	Mesin Sharing														
5	Finishing	15		KM	ATA			Mesin Gerinda Tangan																												
Total Waktu		65 menit																																		

Keterangan :

SFTY : Safety PU : Dengan Pengukur
 CHK : Checking KM : Kaca Mata
 FREK : Frekuensi PR : Dengan perabaan

ST : Sarung Tangan TL : Tampak Luar
 ATA : Checking Awal - Tengah – Akhir SI : 100 %
 AA : Checking Awal – Akhir S-10 : Sampling Tiap 10 produk

_____ : Detik
 ===== : Menit
 _____ : Jam

Lampiran 3. Cacatan harian proyek akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

Kel = 11

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu / 8 Oktobre 2011
 Tempat Membuat : BENGKEL POKYUZ
 Nama Pembuat : MAHFIZHUNIYAH B. / BT

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.		Gergaji pasca, Gergaji, Gergaji tangan	Pengolahan dengan menggunakan gergaji		Safety glasses, karet wasir,	2,5 jam	2 jam	
2.		scriber	Pengolahan batu menggunakan scriber			2 jam	2 jam	
3.		Gergaji, scriber v grooving	Pengolahan sisi menggunakan gergaji pasca plot			1 jam	1 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



Z/ B1

KEL: 11

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka
Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 15 - 10 - 2001
Tempat Membuat : Bengkel Palit Kos
Nama Pembuat : AMIF GHUFADOM. B

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		Kopron, gerigi, gerinda.	Pemotongan sedikit - susul & dari posisi tegaknya.		Kedudukan, berdiri.	2 sdm	2 sdm	
2		kopron, gerigi, pengering, besi n sabuk, gerinda, cibu.	Pemotongan, rata/rata, sedikit tanpa gerak.	30° - 45° 2	Kedudukan	2 sdm	2 sdm	
3		cibu, geringes, gerigi, kopron, gilas.	Pemotongan susul + pedan tanpa gerak,		Kedudukan.	1 sdm	1 sdm	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir

PP



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat

PENGOLONG RANGKO

Hari/Tanggal Pembuatan

SABTU, 22 - 08 - 2011

Tempat Membuat

Bengkel Fabrikasi

Nama Pembuat

ABDIF CHUFROH B

/ Kel 11 / Kelas B I

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. Pengukuran dan ukur.		Penggaris, ukuranci garis, busur.	Gariskan garis pada bahan antara ujungnya ± 5cm20		garisnya baiklah,	120m	1 jam	Pengukuran dilakukan dengan teliti
2. pemotongan		ukur 10cm, busur 10cm, pasalDN, 200ml	lalu berpasang pada ukurannya pada ukurannya utama yang 10cm	awal ya dipotong kali 0,01 m	potongnya 10cm, garisnya baik.	250m	2 jam	Pemotongan dan pasang dilakukan dengan teliti.
3. penghalusan		ukur 10cm, pasalPPT pani	penghalusan untuk bagian babi ±			2 jam	2 jam	pasang susah susah 90°

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir

JP



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

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

POMPA
Sabtu, 29 - 10 - 2011
Beugel Fabrikasi
AHMAD FAUZI / BS / ker 11

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 Praproses Material		pasang, pengait, tali rambat, mesin.	memotong bagian bawah material dengan pasang	satuan/sampai	2 sdm	2 sdm	2 sdm	praproses material menyusun susun
2 Pengolahan (Tahuel)		mesin las, besi ritsleting pasang, pengolahan tahu	pengolahan tahu dengan tahu	0.0375d ² h 80 A	200000000, satu satuan, mengikuti	1 sdm	1 sdm	pengolahan barang berat
3 Pengolahan		mesin las, besi ritseling tahu tahu, pasang	pengolahan barang	0.0375d ² h pasang	satuan/sampai pasang	2 sdm	2 sdm	pengolahan barang perlu dikenakan

Keterangan : Realisasi dari Boring ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat

Hari/Tanggal Pembiutan

Tempat Membuang

Numa Pembuat

Ramona
SOLAR - 12 - 11 - 2011

Bemerkel. Falbrikozi

ANNE CHUE BOY

AMIE DUFF KORN 15

$\text{kel} = 11$

Langkah Kerja ke	Basis, & Ciri-ciri Penggerakan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Penggerakan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1 melepaskan		baler, gantung tangan, roguin, strow, pengotik	memotong bahan mengalihposisi posisi tangan kiri dan tangan kanan.		gunakan tangan	1 jam	1 jam	Membutuhkan waktu dan tenaga
2 memasang bagian		pengotik, roguin, atau pemotongan roguin's, pengotik, roguin,	mengalihposisi posisi tangan mengalihposisi wa sedang digunakan.		gunakan tangan kemaluan.	2 jam	2 jam	Perlu waktu seperti pengotik.

Ketessangan Registrasi dari Bontang ini diampunkan pada Laporan Proyek Akhir

29



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat

Ranahka

Hari/Tanggal Pembuatan

2007, 19 - 11 - 2011

Tempat Membuat

Bengkel Politeknik

Nama Pembuat

ABIF GUNARON B. / tekn = 107 / pel = 11

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 mengukur.		kasur bens, setrika kotak, kapur,	ambil bentangan dari pd benda yg akan dibentuk		gunakan tangan, tangan	2 sdm	20m	
2 memotong		kasur bens, setrika, busuk potongan peniti log,	potong dengan tata agar benar	0.01	gunakan tangan, tangan	2 sdm	20m	
3 mengukur		garpu tangan,	pengukuran dan tata dibentuk		gunakan tangan, tangan	1 sdm	10m	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dikumpulkan pada Laporan Projek Akhir



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

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

Pembuatan ralir/loter
Jalur, 3 Desember 2010

Bengkel Fakultas Teknik

AYUFI FAHUF RUMI B / belas : B I / lot = 11

Langkah Kerja ke	Bantuan dan/atau Perangkat	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Penggerajian	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1. penggarisan		mesin batu, tangan, peniti, penggarisan.	penggaris jaraknya dilulus sebelum penggarisan.	-	berat batu, jumlah kerja	2.50m	2.50m	PERBAGIAN LATUNG BERAT LATUNG
2. pemotongan		mesin las, bahan	penggaris dilulus pemotong - loter -	AUG 00-00 A	berat batu. jumlah kerja.	1.50m	1.50m	-
3. penggarisan		mesin garisan lengkap dengan 20m kerum,	lengkap penggarisan mesin kerumahan penggarisan.	-	berat batu	2.50m	2.50m	-

Keterangan: Realisasi dari Borang ini dihimpulkan pada Laporan Projek Akhir



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

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

Chagmoq
Sabtu, 10 - 12 - 2011
Bengkel Fabrikasi,
ARIF SHAFIQAH, B.
/B]

Langkah Kerja ke	Bilangan/Gambar Pengeraian	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengeraian	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1 Pengalihan		pemotong, sambat, bubor pembentuk prosil, quiksilver plot	walur atau chaging	-	-	330m	330m	
2 Pergerakan		mesin roti, sambat pengorong	pergerakan lengkap bahan & alat bantu	-	awam kering	210m	230m	

Keterangan: Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Cincin
Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 17 - 07 - 2011
Tempat Membuat : Beberapa Fabrikasi,
Nama Pembuat : ARIF... CHUFRIAH... IB / B[

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. Pengukuran		Fluoros, Bahan plastik, kawat, gipsum	Pengukuran menggunakan garis dan benang untuk ukur.	-	Garis dan benang.	2 jam	2 jam	
2. pembentukan		Palu tembok, batu listrik pasir, palu besi, pengalas.	pembentukan di lantai dengan bahan & alat.	-	Stroberi tembok.	2 jam	2 jam	Membutuhkan 2 jam pelangsir agar rapi
3. pengolesan		Wajan batu, topasan	Pengolahan dengan sepatu (tulang)	-	Topasan, sepatu.	1 jam	1 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat

Chassis
Sabtu, 29 - 12 - 2011
Bengkel Fabrikasi
ABIE GHUFRAH B / BT

Hari/Tanggal Pembuatan

Tempat Membuat

Nama Pembuat

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. Pembuatan		pasang, sabot ban soalos, peralatan soalos, sealer.	Pemasangan ban besar & telanjang agar tidak salah pasang	-	gunakan pelindung	15m	15m	
2. Cuci dan pasang		pasang plat, mesin ral, paku, palu.	Pemasangan plat menggunakan mesin ral, selanjutnya pasang	-	gunakan pelindung	25m	25m	
3. Pemasangan		mesin setrika, abu ukur,	Pemasangan sedar 30° dan 150°	-	gunakan pelindung	25m	25m	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dikumpulkan pada Laporan Projek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

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

Cincin
Senin, 26 - 12 - 2011
Bengkel Fakultas Teknik
ARIF CHNE ROME B. / BSI

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. Pengukuran	D	penangkal, penggaris, busur, setrika plg.	pengukuran lingkaran dengan penggaris dan setrika	-	5 menit	2 sdm	2 sdm.	Pengukuran benar & lurus
2. Pemotongan		mesin potong, gunting plg.	pemotongan lingkaran dengan mesin potong	-	5 menit	2 sdm	7 sdm.	
3. Pemasangan	6	Palu koreng, baut dan pasak	pemasangan berpasangan menggunakan palu & mesin plg	-	10 menit	1 sdm	1 sdm.	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat

Clog wood

Hari/Tanggal Pembuatan

sebaga , 27 - 12 - 2011

Tempat Membuat

Bengkel Pabrikasi

Nama Pembuat

ABIF MUFTIQH B... / BT

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. Pembuatan		benangkait, batu sangrai, kawat sangrai, gunting	pembuatan selotulur dilakukan manual	-	bocorwata	2 men	2 men	
2. Disejukkan		mesin las, batu, pasangit	lubang besar dulu setelah itu	-	bocorwata	2 men	2 men	
3. Penyejukan		benangkait, batu, pasangit	berantara dulu, lalu, pasangit		bocorwata	1 men	1 men	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Projek Akhir



LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

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

Rangka dan Casing
Hari. 28 - 12 - 2011
Tempat. Pabrik Kos
Akif Ghurkoh B / 187

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengrajin	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengrajin	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Kyselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1. Jadikan wadah rangka		bentuk besi, mesin untuk bengkok, gerinda, mespons, pengelas, penggaris, mesin gerinda pasir, mesin gerinda, pabrik, wadah besi, amplop.	bentuk besi yang ada di dalam laboratorium menggunakan pengelasan listrik	-	gerinda rangka, bengkok, gerinda.	2 jam	2 jam	
2. Lengkapi rangka		amplop	lengkap rangka dengan 000V pasir.	-	kerasuk rangka	1 jam	1 jam	
3. Pasang paku		pasang paku	pasang paku pada rangka	-	wanita.	2 jam	2 jam	



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM MES/23-00
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

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

CENGIRUH
Kamis, 29 - 12 - 2011
Bengkel Ektipos
ARIF GHUEROM B. /B1

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. Awal proses		bentuk plat besi, gerinda tangan, kawat, wasiran dan	ber bentuk plat besi. pada bagian sisi berulir dan dilubangi	-	sortir barang	1.50m	1.50m.	
2. penggantian		9 peralatan, komot penggantian	penggantian yg sudut & garfiel garfiel.	-	ngantikan	2.30m	2.50m	
3. pemasangan		mesin las, lasi, alat	pemasangan yg dilakukan dilakukan dengan rumus pas	-	pasang barang 10g.	2.50m	2.50m.	

Keterangan : Realisasi dari barang ini ditampilkkan pada Laporan Projek Akhir

Lampiran 4. Foto Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput



Foto 1. Kelompok Mesin Pencacah Rumput



Foto 2. Hasil Pencacahan Rumput

Lampiran 5. Tabel 15. Klasifikasi Kontruksi Baja Umum menurut DIN 17100. (Niemann, G.,)

¹ Simbol dengan grup kualitas	² Tipe deoksidasi	No. bahan	Jenis baja menurut EURONORM 25	Kadar C (%) \leq	Kekuatan				Penggunaan
					σ_B sampai 100 mm ϕ (N/mm ²)	³ σ_s min (N/mm ²)	$\delta_{5\text{ min}}$ (%)	HB	
St 33-1		1.0033	Fe 33-0	—	340…490	190	18	—	Untuk bagian tanpa beban khusus
St 33-2		1.0035	—	—	340…490	190	18	—	
St 34-1	U R	1.0100	Fe 34-A	0,17	330…410	200	28	95…120	Baja tempa, mudah dikerjakan, baik untuk paku keling dan sekrup, pelat ekstrusi dan pipa.
St 34-2		1.0150	Fe 34-B3FU	0,15					
St 34-2	U R	1.0102	Fe 34-B3FN	0,15					
St 34-2		1.0108	Fe 34-B3FN						
St 37-1	U R	1.0110	Fe 37-A	0,20	360…440	240	25	105…125	Baja tempa, biasa dipakai dikonstruksi mesin, untuk tangki dan ketel, mudah dilas.
St 37-2		1.0111	—	—	—	—	—	—	
St 37-2	U R	1.0112	Fe 37-B3FU	0,18					
St 37-2		1.0114	Fe 37-B3FN						
St 37-3	RR	1.0116	Fe 37-C3	0,17					
St 42-1	U R	1.0130	Fe 42-A	0,25	410…490	250	22	120…140	Komponen pres dan tempa, poros beban sedang, batang engkol kecil, mudah dilas.
St 42-2		1.0131	—	—	—	—	—	—	
St 42-2	U R	1.0132	Fe 42-B3FU	0,25					
St 42-2		1.0134	Fe 42-B3FN						
St 42-3	RR	1.0136	Fe 42-C3	0,23					
St 50-1	R R	1.0530	Fe 50-1	0,25	490…590	290	20	140…170	Poros beban tinggi, batang engkol mudah dikerjakan, sulit dikeraskan.
St 50-2		1.0532	Fe 50-2	0,30					
St 52-3	RR	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510…610	350	22	—	Baja konstruksi bangunan, mudah dilas.
St 60-1		1.0540	Fe 60-1	0,35	590…710	330	15	170…195	
St 60-2	R	1.0572	Fe 60-2	0,40					
St 70-2	R	1.0632	Fe 70-2	0,5	690…830	360	10	195…240	Untuk komponen yang sangat keras noken as, penggiling, cetakan, dapat dilakukan, temper dan bisa dikerjakan.

¹ Untuk grup kualitas utama, harus mengandung kadar % P, S atau N yang rendah.

Q : Tepi yang tidak retak; Z : batang tarik; P : tempa; Ro : untuk pipa.

² U : tidak stabil, R : stabil, RR : dituang dalam keadaan sangat stabil.

³ Harga untuk tebal \leq 16 mm, untuk 16…40, σ_s …10 N/mm², untuk 40…100 mm, σ_s …20 N/mm² dipilih lebih rendah.

Lampiran 6. *Cutting Speed* pada mesin bor

Tabel 16. *Cutting Speed (V), Feed (s), and Coolant Mesin for Drills of HSS*

Material	Diameter of drill in mm						Coolant
	5	10	15	20	25	30	
Steel up to 40 kg/mm ²	S 0.1	0.18	0.25	0.28	0.31	0.34	E
	V 15	18	22	26	29	32	
Steel up to 60 kg/mm ²	S 0.1	0.18	0.25	0.28	0.31	0.35	Or S
	V 13	16	20	23	26	28	
Steel up to 80 kg/mm ²	S 0.07	0.13	0.16	0.19	0.21	0.23	
	V 12	14	16	18	21	23	
Steel *up to 18 kg/mm ²	S 0.15	0.24	0.3	0.32	0.35	0.38	dr
	V 24	28	32	34	37	39	
Cas Iron up to 22 kg/mm ²	S 0.15	0.24	0.3	0.33	0.35	0.38	Or E
	V 16	18	21	24	26	27	
Brass up to 40 kg/mm ²	S 0.1	0.15	0.22	0.27	0.3	0.32	E Or S
	V	60-70					
Bronze up to 30 kg/mm ²	S 0.1	0.15	0.22	0.27	0.3	0.32	Or dr
	V	30-40					
Aluminium, Pure	S 0.05	0.12	0.2	0.3	0.35	0.4	E Or S
	V	80 - 120					
Aluminium alloy	S 0.12	0.2	0.3	0.4	0.46	0.5	Or dr
	V	100 - 150					
Magnesium alloy	S 0.15	0.2	0.3	0.38	0.4	0.45	dr
	V	200 - 250					

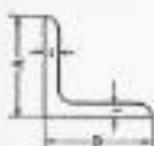
*tensile strength

E = dilutited soluble oil, S = cutting and cooling oil, dr = dry

Lampiran 7. Standar Ukuran Penampang Baja P Siku Sama Kaki

Tabel 17. Ukuran Penampang Baja P Siku Sama Kaki

A x B x t ₁	Luas tampang cm ²	Berat kg/m	Posisi titik berat Cx = Cy cm	Momen Inersia			Jari-Jari Inersia			Modulus tampang Zx = Zy cm
				I _{x+y}	max.tz	min.tz	I _{x+y}	max.tz	min.tz	
				cm	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm	
40 x 40 x 3	2.336	1,80	1,08	3.83	5,80	1,46	1,23	1,86	0,79	1,21
40 x 40 x 5	3.765	2,98	1,17	6,42	8,50	2,25	1,29	1,61	0,77	1,91
45 x 45 x 4	3.492	2,74	1,24	6,60	10,3	2,69	1,36	1,72	0,88	2,00
50 x 50 x 4	3.882	3,06	1,37	9,06	14,4	3,74	1,53	1,92	0,98	2,49
50 x 50 x 6	5.664	4,43	1,46	12,8	20,0	5,24	1,60	1,88	0,96	3,55
60 x 60 x 4	4.692	3,98	1,61	16,0	25,4	6,60	1,85	2,33	1,18	3,86
60 x 60 x 5	5.802	4,36	1,66	19,8	31,2	8,06	1,84	2,32	1,18	4,52
65 x 65 x 6	7.827	5,91	1,81	28,4	46,8	12,1	1,98	2,49	1,27	6,27
65 x 65 x 8	9.761	7,86	1,88	36,8	68,3	15,3	1,84	2,44	1,25	7,97
75 x 75 x 6	8.727	6,86	2,06	46,1	73,2	19,0	2,30	2,90	1,47	8,47
75 x 75 x 9	12,00	9,96	2,17	64,4	102	26,7	2,25	2,94	1,46	12,1
75 x 70 x 12	16,56	13,0	2,29	81,9	129	34,5	2,22	2,79	1,44	15,7
90 x 90 x 6	10,58	8,28	2,42	90,7	129	32,3	2,77	3,80	1,75	12,3
90 x 90 x 7	12,22	8,59	2,46	97,0	148	38,3	2,76	3,46	1,77	14,2
90 x 90 x 10	17,00	13,3	2,56	125	169	51,8	2,71	3,42	1,74	19,5
90 x 90 x 13	21,71	17,0	2,66	166	248	65,3	2,68	3,38	1,73	24,5
100 x 100 x 7	13,82	10,7	2,71	129	205	59,1	3,08	3,88	1,87	17,7
100 x 100 x 10	19,00	14,8	2,83	175	278	71,8	3,03	3,83	1,96	24,4
100 x 100 x 13	24,21	19,1	2,94	220	348	91,0	3,00	3,76	1,93	31,1
120 x 120 x 8	18,76	14,7	3,24	256	410	106	3,71	4,68	2,38	29,5
130 x 130 x 9	22,74	17,9	3,53	300	583	150	4,01	5,08	2,57	38,7
130 x 130 x 12	29,76	23,4	3,94	407	743	192	3,98	6,00	2,54	49,9
130 x 130 x 15	36,75	28,8	3,76	398	902	234	3,90	6,06	2,53	61,5
150 x 150 x 10	23,21	23,9	4,05	627	987	258	4,83	6,84	2,97	57,3
150 x 150 x 12	31,77	27,3	4,14	740	1.176	304	4,81	5,82	2,98	68,2
150 x 150 x 15	41,74	33,6	4,24	888	1.410	385	4,96	5,75	2,92	82,6
150 x 150 x 19	53,39	41,9	4,40	1.000	1.730	481	4,62	5,89	2,91	93
175 x 175 x 12	40,52	31,8	4,73	1.170	1.880	479	5,37	6,78	3,48	91,6
175 x 175 x 15	50,21	39,4	4,85	1.440	2.290	588	5,38	6,75	3,42	114
200 x 200 x 15	57,75	45,3	5,47	2.180	3.420	891	6,14	7,75	3,93	160
200 x 200 x 20	76,00	59,7	5,67	2.820	4.460	1.180	6,09	7,68	3,90	197
200 x 200 x 25	93,75	70,8	5,87	3.420	5.420	1.410	6,04	7,61	3,88	242
200 x 200 x 29	107,6	84,5	6,01	3.868	6.118	1.613	6,99	7,54	3,87	276
250 x 250 x 25	119,4	93,7	7,10	6.950	11.000	2.880	7,63	9,62	4,89	300
250 x 250 x 35	167,6	126	7,45	8.110	14.400	3.700	7,49	9,42	4,63	319



Profil Siku

Lampiran 8. Surat ijin penggunaan lab bahan

Hal : *Ijin Menggunakan Lab.*

Kepada : Yth. Koordinator Lab Bahan
Jurusan Diknik Mesin FT-ITS

Dengan hormat, kami yang bertanda tangan dibawah ini mahasiswa:

Nama : ARIF GHUFRON S

NIM : 09508139051

Mengajukan permohonan ijin untuk menggunakan lab pada:

Hari, tanggal : Rabu, 23 - 5 - 2012

Waktu : 11.00 - selesai

Keperluan : Rekomendasi Dosen

Alat yang dipakai : 1. Mesin uji Tarike

2.

3.

Selama melaksanakan kegiatan di lab kami sanggup mematuhi tata tertib yang berlaku.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian serta terkabulnya permohonan ini kami sampaikan terima kasih.

Yogyakarta, 22 - 5 - 2012

Mengetahui,

Dosen Pembimbing


 (Arianto Leman, MT.)
 NIP. 19681205 139302 1001

Pernohon

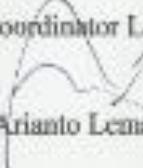

 (ARIF GHUFRON S.)
 NIM.
 09508139051

Catatan Koordinator Lab.

Siap kapan selama tidak mengganggu kerja
lab

Yogyakarta, _____

Koordinator Lab Bahan


 (Arianto Leman, MT..)

Lampiran 9. Presensi proyek akhir

Presensi Kuliah Karya Ilmiah Mahasiswa Angkatan 2009

Kelas	Kelompok	Nama	Jenjang	Nomor Mahasiswa	Konsentrasi	Judul Proyek Akhir	Dosen Pembimbing	Dosen Kuliah	Pelaksanaan Kuliah	r/ Pertemuan Minggu Ke dan Tgl																Jumlah Hadir	%Kehadiran															
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
B1	9	Muh. Taufik Zuchoiri	d3	09508134 046	Perancangan	Perancangan Mesin Perajang Singkong	Drs. Parayanto, MPd.	Jawwo Puspito, MP.	Sabtu jam 07.00 - 12.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	88%
	9	Aan Setiawan	d3	09508134 049	Fabrikasi	Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Perajang Singkong				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	88%		
	9	Zainal Noor Sidiq	d3	09508134 047	Pemesinan	Proses Pembuatan Sistem Transmisi Pada Mesin Perajang Singkong				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	82%			
	9	Lintang Adi Prakoso	d3	09508134 055	Pemesinan	Proses Pembuatan Pita Perajang Pada Mesin Perajang Singkong				0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	21	64%				
	9	Ahmad Subekti	d3	09508134 050	Fabrikasi	Proses Pembuatan Wedah dan Saluran Kekar Pada Mesin Perajang Singkong				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	85%				
	10	Petrus Galih Pramono R	d3	09508131021	Perancangan	Perancangan Mesin Penyuir Abon	Drs. Setyo Hadi, MPd.			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	88%				
	10	Setyo Alam P	d3	09508131026	Fabrikasi	Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Penyuir Abon				1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	79%				
	10	Khoirul Fuad	d3	09508134017	Fabrikasi	Proses Pembuatan Bak Penampung Pada Mesin Penyuir Abon				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	70%				
	10	Tasdik Munir	d3	09508134038	Pemesinan	Proses Pembuatan Poros Penyuir Pada Mesin Penyuir Abon				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	82%				
	10	Ngatiman	d3	09508134071	Pemesinan	Proses Pembuatan Pully Motor Pada Mesin Penyuir Abon				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	82%				
B1	11	Muhammad Arifianto	d3	09508134041	Perancangan	Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak	Arianto Lemam SW, MT.			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	82%				
	11	Rendy Adhie K	d3	09508134048	Pemesinan	Proses Pembuatan Dudukan Pisau Pada Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak				1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	14	42%				
	11	Yosep Ardi W	d3	09508134059	Pemesinan	Proses Pembuatan Poros Pada Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak				1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	26	79%				
	11	Arif Gufron B	d3	09508134051	Febrikasi	Proses Pembuatan Rangka dan Casing Pada Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	88%				
	11	Dody kusuma N	d3	09508134030	Fabrikasi	Proses Pembuatan Casing Pada Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak				1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	21	64%				
	12	Wahyu Wibowo	d3	09508134045	Perancangan	Perancangan Pemodelan Mesin Pemarut Kelapa dan Pemeras Parutan Kelapa	Drs. Suprapto Rahmad, MPd.			1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	79%				
	12	Kurnia Fitriawan	d3	09508134064	Fabrikasi	Proses Pembuatan Rangka dan Penahan Pemeras pada Pemodelan Mesin Pemarut Kelapa dan Pemeras Parutan Kelapa				1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	64%				
	12	Yohanes Ari Kurniawan	d3	09508134072	Pemesinan	Proses Pembuatan Pully dan Roda Gigi Pada Pemodelan Mesin Pemarut Kelapa dan Pemeras Parutan Kelapa				1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	22	67%				
	12	Fuad Hasyim	d3	09508134060	Fabrikasi	Proses Pembuatan Casing dan Bak Pemeras pada Pemodelan Mesin Pemarut Kelapa dan Pemeras Parutan Kelapa				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	88%				
	12	Yoannes Dwi Prasetyo	d3	09508134066	Pemesinan	Proses Pembuatan Ullir Dalamdan Ulir Luar Pada Pemodelan Mesin Pemarut Kelapa dan Pemeras Parutan Kelapa				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	76%				

Lampiran 10. Kartu bimbingan proyek akhir

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



FHM/MES/28-00
 02 Agustus 2007

Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul proyek Akhir : Proses Pembuatan Rangka Mesin Pencacah Rumput Gajah

Nama Mahasiswa : Arif Ghafur Bahari

No Mahasiswa : 09508134051

Dosen pembimbing : Arianto Leman SW, MT.

Bim. ke	Hari/tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Penimbting	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.		BAB 1	Perbaiki Laporan tks	
2.	1/8 2012	BAB 1	Perbaiki Permasalahan & Tujuan	
3.	5/8 2012	BAB 2	Perbaiki Penjelasan batas mas, Alasan jgr & teknik kmt	
4.	11/8 2012	BAB 2	Ok. Lanjut BAB 3	AS
5.	12/8 2012	BAB 3	Perbaiki !! kenyataan	
6.	13/8 2012	BAB 3	Ok. Lanjut BAB 4	
7.	21/8 2012	BAB 4	Perbaiki visualisasi wji dngn, ktmn & perbaikan	A

Keterangan:

1. Kebutuhan wajib melakukan bimbingan minimal 6 kali maksimal dari 8 kali, kartu ini berlaku sampai
2. Kartu ini wajib ditandatangani pada laporan proyek akhir

Mengetahui
Koordinator PA

Arif Marwanto, M.Pd
NIP 19800329 2002 1 001



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/28-00
 02 Agustus 2007

Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul proyek Akhir : Proses Pembuatan Rangka Mesin Pencacah rumput
 Nama Mahasiswa : Arif Ghufron Bahari
 No Mahasiswa : 09508134051
 Dosen pembimbing : Arianto Leman SW, MT.

Bim. ke	Hari/tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
8.	26/9 2012	BAB IV	- terbaik Cutting Plan.	
9.	27/9 2012	BAB IV	- see! Langsung BAB IV	
10.	1/10 2012	BAB V	- terbaik!! Saya siapkan ulasan. Langsung laporan lengkap tanpa Abstrak.	
11.	3/10 2012	BAB I - V & Abstrak	- Portofolio Abstrak - Cek lagi Daftar pustaka - edit lagi berp bukti put sesuai konvensi	
12.	5/10 2012		see wajib	

Keterangan :

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

Mengetahui
 Koordinator PA

Arif Marwanto, M.pd
 NIP 19800329 2002 1 001