



PROSES PEMBUATAN MATA PISAU PADA GUNTING MEKANIK

PROYEK AKHIR

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



**Oleh :
EKHWAN TULUS NUGROHO
06508134014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2011**

HALAMAN PERSETUJUAN
PROYEK AKHIR
MATA PISAU PADA GUNTING MEKANIK

Disusun oleh:

EKHWAN TULUS NUGROHO
NIM. 06508134014

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh
Kewenangan Tambahan Gelar Ahli Madya D3
Program Studi Teknik Mesin



Yogyakarta, ²⁷ Januari 2011

Menyetujui Dosen Pembimbing

Drs. Jarwo Puspito, MP
NIP. 19630108 198901 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR




MATA PISAU GUNTING MEKANIK

Disusun oleh:

EKHWAN TULUS NUGROHO
NIM. 06508134014

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji Tugas Akhir
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal 14 April 2011 dan dinyatakan
Telah memenuhi syarat memperoleh
Gelar Ahli Madya D3

DEWAN PENGUJI

PENGUJI	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
1. Ketua	Jarwo Puspito, M.P.		<u>26/04/2011</u>
2. Sekretaris	Paryanto, M.Pd.		<u>25/04/2011</u>
3. Penguji Utama	Arif Marwanto, M.Pd.		<u>20/04/2011</u>

Yogyakarta, April 2011

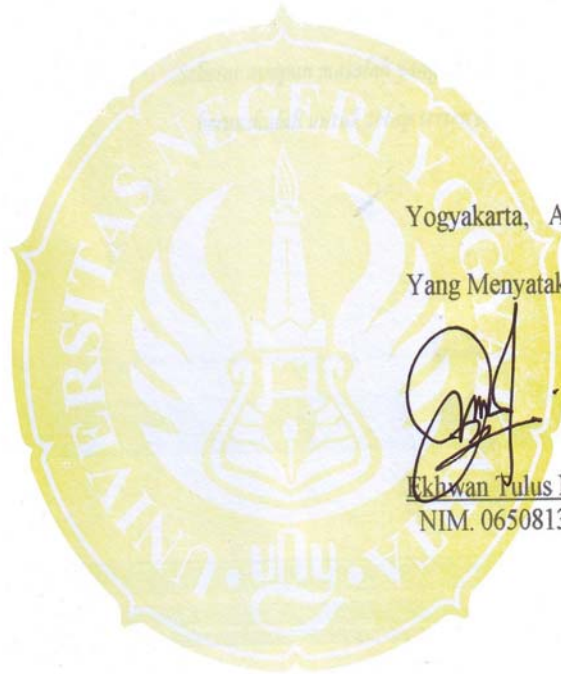
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta



Wardan Suyanto, Ed. D
NIP. 19540810 197803 1 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain kecuali tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, April 2011

Yang Menyatakan,

Ekhwan Tulus Nugroho
NIM. 06508134014

MOTTO

*Berusaha untuk menjadi lebih baik
dan belajar dari kesalahan untuk tidak mengulangnya
(ekhtwan tulus nugroho)*

Kesuksesan adalah jerih payah dan bukan jalan pintas

*Seberat apapun masalah yang dihadapi,
berusahalah untuk tetap tersenyum*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap ucapan syukur kepada Tuhan, kupersembahkan karya yang sederhana ini kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta yang selalu memberikan dorongan, doa serta kasih sayang dengan tulus sejernih embun pagi yang menjadi penyemangatku....
2. Generasi penerus mahasiswa teknik mesin
3. Almamaterku, UNY

ABSTRAK
PROSES PEMBUATAN MATA PISAU
PADA GUNTING MEKANIK

Oleh :
Ekhwan Tulus Nugroho
06508134014

Tujuan pengerjaan mata pisau dan landasan ini adalah membuat komponen utama peralatan potong dalam kegiatan proses permesinan. Mata pisau dan landasannya dirangkai secara presisi pada rangka pisau gunting mekanik. Pisau gunting ini mampu memotong plat besi dengan ketebalan antara 0,2 mm hingga ketebalan 3 mm.

Metode dalam pebuatannya diawali dengan pemilihan bahan yaitu menggunakan bahan yang kuat, keras, dan terjangkau. Selanjutnya pengerjaan dengan proses permesinan yaitu dengan permesinan sekrup, frais, bor, dan pengetapan. Untuk finishing agar mata pisau dan landasan yang dihasilkan tajam dan tidak mudah tumpul dilakukan proses penyepuhan pada permukaan sisi potongnya.

Hasil yang telah dicapai dari keseluruhan proses pengerjaan mata pisau dan landasan potong dapat disimpulkan sebagai berikut : 1). Menggunakan peralatan permesinan sekrup, frais, bor, tap. 2). Tahap pengerjaan diawali dengan persiapan bahan, pemotongan bahan, selanjutnya proses penyekerapan , pengefraisan , pengeboran , pengetapan dan finishing (penyepuhan/penajaman). 3.) Waktu yang diperlukan dalam pembuatan mata pisau pada gunting mekanik adalah 16 jam 50 menit. 4.) Mata pisau mampu memotong plat ketebalan hingga 3mm dengan hasil yang baik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan YME, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul “ **Mata Pisau Gunting Mekanik** “ dengan baik dan lancar. Laporan ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madyah D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

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

1. Wardan Suyanto, Ed. D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bambang Setyo Hari Purwoko, M.Pd., selaku Kejur Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Jarwo Puspito, M.P., selaku Ketua Program Studi D3 Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta dan Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang memberi bimbingan kepada penulis.
4. Dosen penguji yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
5. Ayah dan Ibunda tercinta trimakasih atas semuanya. Karena engkau berdualah Aku bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Yogyakarta Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4
 BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH.....	6
A. Identifikasi Gambar Kerja dan Bahan	6
B. Identifikasi Alat Dan Mesin	6
1. Alat Pengukur Dan Penanda	7
2. Alat-alat Pengurangan Volume Bahan	17
3. Alat-alat Untuk Merubah Bentuk Bahan	28
C. Gambaran Teknologi	32

BAB III KONSEP PEMBUATAN.....	41
A. Konsep Umum Pembuatan Produk	42
1. Konsep Pengubahan Bentuk.....	42
2. Konsep Pemesinan	43
3. Konsep Pelapisan	46
B. Konsep Pembuatan Mata Pisau Gunting Mekanik	47
1. Pengurangan Volume Bahan	47
2. Proses Penyekrapan	48
3. Proses Pengefraisan	48
4. Proses Pengeboran	49
 BAB IV PROSES, HASIL PEMBUATAN DAN PEMBAHASAN.....	 51
A. Diagram Alir Proses Pembuatan	51
B. Visualisasi Proses Pembuatan	51
1. Perencanaan Pemotongan	52
2. Persiapan Permesinan	45
C. Proses Pembuatan Mata Pisau Utama dan Landasan Potong.....	54
1. Pembuatan Mata Pisau	54
2. Proses Pembuatan Landasan	58
D. Proses Akhir dan Finishing	68
E. Data Perhitungan dan Estimasi Waktu Proses Pembuatan	69
F. Proses Perakitan mata Pisau Pada Rangka Gunting Tuas	70
G. Uji Fungsional.....	71
H. Uji Kinerja.....	72
I. Pembahasan.....	73
J. Masalah, Hambatan dan Kesulitan yang Dihadapi	75
K. Kelemahan-kelemahan.....	75
L. Keunggulan	76

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
A.	KESIMPULAN	77
B.	SARAN	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel insutatan mesin bor	38
Tabel 2. Tabel cutting speeds	45
Tabel 3. Tabel kecepatan potong bahan	62
Tabel 4. Tabel jumlah langkah mesin sekrup	62
Tabel 5. Tabel putaran spindel	65
Tabel 6. Tabel jumlah tatal	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mata pisau	6
Gambar 2. Landasan potong	7
Gambar 3. Mistar baja.....	8
Gambar 4. Cara pengukuran	9
Gambar 5. Cara pengukuran	10
Gambar 6. Penggores	11
Gambar 7. Pengukuran dengan jangka sorong.....	12
Gambar 8. Vernier caliper.....	12
Gambar 13. Membaca vernier caliper.....	13
Gambar 10. Penunjuk ukuran.....	14
Gambar 11. Penitik garis.....	17
Gambar 12. Penitik pusat	17
Gambar 13. Las potong	19
Gambar 14. Mesin gergaji.....	20
Gambar 15. Batu gerinda	21
Gambar 22. Bentuk standar batu gerinda.....	22
Gambar 17. Mesin gerinda rantai	23
Gambar 28. Mesin gerinda tangan	24
Gambar 19. Kikir	25
Gambar 20. Jenis gigi kikir	26
Gambar 21. Kikir rata	26
Gambar 22. Kikir segi empat	27
Gambar 23. Kikir bulat	27
Gambar 24. Kikir setengah bulat	27
Gambar 25. Kikir segitiga	28
Gambar 26. Mesin sekrup	29
Gambar 27. Mesin frais.....	35
Gambar 28. Mesin bor	37

Gambar 29. Ragum mesin bor	37
Gambar 30. Mata bor	38
Gambar 31. Mata pisau finishing	40
Gambar 32. Landasan finishing	40
Gambar 33. Gunting tuas finishing	41
Gambar 34. Mata pisau potong	54
Gambar 35. Landasan potong	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah kerja mata pisau potong	78
Lampiran 1. Langkah kerja mata pisau potong (lanjutan)	79
Lampiran 1. Langkah kerja landasan	80
Lampiran 1. Langkah kerja landasan (lanjutan).....	81
Lampiran 2. Gambar mata pisau	82
Lampiran 2. Gambar landasan	83
Lampiran 3. Foto mata pisau.....	84
Lampiran 3. Foto (lanjutan)	85
Lampiran 3. Foto (lanjutan)	86
Lampiran 3. Foto (lanjutan)	87
Lampiran 3. Foto (lanjutan)	88
Lampiran 3. Foto (lanjutan)	89
Lampiran 3. Foto (lanjutan)	90
Lampiran 3. Foto (lanjutan)	91

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses permesinan pada dasarnya membutuhkan peralatan – peralatan pendukung untuk melakukan proses produksi. Peralatan – peralatan inilah yang mempengaruhi pengerjaan bahan, lama waktu yang dibutuhkan dan hasil akhir. Diantaranya adalah peralatan pemotongan bahan. Khususnya untuk memotong plat sesuai dengan gambar kerja atau work sheet, sebelum dikerjakan pada proses selanjutnya. Yaitu dengan gunting tuas mekanik dengan mata pisau dan landasan potong yang tajam dan presisi. Selain itu juga tidak mudah aus ataupun tumpul agar hasil pemotongan tidak rusak.

Seiring dari perkembangan teknologi yang maju, alat – alat yang modern untuk menunjang dan meningkatkan proses produksi juga mengalami kemajuan pesat. Alat yang sudah canggih, bagus dan harganya terjangkau pula, sehingga proses pekerjaan menjadi cepat dan presisi sesuai dengan hasil yang diharapkan. Maka dari itu dibuat gunting tuas tangan yang bagaimana mestinya masih banyak dibutuhkan untuk bengkel permesinan dan fabrikasi kalangan menengah ke bawah maupun ke atas, yang harganya lebih murah dari pada yang dijual di toko-toko. Gunting tuas banyak digunakan untuk memotong plat-plat tipis dengan ketebalan 3 mm dengan mengandalkan pisau sebagai pemotongnya.

Dengan banyaknya penggunaan gunting tuas tangan baik digunakan di bangku SMK, kuliah dan bengkel las dan sejenisnya yang semakin banyak terutama di daerah Yogyakarta ataupun sekitarnya. Ditemukannya kendala antara

lain dikarenakan harga pembelian cukup mahal, oleh karena itu orang mulai berfikir untuk membuat sendiri gunting tuas sendiri karena alat ini pembuatannya dirasa cukup mudah dan biaya produksinya tidak terlalu mahal kemungkinan peluang laku dijual di masyarakat juga besar.

Pada dasarnya dengan dibuatnya gunting tuas ini memudahkan dalam pemotongan plat-plat tipis sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lebih singkat dan tidak membutuhkan banyak tenaga dari pada menggunakan gunting tangan dapat memodifikasi dengan menambah tuas menjadi lebih panjang sehingga penekanan menjadi lebih ringan dalam proses pemotongan plat. Untuk pembuatan gunting yang paling penting adalah proses pemotongan menggunakan las potong dan *finishing* hasilnya harus benar-benar presisi karena digabungkan dengan bagian-bagian gunting yang lain.

Pada gunting tuas ini bagian tuas , mata pisau gunting dibuat dengan desain yang mampu melakukan proses pemotongan dengan hasil yang maksimal.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Bagaimana merancang alat potong pisau gunting mekanik ?
2. Bagaimana membuat rancangan kerangkanya?
3. Bagaimana membuat mata pisau gunting mekanik
4. Bagaimana proses pengoperasiannya

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka pembahasan pada laporan ini dikhususkan pada proses pembuatan mata pisau gunting mekanik, yaitu :

1. Proses membuat mata pisau gunting mekanik dan landasan potong yang tajam, kuat, presisi dan tidak mudah tumpul atau aus.
2. Membuat mata pisau yang awet dan tahan lama untuk kegiatan produksi

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Alat apa sajakah yang digunakan untuk pembuatan mata pisau gunting mekanik ini ?
2. Bagaimanakah proses pembuatan mata pisau gunting mekanik?
3. Bagaimanakah proses perakitan mata pisau pada rangka gunting?
4. Bagaimanakah kinerja mata pisau ini pada gunting mekanik?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari perencanaan pembuatan mata pisau gunting mekanik adalah:

1. Dapat mengetahui alat dan perlengkapan yang digunakan untuk pembuatan mata pisau gunting mekanik ini.
2. Dapat mengetahui urutan langkah kerja yang efisien waktu, tenaga dan biaya.

3. Dapat mengetahui proses perakitan mata pisau pada rangka gunting mekanik.
4. Dapat mengetahui hasil kinerja alat

F. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh adalah :

1. Menciptakan peralatan potong untuk menunjang kegiatan produksi di bidang permesinan dan fabrikasi
2. Membuat mata pisau yang sesuai dengan tuntutan gambar kerja
3. Memberikan pelatihan dan praktek secara langsung bagi mahasiswa tentang langkah – langkah pengerjaan permesinan, mengetahui dan memahami parameter – parameter permesinan dan tindakan keselamatan selama proses produksi.

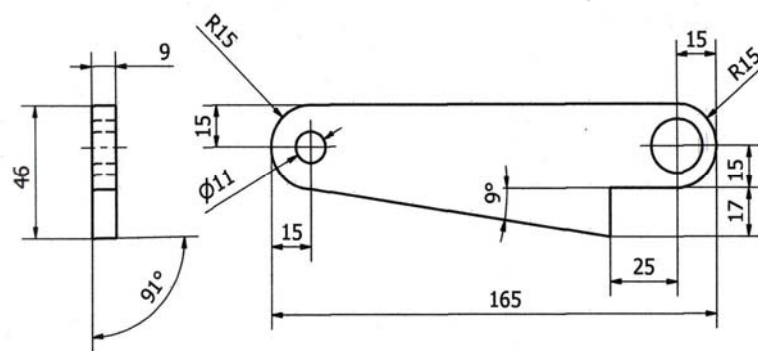
BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Identifikasi Gambar Kerja

Mata pisau dan landasan adalah komponen dari pisau gunting mekanik, yang kemudian dipasangkan dengan presisi pada kerangka gunting mekanik.

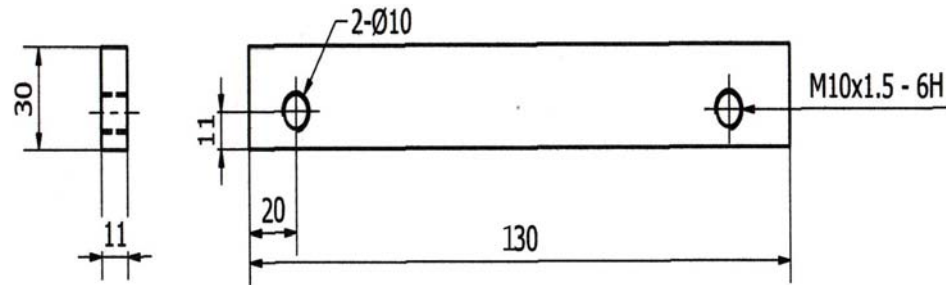
1. Identifikasi mata pisau



Gambar 1. Mata Pisau

Mata pisau potong ini dibuat dari baja 5160 steel atau baja pegas. Material baja 5160 steel (spring steel) ini dipilih karena memiliki sifat keras, kuat dan tidak mudah aus. Baja pegas ini juga menjadi bahan yang sering digunakan untuk membuat peralatan potong. Dalam pembuatan mata pisau ini diperlukan bahan ukuran panjang 170mm x lebar 50mm x tebal 10mm yang dipotong menggunakan blender las gas. Berat dari mata pisau adalah 1,5 kg, Ukuran pemotongan bahan diberikan toleransi lebih masing - masing 5mm untuk panjang dan lebar, sedangkan toleransi ketebalan adalah 2mm untuk proses pengerjaan permesinan dan finishing nantinya.

2. Identifikasi bahan landasan potong



Gambar 2. Landasan Potong

Landasan potong ini juga dibuat dari baja 5160 steel atau baja pegas. Dalam pembuatan landasan ini diperlukan bahan ukuran panjang 135mm x lebar 35mm x tebal 11mm. Ukuran pemotongan bahan diberikan toleransi lebih masing - masing 5mm untuk panjang dan lebar, sedangkan toleransi ketebalan adalah 2mm untuk proses pengerjaan permesinan dan finishing nantinya.

B. Identifikasi Alat dan Mesin

Dalam suatu perencanaan ada hal-hal mendasar yang harus dipahami kembali yaitu komponen-komponen mesin yang akan digunakan. Jika dalam mempergunakan suatu komponen mesin ternyata tidak sesuai dengan mesin yang direncanakan maka hasil yang didapat tidak sesuai dengan apa yang diharapkan. Maka dari pada itu diperlukan pemahaman yang matang dalam proses pembuatan komponen. Peralatan pendukung yang digunakan dalam pembuatan komponen ini adalah :

1. Alat Pengukur dan Penanda

Dalam melakukan suatu proses pekerjaan di bengkel khususnya fabrikasi, sebelum mengerjakan suatu proses pekerjaan biasanya menggunakan alat pengukur dan alat penanda, ini dimaksudkan agar mendapatkan ukuran yang diinginkan dan menandainya dengan alat penanda. Peralatan ukur adalah sarana pengukur yang dilakukan dengan tangan, dimana alat tersebut biasanya memiliki skala ukur dari tingkat yang teliti yaitu:

a. Mistar baja (lihat Gambar 3)

Mistar baja adalah alat ukur yang terbuat dari baja tahan karat dimana permukaannya dan bagian sisinya rata dan lurus serta di atasnya terdapat guratan–guratan pengukur, guratan–guratan yang tersebut sebagai acuan ukuran, yang biasanya dalam bentuk milimeter dan inchi. Mistar baja biasanya digunakan untuk mengukur panjang, lebar, tebal dan terkadang digunakan untuk mengecek kerataan suatu permukaan benda kerja. Di bengkel Fabrikasi diperoleh beberapa jenis panjang mistar baja yaitu mulai dengan panjang 30 cm, 60 cm, dan 100 cm.



Gambar 3. Mistar baja

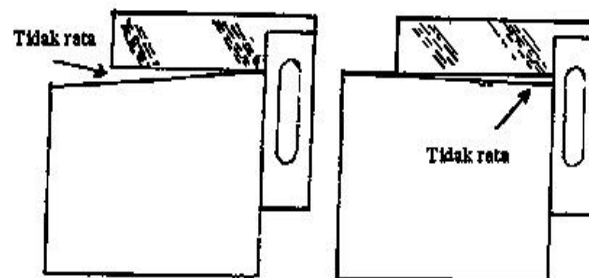
b. Penggaris siku (lihat Gambar 4 dan Gambar 5)

Penggaris siku merupakan alat bantu yang sangat penting untuk melukis dan menandai. Penggaris siku merupakan peralatan yang berfungsi sebagai:

- 1) Peralatan untuk memeriksa kelurusan suatu benda
- 2) Peralatan bantu dalam membuat garis pada benda kerja
- 3) Peralatan untuk memeriksa kesejajaran suatu benda
- 4) Peralatan untuk mengukur kesikuan suatu benda
- 5) Peralatan untuk mengukur panjang benda

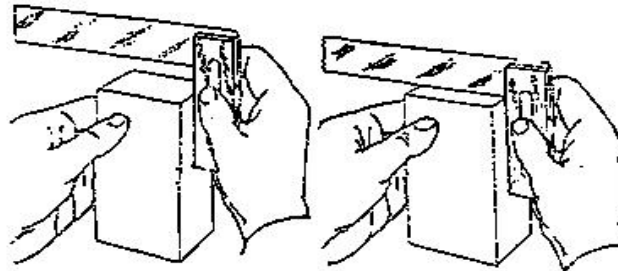
Agar pengukuran berhasil dengan baik, maka langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pelaksanaan penyikuan adalah :

- 1) Membersihkan benda kerja dari beram dan kotoran lainnya
- 2) Membersihkan bilah baja dan permukaan benda kerjanya dengan menggunakan kain yang bersih dan kering.
- 3) Pengukuran harus menghadap pada daerah yang terang, sehingga benda kerja dapat diketahui apakah permukaan benda kerja benar-benar lurus, siku dan rata.



Gambar 4. Pengukuran benda kerja yang tidak rata

- 4) Pegang benda kerja dengan tangan kiri dan siku-siku dengan tangan kanan. Gesekkan permukaan pada bagian dalam dari penggaris siku terhadap sudut pada benda kerja yang diukur. (Sumantri, 1989: 144-117)



Gambar 5. Cara melakukan pengukuran dengan siku atau peggaris siku

Agar pengukuran berhasil dengan baik, maka langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pelaksanaan penyikuan adalah:

- 1) Membersihkan bilah baja dan permukaan benda kerjanya dengan menggunakan kain yang bersih dan kering.
- 2) Membersihkan benda kerja dari beram dan kotoran lainnya
- 3) Pegang benda kerja dengan tangan kiri dan siku dengan tangan kanan, gesekkan permukaan pada bagian dalam dari penggaris siku terhadap sudut pada benda kerja yang diukur.
- 4) Pengukuran harus menghadap pada daerah yang terang sehingga benda kerja dapat diketahui apakah permukaan benda kerja benar-benar lurus siku dan rata

c. Penggores (lihat Gambar 6)

Penggores adalah alat untuk menggores permukaan benda kerja, sehingga dihasilkan goresan atau gambar pada benda kerja. Karena runcing dan tajam maka

penggores dapat menghasilkan goresan yang tipis tetapi dalam. Bahan untuk membuat penggores ini adalah baja perkakas sehingga penggores cukup keras dan mampu menggores benda kerja. Penggores memiliki ujung yang sangat runcing dan keras. Penggores dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu, penggores dengan kedua ujungnya tajam tetapi ujung yang satunya lurus dan ujung yang satunya lagi bengkok dan penggores dengan satu ujungnya yang tajam. (Sumantri, 1989: 21)

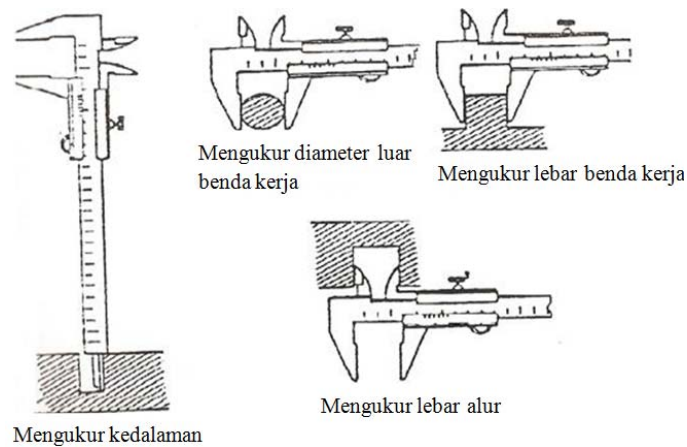


Gambar 6. Penggores

d. Jangka sorong (*vernier caliper*), lihat Gambar 7

Jangka sorong (*vernier caliper*) atau mistar insut adalah alat ukur presisi, sehingga dapat digunakan untuk mengukur benda kerja secara presisi atau benda kerja dengan tingkat kepresisian $1/100$ mm. Ketelitian dari alat ukur ini biasanya $5/100$ mm.

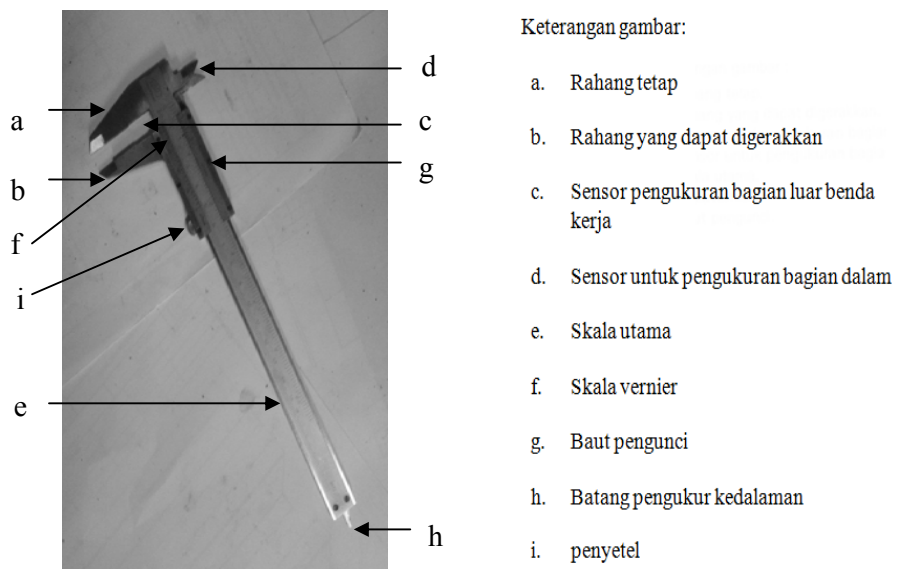
Jangka sorong dapat digunakan untuk mengukur diameter bagian luar benda kerja, kedalaman lubang, diameter bagian dalam suatu benda kerja, lebar suatu celah dan panjang dari suatu benda kerja, apabila ukuran dari jangka sorong tersebut mencukupi.



Gambar 7. Pengukuran dengan jangka sorong (*vernier caliper*).

Ukuran panjang jangka sorong ada beberapa macam, seperti: jangka sorong dengan panjang 0 sampai 150 mm, 0 sampai 175 mm, 0 sampai 250 mm, 0 sampai 300 mm (sistem metrik). Sedangkan untuk mengukur ukuran benda kerja yang besar juga digunakan jangka sorong dengan ukuran panjang lebih dari 1 meter.

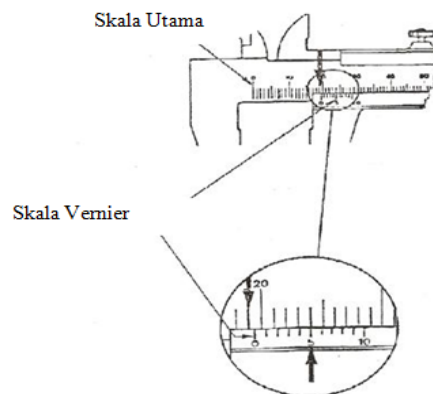
1) Bagian-bagian utama jangka sorong (*vernier caliper*), lihat Gambar 8



Gambar 8. *Vernier caliper*

2) Bagaimana membaca jangka sorong (*vernier caliper*) dengan ketelitian 0,1mm

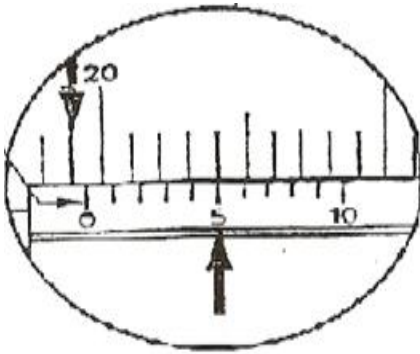
Setelah melakukan pengukuran pada benda kerja, dan rahang serta sensor-sensor telah dikuncikan, maka segera dikeluarkan benda kerja dari sensor/rahang ukur. Untuk selanjutnya dilakukan pembacaan ukuran yang didapatkan. Sebagai contoh hasil pengukuran seperti diperlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pembacaan pada *vernier caliper*

Langkah pembacaan ukuran tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Baca pada skala utama jangka sorong, dan cari mana posisi garis 0 pada skala nonius. Dalam gambar dibawah didapatkan bahwa garis 0 skala nonius menunjukkan angka diatas 19 dan dibawah 20 pada skala utama. Dengan demikian ukuran tersebut adalah 19 mm lebih, tetapi kurang dari 20 mm. Sekarang kelebihan tersebut dicari dengan cara pada langkah dua. (dapat dilihat Gambar 10).



Gambar 10. Penunjuk ukuran pada *vernier caliper*

Perhatikan sekarang pada skala *vernier/nonius*. Lihat garis mana pada skala nonius yang segaris dengan garis pada skala utama pada *vernier caliper*. Dalam gambar diatas ternyata kelima pada nonius segaris dengan garis pada skala utama. Ketelitian *vernier caliper* adalah 0,1 mm, dengan demikian garis kelima tersebut berarti : $5 \times 0,1 \text{ mm} = 0,5 \text{ mm}$.

b) Jadi ukuran yang ditunjukkan oleh *vernier caliper* seperti terlihat pada gambar diatas adalah : $19 \text{ mm} + 0,5 \text{ mm} = 19,5 \text{ mm}$.

3) Persiapan sebelum melakukan pengukuran

Sebelum melakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong bersihkan dahulu jangka sorong dengan menggunakan kain yang lunak dan bersih. Kemudian periksa jangka sorong apakah penunjukannya masih nol (0), apabila kedua rahangnya dirapatkan. Untuk merapatkan rahangnya gunakan penyetel. Benda yang akan diukur bersihkan dahulu dari kotoran.

4) Melakukan pengukuran luar

Pertama-tama atur kedudukan rahang pengukur untuk pengukuran bagian luar benda kerja. Pembukaan rahang diperkirakan lebih besar dari ukuran benda kerja yang akan diukur. Selanjutnya tempatkan benda kerja diantara rahang dan aturlah rahang hingga semua rahang pengukur menjepit benda kerja. Penjepitan tidak boleh terlalu longgar dan tidak boleh terlalu sesak, dan semua permukaan rahang menyentuh permukaan benda kerja. Kalau langkah ini telah selesai, lalu kita membaca ukuran yang ditunjukkan oleh jangka sorong.

5) Mengukur ukuran bagian dalam benda kerja

Sebelum melakukan pengukuran bagian dalam dari suatu benda kerja, terlebih dahulu bersihkan jangka sorong terutama pada bagian sensor pengukur bagian dalam benda kerja. Untuk melakukan pengukuran bagian dalam benda kerja, maka bukalah rahang atau sensor ukur dengan perkiraan harus lebih kecil dari ukuran permukaan bagian dalam benda kerja. Tempatkan rahang pengukur dalam hingga menyentuh permukaan benda kerja. Gerakkan penyetel rahang hingga menyentuh dinding benda kerja dan menjepit benda kerja. Perlu diingat bahwa, dalam melakukan pengukuran lubang, yakinkan bahwasannya rahang jangka sorong benar-benar sejajar dengan titik senter lubang pada benda kerja. Langkah akhir adalah membaca ukuran yang ditunjukkan oleh jangka sorong.

6) Menyimpan jangka sorong

Sebelum jangka sorong disimpan, terlebih dahulu dibersihkan dengan kain kering dan bersih. Lalu lapisi jangka sorong dengan menggunakan minyak pelumas, jaga jangka sorong agar tetap standar, karena jangka sorong alat ukur

presisi. Tempatkan jangka sorong pada wadahnya dan jaga jangan sampai terjatuh.

a) Penitik (lihat Gambar 11 dan Gambar 12)

Penitikan adalah proses pembuatan lubang pada benda kerja atau bahan-bahan dengan alat yang diperkeras dan digerinda ujungnya dengan sudut 30° - 90° . Penekanan ujung penitik harus terhadap bahan yang lebih lunak bagian yang ditekan akan terdorong kepermukaan disekitar ujung penitik. Kegunaan alat ini adalah untuk membuat tanda-tanda batas pengerjaan pada benda yang akan dikerjakan.

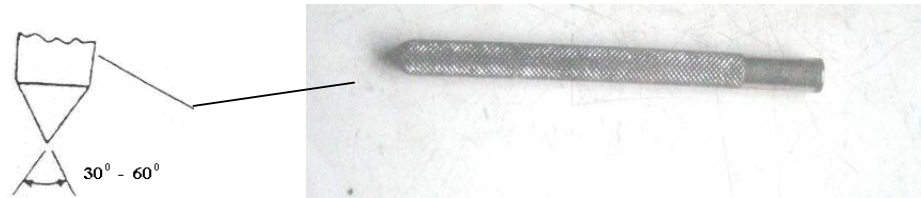
Penandaan dengan penitik mempunyai 3 tujuan yaitu: 1). Menentukan pusat-pusat tabung pada perpotongan garis untuk memudahkan dan memusatkan awal dari pengeboran; 2) Untuk menjelaskan garis hingga dimana bagian yang dikerjakan; dan 3). Untuk menjelaskan garis-garis goresan.

Penitik dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan fungsinya yaitu penitik garis dan penitik pusat/senter. Kedua jenis penitik tersebut sangat penting artinya dalam pelaksanaan melukis dan menandai, sebab masing-masing mempunyai fungsi tersendiri.

1) Penitik garis

Penitik garis adalah suatu penitik, dimana sudut mata penitiknya adalah 60° . Dengan sudut yang kecil ini maka penitik ini dapat menghasilkan suatu tanda yang sangat kecil. Dengan demikian jenis penitik ini sangat cocok untuk memberikan tanda-tanda batas pengerjaan pada benda kerja. Tanda-tanda batas pengerjaan pada benda kerja akibat penitikan akan dihilangkan pada waktu

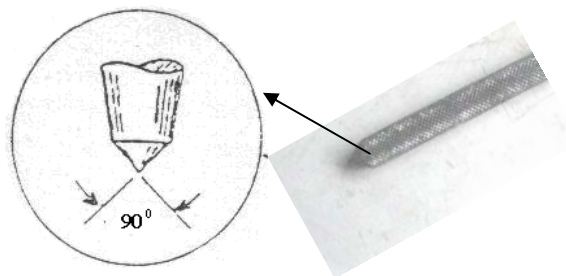
finishing (pengerjaan akhir) agar tidak menimbulkan bekas setelah pekerjaan selesai.



Gambar 11. Penitik garis

2) Penitik pusat

Penitik pusat memiliki sudut yang lebih besar dibandingkan dengan penitik garis. Besar sudut penitik pusat adalah 90° , sehingga penitik ini akan menimbulkan luka atau bekas yang lebar pada benda kerja. Penitik pusat ini cocok digunakan untuk membuat tanda terutama untuk tanda pengeboran. Karena sudut penitik ini besar, maka tanda yang dibuat oleh penitik ini akan dapat mengarahkan mata bor untuk tetap pada posisi pengeboran. Dengan demikian penitik ini sangat berguna sekali dalam pelaksanaan pembuatan benda kerja yang memiliki proses kerja pengeboran. (Sumantri, 1989: 124-146)



Gambar 12. Penitik pusat

2. Alat-alat pengurangan volume bahan

Dalam melakukan pekerjaan fabrikasi maupun pemesinan ada suatu proses yang dikenal dengan nama proses pengurangan volume bahan. Pengurangan volume bahan adalah mengurangi atau memotong sebagian dari bahan benda kerja yang dikerjakan. Langkah ini dilakukan agar mendapatkan hasil pengukuran yang diharapkan.

Ada beberapa alat yang digunakan untuk mengurangi volume bahan, tetapi dalam pembahasan dalam laporan ini hanya membahas peralatan yang digunakan selama mengerjakan gunting tuas tangan. Adapun peralatan atau mesin yang digunakan selama proses pengurangan untuk pembuatan tuas, pengait dan kaki yaitu sebagai berikut: 1). Pemotongan; 2). Penggerindaan; 3). Pengikiran;

Dari keterangan diatas, dalam proses pembuatan tuas, pengait dan kaki pada gunting tuas tangan maka hanya dijelaskan beberapa hal saja yang berhubungan dengan proses pengurangan volume bahan khususnya pembuatan tuas, pengait dan kaki, antara lain:

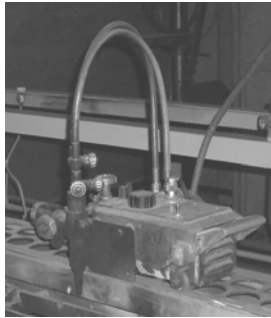
a. Pemotongan

1) Las Potong

Dalam proses pembuatan kerangka pada mesin pembuat pakan ikan, las potong dipakai untuk membuat alur yang digunakan sebagai tempat dudukan mesin. Dalam membuat alur dapat digunakan peralatan potong yang disesuaikan dengan tebal bahan atau jenis alur yang akan dibuat.

Adapun langkah kerja yang ditempuh dalam membuat alur dengan menggunakan las potong:

- a) Bersihkan benda yang akan dilas potong
 - b) Tandai benda kerja yang akan dilas potong
 - c) Nyalakan pembakar dan atur apinya hingga netral
 - d) Pemotongan dilakukan dari tepi
 - e) Panaskan pinggiran benda dengan api pemanas pendahuluan
 - f) Tekan tuas katup zat asam potong sambil pembakar digerakan sepanjang garis pemotongan.
 - g) Gerakan mesin las secara otomatis sampai garis pemotongan
- Adapun bentuk mesin las potong dapat dilihat pada gambar (Gambar 13)



Gambar 13. Las Potong

2) Mesin Gergaji (Gambar 14)

Dengan mesin ini dapat digunakan untuk memotong benda kerja dalam jumlah banyak, baik dipotong secara bertahap (1 demi 1) maupun dengan cara disatukan. Pada pemotongan dengan mesin gergaji ini menggunakan cairan pendingin (*collant*), sehingga pemotongan dapat dilakukan dengan cepat dan aman, daripada menggunakan gergaji tangan. Pemotongan menggunakan cairan pendingin ini

juga dapat memperpanjang umur dari daun mata gergaji tersebut. Cara kerja mesin gergaji ini sama dengan cara kerja gergaji tangan yaitu dimana pemotongan pekerjaan dilakukan saat gerakan maju. Jenis daun mata gergaji mesin pada dan baja bubut cepat *high speed steel* (HSS).



Gambar 14. Mesin Gergaji

b. Penggerindaan

Hal yang berkaitan serta berperan penting dalam proses penggerindaan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu batu gerinda dan mesin gerinda.

1) Batu gerinda (lihat Gambar 15 dan Gambar 16)

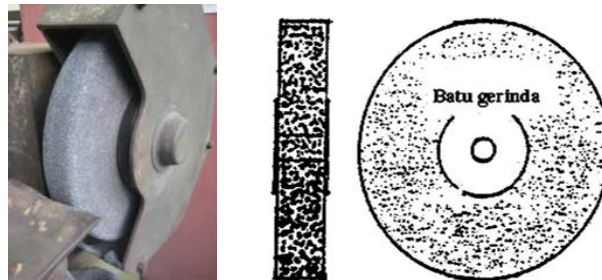
Batu gerinda adalah merupakan hasil produksi yang sangat penting. Adapun fungsi dari batu gerinda didalam bengkel kerja mesin adalah: 1). Untuk membentuk permukaan yang datar, silinder dan bentuk-bentuk lengkung lainnya; 2). Untuk membuang bahan atau mengurangi ukuran bahan; 3). Untuk menghasilkan permukaan yang berkualitas tinggi pada pekerjaan akhir (*finishing*); 4). Untuk melakukan pemotongan; dan 5). Untuk menghasilkan sisi yang tajam pada perkakas potong, misalnya pada pisau mesin *frais* dan pahat-pahat potong pada mesin bubut.

Semua pekerjaan seperti yang disebutkan diatas dapat berhasil dengan baik apabila batu gerinda yang dipakai cukup baik dan sesuai dengan fungsinya, permukaan batu gerinda yang dipakai dapat pecah dengan sendirinya setelah tumpul sehingga mata potong yang baru akan timbul.

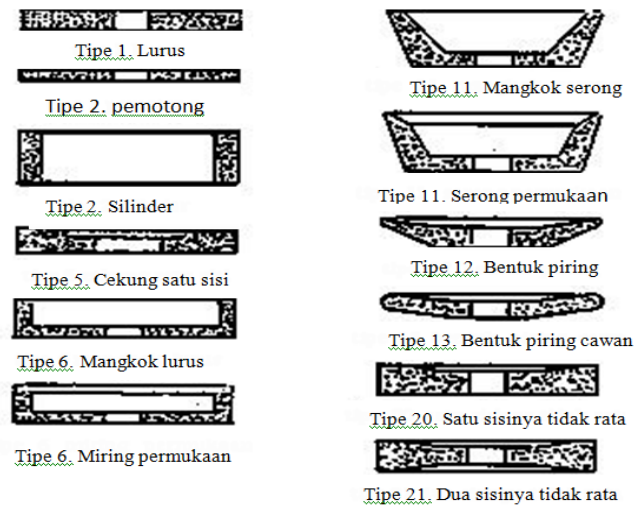
Tingkat kelas dari batu gerinda ditentukan oleh tingkat kekuatan bahan pengikat yang mengikat butir-butir abrasive pada batu gerinda. Jika pengikat yang mengikat butir-butir abrasive tidak mudah lepas selama proses penggerindaan, maka batu gerinda tersebut dapat diklasifikasikan sebagai batu gerinda dengan tingkat keras.

Pemilihan terhadap kekerasan batu gerinda banyak tergantung pada; 1). Kekerasan bahan yang akan digerinda; 2). Luas daerah yang bersinggungan dengan batu gerinda; 3). Kondisi mesin; 4). Besar/tebalnya penggerindaan/pemotongan; dan 6). Kecepatan putaran batu gerinda dan benda kerja. (Sumantri, 1989: 233-241)

Adapun standar bentuk dan ukuran batu gerinda dapat terlihat pada Gambar 24.



Gambar 15. Batu gerinda



Gambar 16. Bentuk standar batu gerinda

Dalam proses penggerindaan untuk pemotongan dan pengurangan volume bahan dalam proses pembuatan rangka tengah pada alat pembuat hiasan tralis digunakan batu gerinda tipe 1 lurus, tipe 1 pemotong dan tipe 13 bentuk piring cawan.

2) Mesin gerinda

Mesin gerinda dalam kerja bangku maupun kerja mesin berfungsi antara lain sebagai berikut: 1). Membuang bahan yang tidak berguna / berlebih pada benda kerja; 2). Mengasah atau membentuk sudut-sudut mata potong pada peralatan/perkakas potong, seperti mata bor, pisau *frais*, pahat bubut, *reamer* dan lain sebagainya; 3). Menghasilkan permukaan potong dengan kehalusan tinggi; dan 4). Memotong benda kerja yang mempunyai kekerasan yang tinggi dimana mesin-mesin lainnya seperti mesin bubut, mesin skrap tidak dapat melakukannya

Dalam kerja bangku maupun kerja mesin, mesin gerinda dapat dibagi menjadi beberapa jenis diantaranya sebagai berikut:

a) Mesin Gerinda Meja

Mesin gerinda jenis ini dapat dikatakan mesin gerinda kecil dengan konstruksi sederhana. Mesin ini dipasangkan pada meja kerja, maka mesin ini dikenal dengan mesin gerinda meja. Kegunaan utama mesin ini pada bengkel kerja mesin maupun bengkel kerja bangku pada umumnya adalah untuk melakukan pengasahan perkakas potong dengan ukuran kecil seperti mata bor, pahat bubut, pahat skrap dan untuk membuang bahan dengan ukuran kecil. (Sumantri, 1989: 245)

b) Mesin gerinda Lantai (lihat Gambar 17)

Mesin gerinda lantai ini hampir sama dengan mesin gerinda meja, hanya mesin ini dilengkapi dengan rangka agar mesin ini dapat dipasangkan pada lantai bengkel. Disamping itu gerinda yang dipasang juga lebih besar, sehingga mesin ini dapat digunakan untuk menggerinda benda kerja hasil penuangan, pengelasan dan pekerjaan berat lainnya. (Sumantri, 1989: 244-246)



Gambar 17. Mesin gerinda lantai

c) Mesin Gerinda Tangan (lihat Gambar 18)

Jenis mesin gerinda tangan ini hanya khusus digunakan untuk menggerinda bahan-bahan atau benda kerja dengan tujuan meratakan dan menghaluskan permukaan bahan yang tidak dapat dilakukan mesin gerinda lainnya karena bahan yang digerinda tidak dapat dipindah tempatkan. Dengan kata lain mesin ini dapat dibawa kemana-mana karena bentuknya yang kecil sehingga mesin gerinda ini dapat melakukan penggerindaan dengan berbagai macam posisi sesuai dengan tuntutan kerumitan dari bentuk bahan yang digerinda.



Gambar 18. Mesin gerinda tangan

c. Pengikiran (lihat Gambar 19)

Mengikir adalah suatu proses pemotongan permukaan bahan bakal benda kerja sedikit demi sedikit, sehingga dapat diperoleh hasil yang baik dan halus. Alat yang sangat berkaitan dengan proses mengikir adalah kikir.

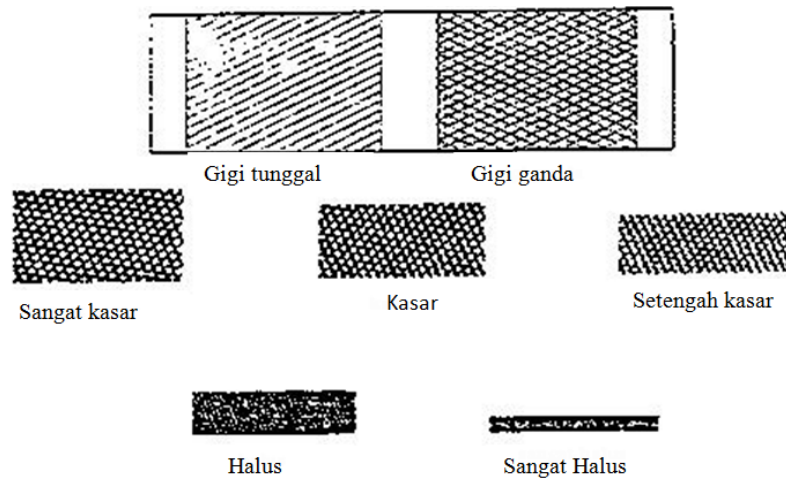
Kikir merupakan alat potong yang utama, oleh sebab itu kikir dibuat dari bahan baja karbon tinggi dan setelah selesai dibuat kemudian dikeraskan. Setelah selesai dikeraskan maka kikir kembali mengalami proses perlakuan panas kembali, yaitu proses *tempering*. Dalam proses pembuatannya kikir mengalami proses penempaan, penggerindaan untuk membentuknya. Maksud penggerindaan

adalah untuk mendapatkan permukaan yang rata pada seluruh bagian permukaan kikir. Untuk mendapatkan pisau potongnya, maka permukaan kikir dicacat dengan pisau yang keras dan tajam.



Gambar 19. Kikir

Kikir dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan pada jenis gigi pemotongnya, yaitu kikir bergigi tunggal dan kikir bergigi kembar/dua. Kikir dengan gigi potong tunggal digunakan untuk pemotongan benda kerja secara halus. Artinya pemotongan tidak dapat dilaksanakan secara cepat, tetapi hasil pengikiran pada permukaan benda kerja menjadi halus. Kikir bergigi tunggal arah gigi pemotongnya diagonal terhadap permukaan kikir. Kikir dengan dua gigi pemotong yang saling bersilangan dapat melakukan pemotongan secara cepat, tetapi hasil pengikirannya kasar. Jadi kikir ini sangat cocok untuk pekerjaan pendahuluan atau pekerjaan kasar, sedangkan kikir dengan gigi pemotong tunggal digunakan untuk pekerjaan *finishing*. Ditinjau dari sifat kekasaran gigi pemotongnya maka kedua jenis kikir ini juga mempunyai lima sifat kekasaran yaitu: sangat kasar, kasar, sedang, halus dan sangat halus dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Jenis gigi kikir.

1. Kikir rata (Gambar 21)

Kikir ini biasanya mempunyai gigi pemotong dua/ganda dan biasanya adalah merupakan kikir dengan kekasaran menengah dan sangat kasar. Dengan demikian kikir ini hanya dapat menghasilkan permukaan yang kasar. Penggunaan kikir ini terutama untuk pekerjaan permulaan sebelum dikerjakan lanjutan dengan menggunakan kikir halus maupun dengan menggunakan mesin.



Gambar 21. Kikir rata

2. Kikir segi empat (Gambar 22)

Kikir segi empat mempunyai gigi pemotong atau kembar, dimana gigi-gigi potong tersebut saling bersilangan. Seluruh sisi dari kikir ini mempunyai gigi-gigi pemotong. Pemakaian kikir ini ialah dalam pembuatan lubang segi empat dan

membuat alur atau meluaskan/memperlebar alur pada benda kerja. Klasifikasi kekasarannya adalah kasar atau bastrad dan ukuran yang tersedia biasanya 4 sampai 16 inchi panjangnya.



Gambar 22. Kikir segi empat

3. Kikir bulat (Gambar 23)

Kikir ini berbentuk bulat atau penampangnya bulat dan mempunyai ketirusan pada 1/3 bagian dari panjang kikir dimulai dari ujung kikir. Kikir ini banyak digunakan untuk membuat lubang yang berbentuk silinder, memperluas lubang. Kikir ini matanya adalah termasuk jenis bastrad, dengan ukuran kikir yang tersedia di dalam perdagangan dari 4 inchi sampai 16 inchi panjangnya.



Gambar 23. Kikir bulat

4. Kikir setengah bulat (Gambar 24)

Disebut kikir setengah bulat, karena penampang kikir ini adalah setengah bulat/lingkaran, dimana salah satu permukaannya setengah lingkaran, sedangkan yang satunya lagi berpenampang datar. Kikir ini digunakan terutama untuk membentuk bidang cekung pada benda kerja. Jenis kikir ini adalah kikir kasar, sedangkan ukuran kikir yang tersedia dalah 6 sampai 12 inchi panjangnya.



Gambar 24. Kikir setengah bulat

5. Kikir segitiga (Gambar 25)

kikir ini banyak digunakan dalam pembuatan sudut-sudut yang kecil dari 90° , membentuk sudut 90° dan mengasah peralatan perkakas seperti daun gergaji. Bentuk kikir segitiga ini menyerupai bentuk segitiga sama kaki sudut 60° pada setiap sudutnya. Pada bagian ujungnya mempunyai ketirusan. Kikir mempunyai gigi pemotong dua bersilangan pada ketiga sisinya dan bergigi pemotong tunggal pada sisin.



Gambar 25. Kikir segitiga

Ada lima tingkat kekasaran dari gigi-gigi pemotong kikir, seperti telah dijelaskan dimuka. Masing-masing kikir dengan tingkat kekasarannya mempunyai kegunaan, yaitu:

a) Kikir sangat kasar:

Digunakan untuk pemotongan secara cepat sehingga digunakan untuk pemotongan pendahuluan. Hasil pengikiran kasar, tidak halus.

b) Kikir kasar

Digunakan untuk pemotongan awal, tanpa memperhitungkan kehalusan permukaan benda kerja.

c) Kikir sedang

Digunakan untuk menghaluskan permukaan setelah dikikir dengan menggunakan kikir kasar atau sangat kasar sebelum dikerjakan dengan menggunakan kikir halus.

d) Kikir halus

Kikir ini digunakan untuk pengikiran pada pekerjaan akhir / *finishing*, dimana kehalusan permukaan benda kerja sangat diperlukan.

e) Kikir sangat halus

Kikir ini digunakan untuk pekerjaan *finishing* terutama untuk benda kerja dengan ketelitian yang tinggi.

3. Alat-alat untuk menubah bentuk bahan

a. Mesin Skrap



Gambar 26. Mesin sekrap

Teknik pemesian mesin sekrap (shaping machine) disebut pula mesin ketam atau serut. mesin ini digunakan untuk mengerjakan bidang-bidang yang rata, cembung, cekung, beralur, dll., pada posisi mendatar, tegak, ataupun miring. Mesin sekrap adalah suatu mesin perkakas dengan gerakan utama lurus bolak-balik, prinsip pengerjaan pada mesin sekrap adalah benda yang disayat atau dipotong dalam keadaan diam (dijepit pada ragum), kemudian pahat bergerak lurus bolak balik atau maju mundur melakukan penyayatan. Hasil gerakan maju mundur lengan mesin/pahat diperoleh dari motor yang dihubungkan dengan roda

bertingkat melalui sabuk (belt). Dari roda bertingkat, putaran diteruskan ke roda gigi antara dan dihubungkan ke roda gigi penggerak engkol yang besar. Roda gigi tersebut beralur dan dipasang engkol melalui tap, jika roda gigi berputar maka tap engkol berputar eksentrik menghasilkan gerakan maju mundur lengan. Kedudukan tap dapat digeser sehingga panjang eksentrik berubah dan berarti pula panjang langkah berubah. pahat yang digunakan sama dengan pahat bubut. proses sekrap tidak terlalu memerlukan perhatian/ konsentrasi bagi operatornya ketika melakukan penyayatan. Mesin sekrap yang sering digunakan adalah mesin sekrap horizontal. Selain itu, ada mesin sekrap vertical yang biasanya dinamakan mesin slotting/slotter. Proses sekrap ada dua macam yaitu proses sekrap (shaper) dan planner. Proses sekrap dilakukan untuk benda kerja yang relatif kecil, sedang proses planner untuk benda kerja yang besar.

Mesin sekrap datar atau horizontal (shaper) mesin jenis ini umum dipakai untuk produksi dan pekerjaan serba-guna, terdiri atas rangka dasar dan rangka yang mendukung lengan horizontal. Benda kerja didukung pada rel silang sehingga memungkinkan benda kerja untuk digerakkan ke arah menyilang atau vertical dengan tangan atau penggerak daya. Pada mesin ini pahat melakukan gerakan bolak-balik, sedangkan benda kerja melakukan gerakan insut. Panjang langkah maksimum sampai 1000 mm, cocok untuk benda pendek dan tidak terlalu berat.

Mesin sekrap vertical (slotter) mesin sekrap jenis ini digunakan untuk pemotongan dalam, menyerut dan bersudut serta untuk pengerjaan permukaan-permukaan yang sukar dijangkau. selain itu mesin ini juga bisa digunakan untuk

operasi yang memerlukan pemotongan vertical. Gerakan pahat dari mesin ini naik turun secara vertical, sedangkan benda kerja bisa bergeser ke arah memanjang dan melintang. Mesin jenis ini juga dilengkapi dengan meja putar, sehingga dengan mesin ini bisa dilakukan pengerjaan pembagian bidang yang sama besar.

Mesin sekrap eretan (planner) mesin planner digunakan untuk mengerjakan benda kerja yang panjang dan besar (berat). Benda kerja dipasang pada eretan yang melakukan gerak bolak-balik, sedangkan pahat membuat gerakan insutuan dan gerak penyetelan. Lebar benda ditentukan oleh jarak antar tiang - tiang mesin. panjang langkah mesin jenis ini ada yang mencapai 200 sampai 1000 mm.

Mekanisme kerja mesin sekrap mekanisme yang mengendalikan mesin sekrap ada dua macam yaitu mekanik dan hidrolik. pada mekanisme mekanik digunakan crank mechanism. Pada mekanisme ini roda gigi utama (bull gear) digerakkan oleh sebuah pinion yang disambung pada poros motor listrik melalui gear box dengan empat, delapan, atau lebih variasi kecepatan. Rpm dari roda gigi utama tersebut menjadi langkah per menit (strokes per minute, spm). Mesin dengan mekanisme sistem hidrolik kecepatan sayatnya dapat diukur tanpa bertingkat, tetap sama sepanjang langkahnya. Pada tiap saat dari langkah kerja, langkahnya dapat dibalikkan sehingga jika mesin macet lengannya dapat ditarik kembali. kerugiannya yaitu penyetelen panjang langkah tidak teliti. Bagian – bagian mesin sekrap :

Meja mesin fungsinya merupakan tempat kedudukan benda kerja atau penjepit benda kerja. meja mesin didukung dan digerakkan oleh eretan lintang dan eretan tegak. Eretan lintang dapat diatur secara otomatis.

Lengan fungsinya untuk menggerakkan pahat maju mundur. lengan diikat dengan engkol menggunakan pengikat lengan. Kedudukan lengan di atas badan dan dijepit pelindung lengan agar gerakannya lurus.

Eretan pahat fungsinya untuk mengatur ketebalan pemakanan pahat. dengan memutar roda pemutar maka pahat akan turun atau naik. ketebalan pemakanan dapat dibaca pada dial. Eretan pahat terpasang di bagian ujung lengan dengan ditumpu oleh dua buah mur baut pengikat. eretan dapat dimiringkan untuk penyekrapan bidang bersudut atau miring. Kemiringan eretan dapat dibaca pada pengukur sudut eretan

Pengatur kecepatan fungsinya untuk mengatur atau memilih jumlah langkah lengan mesin per menit. Untuk pemakanan tipis dapat dipercepat pengaturan harus pada saat mesin berhenti

Tuas panjang langkah fungsinya untuk mengatur panjang pendeknya langkah pahat atau lengan sesuai panjang benda yang disekrap. pengaturan dengan memutar tap ke arah kanan atau kiri

Tuas posisi pahat tuas ini terletak pada lengan mesin dan berfungsi untuk mengatur kedudukan pahat terhadap benda kerja. Pengaturan dapat dilakukan setelah mengendorkan pengikat lengan

Macam-Macam Pahat Sekrap

a. Pahat Kasar

Pahat kasar dipakai untuk mengurangi bahan sebanyak mungkin dalam waktu singkat, penampang chip yang memerlukan pahat yang kuat.

- *Pahat kasar lurus kiri*
- *Pahat kasar lurus kanan*
- *Pahat kasar bengkok kiri*
- *Pahat kasar bengkok kanan*

b. Pahat Finishing

Pahat finishing ini harus menghasilkan permukaan yang halus pada benda kerja. Oleh sebab itu potongannya bisa terbentuk segi empat. Pahat bebek bisa menahan lenturan benda kerja (dapat mengurangi kerusakan pada benda kerja)

- *Pahat finishing titik*
- *Pahat finishing dasar*
- *Pahat finishing lurus*
- *Pahat finishing bebek*

c. Pahat Profil

Bentuk pahat profil juga diperlukan untuk mengerjakan bentuk yang kita inginkan pada benda kerja.

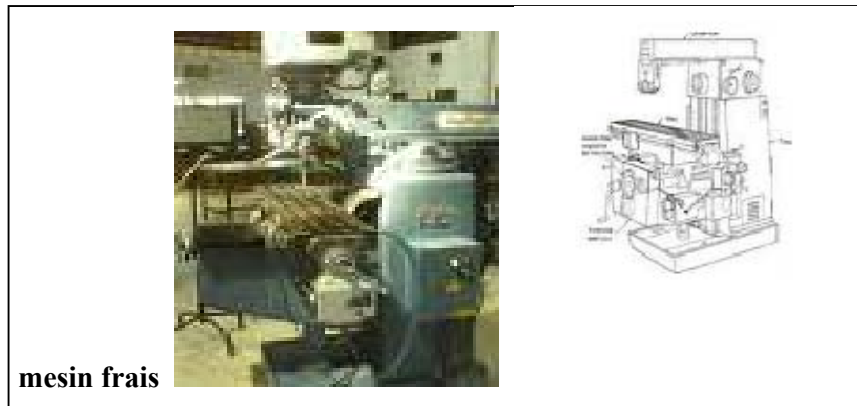
- *Pahat groov*
- *Pahat sisi*
- *Pahat bengkok alur T*
- *Pahat radius*

b. Mesin Frais

Mesin Frais digunakan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu benda kerja dengan menggunakan pisau frais (cutter) sebagai penyayat yang berputar pada sumbu mesin. Pisau Frais ini terpasang pada arbor mesin, yang didukung dengan alat pendukung arbor dan diputar oleh sumbu utama mesin. Selama pengerjaan pengefraisan, setiap mata cutter memakan benda kerja hanya pada waktu berputar dan harus mendapatkan pendinginan. Pemberian pendingin bertujuan agar mata cutter tidak cepat tumpul. Pisau yang tumpul ini akan menghasilkan permukaan benda kerja yang tidak bersih dan ukuran yang tidak teliti. Apabila pisau frais ini tumpul, seperti pada pahat yang lain pisau frais ini dapat diasah menggunakan mesin gerinda alat potong.

Jumlah putaran yang akan digunakan pada saat pengefraisan tergantung dari kecepatan potong dan diameter pisau. Kecepatan potong pisau frais adalah jarak yang ditempuh oleh satu gigi dalam meter/menit. Kecepatan potong pada pengefraisan merupakan kecepatan gerak putar phat. Kecepatan gerak pahat ini tergantung beberapa factor, yaitu :

- a. Bahan benda kerja yang akan difrais
- b. Bahan pahat potong
- c. Umur ekonomis pahat potong sampai samapi pahattersebut harus diasah kembali



Gambar 27. Mesin frais

c. Mesin gerinda datar

Penggerindaan datar adalah suatu teknik penggerindaan yang mengacu pada pembuatan bentuk datar, bentuk, dan permukaan yang tidak rata pada sebuah benda kerja yang berada di bawah batu gerinda yang berputar. Pada umumnya mesin gerinda digunakan untuk penggerindaan permukaan yang meja mesinnya bergerak horizontal bolak-balik. Meja pada mesin gerinda datar dapat dioperasikan secara manual atau otomatis. Pada mesin gerinda datar yang berfungsi sebagai pencekam benda kerja adalah meja magnet listrik. Adapun proses pencekaman benda kerja menggunakan meja magnet listrik. Untuk memasang benda kerja sebelum dikerjakan yaitu permukaan meja magnet dibersihkan terlebih dahulu dan magnet dalam posisi off. benda kerja diletakkan pada permukaan meja magnet dan diatur pada posisi garis kerja medan magnet. Pencekaman menggunakan prinsip elektromagnetik. Batangan - batangan yang diujungnya diatur sehingga menghasilkan kutub magnet utara dan selatan secara bergantian bila dialiri arus listrik. Supaya aliran medan magnet melewati benda kerja digunakan logam non ferro yang disisipkan pada plat atas pencekam magnet.

Melepas benda kerja dilakukan dengan memutuskan aliran listrik yang menuju pencekam magnet dengan menggunakan tombol on/off.

Pencekaman terjadi akibat adanya magnet permanen yang terdapat pada pencekam. Pada mesin gerinda jenis ini, magnet yang mengalir meja bersifat permanen, proses pencekaman benda kerja menggunakan mesin yang dilengkapi dengan meja jenis ini hampir sama dengan proses pencekaman benda kerja pada mesin gerinda datar pada umumnya.

d. Mesin Bor

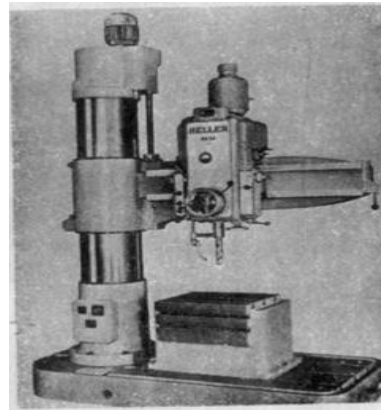
Salah satu alat yang sangat penting dan sangat banyak digunakan dalam bengkel kerja bangku dan kerja mesin adalah mesin bor. Kegunaan mesin bor adalah untuk membuat lubang dengan menggunakan perkakas bantu yang disebut mata bor. Hampir semua mesin bor sama proses kerjanya yaitu poros utama mesin berputar 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 meja, mesin bor rantai dan mesin bor radial. Pemilihan mesin bor tersebut tergantung dari jenis pekerjaan yang akan dilakukan.

Mesin bor rantai ini dipasang pada rantai bengkel dengan jalan diikat dengan baut pondasi dengan maksud agar mesin ini tidak bergetar sewaktu melakukan pekerjaan. Ukuran mata bor yang biasa dipasang pada *chuck* mata bor ini adalah 13 milimeter, tetapi dengan membuka *chuck* ini dapat digunakan untuk

melakukan pengeboran sampai dengan diameter 25 milimeter. Adapun bentuk dari mesin bor lantai dapat dilihat pada Gambar 28. (Sumantri, 1989: 251-258)



Mesin bor bangku



Mesin bor radial

Gambar 28. Mesin bor bangku dan mesin bor radial

Bagian-bagian atau peralatan pendukung pada proses pengeboran dapat dilihat pada Gambar 29 yaitu ragum untuk mencekam benda kerja.



Gambar 29. Ragum mesin bor

Hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengeboran adalah pemilihan mata bor guna memperoleh diameter lubang yang diinginkan. 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 mm

mempunyai pemegang bentuk lurus/silinder, sedangkan mata bor dengan diameter di atas 13 mm mempunyai pemegang berbentuk tirus, sesuai dengan ketirusan pemegang bagian dalam poros utama mesin bor. Adapun perbedaan pemegang pada mata bor dapat dilihat pada Gambar 30. (Sumantri,1989: 260)



Gambar 30. Mata bor dan bagian-bagiannya

Pada Tabel menunjukan diameter dan macam bahan yang digunakan.

Tabel 1. Ingsutan dalam mm/menit pada waktu mengebor

Bahan	Daiameter gerak dalam mm					
	5	10	15	20	25	30
Baja sampai 40 kN/cm ²	0,1	0,18	0,25	0,28	0,31	0,34
Baja sampai 60 kN/cm ²	0,1	0,18	0,23	0,26	0,29	0,31
Baja sampai 80 kN/cm ²	0,07	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23
Besi tuang sampai 200 HB	0,15	0,24	0,3	0,32	0,35	0,38
Besi tuang diatas 200 HB	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32	0,34
Kuningan sampai 40 kN/cm ²	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32
Brons sampai 30 kN/cm ²	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32
Aluminium	0,05	0,12	0,2	0,3	0,35	0,4
Paduan AL	0,12	0,2	0,3	0,4	0,46	0,5
Paduan Mg	0,15	0,2	0,3	0,38	0,4	0,45

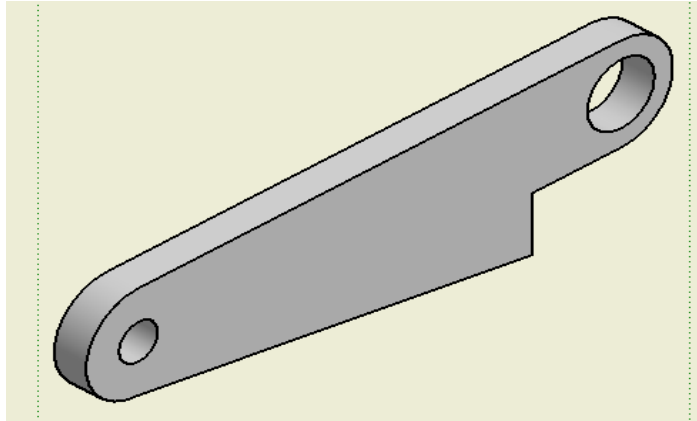
e. Tap ulir

Alat pengetap adalah alat yang berfungsi untuk membuat alur pada benda hasil dari pengeboran. Membuat ulir sekrup dalam dengan tangan dan menggunakan tap ulir sekrup. Pekerjaan ini disebut pengetapan ulir sekrup, karena adanya alur-alur serupih. Pembuatan ulir sekrup ini tidak dapat dikerjakan dalam satu kali langkah pengerjaan, karena untuk membentuk alur ulir yang kuat dan tidak mudah aus. Oleh karena itu set peralatan tap ulir ini terdiri dari 3 buah mata tap. Tangkai tap berbentuk bujur sangkar, sehingga tap-tap dapat diputar dengan besi punter, supaya sisi dari ulir sekrup pada baja dapat dipotong. Selama pengetapan harus dipakai minyak potong. Logam-logam lainnya biasanya dapat dipotong secara kering. Supaya serpihan-serpihan ini terpotong-potong pendek, maka secara teratur tap harus diputar kembali seperempat putaran. Untuk mengetap ulir sekrup yang baik, lubang-lubang harus digerek lebih besar sedikit daripada diameter terasnya, karena bahan tidak hanya dipotong tetapi juga mengalami deformasi.

C. Gambaran Mata Pisau dan Landasan Potong yang akan dibuat

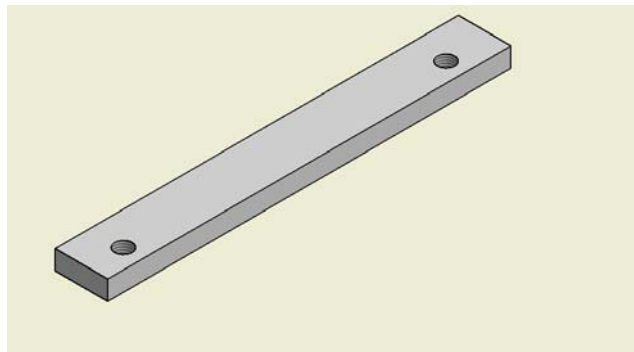
Pada Gambar 31 dan Gambar 32 merupakan gambar teknologi dari mata pisau dan landasan potong.

1. Mata Pisau Utama (Gambar 31)



Gambar 31. Mata Pisau yang sudah *finishing*

2. Landasan Potong (Gambar 32)



Gambar 32. Landasan Potong yang sudah *finishing*

Gambaran Gunting Mekanik secara keseluruhan



Gambar 33. Gunting tuas tangan sudah *finishing*

BAB III

KONSEP PEMBUATAN

A. Konsep Umum Pembuatan Produk

Dalam pembuatan suatu produk diperlukan ketelitian dan ketepatan dalam menentukan alat ataupun mesin. Supaya mendapatkan hasil produk yang berkualitas dan maksimal. Karena itu diperlukan pengetahuan yang mendasar tentang mesin dan alat yang akan digunakan, untuk menghindari kesalahan dalam proses pengerjaan alat yang akan dibuat. Konsep yang dilakukan untuk membuat suatu produk adalah:

1. Konsep Pengubahan Bentuk

Dalam proses pembentukan bahan menjadi bentuk jadi maupun bentuk setengah jadi, bisa digunakan beberapa cara pembentukan, tergantung dari hasil yang ingin di dapatkan, proses untuk mengubah bahan antara lain:

a. Proses pengecoran

Proses pengecoran meliputi: pembuatan cetakan, persiapan dan peleburan logam, penuangan logam cair kedalam cetakan, pembersihan coran dan proses daur ulang pasir cetakan. Produk pengecoran disebut dengan coran atau benda cor. Berat coran itu sendiri berbeda, mulai dari beberapa ratus gram sampai beberapa ton dengan komposisi yang berbeda dan hampir semua logam atau paduan dapat dilebur dan dicor (Amstead, B.H, 2006:79).

b. Proses Ekstruksi

Umumnya serbuk ditekan, membentuk billet, disusul dengan pemanasan atau sinter dalam lingkungan tanpa oksidasi sebelum dimasukkan dalam pres. Proses ini banyak diterapkan pada pembuatan elemen bahan bakar padat nuklir dan bahan-bahan lainya seperti pada penggunaan pada suhu tinggi. Logam-logam lainya seperti alumunium, tembaga, nikel dapat diekstruksi juga (Amstead, B.H, 2006:210).

c. Proses Penempaan

Sebagian proses tempa dilakukan dalam keadaan panas, walaupun beberapa logam dapat ditempa dalam keadaan dingin. Ada 2 kelompok utama peralatan-peralatan yang digunakan pada proses tempa. Palu tempa atau palu tumbuk, yang memberikan tumbukan yang cepat ke permukaan logam, sementara dengan penekanan tempa (kempa-tempa), permukaan logam ditekan secara pelan-pelan (Dieter, 1988:177).

2. Konsep Pengurangan Volume Bahan

a. Pembubutan (turning)

Mesin bubut merupakan mesin perkakas yang mempunyai gerak utama berputar dan mempunyai fungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda dengan jalan menyayat benda tersebut dengan pahat penyayat. Posisi benda kerja berputar sesuai dengan sumbu mesin dan pahat diam bergerak horizontal searah sumbu mesin dan dapat juga bergerak vertikal.

b. PenyeKERAPAN (shapping)

Mesin Sekrap digunakan untuk mengerjakan bidang-bidang yang rata, cembung, cekung, beralur, dll., pada posisi mendatar, tegak, ataupun miring. Mesin sekrap adalah suatu mesin perkakas dengan gerakan utama lurus bolak-balik, prinsip pengerjaan pada mesin sekrap adalah benda yang disayat atau dipotong dalam keadaan diam (dijepit pada ragum), kemudian pahat bergerak lurus bolak balik atau maju mundur melakukan penyayatan.

c. Pengefraisan (milling)

Mesin Frais digunakan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu benda kerja dengan menggunakan pisau frais (cutter) sebagai penyayat yang berputar pada sumbu mesin. Pisau Frais ini terpasang pada arbor mesin, yang didukung dengan alat pendukung arbor dan diputar oleh sumbu utama mesin. Selama pengerjaan pengefraisan, setiap mata cutter memakan benda kerja hanya pada waktu berputar dan harus mendapatkan pendinginan. Pemberian pendingin bertujuan agar mata cutter tidak cepat tumpul. Pisau yang tumpul ini akan menghasilkan permukaan benda kerja yang tidak bersih dan ukuran yang tidak teliti. Apabila pisau frais ini tumpul, seperti pada pahat yang lain pisau frais ini dapat diasah menggunakan mesin gerinda alat potong.

Jumlah putaran yang akan digunakan pada saat pengefraisan tergantung dari kecepatan potong dan diameter pisau. Kecepatan potong pisau frais adalah jarak yang ditempuh oleh satu gigi dalam meter/menit. Kecepatan potong pada pengefraisan merupakan kecepatan gerak putar pahat.

Kecepatan gerak pahat ini tergantung beberapa factor, yaitu :

- a. Bahan benda kerja yang akan difrais
- b. Bahan pahat potong
- c. Umur ekonomis pahat potong sampai samapi pahattersebut harus diasah kembali

KECEPATAN PEMOTONGAN (*CUTTING SPEEDS*) (m/min)

Table 2. cutting speeds

Material benda kerja	HSS	Cemented carbide
1. Machine steel	21 – 30	45 - 75
2. Baja perkakas	18 – 20	40 – 60
3. Besi tuang	15 - 25	40 – 60
4. Perunggu	20 - 35	60 - 120
5. Alumunium	150 - 300	150 - 300

d. Pengeboran (drilling)

Pada umumnya jenis mesin bor yang digunakan pada bengkel kerja bangku maupun kerja mesin adalah mesin bor tangan, mesin bor meja, mesin bor lantai dan mesin bor radial. Pemilihan mesin bor tersebut tergantung dari jenis pekerjaan yang akan dilakukan. Mesin bor lantai ini dipasang pada lantai bengkel dengan jalan diikat dengan baut pondasi dengan maksud agar mesin ini tidak bergetar sewaktu melakukan pekerjaan. Ukuran mata bor yang biasa dipasang pada *chuck* mata bor ini adalah 13 milimeter, tetapi dengan membuka *chuck* ini dapat digunakan untuk melakukan pengeboran sampai dengan diameter 25 milimeter.

Hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengeboran adalah pemilihan mata bor guna memperoleh diameter lubang yang diinginkan. 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 mm mempunyai pemegang bentuk lurus/silinder, sedangkan mata bor dengan diameter di atas 13 mm mempunyai pemegang berbentuk tirus, sesuai dengan ketirusan pemegang bagian dalam poros utama mesin bor.

d. Tap

Alat pengetap adalah alat yang berfungsi untuk membuat alur pada benda hasil dari pengeboran atau membuat ilir sekrup dalam, dengan tangan dipakai rap ulir sekrup. Pekerjaan ini disebut pengetapan ulir sekrup, karena adanya alur-alur serupih, tap menjadi lemah maka pemotongan ulir sekrup tidak dapat dikerjakan dalam satu kali, oleh karena itu sepasang tap terdiri dari 3 buah. Tangkai tap berbentuk bujur sangkar, sehingga tap-tap dapat diputar dengan besi punter, supaya sisi dari ulir sekrup pada baja dapat dipotong. Selama pengetapan harus dipakai minyak potong. Logam-logam lainnya biasanya dapat dipotong secara kering. Supaya serpihan-serpihan ini terpotong-potong pendek, maka secara teratur tap harus diputar kembali seperempat putaran. Untuk mengetap ulir sekrup yang baik, lubang-lubang harus digerek lebih besar sedikit daripada diameter terasnya, karena bahan tidak hanya dipotong tetapi mengalami juga deformasi.

3. Konsep Pelapisan

Proses pelapisan dalam pengerjaan proyek ini adalah proses penyepuhan merupakan proses terakhir dalam pekerjaan pembuatan mata pisau gunting mekanik. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan materi. Mengamplas permukaan benda hingga halus untuk membersihkan kotoran ataupun terak yang menempel. Lakukan pencucian dan jemur sampai kering. Setelah bersih dan kering penyepuhan bisa dimulai dengan cara memanaskan permukaan mata pisau. Proses ini adalah proses sederhana dari proses carburizing atau proses peningkatan persentase kadar karbon pada materi dan dilakukan pada tukang sepuh atau mungkin pandai besi. Prosesnya cukup sederhana, namun harus diperhatikan tingkat panas dan lama waktu pemanasannya. Pada saat memanasi, permukaan diusahakan mendapatkan pemanasan yang merata, terutama pada bagian sisi potong. Setelah itu, benda dicelupkan ke dalam air, pelumas atau mungkin serbuk kapur sebagai langkah akhir dari proses penyepuhan.

B. Konsep Yang Digunakan Pada Proses Pembuatan Pisau Gunting Mekanik

1. Pengurangan Volume Bahan

Dalam proses pembuatan Mata Pisau terdapat proses pengurangan volume bahan dengan cara:

a. Pemotongan

Sebelum melakukan proses pemotongan maka langkah awal adalah melakukan sketsa pada bahan yang akan dipotong. Karena jika dalam hal pemotongan mengalami kesalahan maka hanya akan menambah waktu kerja, dan

harus menggunakan bahan yang baru lagi. Proses pemotongan bahan dari bahan yang sebelumnya berbentuk plat baja panjang(baja pegas daun kendaraan) dipotong sesuai gambar kerja yaitu panjang 170mm dan lebar 50mm untuk mata pisau dan 135mm x lebar 35mm untuk landasan potong. Karena bahan yang akan digunakan sangat tebal, maka pemotongan dilakukan dengan menggunakan las blender. Supaya lebih cepat dan efisiensi waktu.

b. Proses Pengemalan

Setelah bahan dilakukan pemotongan maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengemalan pada bahan. Pengemalan bertujuan untuk menentukan mesin yang akan digunakan, mempermudah proses pengerjaan dan menentukan langkah – langkah pengerjaan bahan. Pengemalan ini mengacu pada gambar kerja. Menggunakan peralatan penggores, mistar siku dan dilakukan di atas permukaan yang rata.

c. Proses Penyekerapan

Setelah dilakukan pengemalan, proses pertama dalam pengerjaan membuat mata pisau ini adalah proses penyekerapan. Penyekerapan adalah pengerjaan yang paling cocok untuk pengerjaan mata pisau ini. Karena sisi – sisi yang akan dikerjakan hampir seluruhnya dapat dikerjakan dengan proses penyekerapan, yaitu benda kerja memiliki sisi vertikal dan horizontal saja, dimana sisi tersebut mampu dijangkau oleh pahat mesin skrap. Mengurangi sisi potong pada mata pisau dari bentuk persegi panjang menjadi mata pisau setengah jadi. Dan membuat sisi presisi pada landasan potongnya.

d. Pengefraisan

Proses pengefraisan ini hanya untuk membuat sudut kontak mata pisau dan landasan dengan benda yang akan dipotong. Sudut $1,5^\circ$ diukur dari landasan potong. Karena pisau mesin frais dapat ditentukan besar sudut kemiringannya dan benda kerja dapat dicekam kuat oleh ragum, maka membuat sudut ini dilakukan menggunakan mesin frais. Setelah proses selesai, maka pisau menunggu proses pengerjaan selanjutnya.

e. Pengeboran

Pengeboran dilakukan dengan cara menitik permukaan benda, untuk memudahkan pengeboran agar titik pengeborannya tidak bergeser. Selain itu, benda harus dipasang kuat pada ragum supaya benda tidak bergeser pada saat dilakukan pengeboran. Kendorkan *chuck* untuk memasang mata bor dan kencangkan. Mata bor yang digunakan adalah mata bor dengan diameter 5mm, 10mm, 12mm dan 15mm. Setelah itu atur kecepatan putaran (rpm), sesuai dengan mata bor yang digunakan. Hidupkan mesin bor dan tekan tuas ke bawah supaya mata bor mendapatkan tekanan sewaktu melubangi. Jangan memaksakan mata bor terlalu kuat, karena mata bor bisa patah. Memberikan pendingin secukupnya, bisa menggunakan air ataupun oli bertujuan agar mata bor tidak panas atau cepat aus dalam melakukan penyayat. Mengebor $\varnothing 11$ dan $\varnothing 19$ pada mata pisau dan $2 \times \varnothing 10$ pada landasan potong.

f. Pengetapan

Alat pengetap adalah alat yang berfungsi untuk membuat alur pada benda hasil dari pengeboran atau membuat ulir sekrup dalam. Pengetapan dilakukan

dengan tangan memakai tap ulir sekrup. Pekerjaan ini disebut pengetapan ulir sekrup. Karena adanya alur-alur serupih, tap menjadi lemah dan pemotongan ulir sekruppun tidak dapat dikerjakan dalam satu kali. Oleh karena itu sepasang tap terdiri dari 3 buah. Tangkai tap berbentuk bujur sangkar, sehingga tap-tap dapat diputar dengan besi punter, supaya sisi dari ulir sekrup pada baja dapat dipotong. Selama pengetapan harus dipakai minyak potong. Logam-logam lainnya biasanya dapat dipotong secara kering. Supaya serpihan-serpihan ini terpotong-potong pendek, maka secara teratur tap harus diputar kembali seperempat putaran.

Untuk mengetap ulir sekrup yang baik, lubang-lubang harus digerek lebih besar sedikit daripada diameter terasnya, karena bahan tidak hanya dipotong tetapi mengalami juga deformasi.

g. Proses pelapisan

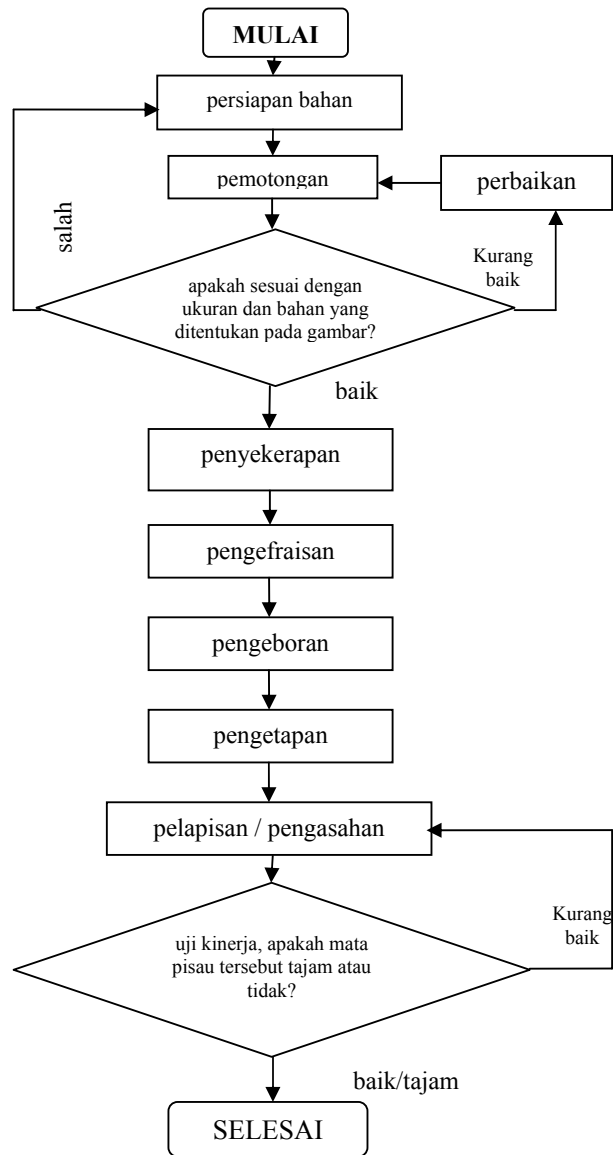
Dalam pengerjaan proyek ini adalah proses penyepuhan merupakan proses terakhir dalam pekerjaan pembuatan mata pisau gunting mekanik. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan materi. Mengamplas permukaan benda hingga halus untuk membersihkan kotoran ataupun terak yang menempel. Kemudian dilakukan pemanasan pada permukaan mata pisau dan landasan. Setelah itu, benda dicelupkan ke dalam air, pelumas atau mungkin serbuk kapur sebagai langkah akhir dari proses penyepuhan.

Setelah selesai proses ini, mata pisau dan landasan tampak kotor, seperti berkarat dan masih tumpul. Maka harus dibersihkan atau diasah pada sisi potongnya supaya tajam dan tampak bersih sebelum dipasangkan pada kerangka pisau gunting mekanik.

BAB IV

PROSES PEMBUATAN, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diagram Alir Proses Pembuatan



Gambar 24. Diagram Alir Proses Pembuatan

B. Visualisasi Proses Pembuatan

Pada proses pembuatan rangka atas pada gunting tuas. Secara umum proses pembuatannya memiliki beberapa persiapan maupun tahapan. Supaya

menghasilkan rangka atas yang kuat dan presisi sesuai dengan ukuran yang ditentukan diantaranya sebagai berikut:

1. Perencanaan Pemotongan (*cutting plan*)

Langkah pertama adalah pembuatan *cutting plan*. Tujuan perencanaan pemotongan ini, agar saat melakukan pemotongan bahan yang dipotong tidak terbang banyak. Pemotongan harus tepat dan sesuai dengan ukuran, Pemotongan bahan dilakukan dengan menggunakan mesin gergaji dan las potong.

Langkah-langkah pemotongan bahan menggunakan mesin gergaji sebagai berikut:

- a. Menyiapkan bahan yang akan dipotong
- b. Mengecek mesin gergaji, pastikan dalam keadaan normal
- c. Masukkan benda kerja kedalam ragum
- d. Atur posisi pemotongan, lalu kencangkan ragum
- e. Melakukan pemotongan benda kerja dengan menekan tombol “ON” pada mesin
- f. Setelah terpotong, matikan mesin dan lepas benda kerja
- g. Kemudian bersihkan mesin dan lepas *stop* kontak

2. Persiapan Permesinan

Sebelum melakukan proses permesinan maka perlu melakukan persiapan yang matang supaya memperoleh hasil yang maksimal. Persiapannya adalah:

a. Persiapan peralatan dan perlengkapan

Dalam melakukan proses permesinan peralatan dan perlengkapan harus dipersiapkan dan disediakan agar pada saat pengerjaan permesinan berjalan tanpa ada penundaan yang menyebabkan bertambahnya penggunaan mesin dan waktu. Peralatan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pengerjaan material. Lebih buruk lagi dapat mengakibatkan kecelakaan kerja.

Beberapa peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan adalah:

- 1) . Mesin Sekrap dan perlengkapannya
- 2) . Mesin Frais dan perlengkapannya
- 3) . Mesin Bor dan perlengkapannya
- 4) . Jangka sorong (*vernier caliper*)
- 5) . Coolant
- 6) . Kuas
- 7) . Kain atau mahjun

pemilihan bahan ini tentunya juga memikirkan tentang kekuatan bahan, kualitas dan harga bahan, ukuran bahan yang digunakan adalah:

- a. Panjang = 240 mm
- b. Lebar = 70 mm
- c. Tebal = 11 mm

b. Alat dan Mesin yang Digunakan

Adapun alat dan mesin yang digunakan dalam pembuatan kerangka atas adalah:

- a. Mesin Sekrap
- b. Mesin Frais
- c. Jangka sorong
- d. Mistar siku
- e. Mistar baja
- f. Mistar sudut
- g. Palu
- h. Penggores
- i. Penitik
- j. Kikir tangan

k. Gergaji tangan

l. Ragum

c. Tindakan Keselamatan

- a. Melakukan pekerjaan sesuai dengan langkah kerja
- b. Mempergunakan alat dan mesin sesuai dengan K3
- c. Berhati-hati pada saat pemotongan bahan
- d. Berhati-hati pada saat proses permesinan
- e. Berhati-hati pada saat pengeboran
- f. Hindari hal-hal yang membahayakan keselamatan

d. Langkah Kerja

Setelah semua alat dan bahan dipersiapkan, maka urutan pekerjaan pada pembuatan mata pisau utama adalah:

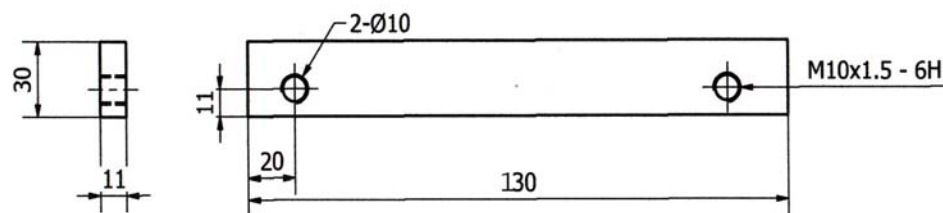
- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Melakukan pengukuran pada benda kerja, sekaligus melakukan pelukisan ukuran pada benda kerja.
- c. Melakukan pemotongan dengan menggunakan mesin gergaji
- d. Melakukan pengecekan pada benda kerja setelah dipotong

- e. Melakukan proses penyekerapan semua sisi sesuai gambar kerja. Memasang benda kerja pada ragum, kemudian memasang pahat dan mengatur langkah mesin sekrup. Melakukan penyekerapan pada permukaan yang telah ditandai.
- f. Melakukan proses pengefraisan, untuk membuat sudut pada sisi pemotongan sebesar $1,5^{\circ}$. Memasang benda kerja pada ragum, kemudian memasang dan mengatur sudut pisau frais. Melakukan pengefraisan pada permukaan mata pisau gunting mekanik.
- g. Melakukan pengeboran, dengan cara menitik benda yang akan dibor. Supaya benda tidak bergeser. Lakukan pengeboran dengan mata bor sesuai yang telah ditentukan. Pasang benda kerja kedalam ragum, atur posisinya dan kencangkan. Pasang mata bor kedalam *chuck* dan kencangkan. Hidupkan mesin dengan menekan tombol “ON” pada mesin, lalu tarik tuas kebawah secara perlahan hingga benda kerja terlubangi.
- h. Setelah pengeboran selesai, matikan mesin bor dengan menekan tombol “OFF” pada mesin.
- i. Setelah semuanya selesai, bersihkan tempat kerja dan kembalikan alat pada tempatnya.

2. Proses Pembuatan Landasan

Landasan adalah bagian yang melandasi mata pisau pada saat melakukan proses pemotongan. Dipasang pada rangka gunting tuas dengan dua buah baut pengikat m10. Landasan ini dibuat menggunakan bahan baja karbon rendah ST37.

a. Identifikasi Gambar



Gambar 30. Landasan potong

b. Persiapan Bahan

Bahan yang dipakai dalam pembuatan landasan potong dapat menggunakan bahan besi ST37. Namun agar lebih mudahnya, bahan menggunakan baja pegas 5060 seperti mata pisau potongnya, dengan ukuran:

- a. Panjang = 130 mm
- b. Lebar = 30 mm
- c. Tebal = 11 mm

c. Alat dan Mesin yang Digunakan

- a. Mesin Sekrap
- b. Mesin Frais

c. Mesin Bor dan mata bor

d. Tap dan mata tap

e. Jangka sorong

f. Mistar siku

g. Mistar baja

h. Mistar sudut

i. Palu

j. Penggores

k. Penitik

l. Kikir tangan

m. Gergaji tangan

n. Ragum

d. Tindakan Keselamatan

a. Bekerjalah sesuai dengan instruksi kerja

b. Berhati-hati pada saat pemotongan

c. Berhati-hati pada saat proses permesinan

d. Berhati-hati pada saat melakukan pengeboran

- e. Berhati-hati pada saat melakukan pengerindaan
- f. Hindari hal-hal yang membahayakan keselamatan
- g. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya

e. Langkah Kerja

- a. Persiapkan alat dan bahan yang akan dipergunakan
- b. Ukur benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- c. Lakukan pengemalan atau pelukisan pada benda kerja
- d. Pasang benda kerja kedalam ragum, lalu atur posisi pemotonganya.
Setelah pas kencangkan ragum supaya benda kerja tidak bergeser.
- e. Mengatur langkah, kecepatan dan sudut potong pahat mesin sekrup sebelum melakukan proses penyekerapan
- f. Setelah benda dikrjakan dengan mesin sekrup, cek ukuran benda apakah sesuai dengan ukuran apa tidak.
- g. Proses penyelesaian atau finishing pada permukaan benda kerja
- h. Setelah pengerjaan selesai lakukan penitikan pada benda kerja untuk dilakukan pengeboran sebelum proses pengetapan.
- i. Pasang benda kerja pada ragum mesin bor, setting posisinya dan kencangkan

- j. Pasang mata bor pada *chuck* lalu kencangkan. pengeboran dilakukan dengan urutan bertahap, supaya memudahkan dalam pengerjaannya.
- k. Jika sudah selesai lepaskan mata bor, bersihkan mesin bor
- l. Setelah itu pasang benda kerja pada ragum untuk dilakukan pengetapan dengan menggunakan tap tangan dan diberi pelumas untuk memudahkan proses pengetapannya.

C. Perhitungan proses permesinan

a. PenyeKERAPAN

Pada proses penyeKERAPAN dilakukan dengan menggunakan mesin sekrup meja. Adapun langkah pertama dalam penyeKERAPAN adalah mengatur panjang langkah dan kecepatan potong:

$$Rs \text{ (perbandingan kecepatan)} = \frac{\text{kecepatan maju}}{\text{kecepatan mundur}} = V_m/V_r < 1$$

$$\text{Kecepatan potong rata – rata} = \frac{np.l.t.(Rs \div 1)}{2.1000} \dots\dots\dots \text{mm} \dots\dots\dots \text{m / min}$$

$$\text{Kecepatan makan} \quad v = f.np \dots\dots\dots \text{mm / min}$$

$$\text{Waktu pemotongan} \quad = \quad tc = w/vf \dots\dots\dots \text{min}$$

$$\text{Kecepatan penghasilan total} = Z = f.a.vm \dots\dots\dots \text{cm}^3/\text{min}$$

Tabel 3. Kecepatan potong untuk beberapa bahan

Tool made of	Steel tensile strenght In kgf/mm ²			Gray cast iron	Gun metal brass
	40	60	80		
Tool steel	16	12	8	12	20
High speed steel	22	16	12	14	30

Tabel 4. Jumlah langkah

Number of cycles per minutes	Lenght of stroke in mm			
	100	200	300	400
28	Vm in m/min			
	5.3	10.2	14.2	18.2
52	9.8	19	26.2	33.6
80	15.2	29	41	52

Menentukan jumlah langkah per menit dengan perhitungan :

$$\text{Jumlah langkah per menit (np)} = \frac{\text{kecepatan rata – rata (m / min)}}{\text{panjang langkah (m)}}$$

$$np = \frac{vm}{2.lt} \dots \dots \dots \text{langkah / min}$$

Keterangan :

Vm: langkah maju / kecepatan potong

Vr : langkah mundur

Iw : panjang pemotongan / benda kerja (mm)

Iv : langkah pengawalan (mm)

l_n : langkah pengakhiran (mm)

l_t : panjang permesinan ($l_w + l_v + l_n$)(mm)

w : lebar pemotongan (mm)

a : kedalaman potong (mm)

f : gerak makan (mm/langkah)

n_p : jumlah langkah tiap menit (langkah/menit)

R_s : perbandingan kecepatan

α_r : sudut potong utama ° (derajad)

γ_o : sudut total ° (derajad)

a. PenyeKERAPAN benda kerja

Panjang $l_w = 240$ mm Langkah pengawalan $l_v = 20$ mm

Langkah pengawalan $l_n = 10$ mm Lebar pemotongan $w = 70$ mm

Panjang permesinan $l_t = l_w + l_v + l_n = (240 + 20 + 10)$ mm = **270 mm**

- Kecepatan potong : **14 m/min** (lihat tabel)

$$n_p = \frac{v_m}{2 \cdot l_t} \dots \dots \dots \text{langkah} / \text{min} \quad n_p = \frac{14}{2 \cdot 0,270} \dots \dots \dots \text{langkah} / \text{min}$$

$$n_p = 25 \quad \text{langkah/menit}$$

b. Proses pengefraisan

Pada proses pengefraisan benda kerja, sebelum memulai mengerjakan bahan, dilakukan pengaturan kecepatan atau putaran spindel mesin frais.

Elemen dasar proses frais :

lw = Panjang pemotongan

w = Lebar pemotongan

α = Sudut potong utama

d = diameter luar (pisau frais)

z = jumlah mata potong

n = putaran sumbu utama

v_f = kecepatan makan

$$\text{kecepatan potong } v = \frac{\pi d n}{1000} \dots\dots\dots m / \text{min}$$

$$\text{waktu pemotongan } t = lw/v_f$$

$$\text{kecepatan menghasilkan total } Z = \frac{v_f \cdot a \cdot w}{1000}$$

Tabel 5. Putaran Spindel Utama Mesin Frais

Cutting speed v in m/min	Center diameter d in mm									
	40	50	60	75	90	110	130	150	175	200
6	48	38	32	26	21	17	15	13	11	10
8	64	51	42	34	28	23	20	17	15	13
10	79	64	53	42	35	29	24	21	18	16
12	96	76	64	51	42	35	29	25	22	19
14	112	89	73	60	50	40	34	30	26	22
18	145	115	96	76	64	52	44	38	33	29
22	175	14	117	93	77	64	54	47	40	35
26	210	165	140	110	91	75	65	56	48	42
30	240	190	160	128	105	87	73	64	55	48
35	280	225	185	150	125	100	86	74	64	56
40	320	255	210	170	140	116	98	86	72	64
45	360	287	240	190	160	130	110	95	82	72
50	400	318	265	212	177	145	122	106	91	80

Tabel 6. Jumlah tatal yang dihasilkan

Permissible amount of chip removal during milling v in cm ³ per kW driving capacity of machine						
Milling method	Carbon steel 35.....60 Kgf/mm ² strength	Alloy steel 60.....80 Kgf/mm ² strength	Alloy steel up to 100 Kgf/mm ² strength	Cast iron Medium hard	Brass And Gun metal	Light metals
Plain milling	12	10	8	22	30	60
End milling	15	12	10	28	40	75

c. Proses pengeboran

$$N = \frac{V \times 1000}{\pi \times d} \quad \text{Putaran / menit (RPM)}$$

Keterangan :

N = Bilangan putaran (RPM)

V = Kecepatan potong (meter/menit)

d = diameter bor yang digunakan

a. Membuat lubang Ø 19 mm pada mata pisau utama

$$\begin{aligned} N &= \frac{V \times 1000}{\pi \times d} \\ &= \frac{30 \times 1000}{3,14 \times 19} \\ &= \frac{30.000}{59.66} \\ &= 502,84 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

d = diameter bor = 19 mm

l = kedalaman lubang = 15 mm

L = kedalaman lubang (l) + point pengeboran ($0,3 \times d$)

$L = 15 + (0,3 \times 19) = 20.7 \text{ mm}$

n = putaran mesin / mata bor = 502.84 Rpm

a = insutatan = 0,2 mm/put

penyayatan tiap menit = $a \times n = 0,2 \times 502.84 = 100.568 \text{ mm/mnt}$

waktu yang diperlukan untuk melakukan proses pengeboran :

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{L}{a \times n} Mnt \\
 &= \frac{20 \cdot 7}{502 \cdot 84} Mnt \\
 &= 0.041 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

b. Membuat lubang Ø 11 mm pada mata pisau utama

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{V \times 1000}{\pi \times d} \\
 &= \frac{30 \times 1000}{3,14 \times 11} \\
 &= \frac{30.000}{34,54} \\
 &= 868,558 \text{ Rpm}
 \end{aligned}$$

$$d = \text{diameter bor} = 11 \text{ mm}$$

$$l = \text{kedalaman lubang} = 11 \text{ mm}$$

$$L = \text{kedalaman lubang (} l \text{)} + \text{point pengeboran (} 0,3 \times d \text{)}$$

$$L = 11 + (0.3 \times 10) = 14 \text{ mm}$$

$$n = \text{putaran mesin / mata bor} = 868,558 \text{ Rpm}$$

$$a = \text{ingsutan} = 0,2 \text{ mm/put}$$

$$\text{penyayatan tiap menit} = a \times n = 0,2 \times 868,558 = 173,712 \text{ mm/mnt}$$

$$\begin{aligned}
 t (\text{waktu}) &= \frac{l}{a \times n} Mnt \\
 &= \frac{11 \cdot 8}{318 \cdot 47} Mnt \\
 &= 0,037 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Pengeboran Ø 10 mm pada landasan potong

$$\begin{aligned} N &= \frac{V \times 1000}{\pi \times d} \\ &= \frac{30 \times 1000}{3,14 \times 10} \\ &= 955,414 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

$$d = \text{diameter bor} = 10 \text{ mm}$$

$$l = \text{kedalaman lubang} = 11 \text{ mm}$$

$$L = \text{kedalaman lubang (} l \text{) + point pengeboran (} 0,3 \times d \text{)}$$

$$L = 11 + (0,3 \times 10) = 14 \text{ mm}$$

$$n = \text{putaran mesin / mata bor} = 955,414 \text{ Rpm}$$

$$a = \text{ingsutan} = 0,2 \text{ mm/put}$$

$$\text{penyayatan tiap menit} = a \times n = 0,2 \times 955,414 = 191,082 \text{ mm/mnt}$$

waktu pengeboran 2 buah lubang (t_h).

$$\begin{aligned} t_h (\text{waktu}) &= \frac{L}{a \times n} \text{ Mnt} \\ &= \frac{14}{191,082} \\ &= 0.073 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu pengeboran 2 buah lubang} = 2 \times 0,073 = 0.0146 \text{ menit}$$

D. Proses akhir dan finishing

Proses penyepuhan atau *quenching* dilakukan dengan cara memanaskan pada permukaan bahan. Terutama pada daerah sisi potong mata pisau dan landasan. Bahan dipanaskan dalam tungku pemanas pada suhu 750 ° C atau

hingga permukaan mata pisau berwarna merah menyala (pada saat proses pemanasan) selama setengah hingga satu jam. Suhu di dalam tungku pemanas sendiri berkisar antara 750°C hingga 900°C . Setelah selesai proses pemanasan, kemudian mata pisau dan landasan dicelupkan ke dalam cairan pelumas atau oli secara perlahan, untuk menghindari terjadinya deformasi atau perubahan bentuk bahan.

Selain untuk mempercepat proses pendinginan, pencelupan ke dalam cairan ini bertujuan untuk memaksimalkan tingkat kekerasan mata pisau tersebut agar tidak mudah tumpul.

E. Data Perhitungan dan Estimasi Waktu Proses Pembuatan

Pada proses pembuatan gunting tuas tangan ini terbagi menjadi 3 bagian yang meliputi:

1. Pengerjaan mata pisau utama

a. Pemahaman gambar	: 15	menit
b. Waktu melukis benda kerja	: 20	menit
c. Setting	: 15	menit
d. Pemotongan	: 25	menit
e. PenyeKERAPAN	: 120	menit
f. Pengefraisan	: 120	menit
g. Pengeboran	: 90	menit
h. Istirahat	: 60	menit
Total waktu	: 465	menit

2. Pengerjaan landasan potong

a. Pemahaman gambar	: 15	menit
b. Waktu melukis benda kerja	: 20	menit
c. Pemotongan	: 30	menit
d. PenyeKERAPAN	: 120	menit
e. Pengeboran	: 120	menit
f. Pengetapan	: 90	menit
g. Istirahat	: 60	menit
Total waktu	: 355	menit

3. Penyepuhan dan finishing

a. Pemanasan (penyepuhan)	: 60	menit
b. Pemolesan	: 120	menit
c. Finishing	: 15	menit
Total waktu	: 195	menit

Total waktu pembuatan : $465 + 355 + 195 = 1015$ menit.

F. Proses Perakitan mata pisau pada rangka gunting tuas

Dalam proses perakitan komponen pada gunting tuas, mata pisau cukup dipasang pada rangka pisau gunting tuas. Untuk mata pisau utama, dirangkai pada rangka atas pisau gunting tuas dengan menggunakan baut pengikat. Untuk bagian depan, mata pisau utama terpasang pada rangka yang sekaligus menjadi sumbu putar gerak mata pisau. Sedangkan bagian belakang mata pisau utama, terpasang pada tuas dan bergerak mengayun sesuai gerkan tuas (naik turun).

Untuk landasan potong, terpasang pada rangka bagian bawah pisau gunting tuas. Landasan potong ini dipasang dengan dua buah baut pengikat.

G. Uji Fungsional

Uji fungsional dilakukan untuk memastikan rangkaian gunting tuas sudah bekerja dengan baik atau belum. Apakah sudah sesuai dengan fungsinya, yaitu mampu melakukan proses pemotongan besi plat dengan hasil yang maksimal. Cara pengujianya adalah sebagai berikut:

1. Memastikan semua komponen terpasang dengan kuat
2. Memastikan kepresisian dan keakuratan posisi komponen yang dipasang
3. Memastikan hasil pengerjaan permesinan sesuai dengan ukuran
4. Memastikan tidak adanya kesalahan dalam pemasangan baut
5. Memastikan mata pisau terpasang presisi dengan rangka gunting tuas
6. Memastikan landasan potong terpasang presisi dengan rangka bawah pisau gunting tuas.
7. Memastikan ukuran lubang pengeboran pas dengan ukuran baut yang digunakan.
8. Setelah dilakukan uji fungsional pada mata pisau dan landasan utama, didapatkan hasil sebagai berikut.
9. Mata pisau berfungsi dengan baik dan kokoh, dan landasan kuat dalam menahan beban pemotongan.

10. Semua komponen terpasang dengan baik dan dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya.

H. Uji Kinerja Mata Pisau Gunting Mekanik

Uji kinerja dilakukan untuk mengetahui apakah kerangka atas, kerangka bawah, penahan plat dan penahan tuas, kepresisian antara mata pisau dan landasan dapat berfungsi dengan baik sebagai bagian komponen dari gunting tuas. Cara pengujiannya adalah:

1. Menguji ketajaman mata pisau potong
2. Menguji kekuatan potong maksimal
3. Mengetes penahan tuas pada saat tangkai tuas diangkat ke atas
4. Mengamati semua bagian komponen pada saat melakukan uji kinerja

Setelah dilakukan uji kinerja mata pisau dan landasan yang dipasang pada rangka gunting tuas, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Hasil dari pengetesan pada saat tuas diayun, mata pisau dan landasan bergerak sejajar dan tidak terjadi selip/gesekan yang menyebabkan keausan.
2. Mata pisau berfungsi dengan baik
3. Mata pisau dan landasan presisi saat proses pemotongan
4. Semua komponen berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya, hingga menghasilkan pemotongan yang baik dan akurat.

I. Pembahasan

Dalam pembuatan alat gunting tuas terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen itu adalah rangka atas dari besi baja karbon rendah ST.37, rangka bawah dari bahan baja karbon rendah ST.37, penahan plat dari bahan plat strip, penahan tuas dari bahan plat eyzer. Mata pisau potong dan landasannya menggunakan baja 5160 steel atau baja pegas. Bahan untuk mata pisau ini adalah bekas per daun dari kendaraan truck. Selain keras dan kuat bahan ini juga tidak mudah aus. Di tempat penjualan besi di daerah jalan Parangtritis, harganya sekitar Rp. 15.0000/kg. Dalam pembuatan mata pisau ini diperlukan bahan ukuran panjang 170mm x lebar 50mm x tebal 10mm yang dipotong menggunakan blender las gas. Berat dari mata pisau adalah 1,5 kg, dan harga bahan ditambah biaya pemotongannya adalah Rp. 25000. bahan ukuran panjang 135mm x lebar 35mm x tebal 11mm. Landasan potong ini juga dibuat dari baja 5160 steel atau baja pegas, bekas per daun dari kendaraan truck. Selain keras dan kuat bahan ini juga tidak mudah aus. Di tempat penjualan besi di jalan Parangtritis, harganya sekitar Rp. 15.0000/kg. Dalam pembuatan landasan ini diperlukan bahan ukuran panjang 135mm x lebar 35mm x tebal 11mm yang dipotong menggunakan blender las gas.

Pembuatan mata pisau dan landasan menggunakan beberapa tipe pekerjaan yang meliputi, pemotongan, penyekerapan, pengefraisan pengeboran, pengetapan. Maka bahan yang dipakai haruslah mampu melewati beberapa proses-proses itu. Pengerjaan membentuk mata pisau dan landasan potong haruslah presisi dan sesuai dengan gambar rancangan,

karena posisi kesejajarannya harus benar-benar tepat. Karena jika tidak maka komponen- komponen yang lain tidak akan bisa berfungsi secara optimal jika ukuran sudah tidak tepat. Mata pisau dan landasan potong ini berhubungan dengan beberapa komponen yang lain yaitu rangka, tuas penahan pisau dan rangka landasan.

Mata pisau dibuat setelah proses pemotongan. Disesuaikan bentuk dan ukurannya dengan gambar rancangan, kemudian dikerjakan menggunakan mesin sekrup. Untuk membuat radius menggunakan gerinda dan kikir. Setelah selesai dan ukuran dicapai, proses selanjutnya adalah pengeboran dengan ukuran Ø 11 mm dan Ø 19 mm. Untuk landasan potong, langkah pengerjaannya sama dengan mata pisau, yaitu menggunakan proses penyekerapan dan proses pengeboran untuk pengerjaannya. Namun pada landasan, diameter lubang adalah Ø 10 mm yang berjumlah 2 lubang, kemudian kedua lubang di tap ulir. Setelah kedua komponen tersebut selesai semua proses pengerjaannya, selanjutnya adalah penyepuhan pada permukaan daerah potong pada mata pisau. Agar mata pisau tidak mudah aus saat digunakan untuk memotong. Selain disepuh, mata pisau juga harus dipertajam/diasah yaitu dengan batu asah (ungal). Penyepuhan dan pengasahannya dilakukan di tukang pandai besi.

J. Masalah, Hambatan dan Kesulitan yang Dihadapi

Pada proses pembuatan rangka atas, rangka bawah, penahan plat dan penahan tuas pada alat gunting tuas tangan ini. Menghadapi beberapa kendala, antara lain sebagai berikut:

1. Kendala bahan

Pada proses pencarian bahan tidak ada kendala yang berarti. Hanya kita menunggu memean bahan karena bahan yang sesuai dengan ukuran gambar kerja persediaanya telah habis.

2. Kendala pada proses pengerjaan

Pada proses pengerjaan hanya mengalami sedikit kendala saja yaitu pada proses penyakerapan harus antri, karena bergantian dengan mahasiswa yang lain.

K. Kelemahan-kelemahan

Setelah alat ini mengalami pengujian, yaitu uji fungsional dan uji kinerja maka alat ini mempunyai beberapa kelemahan antara lain:

1. Ukuran pisau terlalu pendek, jadi untuk melakukan pemotongan yang sekiranya panjang harus berulang-ulang.
2. Kemampuan memotong plat hanya mampu memotong plat dengan ketebalan maksimal 3 mm dan 4 mm.
3. Plat yang dipotong harus di pegangi pada saat pemotongannya.

L. Keunggulan

Gunting tangan ini juga mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya adalah:

1. Alat ini mudah didalam penggunaanya, bisa dibawa ke mana-mana karena alat ini praktis dan kecil.
2. Harga pembuatanya lebih murah daripada dengan alat serupa yang ada di pasaran.
3. Mudah dalam perawatannya

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Proses pengerjaan mata pisau gunting mekanik dan landasan yang telah selesai, secara garis besar dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam proses pembuatan mata pisau gunting mekanik yaitu meliputi: mesin sekrup dan perlengkapannya, mesin frais dan perlengkapannya, mesin bor dan perlengkapannya, tap ulir dan perlengkapannya, jangka sorong, penggaris, penitik, penggores serta coolant untuk pendingin pada saat menyekrap, mengefraise dan mengebor bahan.
2. Langkah - langkah pengerjaan mata pisau dan landasan pisau gunting mekanik adalah :
 - a. Persiapan bahan
 - b. Pemotongan bahan
 - c. Penyekrapan
 - d. Pengefraisan
 - e. Pengeboran
 - f. Penetapan

3. Mata pisau potong utama dirangkai pada rangka atas pisau gunting. Bagian halauan mata pisau dipasang pada tuas pisau gunting dengan baut pengikat, sedangkan bagian buritan dipasangkan pada rangka tengah sekaligus sebagai sumbu putar saat tuas diayunkan pada waktu melakukan pemotongan, sedangkan landasan potongnya dipasang pada rangka bawah gunting mekanik dengan baut yang mengikat landasan dengan rangka bawah.
4. Gunting mekanik mampu untuk memotong plat dengan ketebalan antara 0,2mm hingga 3mm dengan hasil yang baik dilihat dari uji kinerja dan hasil dari proses pemotongan . Namun karena ukuran mata pisau yang kecil, gunting mekanik tidak mampu memotong plat melebihi ketebalan 3mm.

B. Saran

1. Untuk membuat mata pisau atau alat potong harus menggunakan material dari bahan baja karena baja mempunyai tingkat kekerasan dan kekuatan serta tidak mudah aus.
2. Perhatikan dan cermati gambar kerja sebelum memulai proses pengerjaan agar tidak terjadi kesalahan dalam menentukan langkah – langkah atau penggunaan mesin / peralatannya.
3. Pastikan bahwa pekerjaan sudah baik, ukuran telah sesuai dan tidak ada pengerjaan lagi sebelum melanjutkan proses pengerjaan berikutnya..

4. Melaksanakan K3 pada setiap pekerjaan, menggunakan alat keselamatan kerja dan berhati – hati dalam melakukan pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baja Pegas* . [http://www.google.co.id/en.wikipedia.5160 steel/wik](http://www.google.co.id/en.wikipedia.5160%20steel/wik)
(20 Januari 2011)
- Harsono Wiryosumarto. (2004). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradya Paramita.
- Hoffman, G. Edward. (1996). *Jig and Fixture Design*. United State of America: Delmar Publisher.
- Permesinan Sekrap* .[http://www.google.co.id/en.wikipedia.mesin sekrap/wik](http://www.google.co.id/en.wikipedia.mesin%20sekrap/wik)
(20 Januari 2011)
- Sato, G. Takesi. (2000). *Menggambar Mesin Menurut ISO*. Jakarta: Pradnya Pramita.
- Smith, A. (1975). *Basic Fabrication and Welding Engineering*. United Kingdom: Longman.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. (1980). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Sumantri. (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Pendidikan.
- Terheijden, C. V., Harun. (1981). *Alat-Alat Perkakas 1*. Bandung: Binacipta.
- Tim UNY. (2003). *Pedoman Tugas Akhir UNY*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

LAMPIRAN



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LAMPIRAN 1

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

FRM/MES/23-00
02 Agustus 2007

Nama Komponen Yang Dibuat : MATA PASAU ROTASI
Hari/Tanggal Pembuatan : APRIL - JUNI 2010
Tempat Membuat : KAWASAN PERMESIAN DAN MEKANIKA
Nama Pembuat : EKTUARDI MULIS NUGRATO

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. memilih bahan			Memilih bahan besi pegas					Memilih bahan di toko besi. Bahan dari besi pegas
2. pengerjaan bahan		Las Blender potong	Mengambil bahan pegas dan memotongnya dengan las					Memotong bahan dari besi pegas
3. pengandaan		- Penggosok sikat - Pemukul / penggosok	Membuat alat untuk menggosok bahan pegas					Memotong bahan dari besi pegas
4. pengerjaan volume bahan		- Mesin sekrap - mesin flats	Menggosok bahan pegas dengan mesin sekrap dan mesin flats			6 jam	4 jam	Memotong bahan dari besi pegas
5. pengandaan		- Mesin bor meja - mata bor	Membuat lubang pada bahan pegas dengan mesin bor dan mata bor			3 jam	3 jam	Memotong bahan dari besi pegas

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)
LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

Nama Komponen Yang Dibuat : Mata pisau potong
Hari/Tanggal Pembuatan : April - Juli 2007
Tempat Membuat : Balai Pengembanguan UKY
Nama Pembuat : Eka Nurcahyo Nugroho

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
6 Pengerjaan		Pemrosesan tangan (uang)	memotong sisi atas dari pisau.					Keuntungan pisau pisau di bagian badan
7 Pengerjaan		Penggosok dengan air batu ungul	penggosok pada permukaan kanan dan kiri pisau.	menggosok dengan pisau 3 hingga selesai.	hati-hati dan sabar			dilakukan manual

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)
LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : LAMPYAKSI PENDING
Hari/Tanggal Pembuatan : APRIL - JULI 2007
Tempat Membuat : PABUKER, KEMERONGAN UMY
Nama Pembuat : PRATIWI, TULUS, NUSRIKHO

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. Memilih bahan			memilih bahan kayu pegas					menanti ke toko beli bahan
2. Rongkang bahan		mesin las Hander rotary	memotong bahan kayu ke bentuk yang diinginkan					menanti & menunggu di toko beli 1/2 pengikat
3. Rangkaian		pengelasan solder - pemukul / penggosok	merangkai ulang bahan, memotong bahan sesuai gambar yang diinginkan					
4. Penyelesaian Volume Pak		- mesin setrap	merangkai ulang bahan, memotong bahan sesuai gambar yang diinginkan	Put. 1. 10000 per 10000 Put. 2. 10000 per 10000 Finishing	- Memakai Masker - Memakai Sarung Tangan - Memakai Goggles - K3	3 jam	2 jam	mengecat di bagian permukaan UMY
5. Pengemasan		- mesin bor - motor bor	menabur 2 buah ulir 1/2 x 10	- pengecatan - pengecatan - pengecatan - pengecatan	- Memakai Masker - Memakai Sarung Tangan - Memakai Goggles - K3	2 jam	1 jam	mengecat di bagian UMY

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

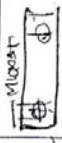
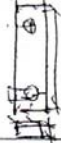


UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)
LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

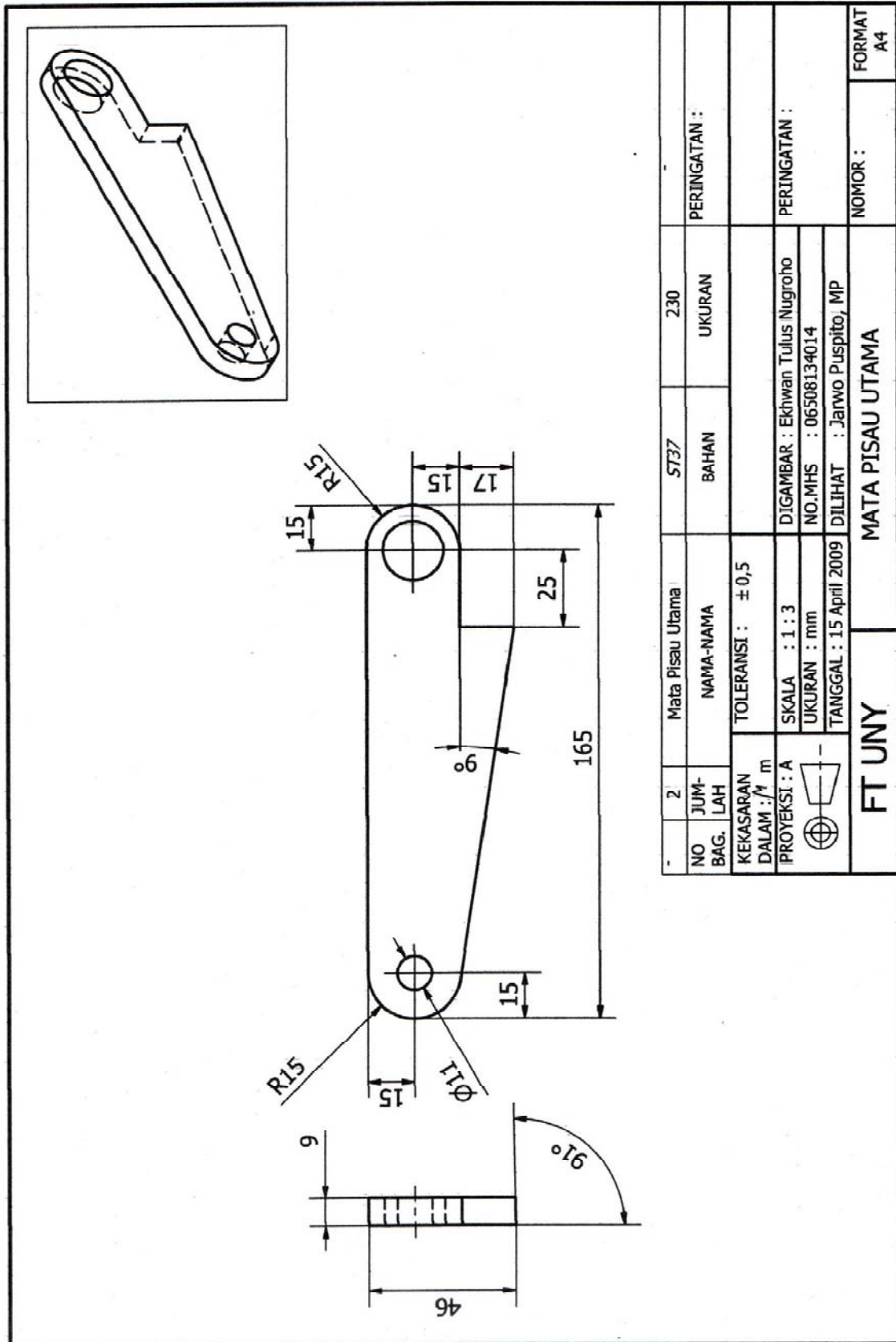
FRMMES/23-00
02 Agustus 2007

Nama Komponen Yang Dibuat : LAMPURAN BONGKOR
Hari/Tanggal Pembuatan : APRIL 2007
Tempat Membuat : BAKTER PENYEMBUHAN UAP
Nama Pembuat : FITRIYATI RAUS, NIKEDO

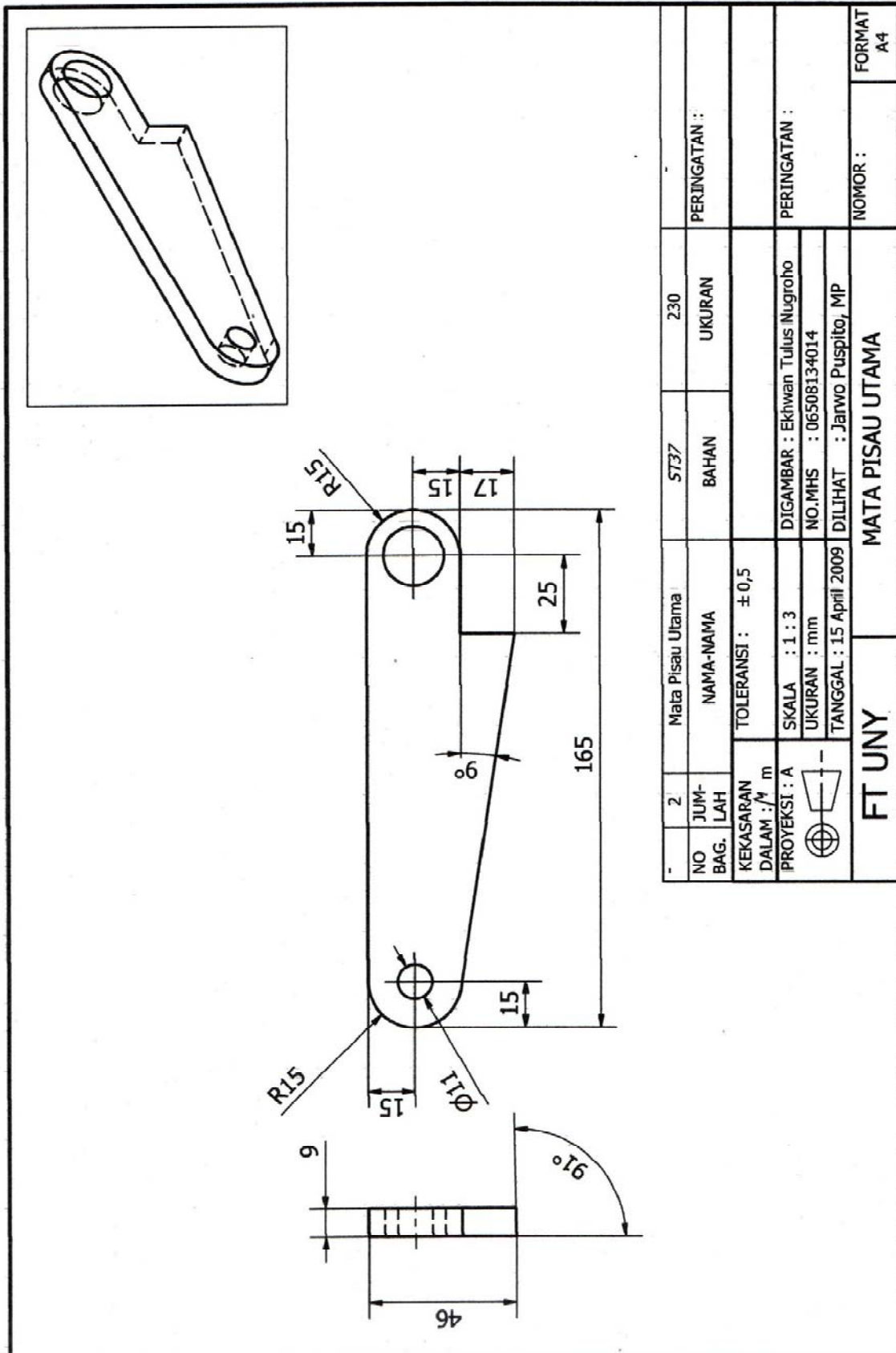
Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
6. pengaliran		Tak ada lagi bahan	membuat ulir dalam intansi	Proses pengaliran material dengan tangan	- menggunakan catokan plastik - P3	3 jam	2 jam	Mengalirkan di bagian belakang UAP
7. pengepakan		Pemasok bahan (uap)	Memasukkan bahan 1	Pemasukan dalam mesin				Pemasukan di bagian belakang UAP

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

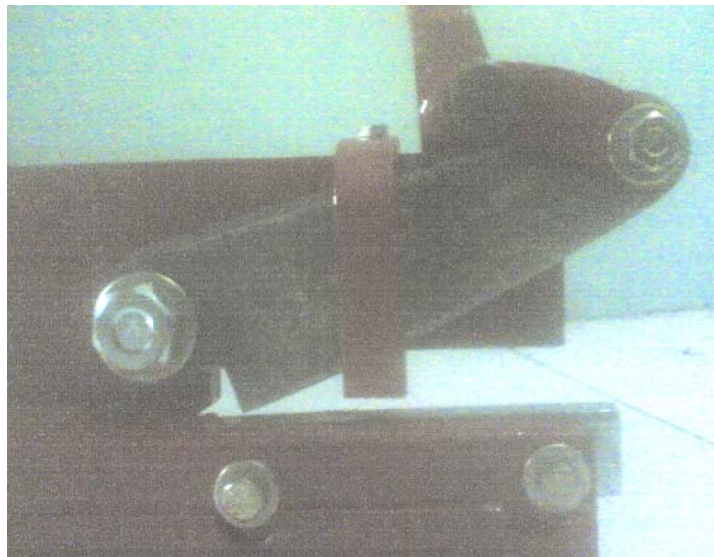
LAMPIRAN 2. GAMBAR KERJA MATA PISAU POTONG



LAMPIRAN 2. GAMBAR KERJA LANDASAN POTONG



LAMPIRAN 3. FOTO



Mata Pisau Potong



Mata Pisau Potong

LAMPIRAN 3. FOTO (LANJUTAN)



Landasan Potong

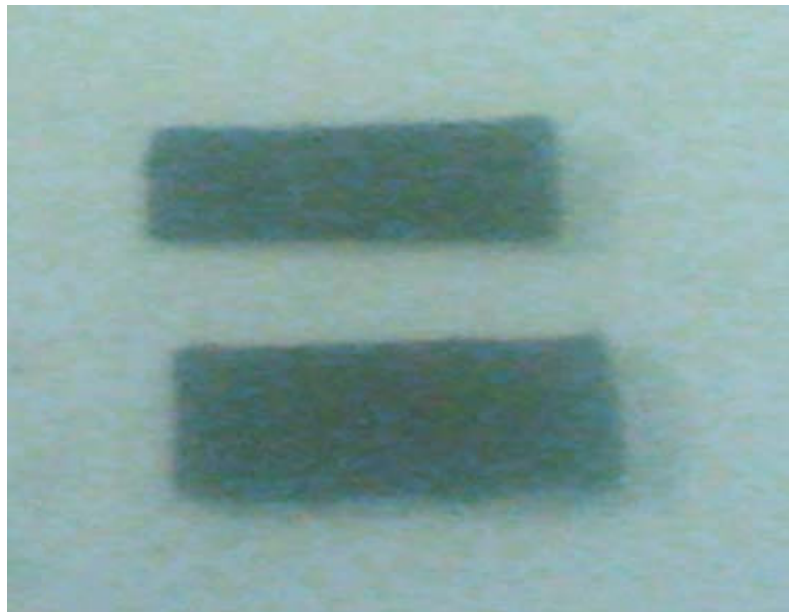


Landasan Potong

LAMPIRAN 3. FOTO (LANJUTAN)



Proses Pemotongan Plat



Hasil Pemotongan

LAMPIRAN 3. FOTO (LANJUTAN)



Memotong plat 3mm



Memotong plat 3mm

LAMPIRAN 3. FOTO (LANJUTAN)



Hasil Pemotongan plat 3mm



Hasil Pemotongan plat 3mm

LAMPIRAN 3. FOTO (LANJUTAN)



Memotong plat 2mm



Memotong plat 2mm

LAMPIRAN 3. FOTO (LANJUTAN)



Hasil Pemotongan plat 2mm

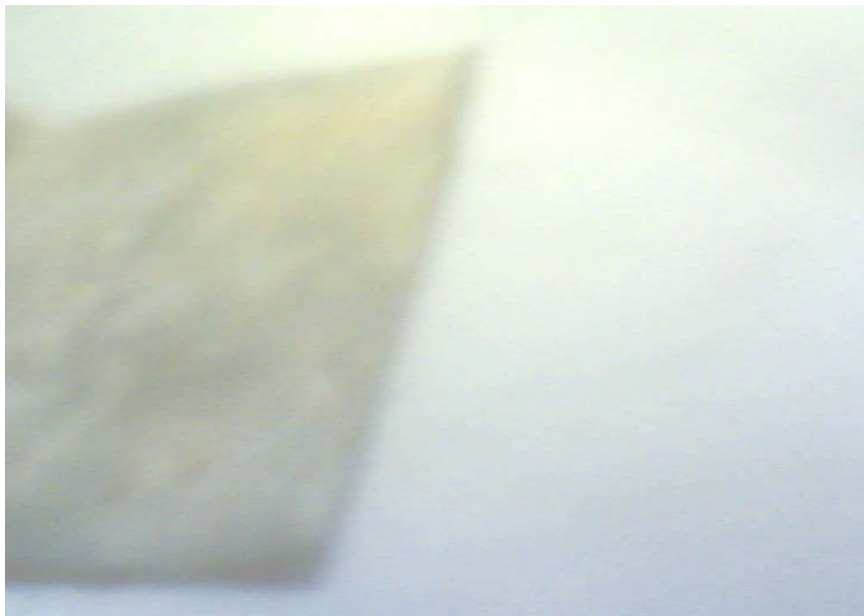


Hasil Pemotongan plat 1mm

LAMPIRAN 3. FOTO (LANJUTAN)



Memotong plat seng



Hasil Pemotongan

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI

95

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Sabtu tanggal 10 April 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 10 April 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

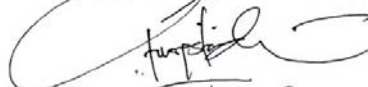
NIM. 06508134014

Menyetujui,

Teknisi Bengkel

(sakuri)

Dosen Pengawas PA



(Febrizanto Amri R.)

NIP. 19780227 2002 1003

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

96

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Sabtu tanggal 24 April 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 24 April 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

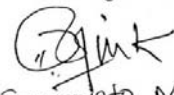
NIM. 06508134014

Menyetujui,

Teknisi Bengkel


 (Pahman)

Dosen Pengawas PA


 (Suganto, M.Pd)

NIP. 19520913 197710 1001

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

97

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Sabtu tanggal 1 Mei 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 1 Mei 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

NIM. 06508134014

Menyetujui,

Teknisi Bengkel



(Pangono)

Dosen Pengawas PA



(A. Lemah M.T.)

NIP. 19681 205 193702 1 001

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

98

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, sabtu tanggal 8 mei 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 8 mei 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

NIM. 06508134014

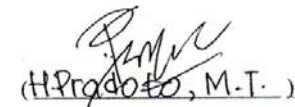
Menyetujui,

Teknisi Bengkel



(Pariono)

Dosen Pengawas PA



(H. Pradoto, M.T.)

NIP. 19520313 197710 1 001

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

99

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)

2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi

Jurusan PT. Mesin FT. UNY

Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho**NIM : 06508134014****Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik**

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Sabtu tanggal 15 Mei 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 15 Mei 2010

Hormat Saya


Ekhwan Tulus Nugroho**NIM. 06508134014**

Menyetujui,

Teknisi Bengkel



(Polman)

Dosen Pengawas PA



Dr. Puji Haryanto, MPd
NIP. 19580525 198601 1 001

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

100

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, sabtu tanggal 22 mei 2010.

Pemohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 22 mei 2010

Hormat Saya

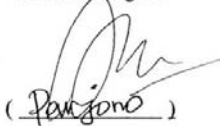


Ekhwan Tulus Nugroho

NIM. 06508134014

Menyetujui,

Teknisi Bengkel



(Pangono)

Dosen Pengawas PA



(Riswan Dwi D., M.Pd)

NIP. 19640302 198901 1 001

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

101

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Sabtu tanggal 29 Mei 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 29 Mei 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

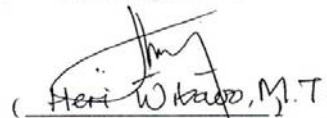
NIM. 06508134014

Menyetujui,

Teknisi Bengkel

(Muntaha)

Dosen Pengawas PA



NIP. 13740228 199303 1002

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

102

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Sabtu tanggal 5 Juni 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 5 Juni 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

NIM. 06508134014

Menyetujui,

Teknisi Bengkel

(Pahman.)

Dosen Pengawas PA



(Setyo Hadi, M.Pd)

NIP. 19540327 197803 1 003

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

103

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Senin tanggal 7 Juni 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 7 Juni 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

NIM. 06508134014

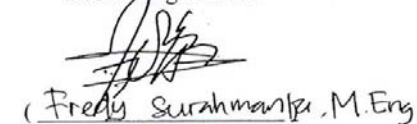
Menyetujui,

Teknisi Bengkel



(Robman)

Dosen Pengawas PA



(Fredy Surahman) M.Eng
 NIP. 19770133 200501 1 001

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

104

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)
 2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi
 Jurusan PT. Mesin FT. UNY
 Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho

NIM : 06508134014

Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Selasa tanggal 8 Juni 2010.

Permohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 8 Juni 2010

Hormat Saya



Ekhwan Tulus Nugroho

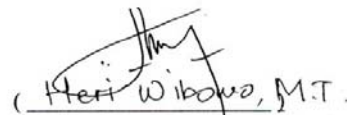
NIM. 06508134014

Menyetujui,

Teknisi Bengkel

(Muntaha)

Dosen Pengawas PA



NIP. 19740228 198803 1002

LAMPIRAN 4. KARTU PRESENSI (LANJUTAN)

105

Kepada yth. : 1. Dosen Pengawas Proyek Akhir (P A)

2. Teknisi Bengkel Permesinan / Fabrikasi

Jurusan PT. Mesin FT. UNY

Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ekhwan Tulus Nugroho**NIM : 06508134014****Judul PA : Mata Pisau Gunting Mekanik**

Mohon dengan hormat dapat diijinkan mengikuti pengerjaan Proyek Akhir (PA) di Bengkel Permesinan / Fabrikasi pada hari ini, Rabu tanggal 9 Juni 2010.

Pemohonan ini saya ajukan karena saya tidak terdaftar pada Daftar Hadir Praktek PA Mahasiswa Angkatan 2007, dan saya termasuk sebagai Mahasiswa PA Mandiri.

Demikian permohonan ini saya ajukan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 9 Juni 2010

Hormat Saya

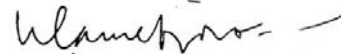

Ekhwan Tulus Nugroho**NIM. 06508134014**

Menyetujui,

Teknisi Bengkel

(Muntaha)

Dosen Pengawas PA



(H. Slamet Karyono, M.T

NIP. 19610916 198609 1 001



LAMPIRAN 5. KARTU BIMBINGAN

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

106

FRM/MES/28-00
02 Agustus 2007

Lampiran 5.. : Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : MATA PISAU
GUNTING MEKANIK
 Nama Mahasiswa : EKHWAN TULIS NUGROHO
 No Mahasiswa : 06508134014
 Dosen Pembimbing : Drs. JARWO PUSPITO, MP

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Kamis 16-12-2010	Bab 1	Revisi konsep & Tata tulis & Cover luar	
2	Kamis 23-12-2010	Alasan Alas Pisan nya di Raket dulu		
3	Rabu 19-Jan-11	Foto uji kinerja dilampirkan, satu lembar kertas berisi 2 Foto. ± 10 lembar (20 Foto)		
4	Kamis 27-Jan-2011	for di Bab 1 & 2 Cover di betulkan dan di longkapi		
5	Kelasa 0-Feb-11	Bab 2 Betulkan lagi		
6	10 Feb 2011	Bab 3 betulkan		
7	18 Feb 2011	Tabel gambar, lampiran perulisan nya		
8	23 Feb 2011	Tabel penulisan nya betulkan		
9	25 Feb 2011	Copy Rangka 3 & Apukan Ujian		

Keterangan :

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

Mengetahui
 Koordinator Proyek Akhir,

Drs. JARWO PUSPITO, MP
 NIP. 19630103.198901.001