

**RANCANG BANGUN ALAT PENEPAT GERINDA TANGAN UNTUK
MEMOTONG PELAT PADA SISI HORIZONTAL
(PROSES PENGUJIAN)**



LAPORAN AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD OKTARIADY

061730200114

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK MESIN

PALEMBANG

2020

**DESIGNING A HANDMADE GRINDING TOOL TO CUT PLATES ON
THE HORIZONTAL SIDE
(TESTING PROCESS)**



FINAL REPORT

**This report is written to fulfill one of the requirements of finish Diploma III
Education accomplishment at Mechanical Engineering of State Polytechnic
of Sriwijaya**

By:

MUHAMMAD OKTARIADY

061730200114

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
MECHANICAL ENGINEERING
PALEMBANG**

2020

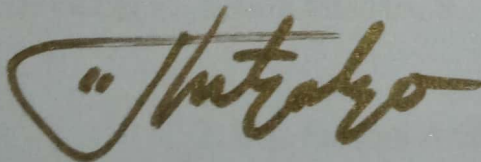
**RANCANG BANGUN ALAT PENEPAT GERINDA TANGAN
UNTUK MEMOTONG PELAT PADA SISI HORIZONTAL
(PROSES PENGUJIAN)**



LAPORAN AKHIR

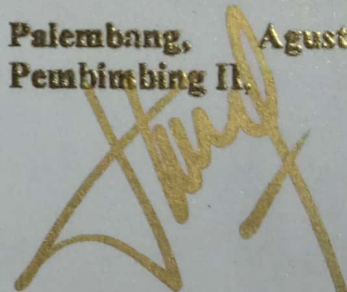
**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,



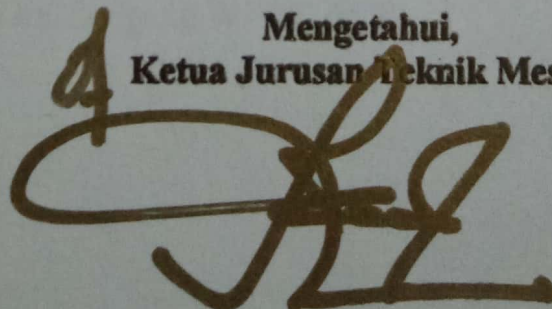
Drs. Soegeng Witiaho, S.T., M.T.
NIP. 19610106 198803 1 003

**Palembang, Agustus 2020
Pembimbing II,**



H. Taufikurrahman, S.T., M.T.
NIP. 19691004 200003 1 001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Oktariady
NIM : 061730200114
Konsentrasi Studi : Produksi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Penepat Gerinda Tangan
Untuk Memotong Pelat Pada Sisi Horizontal
(Proses Pengujian)

Telah selesai Diuji, Direvisi dan Diterima sebagai
bagian Persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji :

Tim Penguji : 1. Ella Sundari, S.T.,M.T.


2. DR. Fatahul Arifin, S.T.,M.Eng.Sc.

3. Ali Medi, S.T.,M.T.

4. Drs. Soegeng W, S.T.,M.T.

Tanda Tangan

( 1/9 2020)

( 28/08 2020)

( 31/08 2020)

( 24-20)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Agustus 2020

MOTTO

“...Apa yang diberikan Rasul kepadamu maka terimalah dia. Dan apa yang dilarangnya bagimu maka tinggalkanlah...” (Al-Hasyr: 7)

Dari Abi Darda r.a. berkata, saya mendengar Rasuluullah Saw. Bersabda: “Bagi siapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya ke surga. Sesungguhnya para malaikat meletakkan sayapnya (memayungkan sayapnya) kepada penuntut ilmu karena senang (rela) dengan yang ia tuntut.” (HR. Ibn Majah)

“Barangsiapa belum merasakan pahitnya belajar walau sebentar, Ia akan merasakan hinanya kebodohan sepanjang hidupnya. Dan barangsiapa ketinggalan belajar di masa mudanya, maka bertakbirlah untuknya empat kali karena kematiannya. Demi Allah, hakekat seorang pemuda adalah dengan ilmu dan takwa.” - Imam Asy-Syafi’i

Kupersembahkan untuk :

- Allah subhana wataala yang selalu memberikan nikmat, rahmat, dan hidayah nya.
- Nabi Muhammad shallallahu alaihi wasallam yang telah membawa petunjuk bagi kita umatnya
- Keluarga dan saudara ku
- Rekan-rekan Teknik Mesin 2017
- Rekan-rekan satu Tim dalam pembuatan LA ini (Egi dan Iqbal)
- Almamater biru muda

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang
Karya sederhana ini kupersembahkan untuk :*

Ayah, Terimakasih karena telah mengajarku arti dari kerasnya kehidupan.

Ibu, Terimakasih untuk semua perhatian yang telah ibu berikan untukku, aku sangat sayang ibu.

Ayukku Dian Septiriana dan Kakakku Muhammad Ikhsan, terima kasih untuk semua peringatan dan omelan yang telah diberikan kepadaku sehingga aku bisa jadi tau mana yang baik dan mana yang buruk.

Kakakku Dian Agusman, Dian Ardian, Reza Fahlevi Putra, dan Torik Kardova serta Ayukku Nurleli, Rengganis Desilestari, dan Mesi yang aku cintai dan sayangi.

Serta terkhusus untuk dosen pembimbingku bapak Drs. Soegeng W, S.T., M.T. dan bapak H. Taufikurrahman, S.T., M.T. terimakasih atas bantuan, dukungan, masukan dan arahan yang diberikan dalam penyelesaian laporan akhir ini semoga Allah SWT menbalas dengan amal yang berlipat ganda, aamiin.

Partner-partner laporan akhirku, Egi Tiyo Nugraha dan Muhammad Iqbal Abdul Najib yang telah bekerja sama dengan baik selama ini.

Terima kasih ku ucapkan kepada para sahabat-karib, teman sejawat, atau yang pernah usil sekalipun, serta teman-teman yang tak dapat disebutkan satu persatu di jurusan TEKNIK MESIN ANGKATAN 2017. Kini tengah hidup berjuang berhamparan dan bertebaran diatas bumi yang entah dengan kesibukannya masing-masing. Segala kekonyolan dan rasa solidaritas yang mengisi masa-masa bersama selalu menghibur disetiap jeda hidupku.

Semoga Allah SWT membalas jasa budi kalian dikemudian hari dan memberikan kemudahan dalam segala hal, aamiinn.

ABSTRAK

Nama : Muhammad Oktariady
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Konsentrasi : Teknik Produksi
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Penepat Gerinda Tangan Untuk Memotong Pelat Pada Sisi Horizontal

(2020 : xviii + 116 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Laporan ini berjudul “**Rancang Bangun Alat Penepat Gerinda Tangan Untuk Memotong Pelat Pada Sisi Horizontal**”, yang membahas tentang proses *cutting* terhadap suatu pelat. Tujuan dibuatnya alat ini yaitu untuk menciptakan sebuah alat alternatif untuk mempermudah dalam pemotongan pelat. Sehingga, pemotongan pelat dapat dilakukan secara presisi, efisien, dan ekonomis. Prinsip kerja alat ini, dengan menggunakan gerinda tangan yang disambungkan bersamaan dengan *bracket* dan *roller* geser. Sebelum proses pemotongan, pelat diletakkan diujung alat ukur ragam tetap untuk mengukur panjang pemotongan. Setelah itu, pelat diikat dengan klem geser agar pelat tidak bergerak ketika proses pemotongan berlangsung. Lalu lakukanlah pemotongan pelat secara horizontal.

Dalam proses pembuatannya, alat ini menggunakan beberapa mesin diantaranya mesin bor, mesin las, mesin gerinda cut off dan alat perkakas bangku lainnya. Penulis melakukan pengujian pemotongan dengan dua tahap yaitu dengan menggunakan alat penepat gerinda tangan dan menggunakan gerinda tangan. Untuk pemotongan menggunakan alat penepat gerinda tangan didapat waktu rata-rata pemotongan sebesar 34.02 menit sedangkan menggunakan gerinda tangan sebesar 46.09 menit. Dari semua hasil pengujian yang dilakukan diperoleh hasil yang efektif dan efisien. Dari semua kegiatan proses pembuatan sampai dengan tahap proses pengujian, penulis melakukan perhitungan biaya, sehingga pada proses pembuatan alat ini menghabiskan biaya sebesar Rp. 2.921.714,-

Kata Kunci: Alat Potong Dengan Pengarah, Gerinda Tangan, Waktu Pemotongan, Pelat

ABSTRACT

Name : Muhammad Oktariady
Study Program : DIII Mechanical Engineering
Concentration : Production Engineering
Final Report Title : Designing a Handmade Grinding Tool to Cut Plates on the Horizontal Side

(2020 : xviii + 116 Pages + References + Appendices)

This report is entitled "Designing a Handmade Grinding Tool to Cut Plates on the Horizontal Side", which discusses about the cutting process of a plate. The purpose of this tool is to create an alternative tool to facilitate the cutting of plates. Thus, plate cutting can be done precisely, efficiently, and economically. The working principle of this tool, by using the hand grinder that is connected with the *bracket and sliding roller*. Before the cutting process, the plates are placed at the end of a fixed vise gauge to measure the cutting length. After that, the plates are fastened with sliding clamps, so they do not move while the cutting process progresses. Then cut the plates horizontally.

In the manufacturing process, this tool uses several machines including drilling machines, welding machines, cut-off grinding machines, and other bench tools. The writer conducted a cutting test in two stages, namely by using a hand grinding tool and using a hand grinder. For cutting using hand grinding tools, the average cutting time is 34.02 minutes, while using hand grinding is 46.09 minutes. From all of the test results are obtained effective and efficient results. From all of the activities of the manufacturing process to the testing process, the writer calculates the costs of process of this tool is Rp. 2.921.714,-

Keywords : *Cutting Tool with Steering Wheel, Hand Grinding, Cutting Time, Plate*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil 'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, Atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak bernilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada :

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada anaknya tercinta.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Drs. Soegeng W, S.T., M.T. sebagai pembimbing Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. Bapak H. Taufikurahman, S.T., M.T. sebagai pembimbing Laporan Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Partner tugas akhirku Egi Tiyo Nugraha, Muhammad Iqbal Abdul Najib, dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 6MA yang telah berjuang bersama-sama selama 1,5 tahun.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam Penulisan Laporan Akhir ini, Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapatkan ridho dari Allah SWT., Aamiin.

Palembang, Juli 2020

Penulis.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL (BAHASA INDONESIA).....	i
HALAMAN JUDUL (BAHASA INGGRIS).....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK (BAHASA INDONESIA).....	vii
ABSTRAK (BAHASA INGGRIS).....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Mesin Pemotong Pelat.....	5
2.2 Jenis-Jenis Mesin Pemotong Pelat.....	5
2.2.1 Pemotongan Dengan Mesin Gergaji Pita.....	5
2.2.2 Pemotongan Dengan Mesin <i>Gullotine</i> Manual.....	6
2.2.3 Pemotongan Dengan Mesin <i>Gullotine</i> Hidrolik.....	7
2.2.4 Pemotongan Dengan Gerinda.....	8
2.3 Dasar Dalam Pemilihan Bahan.....	9
2.4 Bahan dan Komponen.....	11
2.5 Sistem Penyambungan.....	16
2.6 Dasar-Dasar Perhitungan.....	17
2.6.1 Menghitung Luas Penampang Besi Hollow.....	17
2.6.2 Menghitung Volume Besi Hollow.....	18
2.6.3 Menghitung Massa Benda.....	18
2.6.4 Menghitung Luas Penampang Besi Siku.....	18
2.6.5 Menghitung Massa Besi Siku.....	18
2.6.6 Menghitung Luas Penampang Pelat Strip.....	18
2.6.7 Menghitung Berat Benda.....	19
2.6.8 Menghitung Momen Bending.....	19
2.6.9 Menghitung Momen Inersia.....	19
2.6.10 Menghitung Jarak Titik Tumpu Benda.....	19

2.6.11 Menghitung Momen Tahanan Bending.....	20
2.6.12 Menghitung Tegangan Bending Benda.....	20
2.6.13 Menghitung Tegangan Izin Benda.....	20
2.6.14 Menghitung Biaya Permesinan.....	20
2.6.15 Perhitungan Biaya Produksi.....	21
BAB III. PERANCANGAN ALAT.....	24
3.1 <i>Flow Chart</i> Perancangan Alat.....	24
3.2 Identifikasi Masalah.....	25
3.3 Perancangan Mekanisme Alat Penepat Gerinda Tangan.....	25
3.4 Perancangan Komponen Alat.....	27
3.4.1 <i>Bracket</i> Gerinda Tangan.....	27
3.4.2 <i>Roller Geser</i>	30
3.4.3 Rangka Meja.....	33
3.4.4 Klem Geser.....	35
3.4.5 Alat Ukur Ragum Tetap.....	37
3.5 Perhitungan Konstruksi.....	39
3.5.1 Perhitungan Kekuatan Rangka.....	39
3.6 <i>Prototype</i> Alat Yang Dirancang.....	58
BAB IV. PEMBAHASAN.....	59
4.1 Proses Pembuatan Alat.....	59
4.1.1 Proses Pembuatan <i>Bracket</i> Gerinda Tangan.....	61
4.1.2 Proses Pembuatan <i>Roller Geser</i>	65
4.1.3 Proses Pembuatan Rangka Meja.....	70
4.1.4 Proses Pembuatan Klem Geser.....	75
4.1.5 Proses Pembuatan Alat Ukur Ragum Tetap.....	79
4.2 Proses Perakitan Alat.....	84
4.3 Total Waktu Pengerjaan.....	87
4.4 Biaya Produksi.....	88
4.4.1 Biaya Material.....	88
4.4.2 Biaya Komponen Alat.....	90
4.4.3 Perhitungan Waktu Permesinan.....	90
4.4.4 Biaya Sewa Mesin.....	101
4.4.5 Biaya Listrik.....	104
4.4.6 Biaya Operator.....	105
4.4.7 Biaya Tidak Terduga.....	106
4.4.8 Total Biaya Produksi.....	107
4.4.9 Perhitungan Keuntungan.....	108
4.4.10 Harga Jual.....	108
4.5 Pengujian Alat.....	109
4.5.1 Tujuan Pengujian.....	109
4.5.2 Tempat Pengujian.....	109
4.5.3 Bahan dan Alat Bantu Pada Proses Pengujian.....	109
4.5.4 Langkah-Langkah Pengujian.....	110
4.5.5 Data Pengujian.....	112

4.5.6 Analisa Data.....	114
BAB V. PENUTUP	115
5.1 Kesimpulan.....	115
5.2 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....	117
DAFTAR LAMPIRAN.....	119

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Mesin Pemotong Pelat.....	5
Gambar 2.2 Mesin Gergaji Pita.....	6
Gambar 2.3 Mesin <i>Gullotine</i> Manual.....	7
Gambar 2.4 Mesin Gunting Hidrolik.....	7
Gambar 2.5 Mesin Gerinda Tangan.....	9
Gambar 2.6 Mesin Gerinda <i>Cut Off</i>	9
Gambar 2.7 Mesin Gerinda Tangan.....	11
Gambar 2.8 Besi Hollow.....	12
Gambar 2.9 Bearing.....	13
Gambar 2.10 Baut.....	14
Gambar 2.11 Mur.....	15
Gambar 2.12 Ring.....	15
Gambar 2.13 Bushing.....	16
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Perancangan Alat.....	24
Gambar 3.2 Proses Pemotongan Secara Manual.....	25
Gambar 3.3 Proses Pemotongan.....	26
Gambar 3.4 Komponen Alat.....	27
Gambar 3.5 <i>Bracket</i> Gerinda Tangan.....	27
Gambar 3.6 Bentangan <i>Bracket</i> Gerinda Tangan.....	28
Gambar 3.7 Bushing Pengarah.....	28
Gambar 3.8 Penyangga Gerinda.....	29
Gambar 3.9 Baut Penyangga.....	29
Gambar 3.10 <i>Roller</i> Geser.....	30
Gambar 3.11 Bearing.....	30
Gambar 3.12 Bushing.....	31
Gambar 3.13 Baut dan Mur.....	31
Gambar 3.14 <i>Frame Roller</i> Geser.....	32
Gambar 3.15 Pelat <i>Cover Roller</i>	32
Gambar 3.16 Tangkai Pemegang.....	33

Gambar 3.17 Bentangan Tangkai Pemegang.....	33
Gambar 3.18 Rangka Meja.....	34
Gambar 3.19 Penampang Meja.....	35
Gambar 3.20 Rel <i>Roller Geser</i>	35
Gambar 3.21 Klem Geser.....	35
Gambar 3.22 Bentangan Klem Geser.....	36
Gambar 3.23 Penahan Pelat.....	36
Gambar 3.24 Bantalan Pencekam.....	37
Gambar 3.25 Knob Pengunci.....	37
Gambar 3.26 Alat Ukur Ragum Tetap.....	37
Gambar 3.27 Alat Ukur Ragum Tetap.....	38
Gambar 3.28 Batang Pengukur.....	38
Gambar 3.29 Knob Pengunci.....	39
Gambar 3.30 Diagram Beban.....	39
Gambar 3.31 Peletakkan WB dan wb Pada Rumus.....	40
Gambar 3.32 Besi Hollow Bagian Penampang Meja.....	40
Gambar 3.33 Besi Hollow Bagian Rel.....	41
Gambar 3.34 Besi Hollow Bagian Penopang Rel.....	42
Gambar 3.35 Besi Hollow Bagian Alat Ukur (Depan).....	43
Gambar 3.36 Besi Hollow Bagian Alat Ukur (Belakang).....	44
Gambar 3.37 Besi Hollow Bagian Alat Ukur (Samping).....	44
Gambar 3.38 Besi Siku Pada Alat Ukur.....	45
Gambar 3.39 Pelat Strip Pada Bagian Yang Menutupi Besi Hollow.....	46
Gambar 3.40 Pelat Strip Bagian Melintang.....	48
Gambar 3.41 Pelat Strip Bagian Depan Pada <i>Bracket Gerinda</i>	49
Gambar 3.42 Pelat Strip Bagian Melintang Pada <i>Bracket Gerinda</i>	50
Gambar 3.43 Pelat Strip Bagian Tegak Pada <i>Bracket Gerinda</i>	50
Gambar 3.44 Besi Hollow Pada <i>Roller Geser</i>	51
Gambar 3.45 Pelat Pada <i>Roller Geser</i>	52
Gambar 3.46 Tangkai Pemegang.....	53
Gambar 3.47 Petunjuk Rumus.....	56

Gambar 3.48 <i>Prototype</i> Alat Yang Dirancang.....	58
Gambar 4.1 Sketsa Rangka Meja.....	59
Gambar 4.2 Sketsa <i>Bracket</i> Gerinda Tangan.....	61
Gambar 4.3 Sketsa <i>Roller</i> Geser.....	66
Gambar 4.4 Sketsa Rangka Meja.....	70
Gambar 4.5 Sketsa Klem Geser.....	76
Gambar 4.6 Sketsa Alat Ukur Ragum Tetap.....	80
Gambar 4.7 <i>Assembly</i> Alat.....	84
Gambar 4.8 <i>Assembly</i> Rangka Alat.....	84
Gambar 4.9 <i>Assembly</i> <i>Roller</i> Geser.....	85
Gambar 4.10 <i>Assembly</i> Rel Meja.....	85
Gambar 4.11 <i>Assembly</i> <i>Bracket</i> Gerinda.....	85
Gambar 4.12 <i>Assembly</i> <i>Bracket</i> ke <i>Roller</i>	86
Gambar 4.13 <i>Assembly</i> Alat Ukur Ragum Tetap.....	86
Gambar 4.14 <i>Assembly</i> Klem Geser.....	86
Gambar 4.15 Hasil Pemotongan Alat Penepat.....	112
Gambar 4.16 Hasil Pemotongan Gerinda Tangan.....	113

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Persentase Keuntungan Berdasarkan Usaha.....	23
Tabel 4.1 Proses Pembuatan <i>Bracket</i> Gerinda Tangan.....	62
Tabel 4.2 Waktu Pemotongan Dengan Mesin Gerinda.....	64
Tabel 4.3 Waktu Pengeboran dan Pembendingan.....	64
Tabel 4.4 Waktu Pengelasan Meja Kerja.....	65
Tabel 4.5 Proses Pembuatan <i>Roller</i> Geser.....	67
Tabel 4.6 Waktu Pemotongan Dengan Mesin Gerinda.....	69
Tabel 4.7 Waktu Pengeboran dan Pembendingan.....	69
Tabel 4.8 Proses Pembuatan Rangka Meja.....	71
Tabel 4.9 Waktu Pemotongan Dengan Mesin Gerinda.....	74
Tabel 4.10 Waktu Pengeboran.....	74
Tabel 4.11 Waktu Pengelasan Meja Kerja.....	75
Tabel 4.12 Proses Pembuatan Rahang Ragum Geser.....	77
Tabel 4.13 Waktu Pemotongan Dengan Mesin Gerinda.....	78
Tabel 4.14 Waktu Pengeboran dan Pembendingan.....	78
Tabel 4.15 Waktu Pengelasan Meja Kerja.....	79
Tabel 4.16 Proses Pembuatan Alat Ukur Ragum Tetap.....	81
Tabel 4.17 Waktu Pemotongan Dengan Mesin Gerinda.....	82
Tabel 4.18 Waktu Pengeboran.....	83
Tabel 4.19 Waktu Pengelasan Alat Ukur Ragum Tetap	83
Tabel 4.20 Total Waktu Pengerjaan.....	87
Tabel 4.21 Biaya Material.....	89
Tabel 4.22 Total Biaya Komponen Alat.....	90
Tabel 4.23 Total Waktu Pengeboran.....	95
Tabel 4.24 Total Waktu Pemotongan.....	100
Tabel 4.25 Total Waktu Pengerjaan Pengelasan.....	101
Tabel 4.26 Biaya Sewa Mesin.....	104
Tabel 4.27 Total Biaya Listrik.....	105

Tabel 4.28 Kegiatan Operator.....	106
Tabel 4.29 Presentase Keuntungan Berdasarkan Usaha.....	108
Tabel 4.30 Hasil Waktu Pengujian Menggunakan Alat Penepat Gerinda Tangan	112
Tabel 4.31 Hasil Waktu Pengujian Menggunakan Gerinda Tangan.....	113

DAFTAR LAMPIRAN

1. Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
3. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
4. Revisi Ujian Laporan Akhir
5. Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
6. Gambar Teknik