

Pembuatan Ragum Untuk Mesin Cnc *Wire Cut*



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Muhammad ReziFandiyansyah	341 15 013
AlifFaturahman	341 15 037
Abdul Rahim	341 15 042

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pembuatan Ragum Untuk Mesin CNC
Wire Cut” oleh mahasiswa :

Muh Rezi Fandiyansyah	341 15 013
Alif Faturahman	341 15 037
Abdul Rahim	341 15 042

Telah di terima dan di sahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga (D3) pada Jurusan Teknik Mesin/ Program Studi D3 Teknik
MesinPoliteknik Negeri Ujung Pandang.

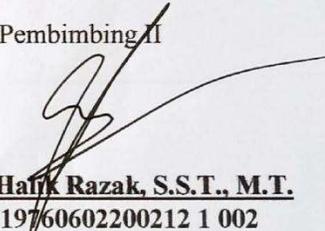
Makassar, September 2018

Mengesahkan,

Pembimbing I


Rusdi Nur, S.S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19741106200212 1 002

Pembimbing II


Arthur Hafik Razak, S.S.T., M.T.
NIP. 19760602200212 1 002

Mengetahui,

KPS D 3 Teknik Mesin

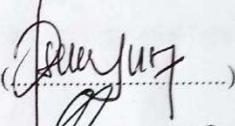
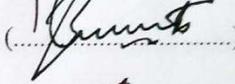
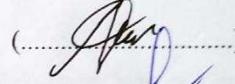
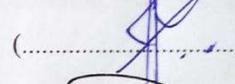
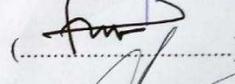
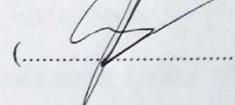

Ik, Ikram, M.T.
NIP. 19650911199303 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir, telah menerima dengan baik hasil Tugas Akhir oleh mahasiswa yang bernama: Muhammad Rezi Fandiyansah/341 15 013 ,Alif Faturahman/341 15 037, Abdul Rahim/341 15 042 dengan judul Tugas Akhir “Pembuatan Ragum Untuk Mesin CNC *Wire Cut*”.

Makassar, September 2018

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir :

- | | | |
|------------------------------------|-----------------|---|
| 1. Muhammad Iswar, S.S.T., M.T. | : Ketua | () |
| 2. Yan Kondo, S.T., M.T. | : Sekretaris | () |
| 3. Ir. Anwar M, M.T. | : Anggota | () |
| 4. Drs. Mastang M, Hum | : Anggota | () |
| 5. Rusdi Nur, S.S.T., M.T., Ph.D | : Pembimbing I | () |
| 6. Arthur HalikRazak, S.S.T., M.T. | : Pembimbing II | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir yang berjudul "Pembuatann Ragum Untuk Mesin CNC *Wire Cut*". Salam dan salawat senantiasa tercurah kepada Baginda Agung, Rasulullah Muhammad SAW sebagai sosok pencerah kehidupan manusia di dunia.

Laporan Tugas Akhir ini dapat kami selesaikan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik secara materi maupun moril, oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang kepada :

1. Kedua Orang Tua, Ibu dan Bapak yang selama ini memberikan pencerahan, kasih sayang dan cinta yang tidak terhingga.
2. Bapak Dr. Ir. Hamzah Yusuf, M.S.,selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Dr. Jamal,S.T.,M.T.,selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Ikram, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
5. Bapak Rusdi Nur, S.S.T., M.T., Ph.D., selaku pembimbing I yang telah membantu dan memberikan arahan
6. BapakArthur Halik Razak, S.S.T., M.T.,selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan arahan

7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin yang selama kurun waktu 3 tahun dengan ikhlas dan penuh kerelaan hati telah mendidik dan mengajar kami.
8. Kepada sahabat dan seluruh rekan-rekan seperjuangan angkatan 2015 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang yang senantiasa memberikan bantuan, semangat serta masukan sehingga proposal tugas akhir ini selesai.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala dukungan, semangat, ilmu dan pengalaman berharga yang diberikan. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlimpah. Amiin.

Disadari bahwa laporan Tugas Akhir ini tentu saja masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan saran dan kritikan yang membantu demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Ilahi Rabb memberi nilai ibadah atas apa yang telah dilakukan dan selalu meridhoi atas segala usaha yang dikerjakan. Aamiin.

Makassar, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
SURAT PERYATAAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi dan Komponen Ragum.....	4
2.2 Komponen Ragum.....	4
2.3 Dasar- Dasar Pembuatan Ragum.....	6
BAB III METODE KEGIATAN.....	9
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.2.1 Alat.....	9
3.2.2 Bahan	10

3.3 Langkah Kerja.....	10
3.3.1 Tahap Perancangan.....	11
3.3.2 Tahap Pembuatan.....	12
3.3.3 Tahap Perakitan.....	15
3.4 Diagram Alir.....	16
BAB IV HASIL dan DESKRIPSI.....	17
4.1 Hasil Perhitungan Komponen.....	17
4.1.1 Perhitungan Komponen Ulir Trapesium(Ulir Daya).....	17
4.1.2 Gaya Geser Ulir.....	17
4.1.3 Tegangan Geser.....	18
4.2 Deskripsi.....	19
BAB V PENUTUP.....	20
5.1 Kesimpulan.....	20
5.2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN.....	23
DOKUMENTASI.....	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rancangan Ragum Mesin CNC <i>Wire Cut</i>	11
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan.....	16
Gambar L. 3.1 Meja CNC <i>Wire Cut</i> Sebelum Di Pasangkan Ragum.....	26
Gambar L. 3.2 Meja CNC <i>Wire Cut</i> Setelah Di Pasangkan Ragum.....	26
Gambar L. 3.3 Penampakan Ragum Saat Tidak Meja CNC <i>Wire Cut</i>	27



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Keterangan	Halaman
Lampiran 1	Tabel Penentuan Putaran (Frais, Bubut, dan Bor)	24
Lampiran 2	Tabel Ulir	25
Lampiran 3	Sebelum, Sesudah, dan Setelah Dilepas Pada Meja CNC <i>Wire Cut</i>	26



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
σ_t	Tegangan Tarik	N/m ²
W	Beban	N
μ	Koefisien Gesek Ulir	
σ_p	TeganganPuntir	N/mm ²
t	TebalUlir	mm
F _g	Gaya Gesek	N
V	Faktor Keamanan	
dc	Diameter Inti Ulir	mm
σ_{maks}	Tegangan Tarik Maksimal	N/mm ²
F _{izin}	Gaya Yang Di Izinkan	N
d	Diameter LuarUlir	mm
A	Luas Pengelasan	mm

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Proses Pembuatan Ragum Mesin CNC <i>Wire Cut</i>	12
Tabel Lampiran Penentuan Putaran (Frais, Bubut, dan Bor).....	24
Tabel Lampiran Ulir Daya.....	25



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rezi Fandiyansyah

NIM : 34115013

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Pembuatan Ragum Untuk Mesin CNC *Wire Cut*” merupakan gagasan, hasil karya penulis sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, September 2018



Muhammad Rezi Fandiyansyah

NIM 34115013

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan teknologi sangat pesat diberbagai bidang khususnya bidang teknologi permesinan dan pabrikasi yang disebabkan perkembangan kemajuan teknologi yang semakin pesat dalam kehidupan masyarakat sehari-hari seperti teknologi otomotif, perkapalan, mekanisasi pertanian, peralatan rumah tangga danlain-lain. Sehingga dibutuhkan berbagai peralatan untuk proses pengerjaan logam yang dapat diterapkan pada industri pabrikasi dan permesinan logam.

Salah satu proses pengerjaan logam yang banyak yaitu proses milling, broaching, dll. Dalam hal ini mesin CNC *wire cut* adalah alat yang dapat memenuhi proses pengerjaan logam tersebut. Namun pada laboratorium CNC Politeknik Negeri Ujung Pandang untuk pengerjaan di mesin CNC *wire cut* belum terdapat ragam yang memudahkan pengerjaan pada mesin tersebut.

Laboratorium CNC Politeknik Negeri Ujung Pandang merupakan laboratorium yang digunakan sebagai tempat untuk melakukan proses belajar mengajar untuk mahasiswa pada mata kuliah praktikum jurusan Teknik Mesin dibidang permesinan dan pemrograman. Beberapa mata kuliah praktek pada laboratorium CNC seperti mata kuliah praktek CTS, praktek miling CNC, praktekbubut CNC dan praktek mesin perkakas dimana pada saat mahasiswa

melakukan praktikum banyak melakukan proses pemotongan logam yang membutuhkan ragum. Dalam melakukan praktek tersebut dibutuhkan ragum sangat di butuhkan untuk memudahkan pengerjaan khususnya dalam hal efisiensi waktu kerja.

Pada laboratorium CNC terdapat mesin *wire cut* yang menggunakan kawat elektroda yang bergerak menembus benda kerja. Mesin CNC *wire cut* harusnya dilengkapi dengan ragum agar proses pengerjaan pada mesin dapat lebih mudah, namun mesin-mesin CNC *wire cut* yang ada pada laboratorium Politeknik Negeri Ujung Pandang belum memiliki ragum khusus untuk mesin CNC *wire cut* sehingga mahasiswa terlebih dahulu harus mengelas benda pada plat yang ditempelkan pada meja kerja mesin CNC dengan tujuan pencekaman, sehingga proses pengerjaan lebih rumit dan waktu pengerjaan lebih lama yang sebelumnya 20 menit, setelah menggunakan ragum waktu yang di butuhkan untuk mengerjakan benda kerja jadi 9 menit. Maka dari itu, diperlukan ragum khusus sehingga mahasiswa tidak perlu lagi mengelas benda kerja.

Berdasarkan hal-hal yang dipaparkan diatas, maka kami berinisiatif untuk membuat ragum yang dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum mahasiswa khususnya pada mata kuliah program CNC yang dapat meningkatkan efisiensi waktu pengerjaan benda pada mesin CNC *wire cut*. Dengan demikian kami termotivasi untuk mengangkat judul tugas akhir dengan judul “Pembuatan Ragum Untuk Mesin CNC *Wire Cut*”.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang diatas, maka dibuat rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah bagaimana membuatragum pada CNC untuk meningkatkan efisiensi waktu kerja dam membantu pekerjaan mahasiswa yang memakai mesin CNC *wire cut*.

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Ada pun ruang lingkup kegiatan pada proses pengerjaan tugas akhir ini dalam pembuatan ragum CNC *wire cut* sebagai media pembelajaran adalah ragum yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi waktu kerja.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Ada pun tujuan yang akan dicapai dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk meningkatkan efisiensi waktu kerja dalam proses pengerjaan di mesin CNC *wire cut* Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dan adapun manfaat yang diperoleh dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat di pergunakan di laboratorium CNC Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Dapat memudahkan mahasiswa dalam praktek di Labolatorium CNC Politeknik Negeri Ujung Pandang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Ragum

Ragum adalah suatu alat pencekaman dengan menggunakan rahang bergerak dan rahang tetap. Rahang bergerak digerakkan oleh poros pemutar (poros berulir daya) yang dapat digerakkan dengan memutar tangkai pemutar yang merupakan pasangan dari poros daya. Dengan memutar bagian pemutar ini maka rahang gerak akan bergerak mendekati rahang tetap, sehingga bila pemutar diputar maka rahang gerak akan bergerak mencekam benda kerja tersebut. Alat ini banyak digunakan di bengkel-bengkel mekanik yang menggunakan mesin-mesin perkakas dan bench work, dalam pembuatan ragum ini khusus penggunaan pada mesin CNC *wire cut* (Amsted, 1986).

2.2 Komponen Ragum

Secara umum ragum ini dibagi dalam komponen-komponen utama yang meliputi 3 bagian utama yaitu Komponen Landasan, Komponen Pencekam, dan Komponen Pemutar.

Landasan adalah bagian untuk menahan atau tempat meluncurnya rahang bergerak dan sebagai tempat bertumpuhnya rahang tetap. Landasan ini terdiri dari beberapa bagian antara lain:

1. Alur, adalah tempat rahang bergerak meluncur bila pemutar diputar. Rel ini juga berfungsi untuk menahan rahang tetap.
2. Landasan depan, landasan depan ini berfungsi untuk menahan rahang tetap sehingga tidak terdorong kedepan pada saat ada gaya bekerja, yaitu tekan yang disebabkan oleh pergerakan rahang bergerak untuk menjepit atau mencekam benda kerja.
3. Landasan belakang, landasan ini berada dibelakang rahang bergerak dan sebagai pengarah untuk pergerakan rahang bergerak. Pada landasan ini juga sebagai tempat tangkai pemutar dalam menggerakkan rahang bergerak.

Komponen pencekam adalah bagian-bagian yang berfungsi untuk mencekam benda kerja. Bagian ini terdiri dari beberapa bagian antara lain:

1. Rahang bergerak, bagian ini bergerak diatas rel akibat adanya dorongan (gaya) yang ditimbulkan oleh pemutar pada saat pemutar diputar.
2. Rahang tetap, bagian ini tidak bergerak dan berfungsi untuk menahan benda kerja dari dorongan rahang bergerak. Rahang tetap ini diikat pada rel dengan menggunakan baut pengikat.

Komponen pemutar digunakan untuk menggerakkan rahang bergerak, dimana komponen pemutar ini harus diputar searah untuk gerakan jarum jam untuk maju atau mencekam, sedangkan putaran berlawanan jarum jam untuk gerakan mundur atau melepaskan cekaman. Komponen ini terdiri dari beberapa bagian antara lain:

- 1) Tangkai pemutar, bagian ini berfungsi untuk menggerakkan poros/poros ulir. Bagian yang menggerakkan poros daya adalah ulir dalam berpasangan dengan ulir luar dari poros daya.
- 2) Poros daya, dengan berputarnya tangkai pemutar maka poros daya bergerak mendorong atau menarik rahang gerak. Bagian ini pada bagian luarnya di buat ulir yang berpasangan dengan ulir dalam pada tangkai pemutar. Poros daya ini diikat oleh sekrup pada rahang bergerak untuk mencekam dan tidak terlepas pada saat rahang bergerak mundur.
- 3) Landasan belakang bagian ini berfungsi untuk menahan pemutar sehingga tidak bergerak keluar pada saat poros daya menggerakkan rahang gerak untuk mencekam dan tidak bergerak mundur.

Adapun jenis baut baut yang digunakan dalam pembuatan ragum ini yaitu:

1. Baut Tap; Baut tap di gunakan untuk menjepit dua bagian, baut ini mempunyai kepala sedangkan bagian berulir di tapkan pada salah satu bagian yang diikat.

2.3 Dasar-Dasar Pembuatan Ragum

Ulir daya adalah ulir yang mengubah gerak putar menjadi gerak lurus dan biasanya juga meneruskan daya. Dalam perhitungan ulir trapesium di pengaruhi oleh bentuk ulirnya. Pada ulir trapesium berlaku $2\beta =$ sudut ulir, dimana $\beta = 30^\circ$

maka dengan demikian beban yang terjadi pada ulir dapat dihitung dengan rumus:

(Suyanto 1995)

$$\sigma_t = \frac{F_i}{A_c} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

σ_t = Tegangan tarik (N/mm²)

F_i = Gaya (N)

A_c = Luasan penampang ulir (mm)

Sehingga besarnya gaya gesek yang bekerja dapat dihitung dengan persamaan:(Suyanto 1995)

$$F_g = \mu \frac{F_i}{\cos \beta} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

F_i = Gaya (N)

μ = Koefisien gesek = 0,10 s/d 0,15

F_g = Gaya koefisien

Selanjutnya momen puntir yang terjadi pada ulir pada saat pengoprasian adalah sabagai berikut: (Suyanto 1995)

$$M_p = \frac{\pi \cdot \sigma_g \cdot d_c^3}{16} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

M_p = Momen puntir (Nmm)

σ_g = Tegangan geser (Nmm)

d_c = Diameter inti ulir (Nmm)

Sedangkan tegangan geser yang terjadi adalah: (Suyanto 1995)

$$\sigma_g = \frac{F_i}{\pi \cdot d_c \cdot n \cdot t} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

σ_g = Tegangan geser (N/mm²)

F_i = Gaya (N)

n = Jumlah ulir yang melilit

t = Tebal ulir (mm)

d_c = Diameter inti ulir (mm)

Dan gaya maksimum pengencangan adalah sebagai berikut: (Suyanto 1995)

$$q_a = \frac{F_i}{\frac{1}{4} \pi \cdot (d^2 - d_c^2)} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

q_a = 1,3 (kg/mm²)

F_i = Gaya maksimum pengencangan (N)

D = Diameter rata-rata ulir (N)

d_c = Diameter inti ulir (mm)

Untuk menghitung kekuatan baut yang mengalami tegangan tarik atau tegangan geser, rumus yang digunakan sebagai berikut: (Suyanto 1995)

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2 \cdot n} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

σ_t = Tegangan punter (N/mm²)

F = Gaya yang bekerja (N)

n = Jumlah bubut (mm²)



BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Adapun tempat dan waktu pengerjaan alat ini dilaksanakan di Bengkel Mekanik dan Bengkel Las Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pelaksanaan di mulai pada bulan Mei sampai bulan Agustus 2018.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Kikir kasar 1 dan kikir halus 1
2. Kacamata Safety 2 buah
3. Palu baja 1 dan palu karet 1
4. Mesin Bor duduk
5. Penitik
6. Mesin Frais dan perlengkapannya (scaublin 13)
7. Penggores baja
8. Mesin Las SMAW 120A
9. Mistar Siku 30cm
10. Kunci L 5 & L 8
11. Kunci pas M 15 & M 20

12. Gerinda tangan
13. Tap M 5 & M 8
14. Jangka Sorong
15. Dial indicator
16. Mistar baja 60cm

3.2.2 Bahan

Sedangkan bahan-bahan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

1. Baja as kotak St 60, 3 buah
2. Baut Tanam M 5 & M8
3. Besi kotak St 60, 3 buah
4. Mata bor \varnothing 4 mm & 8 mm
5. Cutter frais \varnothing 10 mm, 20 mm, 40 mm, 50 mm
6. Mata gerinda potong
7. Kawat elektroda \varnothing 2,6

3.3 Langkah kerja

Adapun langkah metode pembuatan ragum ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

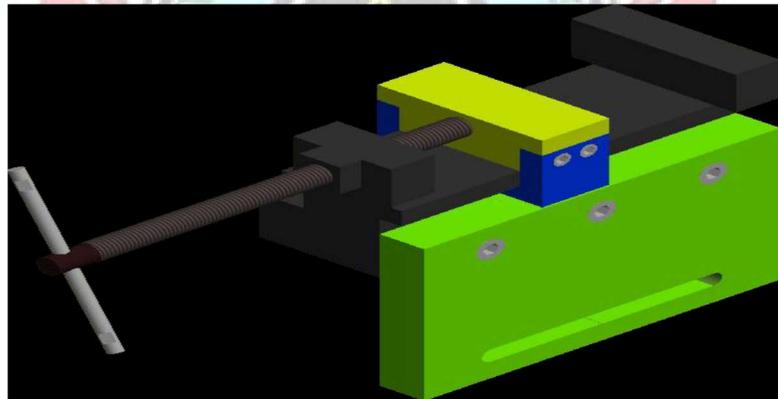
1. Tahap perancangan
2. Milling

3. Kerja bangku
4. Pengelasan
5. Assembling

3.3.1 Tahap perancangan

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini diantaranya:

1. Membuat desain (gambar sketsa) dari komponen-komponen yang akan dibuat. Pembuatan desain dilakukan dengan cara menggambar di komputer, seperti pada gambar dibawah ini:



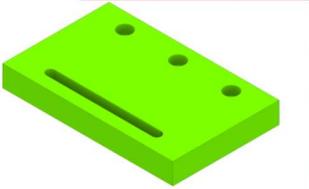
Gambar 3.1 Rancangan Ragum Mesin CNC *Wire Cut*

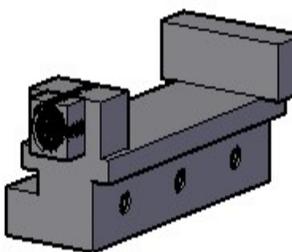
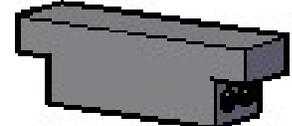
2. Menghitung komponen-komponen ragum.
3. Perakitan (*erection*) setiap komponen konstruksi.

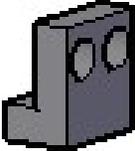
3.3.2 Tahap Pembuatan

Dalam perancangan ini, ragam mesin *cnc wire cut* perlu memperhatikan urutan-urutan atau prosedur baik dari perancangan yang akan dibuat berdasarkan tabel di bawah ini:

Tabel 3.1 Proses Pembuatan Ragam Mesin CNC *Wire Cut*

No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Bahan dan Alat yang digunakan
1.	Landasan Ragum 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Potong besi persegi pejal dengan ukuran 160 mm x 100 mm x 20 mm ○ <i>Faceing</i> benda kerja menggunakan mesin frais hingga mencapai ukuran 160 x 100 x 20 mm ○ <i>Finishing</i> menggunakan kikir kasar dan kikir halus ○ Menanda bagian yang akan menjadi alur slider pada bagian yang telah ditentukan pada landasan ragam ○ <i>Cutter</i> benda kerja menggunakan mesin frais pada bagian yang telah di tandai. Mata <i>cutter</i> frais yang digunakan adalah pahat Ø50 mm, dan menggunakan mata <i>cutter</i> adalah Ø20 mm ○ Setelah itu di <i>faceing</i> menggunakan Ø10mm pada bagian yang telah 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Besi persegi pejal ○ Mesin <i>frais</i> ○ Mata <i>Cutter</i>, Ø10 mm, Ø 50 mm, dan Ø20 mm ○ Mesin gergaji ○ Jangka sorong ○ Palu ○ Kikir ○ Penggores2

		<p>ditentukan</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Finishing</i> 	
2.	<p>Landasan Belakang</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Potong besi plat dengan ukuran 162 mm x 102 mm ○ Facing menggunakan mesin frais hingga mencapai ukuran 160 mm x 100 mm ○ Bersihkan sisa bram yang masih melekat pada benda kerja menggunakan kikir kasar ○ Menanda bagian yang akan di bor menggunakan penitik dan penggores ○ Bor dengan mata bor Ø 8 mm hingga menembus benda kerja kemudian bor dengan mata bor Ø 12 mm hingga mencapai kedalaman 8 mm (ukuran benda kerja terlampir) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Besi plat dengan ketebalan 20 mm ○ Mesin frais ○ Cutter Ø 40 mm ○ Mesin gergaji ○ Jangka sorong ○ Palu ○ Kikir ○ Penitik ○ Penggores ○ Mesin bor ○ Mata bor M 7,5mm dan mata bor M12 mm ○ Tap 8
3.	<p>Rahang bergerak</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Potong besi persegi pejal dengan ukuran 76 mm x 26 mm x 26 mm ○ Facing benda kerja pada mesin frais dengan menggunakan cutter Ø 40 mm hingga mencapai ukuran 74 mm x 24 mm x 24 mm ○ Bersihkan sisa sisa bram yang masih melekat pada benda kerja menggunakan kikir kasar ○ Menanda bagian yang akan di bor menggunakan penggores dan penitik ○ Bor benda kerja menggunakan mata bor dengan kedalaman (ukuran benda kerja terlampir) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Baja St60 ○ Mesin gergaji ○ Jangka sorong ○ Penggores ○ Mesin bor ○ Mata bor Ø 4.5 mm, mata bor Ø 8 mm ○ Cutter Ø 40 mm ○ Kikir kasar ○ Tap M 5

4.	<p>Poros Pemutar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Potong besi pejal dengan ukuran 187 mm x Ø 14mm ○ Facing benda kerja dengan menggunakan mesin bubut hingga mencapai Ø 12 mm dan panjang 185 mm ○ Mengatur mesin bubut untuk mengulir dengan ○ Buat ulir luar dengan menggunakan pahat ulir luar dengan pitch 3 ○ Finishing ○ Untuk bagian pemutar, potong besi pejal 108x7 mm ○ Facing benda kerja dengan menggunakan mesin bubut ○ Finishing (ukuran benda kerja terlampir) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mesin bubut ○ Pahat kasar ○ Pahat halus ○ Center drill ○ Pahat ulir luar ○ Jangka sorong ○ Besi pejal Ø14 mm
5.	<p>Slider</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Potong besi persegi pejal menggunakan mesin gerinda dengan ukuran 34 mm x 30 mm x 20 mm ○ Frais besi pejal hingga mencapai ukuran yang telah ditentukan (ukuran terlampir) menggunakan cutter Ø 20 mm ○ menanda bagian yang akan di potong menggunakan penggores sehingga bagian menjadi dua bagian ○ Potong benda kerja menggunakan mesin gerinda pada bagian yang telah ditandai ○ Frais kembali untuk memfinishng dan pastikan ukurannya sesuai dengan ukuran yang telah 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Baja St60 ○ Mesin gergaji ○ Jangka sorong ○ Penggores ○ Mesin bor ○ Mata bor Ø 4.5 mm, mata bor Ø 8 mm ○ Cutter Ø 40 mm ○ Kikir kasar

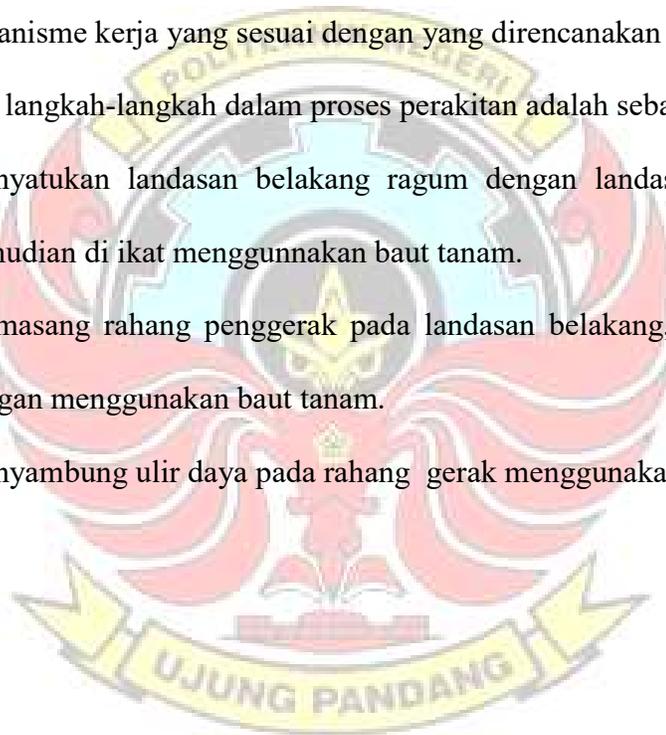
		ditentukan menggunakan jangka sorong (ukuran benda kerja terlampir)	
--	--	---	--

3.3.3 Tahap Perakitan

Proses perakitan merupakan proses merangkai atau menggabungkan tiap komponen menjadi bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk suatu mekanisme kerja yang sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya.

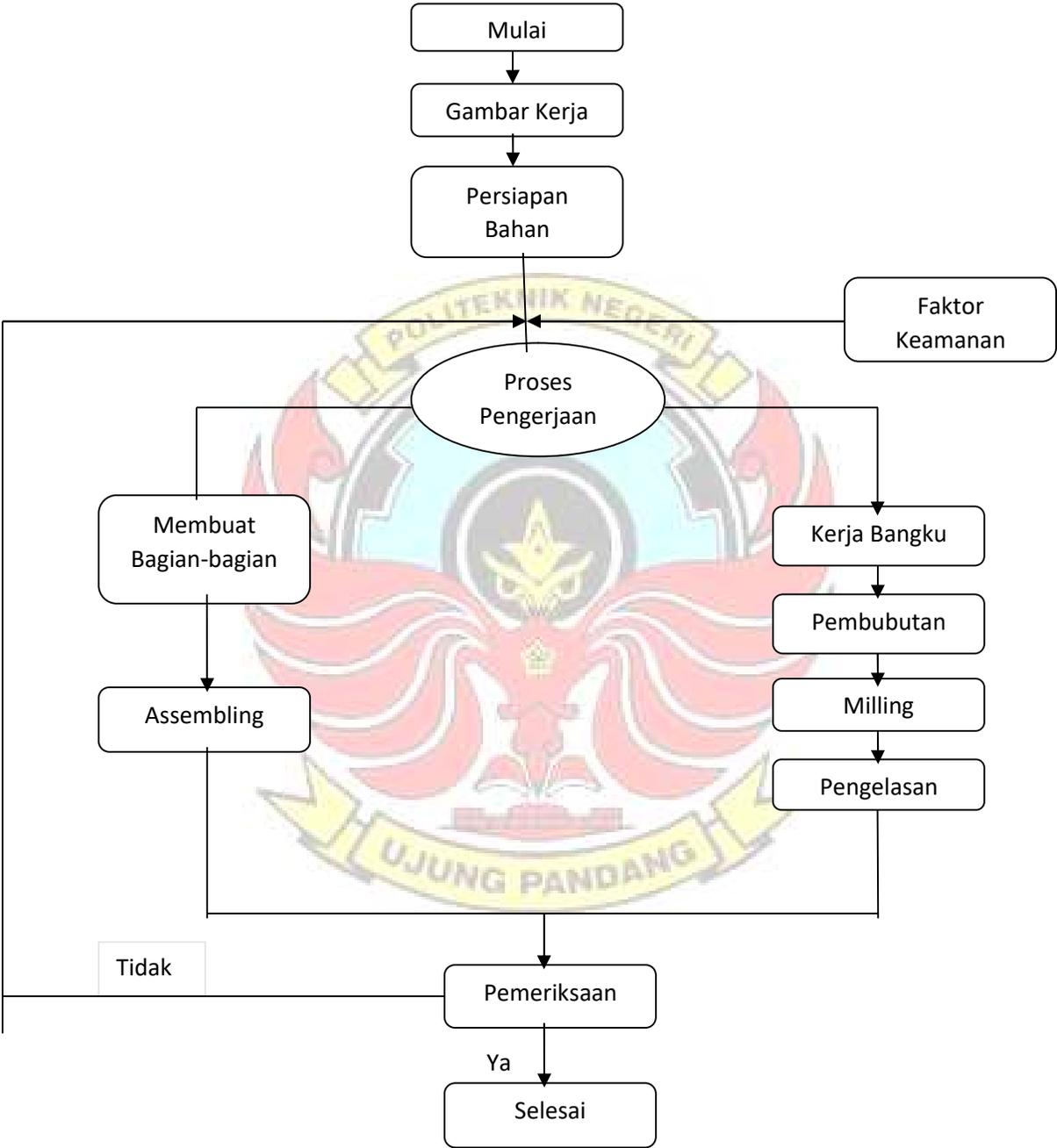
Adapun langkah-langkah dalam proses perakitan adalah sebagai berikut:

1. Menyatukan landasan belakang ragum dengan landasan depan ragum kemudian di ikat menggunakan baut tanam.
2. Memasang rahang penggerak pada landasan belakang, kemudian diikat dengan menggunakan baut tanam.
3. Menyambung ulir daya pada rahang gerak menggunakan las listrik.





3.4 Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil Perhitungan Komponen

4.1.1 Perhitungan Komponen Ulir Trapesium (Ulir Daya)

Menurut table, tekanan permukaan yang diizinkan pada ulir tekanan permukaan untuk baja pengikat (q_a) = 1,3 kg mm²

$$q_a = \frac{F_{izin}}{\frac{1}{4} \pi (d^2 - d_c^2)}$$

Dimana :

F_{izin} = gaya yang di izinkan (N)

d_c = diameter inti ulir (Tr 12) = 8.5 mm

d = diameter luar ulir (Tr 12) = 12 mm

maka :

$$\begin{aligned} F_{izin} &= 1,3 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12^2 - 8,5^2) \\ &= 73,22 \text{ N} \end{aligned}$$

4.1.2 Gaya Geser Ulir

Gaya geser pada ulir (F_g)

$$\begin{aligned} F_g &= \mu \frac{F_i}{\cos \beta} \\ &= 0,15 \frac{73,22}{\cos 15^\circ} \\ &= 11,37 \text{ N} \end{aligned}$$

4.1.3 Tegangan Geser

$$\sigma_g = \frac{F_i}{\pi \cdot n \cdot d_c \cdot t}$$

Dimana :

d_c = Diameter inti ulir

t = Tebal ulir (pitch/2) = 3/2 = 1,5 mm

n = Jumlah ulir yang melilit (Panjang ulir / pitch) = 20/3 = 6,6

$$\begin{aligned} &= \frac{73,22}{3,14 \cdot 8,5 \cdot 6,6 \cdot 1,5} \\ &= 0,304 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga momen puntir yang terjadi adalah

$$\begin{aligned} M_p &= \frac{\pi \cdot \sigma_g \cdot d_c^3}{16} \\ &= 3,14 \cdot 0,304 \cdot (8,5)^3 \\ &= 36,64 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

4.2 Deskripsi

Dari hasil perhitungan di atas, maka kekuatan dan kemampuan ragum dapat dikatakan berfungsi untuk mencekam benda kerja, dan juga ragum yang di buat dapat terpasang pada meja mesin CNC *wire cut* yang terdapat pada Laboratorium CNC Politeknik Negeri Ujung Pandang. Namun pada saat akan melakukan pengujian dengan menggunakan ragum tersebut, ternyata mesin CNC *wire cut* tidak dapat berfungsi atau rusak. Oleh karena itu, kami tidak melakukan pengukuran waktu proses permesinan wire cut dengan menggunakan ragum yang telah dibuat.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penyusunan tugas akhir ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut ;

1. Alat ini mempunyai fungsi untuk mencekam benda kerja dalam proses pemotongan pada mesin CNC *wire cut*.
2. Alat ini mempunyai tiga komponen utama yaitu :
 - Bagian landasan, yang berfungsi menahan atau tempat meluncurnya rahang gerak dan tempat bertumpuknya pada rahang tetap
 - Bagian pencekaman yang berfungsi untuk melakukan pencekaman terhadap benda kerja
 - Bagian pemutar yang berfungsi untuk menggerakkan rahang bergerak dalam proses pencekaman
3. Alat ini mempunyai kapasitas pencekaman 100 mm.
4. Alat ini dapat mengurangi waktu pekerjaan saat melakukan pemotongan pada mesin CNC *wire cut* dibandingkan dengan waktu pengerjaan yang dilakukan sebelumnya (tanpa ragum CNC)

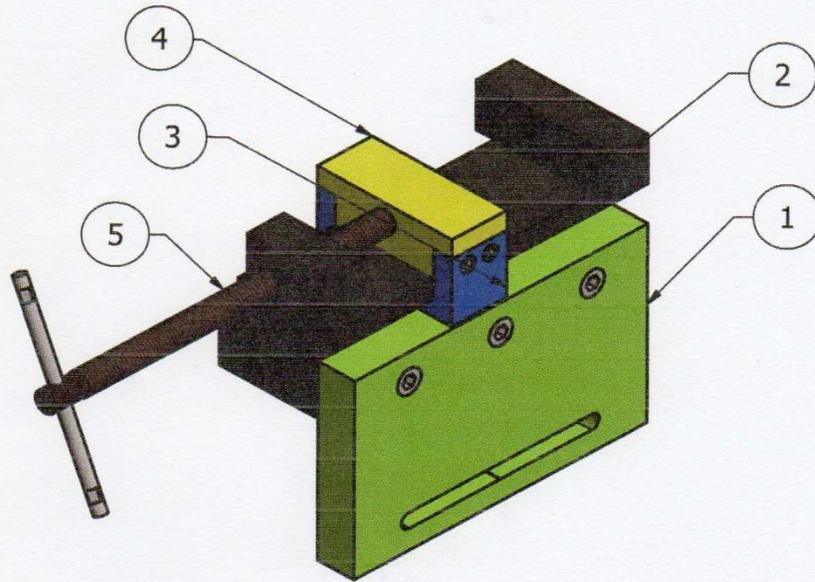
5.2. Saran

1. Dalam proses produksi semua bagian akan saling berkaitan dan ketergantungan, sehingga jika terjadi kesalahan pada salah satu bagian akan mempengaruhi proses produksi, untuk mengantisipasi hal ini diperlukan pengontrolan terlebih dahulu sebelum di pergunakan
2. Dalam penggunaan alat ini operator harus memperhatikan kemampuan pengekaman terlebih dahulu.
3. Dalam pembuatan alat bantu pengekaman ini, kami mengharapkan agar nantinya difungsikan dengan baik pada mesin CNC *wire cut*.



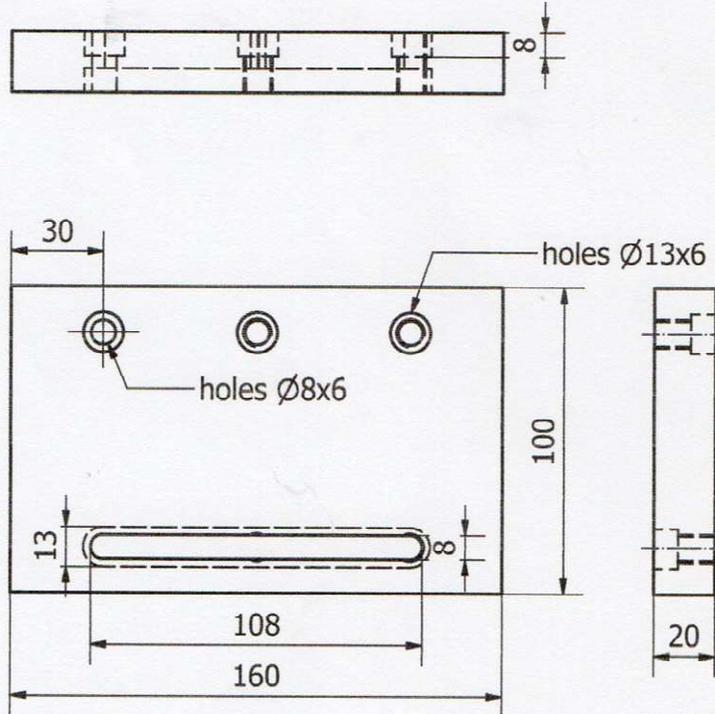
DAFTAR PUSTAKA

- Amstead, B.H., Oswald, P.F., Begeman, M.L., Djaprie, S., 1995. *Teknologi Mekanik Jilid I*. Edisi Ketujuh. Terjemahan oleh Djaprie S., Jakarta: Erlangga
- Aziz, Abdhoel. 2014. *Perancangan dan Pembuatan Ragum Modular*, (Online) http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku_id=76760&obyek_id=4. (Diakses 29 Januari 2018)
- Ginting, Rosnani. 2010. *Perancangan Produk*. Jakarta: Graha Ilmu
- Jusran. 1997. *Perancangan dan Pembuatan Ragum Kapasitas PENCEKAMAN 150 mm*. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Suryanto. 1995. *Elemen Mesin I*. Bandung: Pengembangan dan Pendidikan Politeknik Makassar
- Ulrich, T. Karl. 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Empat.



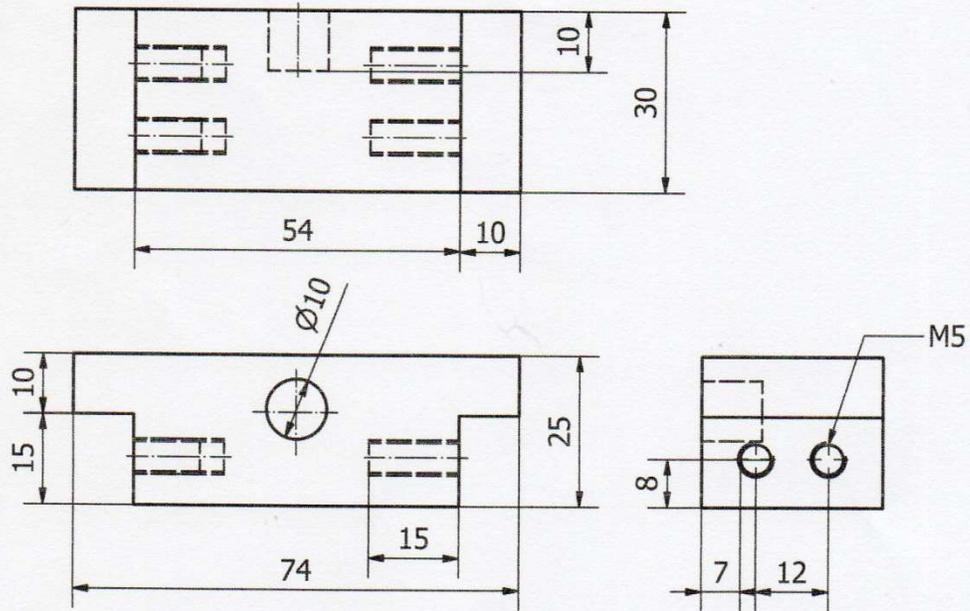
		1	Ulir Pendorong	5	ST-60	195xm12	Dibeli	
		1	Rahang Geser	4	ST-60	74x30x25	Dibuat	
		2	Slider	3	ST-60	34x30	Dibuat	
		1	Ragum Tetap	2	ST-60	160x74x74	Dibuat	
		1	Landasan Ragum	1	ST-60	160x100x20	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIN CNC WIRE CUT					Skala :	Digambar		
					1:2,5	Diperiksa		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					341 15 013, 037, 042			

Tol ± 0,1

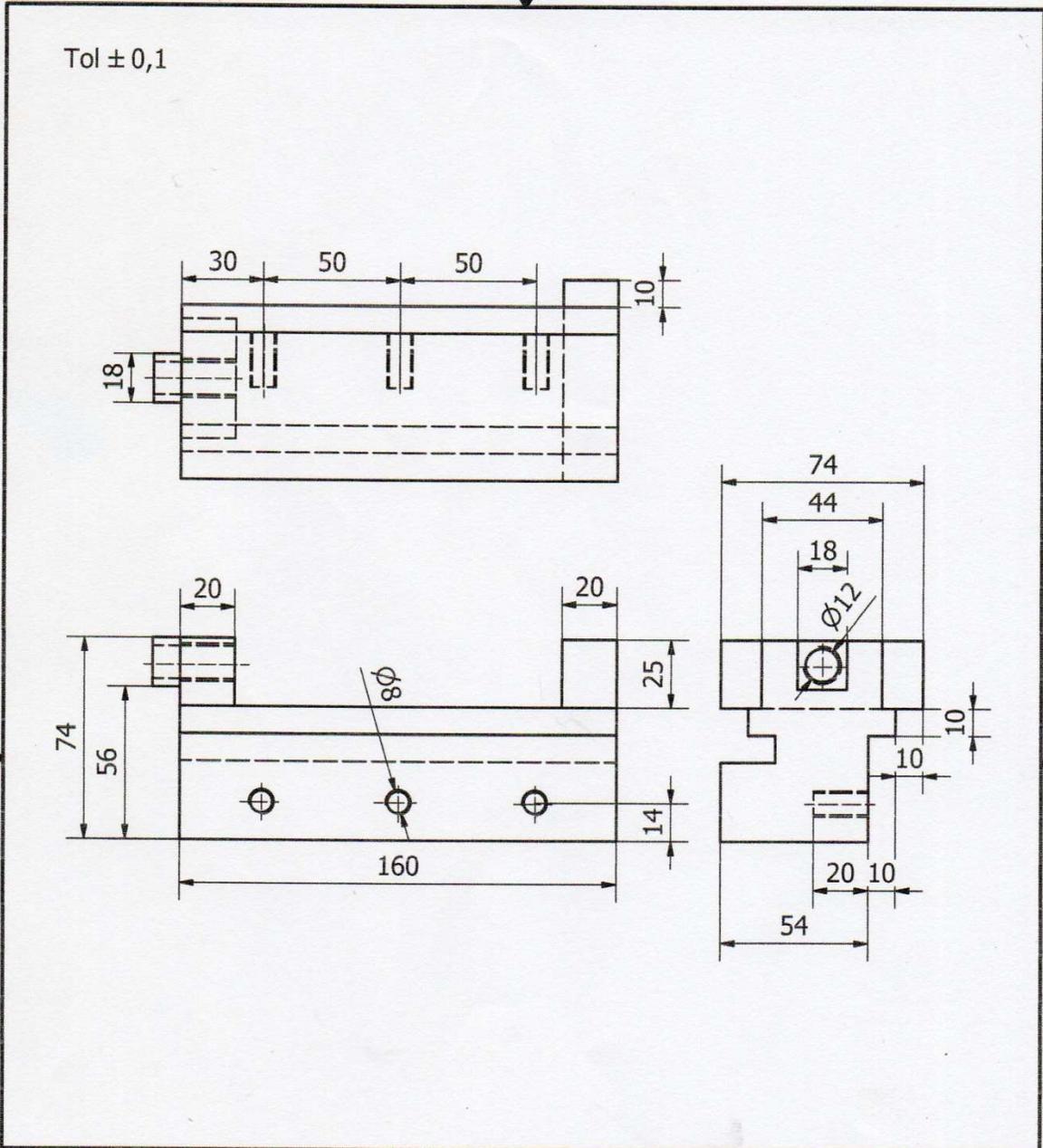


		1	Landasan Ragum	1	ST-60	160x100x20	Dibuat
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				
			PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIN CNC WIRE CUT		Skala : 1:2	Digambar	
						Diperiksa	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		341 15 013, 037, 042		

Tol ± 0,1

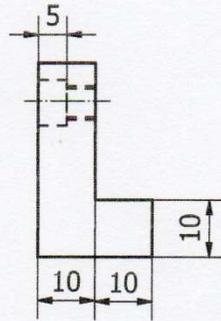
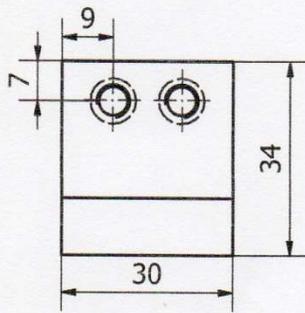
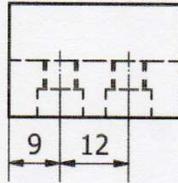


		1	Rahang Geser	4	ST-60	74x30x25	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIN CNC WIRE CUT					Skala : 1:1	Digambar		
						Diperiksa		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					341 15 013, 037, 042			



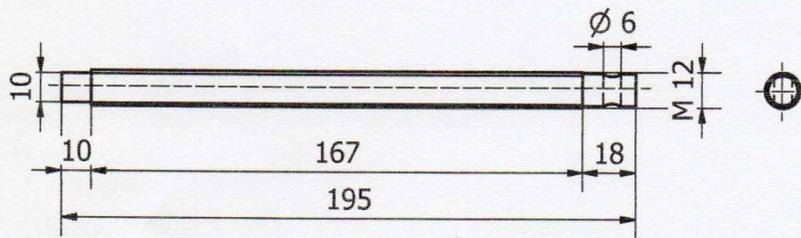
	1	Ragum Tetap	2	ST-60	160x74x74	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :				
PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIN CNC WIRE CUT				Skala :	Digambar		
				1:2	Diperiksa		
 POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				341 15 013, 037, 042			

Tol ± 0,1



		2	Slider	3	ST-60	34x30	Dibuat	
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIN CNC WIRE CUT		Skala : 1:1	Digambar		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		341 15 013, 037, 042			

Tol ± 0,1



		1	Ulir Pendorong	5	ST-60	195xm12	Dibeli	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIN CNC WIRE CUT					Skala :	Digambar		
					1:2	Diperiksa		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					341 15 013, 037, 042			

L

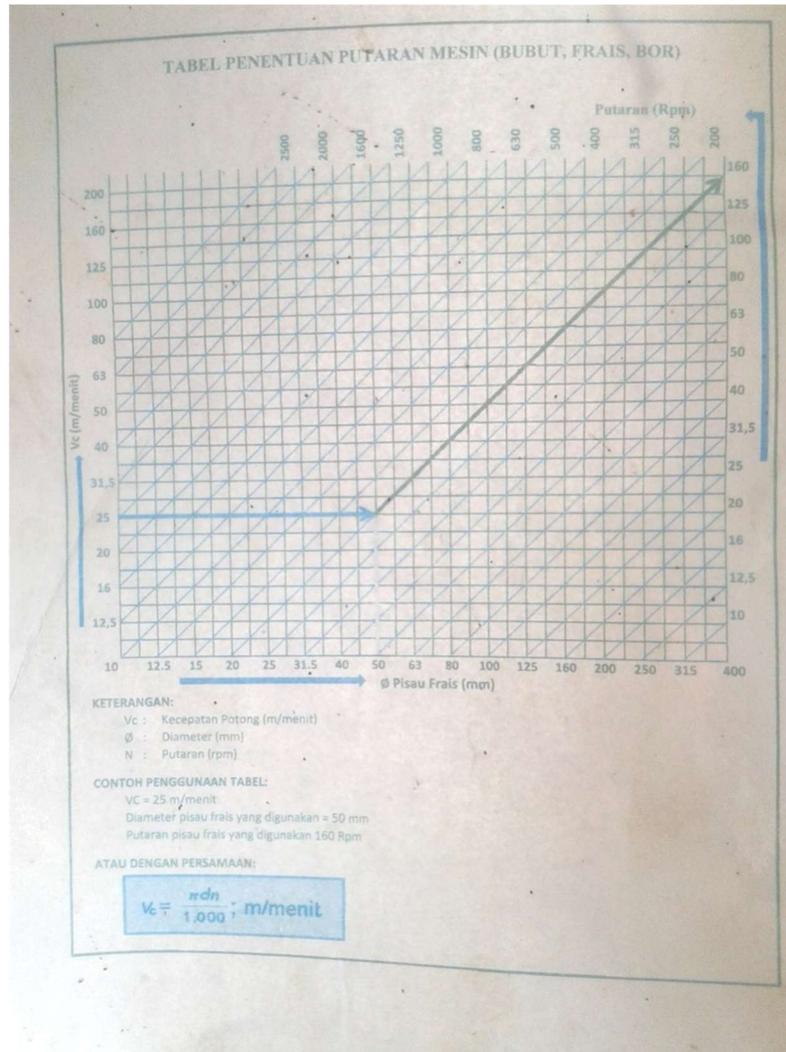
A

M



N

Lampiran 1 Tabel Penentuan Putaran (Frais, Bubut, dan Bor)



Sumber : Bengkel Mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang

Lampiran 2 Tabel ulir

TRAPEZOIDAL METRIC THREAD

1779

Trapezoidal Metric Thread — Preferred Basic Sizes (DIN 103)

$H = 1.866P$
 $h_s = 0.5P + a$
 $h_e = 0.5P + a - b$
 $h_n = 0.5P + 2a - b$
 $h_{in} = 0.25P$

Nom. & Major Diam. of Bolt, D_s	Pitch, P	Pitch Diam., E	Depth of Engagement, h_e	Clearance		Bolt			Nut	
				a	b	Minor Diam., K_s	Depth of Thread, h_s	Major Diam., D_n	Minor Diam., K_n	Depth of Thread, h_n
10	3	8.5	1.25	0.25	0.5	6.5	1.75	10.5	7.5	1.50
12	3	10.5	1.25	0.25	0.5	8.5	1.75	12.5	9.5	1.50
14	4	12	1.75	0.25	0.5	9.5	2.25	14.5	10.5	2.00
16	4	14	1.75	0.25	0.5	11.5	2.25	16.5	12.5	2.00
18	4	16	1.75	0.25	0.5	13.5	2.25	18.5	14.5	2.00
20	4	18	1.75	0.25	0.5	15.5	2.25	20.5	16.5	2.00
22	5	19.5	2	0.25	0.75	16.5	2.75	22.5	18	2.00
24	5	21.5	2	0.25	0.75	18.5	2.75	24.5	20	2.25
26	5	23.5	2	0.25	0.75	20.5	2.75	26.5	22	2.25
28	5	25.5	2	0.25	0.75	22.5	2.75	28.5	24	2.25
30	6	27	2.5	0.25	0.75	23.5	3.25	30.5	25	2.75
32	6	29	2.5	0.25	0.75	25.5	3.25	32.5	27	2.75
36	6	33	2.5	0.25	0.75	29.5	3.25	36.5	31	2.75
40	7	36.5	3	0.25	0.75	32.5	3.75	40.5	34	3.25
44	7	40.5	3	0.25	0.75	36.5	3.75	44.5	38	3.25
48	8	44	3.5	0.25	0.75	39.5	4.25	48.5	41	3.75
50	8	46	3.5	0.25	0.75	41.5	4.25	50.5	43	3.75
52	8	48	3.5	0.25	0.75	43.5	4.25	52.5	45	3.75
55	9	50.5	4	0.25	0.75	45.5	4.75	55.5	47	4.25
60	9	55.5	4	0.25	0.75	50.5	4.75	60.5	52	4.25
65	10	60	4.5	0.25	0.75	54.5	5.25	65.5	56	4.75
70	10	65	4.5	0.25	0.75	59.5	5.25	70.5	61	4.75
75	10	70	4.5	0.25	0.75	64.5	5.25	75.5	66	4.75
80	10	75	4.5	0.25	0.75	69.5	5.25	80.5	71	4.75
85	12	79	5.5	0.25	0.75	72.5	6.25	85.5	74	5.75
90	12	84	5.5	0.25	0.75	77.5	6.25	90.5	79	5.75
95	12	89	5.5	0.25	0.75	82.5	6.25	95.5	84	5.75
100	12	94	5.5	0.25	0.75	87.5	6.25	100.5	89	5.75
110	12	104	5.5	0.25	0.75	97.5	6.25	110.5	99	5.75
120	14	113	6	0.5	1.5	105	7.5	121	108	6.5
130	14	123	6	0.5	1.5	115	7.5	131	118	6.5
140	14	133	6	0.5	1.5	125	7.5	141	128	6.5
150	16	142	7	0.5	1.5	133	8.5	151	136	7.5
160	16	152	7	0.5	1.5	143	8.5	161	146	7.5
170	16	162	7	0.5	1.5	153	8.5	171	156	7.5
180	18	171	8	0.5	1.5	161	9.5	181	164	8.5
190	18	181	8	0.5	1.5	171	9.5	191	174	8.5
200	18	191	8	0.5	1.5	181	9.5	201	184	8.5
210	20	200	9	0.5	1.5	189	10.5	211	192	9.5
220	20	210	9	0.5	1.5	199	10.5	221	202	9.5
230	20	220	9	0.5	1.5	209	10.5	231	212	9.5
240	22	229	10	0.5	1.5	217	11.5	241	220	10.5
250	22	239	10	0.5	1.5	227	11.5	251	230	10.5
260	22	249	10	0.5	1.5	237	11.5	261	240	10.5
270	24	258	11	0.5	1.5	245	12.5	271	248	11.5
280	24	268	11	0.5	1.5	255	12.5	281	258	11.5
290	24	278	11	0.5	1.5	265	12.5	291	268	11.5
300	26	287	12	0.5	1.5	273	13.5	301	276	12.5

All dimensions are in millimeters.

*Roots are rounded to a radius, r , equal to 0.25 mm for pitches of from 3 to 12 mm inclusive and 0.5 mm for pitches of from 14 to 26 mm inclusive for power transmission.

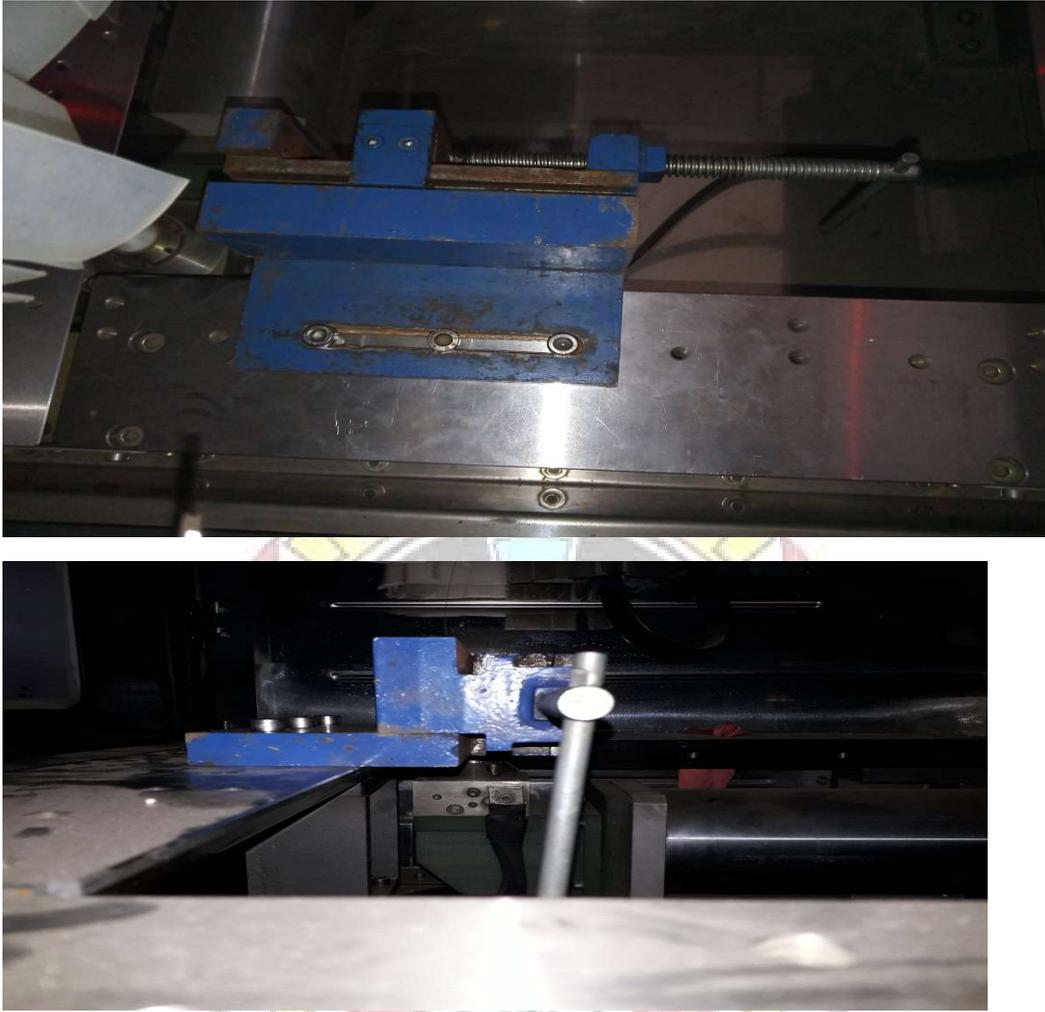
Sumber: <http://belajar-tanpa-henti.blogspot.com/2015/05/jenis-ulir-dan-tabel-types-of-thread.html>. Diakses pada tanggal

Lampiran 3



Gambar Lampiran 3.1 Meja CNC *wire cut* sebelum di pasangkan ragum

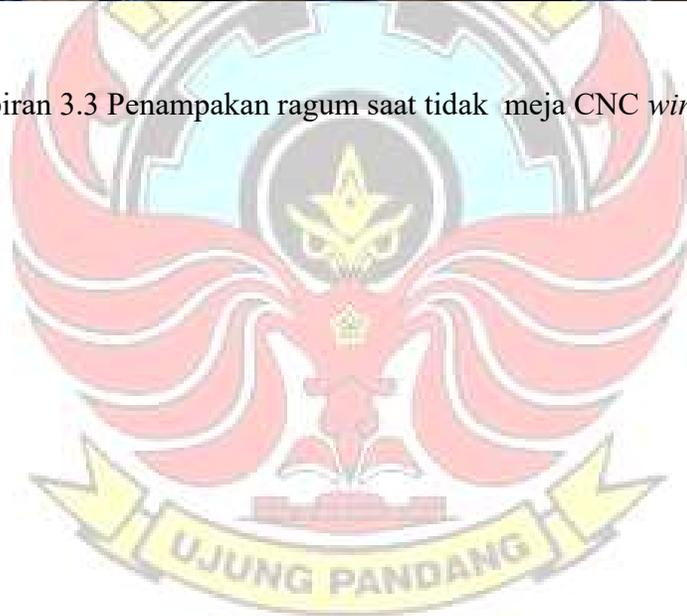




Gambar Lampiran 3.2 Meja CNC *wire cut* setelah di pasangkan ragum yang telah dibuat.



Gambar Lampiran 3.3 Penampakan ragum saat tidak meja CNC *wire cut*.



DOKUMENTASI



Gambar 1 pada saat permukaan ragum di fecing



Gambar 2 pada saat bagian depan ragum di fecing



Gambar 3 proses pembuatan alur pada ragum



Gambar 4 proses facing untuk meletakkan landasan



Gambar 5 proses pembuatan slider



Gambar 6 proses facing pada landasan



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

Telp : (0411)-585365, 585367, 585368; Fax : (0411)-586043

Website : <http://www.poliupg.ac.id/>

E-Mail : pnup@poliupg.ac.id

KARTU ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

“PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIN CNC WIRE CUT”

No.	Waktu	Revisi	Paraf
1.	27-8-2018	- Perbaiki sampul dan daftar	P
2	29-8-2018	- Perbaiki rumus & troyan pemelitan	P
3	30-8-2018	- Perbaiki gambar PA Bab II - Perbaiki referensi yg dipalen	P
4	31-8-2018	- Bagian alat diperbaiki - Gambar kerja sehubungan dgn proyeksi	P
5	1-9-2018	- Tambahkan perintah penyusunan dan perisyan fms	P
6	3-9-2018	- Perbaiki ketidaktepatan dan daftar pustaka	P
7.	4-9-2018	- Lembar-lampiran laporan TA	P
8.	5-9-2018	Acc yg diujikan	P

Makassar,

Mengetahui
Dosen pembimbing I

Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D.
NIP. 19741106 200212 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245
Telp : (0411)-585365, 585367, 585368; Fax : (0411)-586043
Website : <http://www.poliupg.ac.id/>
E-Mail : pnup@poliupg.ac.id

KARTU ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

“ PEMBUATAN RAGUM UNTUK MESIM CNC WIRE CUT “

No.	Waktu	Revisi	Paraf
1.		Etiket / kepala gambar perbaikan format dan font nya ✓	Ar Cur WA
2.		✓ Perbaiki gambar ✓	
3.		✓ Koreksi penulisan kata ✓	
4.		✓ Perjajki latar belakang ✓	
5.		✓ lengkapi spesifikasi alat & bahan ✓	
6.		✓ Selaraskan rumusan masalah, tujuan & kesimpulan ✓	
7.		Sumber pustaka ✓	
8.		Daftar Isi ✓	
9.		Lengkapi sumber ² sumber yang ada dim bab II ✓	
Ace ✓ / dipertanyakan & disetujui			

Makassar, 5/9/2018 (digital)

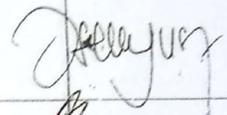
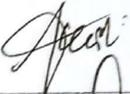
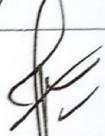
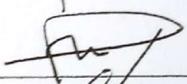
Mengetahui
Dosen pembimbing II

Arthur Halik Razak, S.ST., M.T.
NIP. 19760602 200212 1 002

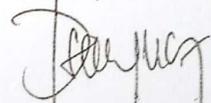
669

**DAFTAR HADIR TIM PENGUJI
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama : Muh. Rezi Fandiyanayah / Abdul Rahim / Alif Faturrahman
No. Induk Mahasiswa : 341 15 013 / 341 15 042 / 341 15 037
Tanggal Ujian Sidang : Jum'at 7 September 2018

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Muhammad Iswar, SST. MT	Ketua	
2	Yan Kondo, ST. MT	Sekretaris	
3	Ir. Anwar M. MT	Anggota	
4	Drs. Mastang, M. Hum	Anggota	
5	Rusdi Mun, SST, MT, Ph.D	Anggota	
6	Arthur Halik Razak, SST. MT	Anggota	

Ketua / Sekretaris
Panitia Ujian Sidang,

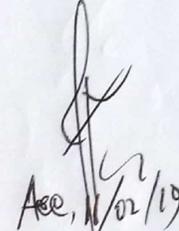
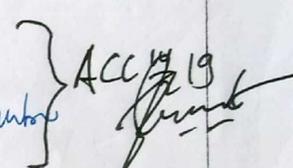
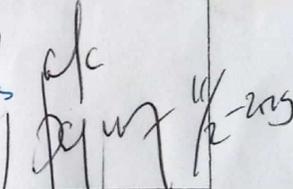

Muh Iswar

NIP. 19790108 200501 1 001

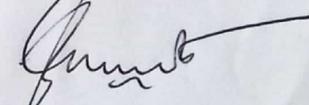
**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Muh. Rezi Fandiyanayah / Abdul Rahim / Alip Fahirrahman
 NIM : 34115013 / 34115042 / 34115037.

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Pak Mastany.	<ul style="list-style-type: none"> - Tata cara menulis Lap. - Daftar isi. - Ikut tata tulis laporan - Hal. 2 → masalah tolle tugas, Daftar pustaka, - Bab III. Metode Kajian - Tahap pengujian. - Kesimpulan - Daftar pustaka kurang. 	 Ace, 11/02/19
2.	Pak Anwar	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki alat sampai bisa terpasang dgn baik. - Hitung Daya Cekan. 	
3.	Tan Kondo	<ul style="list-style-type: none"> - Gambar tagung dan komponennya - Gambar O di ben title number - Diagram dir perbaiki 	 ACC 14/19
4.	Muh. Iswan	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki latar belakang, rumus, pembahasas dan kesimpulan - Perbaiki alat sampai bisa terpasang & meja wire art. - Format Lap. perbaiki 	 11/2-2019

Makassar, 7..... 2019
 Sekretaris Penguji


Tan Kondo, ST., MT
 NIP. 19660119 ~~2019~~ 199202 1001

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.