

RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KAYU  
MENGUNAKAN *CIRCULAR SAW* DENGAN MEJA  
*ADJUSTABLE*



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
diplomat empat (D-4) Program Studi Teknik Manufaktur  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

RUDI WAHYUDI	443 17 002
ISNAFIAH	443 17 004
TAUFIK CAHYADI MALIK	443 17 008

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2021

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan *Circular Saw* dengan Meja *Adjustable*” oleh:

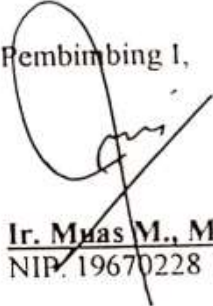
1. Rudi Wahyudi (443 17 002)
2. Isnafiah (443 17 004)
3. Taufik Cahyadi Malik (443 17 008)

Telah diperiksa dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1 Terapan (D-4) pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi D-4 Teknik Manufaktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.


Makassar,

2021

Pembimbing I,


  
Ir. Muas M., M.T.  
NIP. 19670228 199303 1 004

Pembimbing II,

  
Abram Tangkemanda, S.T., M.T.  
NIP. 19650817 199003 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi,  
D-4 Teknik Manufaktur

  
Ir. Abdul Salam, M.T.  
NIP. 19601224 199103 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Selasa tanggal 24 Agustus 2021, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi oleh mahasiswa: Rudi Wahyudi NIM 443 17 002, Isnafiah NIM 443 17 004 dan Taufik Cahyadi Malik NIM 443 17 008 dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan *Circular Saw* dengan Meja *Adjustable*”.

Makassar, 24 Agustus 2021



### Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi:

1. Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T.
2. Arthur Halik Razak, S.S.T., M.T.
3. Sitti Sahriana, S.S., M.Appling.
4. Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., M.T.
5. Ir. Muas M., M.T.
6. Abram Tangkemanda, S.T., M.T.

Ketua

Sekretaris

Anggota I

Anggota II

Pembimbing I

Pembimbing II

*(Handwritten signatures for each role)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga penyusunan skripsi dengan judul “*Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*” berjalan dengan baik sebagaimana mestinya.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah banyak memberikan dorongan moral maupun materi.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Rusdi Nur, S.S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Ir. Abdul Salam, M.T. selaku Koordinator Program Studi D-4 Teknik Manufaktur.
5. Bapak Ir. Muas M., M.T. sebagai pembimbing I dan Bapak Abram Tangkemanda, S.T., M.T. sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi D-4 Teknik Manufaktur yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
7. Teman-teman D-4 Teknik Manufaktur angkatan 2017 atas dukungan dan doanya dalam menyelesaikan tugas akhir kami.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, Agustus 2021



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENERIMAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN SINGKATAN .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
SURAT PERNYATAAN .....	xii
SURAT PERNYATAAN .....	xiii
SURAT PERNYATAAN .....	xiv
RINGKASAN .....	xv
SUMMARY .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan .....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Definisi Kayu .....	6
2.2 Definisi Mesin Pemotong Kayu .....	7
2.3 Komponen-Komponen Mesin Pemotong Kayu .....	9
2.4 Prinsip Kerja Mesin Pemotong Kayu Menggunakan <i>Circular Saw</i> .....	13

2.5 Dasar-Dasar Perhitungan Mesin Pemotong Kayu .....	14
BAB III METODE KEGIATAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3 Proses Pengerjaan.....	18
3.4 Teknik Analisis Data .....	31
3.5 Diagram Alir .....	31
3.6 Hasil Perhitungan Rancang Bangun.....	32
3.7 Hasil Pembuatan.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	39
4.1 Hasil Uji Coba Alat .....	39
4.2 Pembahasan Hasil Uji Coba Alat.....	41
4.3 Perhitungan Biaya Manufaktur Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan <i>Circular Saw</i> dengan Meja <i>Adjustable</i> .....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	51
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kayu.....	7
Gambar 2.2 Pematongan Kayu dengan Mesin <i>Circular Saw</i> .....	8
Gambar 2.3 Mesin <i>Circular Saw</i> .....	9
Gambar 2.4 <i>Circular saw</i> .....	11
Gambar 2.5 Bantalan .....	12
Gambar 2.6 <i>Jig</i> dan <i>Fixture</i> .....	13
Gambar 3.1 Tahap Perakitan Rangka Utama .....	26
Gambar 3.2 Tahap Perakitan Rumah Mesin dengan Bodi Multiplek .....	26
Gambar 3.3 Tahap Perakitan <i>Bed Slider</i> .....	27
Gambar 3.4 Pemasangan Kotak Mesin .....	27
Gambar 3.5 Pemasangan Meja Tetap .....	27
Gambar 3.6 Pemasangan Meja Ekstensi .....	28
Gambar 3.7 Pemasangan <i>Stopper</i> .....	28
Gambar 3.8 Konsep Desain.....	29
Gambar 3.9 Konsep Desain Box Mesin.....	30
Gambar 3.10 Diagram Alir.....	31
Gambar 3.11 Mesin Pemotong Kayu.....	37
Gambar 3.12 Box Mesin .....	37
Gambar 4.1 Proses Pematongan Secara <i>Cross cut</i> .....	40
Gambar 4.2 Proses Pematongan Secara <i>Rip Cut</i> .....	40
Gambar 4.3 Perbedaan <i>Cross Cut</i> dan <i>Rip Cut</i> .....	41
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Mesin <i>Circular Saw</i> Tangan dan Mesin <i>Circular Saw Adjustable</i> .....	43



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan.....	17
Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan.....	18
Tabel 3.3 Tahap Pembuatan .....	20
Tabel 3.4 Komponen Standar .....	24
Tabel 3.5 Bagian-Bagian Mesin Pemotong Kayu .....	29
Tabel 4.1 Waktu Pemotongan Mesin <i>Circular Saw</i> Tangan.....	41
Tabel 4.2 Waktu Pemotongan Menggunakan Mesin <i>Circular Saw</i> dengan Meja <i>Adjustable</i> .....	42
Tabel 4.3 Biaya Langsung.....	44
Tabel 4.4 Upah Tenaga Kerja.....	46
Tabel 4.5 Biaya Tidak Langsung.....	46
Tabel 4.6 Biaya Listrik .....	48
Tabel 4.7 Biaya Penyusutan Mesin .....	49
Tabel 4.8 Biaya Tidak Langsung.....	49
Tabel 4.9 Biaya Produksi .....	50



## DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN SINGKATAN

No.	Simbol	Keterangan
1.	<i>Inch</i>	Inci
2.	°	Derajat
3.	N	Newton
4.	M	Meter
5.	Mm	Millimeter
6.	Rpm	Rotasi per menit
7.	$\Pi$	Konstanta phi
8.	Kg	Kilogram
9.	T	Tau
10.	$\emptyset$	Diameter



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Proses Maufaktur
- Lampiran 2. Pengoperasian dan Pengujian Alat
- Lampiran 3. Lambang Diagram Alir
- Lampiran 4. Tipe Mata Gergaji *Circular Saw*
- Lampiran 5. Simbol-Simbol Pengelasan
- Lampiran 6. Simbol-Simbol Pengerjaan
- Lampiran 7. Toleransi Ukuran dan Geometrik
- Lampiran 8. Tabel *Specific Cutting Force*
- Lampiran 9. Tegangan Tarik kayu
- Lampiran 10. Drawing Komponen Alat



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rudi Wahyudi

Nim 443 17 002

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “*Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

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

Makassar, 18 Agustus 2021

(Bermaterai 10.000)

Rudi Wahyudi  
443 17 002

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Isnafiah

Nim 443 17 004

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “*Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

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

Makassar, 18 Agustus 2021

(Bermaterai 10.000)

Isnafiah  
443 17 004

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Taufik Cahyadi Malik

Nim 443 17 008

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “*Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

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

Makassar, 18 Agustus 2021

(Bermaterai 10. 000)

Taufik Cahyadi Malik  
443 17 008

# RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN *CIRCULAR SAW* DENGAN *MEJA ADJUSTABLE*

Oleh

Rudi Wahyudi  
Isnafiah  
Taufik Cahyadi Malik

## RINGKASAN

Industri Kreatif Panrita merupakan salah satu UMKM yang bergerak dibidang kerajinan kayu. Adapun tahapan dalam membuat suatu produk dari kayu yaitu tahap pengukuran, pemotongan, perakitan kemudian penyelesaian. Selama ini proses pengukuran dan pemotongan masih menggunakan metode manual, yaitu untuk proses pengukuran masih menggunakan meteran atau penggaris dan untuk proses pemotongan masih menggunakan mesin pemotong kayu (*circular saw*) dengan tangan. Sehingga hal tersebut dapat memperlambat waktu produksi, tenaga yang dibutuhkan lebih banyak dan standar keamanan bagi operator relatif rendah.

Oleh karena itu, dibuat suatu mesin pemotong kayu yang dapat meningkatkan waktu produksi dan aman bagi operator di Industri Kreatif Panrita. Sehubungan dengan itu, rancang bangun ini diawali dengan analisis perancangan, kemudian penentuan alat dan bahan, pembuatan dan perakitan alat, dan pengumpulan data dengan teknik pengujian, serta analisis data dengan membandingkan mesin *circular saw* tangan dengan rancang bangun ini.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* dapat meningkatkan waktu produksi, lebih aman digunakan operator, dan dapat melakukan pemotongan vertikal ( $90^\circ$ ) dan diagonal ( $45^\circ$ ).

Pengujian dilakukan menggunakan bahan uji dan ukuran bahan uji yang sama, yaitu lebar kayu 22 cm dan tebal kayu 1,8 cm. Total waktu proses produksi mesin pemotongan *circular saw* tangan dengan waktu 2 menit 55 detik. Sedangkan, dengan menggunakan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* dengan total waktu produksi 51,7 detik.

Kata kunci: pemotong, kayu, *circular saw*, *adjustable*, vertikal, dan diagonal.

# **RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN *CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE***

Oleh

Rudi Wahyudi  
Isnafiah  
Taufik Cahyadi Malik

## **SUMMARY**

Panrita Creative Industry is one of the UMKM engaged in wood crafts. The stages in making a product from wood are the stages of measuring, cutting, assembling and then finishing. So far, the measurement and cutting process is still using the manual method, namely for the measurement process still using a meter or ruler and for the cutting process still using a circular saw by hand. So it can hamper production time, require more manpower and the safety standard for operators is relatively low.

Therefore, more efficient wood cutting machine was made in order to increase production time and safe for operators in the Panrita Creative Industry. In this regard, this design begins with design analysis, then determines tools and materials, manufactures and assembles tools, and collects data with testing techniques, as well as data analysis by comparing hand circular saw machines with this design.

Based on the test results, it can be concluded that the design of a wood cutting machine using a circular saw with an adjustable table can increase production time, be safer for operators to, and can make vertical (90°) and diagonal (45°) cuts.

The test was carried out by using the same test material and size of the test material, namely the width of the wood was 22 cm and the thickness of the wood was 1.8 cm. The total production time of the circular saw cutting machine is 2 minutes 55 seconds. Meanwhile, by using a circular saw machine with an adjustable table with a total production time of 51.7 seconds.

Keywords: cutter, wood, circular saw, adjustable, vertical, and diagonal.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring kemajuan zaman, teknologi semakin berkembang secara drastis dan terus berevolusi. Begitu halnya dibidang industri kayu yang menuntut suatu hasil produk yang berkualitas dan diperlukan proses pengerjaan yang efektif juga efisien. Pada mulanya proses pemotongan kayu hanya menggunakan alat potong gergaji manual dengan memanfaatkan tenaga manusia. Seiring dengan perkembangannya, proses pemotongan kayu telah banyak menggunakan teknologi mesin. Gergaji mesin adalah gergaji mekanis dan portabel yang memotong dengansatu set gigi yang melekat pada rantai berputar yang membentang disepanjang *guide bar*.

Semakin bertambahnya variasi pekerjaan yang ada disuatu industri mebel, pekerjaan pemotongan kayu yang menuntut adanya perbaikan mutu produksi, kepresisian dan masih terbatasnya mesin potong yang efisien, maka inovasi dan modifikasi alat yang ada menjadi suatu perhatian untuk kemajuan ke depan. Selain itu, keterbatasan alat potong manual dan mesin-mesin yang telah ada dalam memproduksi barang serta hasil produksi yang kurang maksimal menjadi salah satu landasan pendukung untuk memodifikasi mesin yang telah ada.

Industri kreatif Panrita yang terletak di Desa Balangtaroang, Kecamatan Bulukumpa, Kabupaten Bulukumba adalah salah satu industri yang menghasilkan banyak macam produk dari kayu, seperti rak buku, lemari kayu, meja, kursi serta pernak-pernik dari kayu. Adapun tahapan dalam membuat suatu produk dari kayu

yaitu tahap pengukuran, pemotongan, perakitan kemudian penyelesaian.

Dalam proses produksi pemotongan kayu di industri Panrita Kreatif selama ini masih menggunakan metode manual menggunakan mesin pemotong kayu (*circular saw*) tangan dengan berat mesin 7,2 kg (sumber: spesifikasi mesin *circular saw*), dimana setiap proses pemotongan kayu operator harus beristirahat untuk meregangkan pergelangan tangan. Serta, setiap proses pemotongan terlebih dahulu dilakukan penandaan (*marking*) kemudian diukur menggunakan penggaris atau *roll meter* secara manual, proses ini disebut dengan setup. Sehingga hal tersebut dapat memperlambat waktu produksi.

Selain itu, proses pemotongan kayu menggunakan *mesin circular saw* tangan juga membahayakan operator karena proses pemotongan melibatkan tangan secara langsung dengan mendorong mesin kepermukaan kayu hingga terpotong. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah mesin yang dapat digunakan untuk memotong kayu dengan aman, meningkatkan mutu serta mudah dalam proses pengaplikasiannya.

Pada rancang bangun mesin *circular saw* ini menggunakan meja yang dapat disesuaikan (*adjustable*). Terdapat meja geser yang dilengkapi dengan *jig* dan *fixture* sebagai pencekam kayu yang dapat mencekam sesuai dengan parameter ukuran kayu yang diinginkan. Selain itu, operator tidak perlu mendorong kayu menuju mata pisau tetapi hanya dengan menggeser atau mendorong meja dengan mekanisme *bearing* geser sehingga keselamatan operator lebih aman. Kemudian, alat ini dilengkapi dengan pita ukur yang memudahkan operator untuk mengetahui ukuran kayu yang akan dipotong. Pada saat proses

pemotongan, terdapat *stopper* sebagai penahan kayu dan pengatur ukuran kayu yang ingin dipotong. Serta, rancang bangun mesin pemotong kayu ini menggunakan mata pisau *circular saw blade 7 inch* dengan mekanisme posisi pemotongan secara vertikal ( $90^\circ$ ) dan diagonal ( $45^\circ$ ). Mesin tersebut dimodifikasi dari mesin sebelumnya untuk memenuhi kebutuhan industri kecil dan menengah dengan hasil yang maksimal. Dengan adanya mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* diharapkan dapat meningkatkan hasil pemotongan kayu (waktu persiapan, proses pemotongan dan penyelesaian) dengan menghemat beban dan waktu kerja, dimana waktu kerja untuk bahan kayu dengan panjang garis potong 22 cm dan tebal 1,8 cm diselesaikan selama sekitar 2 menit 55 detik. Untuk mengurangi waktu proses pengukuran dan penandaan diperlukan pengurangan waktu kerja dengan penambahan *stopper* dan pita ukur. Sehingga beban kerja dan biaya produksi juga berkurang, serta meningkatkan keamanan bagi operator dalam pengoperasiannya karena kayu didorong menggunakan meja *slider* menuju mata pisau *circular saw* tanpa tangan bersentuhan langsung dengan kayu menuju mata pisau yang berbahaya bagi operator.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas sebelumnya, maka rumusan masalah adalah bagaimana membuat mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* yang dapat meningkatkan waktu pemotongan kayu dan tingkat keamanan bagi operator, serta berapa biaya untuk memproduksi satu mesin *circular saw* dengan meja *adjustable*.

### 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

1. Hasil pemotongan kayu dalam rancang bangun mesin ini digunakan untuk industri kecil menengah dalam melakukan pengerjaan pemotongan kayu secara ringan dengan ketebalan 4 cm. Adapun jenis kayu yang bisa dipotong adalah papan kayu, balok kayu, dan *plywood* (multiplek) dengan lebar 67 cm.
2. Rancang bangun ini menggunakan mesin *circular saw* dengan ukuran mata pisau diameter 7 *inch* yang dirakit untuk melakukan pemotongan secara miring dengan derajat kemiringan mata pisau 45° dan vertikal 90° yang dipasang kemeja yang telah dibuat.
3. Mesin gergaji ini dilengkapi dengan *jig* dan *fixture* sebagai pencekam kayu dan terdapat penggerak menggunakan bearing untuk menggeser kayu ke mata pisau.

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

#### 1.4.1 Tujuan

Untuk menghasilkan mesin pemotong kayu menggunakan *circular Saw* dengan meja *adjustable* yang dapat meningkatkan waktu pemotongan kayu dan tingkat keamanan bagi operator, serta mengetahui biaya produksi satu mesin *circular saw* dengan meja *adjustable*.

#### 1.4.2 Manfaat

Berdasarkan tujuan kegiatan maka kegiatan ini diharapkan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya. Adapun manfaat kegiatan yang diharapkan adalah:

1. Mampu menerapkan teknologi tepat guna untuk meningkatkan waktu produksi pemotongan kayu.
2. Memberikan rasa aman bagi operator yang melakukan proses pemotongan kayu. Karena rancang bangun ini dilengkapi dengan sistem penggerak kayu kemata pisau tanpa menggunakan tangan secara langsung untuk mendorong kayu kemata pisau.
3. Dapat memberikan wawasan bagi penulis dan pembaca tentang rancang bangun mesin pemotong kayu.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Kayu**

Kayu adalah bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayuan). Penyebab terbentuknya kayu adalah akibat akumulasi selulosa dan lignin pada dinding sel berbagai jaringan dibatang.

Kayu merupakan bahan bangunan yang banyak disukai dan digunakan orang atas pertimbangan tampilan maupun kekuatan. Dari aspek kekuatan, kayu cukup kuat dan kaku walaupun bahan kayu tidak sepadat bahan baja atau beton. Kayu mudah dikerjakan dan disambung dengan alat relatif sederhana. Bahan kayu merupakan bahan yang dapat didaur ulang. Karena dari bahan alami, kayu merupakan bahan bangunan ramah lingkungan.

Kayu berasal dari alam sehingga kualitas dari kayu tidak dapat dikontrol. Sering kita jumpai cacat produk kayu gergajian baik yang disebabkan proses tumbuh maupun kesalahan akibat olah dari produk kayu. Dibanding dengan bahan beton dan baja, kayu memiliki kekurangan terkait dengan ketahanan-keawetan. Kayu dapat membusuk karena jamur dan kandungan air yang berlebihan, lapuk karena serangan hama dan kayu lebih mudah terbakar jika tersulut api.



Gambar 2.1 Kayu  
Sumber: [www.limakilo.id](http://www.limakilo.id)

Kayu merupakan bahan yang dapat menyerap air disekitarnya dan dapat mengembang dan menyusut sesuai kandungan air tersebut. Karenanya, kadar air kayu merupakan salah satu syarat kualitas produk kayu gergajian. Jika dimaksudkan menerima beban, kayu memiliki karakter kekuatan yang berbeda dari bahan baja maupun beton terkait dengan arah beban dan pengaruh kimiawi. Karena struktur serat kayu memiliki nilai kekuatan yang berbeda saat menerima beban. Kayu memiliki kekuatan lebih besar saat menerima gaya sejajar dengan serat kayu dan lemah saat menerima beban tegak lurus arah serat kayu.

## 2.2 Definisi Mesin Pemotong Kayu

Kayu adalah bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayunan). Kayu ialah sesuatu bahan, yang diperoleh dari hasil pohon-pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut yang dimanfaatkan untuk tujuan penggunaan, baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain.

Defenisi mesin menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) merupakan perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh beban manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan minyak, listrik atau beban alam. Sedangkan menurut Sofyan Assaury dalam bukunya yang berjudul Manajemen produksi dan Operasi (1999;75) mesin merupakan peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau beban yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu.

Mesin potong adalah alat potong yang biasanya untuk memotong bahan-bahan misalnya terbuat dari logam atau kayu. Mesin pemotong pada umumnya memiliki satu deretan mata potong pada kelilingnya. Setiap mata potong masing-masing berlaku sebagai pemotong tersendiri pada daur putaran. Jenis mesin potong sudah banyak digunakan karena merupakan suatu alat yang digunakan antara lain, untuk memotong benda kerja atau bahan yang terbuat dari besi dan kayu.

Berdasarkan kesimpulan diatas maka mesin pemotong kayu adalah mesin yang digunakan untuk memotong bahan kayu dengan menggunakan mata pisau dan motor listrik sebagai penggerak.



Gambar 2.2 Pemotongan Kayu dengan Mesin *Circular Saw*  
Sumber: Bukalapak.com



## 2.3 Komponen-Komponen Mesin Pemotong Kayu

Adapun komponen yang terdapat pada mesin pemotong kayu ini, yaitu:

### 1. Mesin *Circular Saw*

*Circular saw* atau gergaji bundar adalah jenis salah satu alat *cutting tools* berupa gergaji mesin dengan mata gergaji yang berbentuk bulat dan bergerigi. Dengan gergaji jenis ini, maka pemotongan kayu menjadi lebih mudah. Tidak hanya itu, *circular saw* juga kerap dipilih karena kepraktisan penggunaannya. Selain itu, gergaji bundar ini juga sangat praktis untuk dilepas pasang. Jadi, apabila mata gergajinya sudah tumpul, dapat dengan mudah melepasnya untuk diasah kembali atau diganti dengan yang baru.

Selain untuk memotong kayu, mesin ini juga bisa digunakan untuk memotong granit, keramik, kaca, dan sebagainya. Tentunya, mesin yang digunakan untuk memotong kayu berbeda dengan mesin yang digunakan untuk memotong keramik. Ada mata gergaji yang dibuat dari bahan pemotong karbon, pengaplikasian berlian (*diamond*) pada mata gergaji, dan lain sebagainya. Semuanya ditujukan khusus untuk pemotongan sesuai dengan tingkat kekerasannya.



Gambar 2.3 Mesin *Circular Saw*  
Sumber: bukalapak.com

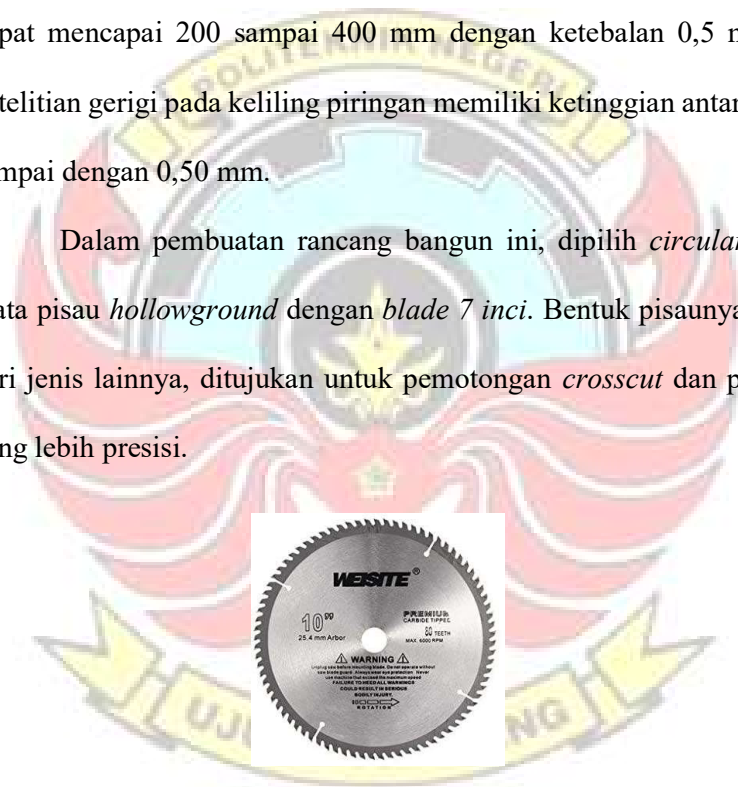
Adapun jenis-jenis mata gergaji *circular saw* yang digunakan dalam proses pemotongan kayu adalah:

- a) *Ripping*, merupakan mata gergaji bundar untuk membelah kayu (rip). Ciri khas dari mata gergaji satu ini adalah jarak antar giginya lebih jarang.
- b) *Crosscutting*, mata gergaji satu ini ditujukan untuk pemotongan *crosscut*, dengan ciri khas jarak antar giginya lebih rapat dari *ripping*. Namun, untuk jenis yang lebih rapat jarak antar giginya, maka ditujukan khusus untuk *mitre saw*.
- c) *Combination*, mata gergaji satu ini bisa digunakan sekaligus untuk membelah kayu, sekaligus untuk *crosscut*.
- d) *Plywood*, gergaji ini ditujukan untuk memotong berbagai jenis kayu lapis, seperti plywood, tripleks, MDF dan kayu partikel.
- e) *Hollowground*, bentuk pisaunya lebih tipis dari jenis lainnya, dan ditujukan untuk pemotongan *crosscut* apabila membutuhkan pemotongan yang lebih presisi.
- f) *Thin Kerf*, mata gergaji *thin kerf* ditujukan untuk memotong kayu *engineering*. Ciri khasnya adalah jenis pisaunya cukup tipis, namun kuat.
- g) *Abrasive*, mata gergaji ini ditujukan bukan untuk pemotongankayu. Melainkan untuk pemotongan besi, logam, baja dan sebagainya.

h) *Diamond*, mata gergaji diamond ini ditujukan untuk memotong granit, marmer, batu dan sejenisnya. Dengan pengaplikasian berlian (*diamond*) pada mata gergaji, maka kekuatan potongnya pun akan semakin tinggi karena sifat *diamond* yang merupakan material terkeras.

Menurut Suwardi dan Daryanto (2017), diameter piringan gergaji dapat mencapai 200 sampai 400 mm dengan ketebalan 0,5 mm dengan ketelitian gerigi pada keliling piringan memiliki ketinggian antara 0,25 mm sampai dengan 0,50 mm.

Dalam pembuatan rancang bangun ini, dipilih *circular saw* jenis mata pisau *hollowground* dengan *blade 7 inci*. Bentuk pisaunya lebih tipis dari jenis lainnya, ditujukan untuk pemotongan *crosscut* dan pemotongan yang lebih presisi.



Gambar 2.4 *Circular saw*  
Sumber: [inkuiri.com](http://inkuiri.com)

## 2. Bantalan

*Bearing* atau bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, supaya putaran atau gerakan poros dapat berlangsung dengan baik dan aman, juga untuk memperkecil kerugian daya akibat

gesekan. Bearing harus kuat dan kokoh untuk menahan gaya yang terjadi pada poros. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka kerja seluruh sistem akan menurun atau mesintidak dapat bekerja sebagaimana semestinya.



Gambar 2.5 Bantalan  
Sumber: kogelaha.com

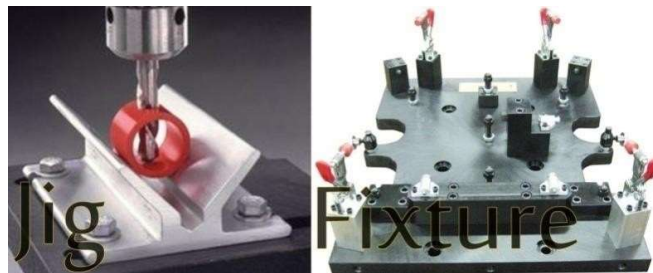
### 3. *Stopper*

Rancang bangun mesin pemotong kayu ini memiliki *stopper* yang berfungsi sebagai penahan untuk kayu ketika akan dipotong dan sebagai pengarah ukuran kayu yang akan dipotong.

### 4. *Jig dan fixture*

Menurut Edgard G. Hoffman (1996), *jig* dan *fixture* merupakan alat bantu produksi yang digunakan pada proses manufaktur, sehingga dihasilkan duplikasi part yang akurat. *Jig* dan *fixture* biasanya dibuat secara khusus sebagai alat bantu proses produksi untuk mempermudah dalam penyetingan material yang menjamin keseragaman bentuk dan ukuran produk dalam jumlah banyak (*mass product*) serta untuk mempersingkat waktu produksi. *Jig* didefinisikan sebagai piranti/peralatan khusus yang memegang, menyangga atau ditempatkan pada komponen

yang akan dimesin sedangkan *fixture* adalah peralatan produksi yang menempatkan, memegang dan menyangga benda kerja secara kuat sehingga pekerjaan permesinan yang diperlukan bisa dilakukan.



Gambar 2.6 *Jig* dan *Fixture*  
Sumber: ebitfrista.wordpress.com

#### 2.4 Prinsip Kerja Mesin Pemotong Kayu Menggunakan *Circular Saw*

Pemotongan kayu dengan *circular saw* adalah salah satu jenis pemotongan yang berputar (*perperal milling*). Pada proses pemotongannya terjadi pertemuan antara mata gergaji dengan permukaan kayu. *Circular saw* biasa disebut dengan gergaji piringan yang memiliki beberapa keunggulan seperti, dapat dipasang secara *handpiece* atau secara *portable*, pisau sebagian menonjolkan bagiannya diatas meja sehingga dapat merobek kayu. Fungsi umum dari *circular saw* ini adalah untuk memotong kayu. Biasanya alat ini dipasang disemua pabrik dan industri.

Prinsip kerja mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw*, yaitu pisau potong berbentuk lingkaran digerakkan memutar dengan menggunakan motor listrik. Benda kerja kayu yang akan dipotong diletakkan di atas meja geser. Kemudian perlahan didorong ke mata pisau hingga kayu terpotong.

## 2.5 Dasar-Dasar Perhitungan Mesin Pemotong Kayu

Dalam pembuatan mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw*, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan, yaitu:

### 2.5.1 Analisis Gaya

#### 1. Gaya Potong

Gaya potong untuk memotong sebuah kayu berbentuk balok. Gaya potong ini merupakan gaya yang dibutuhkan agar kayu dapat terpotong atau gaya yang dibutuhkan pisau agar kayu dapat terpotong sempurna.

$$F_c = F_{cz} \cdot Z_E \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- $F_{cz}$  = Gaya potong per gigi (N)
- $Z_E$  = Jumlah gigi yang memotong

#### 2. Gaya Makan

$$F_z = \frac{V_f \cdot D \cdot \pi}{V_c \cdot Z \cdot 10^3 \text{mm/m}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- $V_f$  = Kecepatan makan (mm/m)
- $D$  = Diameter pisau (mm)
- $V_c$  = Kecepatan potong (mm/m)
- $Z$  = Jumlah gigi yang memotong

#### 3. Gaya Potong Spesifik

$$k_c = \frac{(1\text{mm})^2}{F_z} \cdot k_{c1,1} \cdot K_v \cdot K_{st} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

- $k_c$  = Gaya potong spesifik (N/mm<sup>2</sup>)

$k_{c1,1}$  = Gaya potong spesifik (N/mm<sup>2</sup>)

$K_V$  = Faktor koreksi

$K_{st}$  = Faktor koreksi kompresi geram (1,2)

#### 4. Gaya Potong Pergigi

$$F_{cz} = w \cdot f_z \cdot k_c \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

$w$  = Lebar pemotongan (mm)

$f_z$  = Gaya makan pergigi (mm)

$f_{cz}$  = Gaya potong per gigi (N)

#### 2.5.2 Kecepatan Pemotongan

##### 1. Kecepatan Pemotongan

$$V_c = \frac{2(w+L)n}{1000} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

$V_c$  = Kecepatan pemotongan (m/s)

$w$  = Lebar kayu (m)

$L$  = Panjang kayu (m)

$n$  = Putaran spindle (rpm)

##### 2. Kecepatan Makan

$$V_f = f \cdot n \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

$V_f$  = Kecepatan makan (mm/min)

$f$  = Gerak makan (mm)

$n$  = Putaran poros utama (rpm)

##### 3. Laju Penghasil Geram

$$V = f \cdot L \cdot V_f$$

Dimana:

$f$  = Gerak makan (mm)

$l$  = Panjang yang dipotong (mm)

$v_f$  = Kecepatan makan (mm/min)





## BAB III

### METODE KEGIATAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* bertempat di Bengkel Mekanik dan Bengkel Las Politeknik Negeri Ujung Pandang untuk pembuatan rangka, perakitan, penyelesaian, dan pengujian alat. Serta bekerjasama dengan industri kayu 77 Interior Antang untuk pembuatan box mesin. Adapun waktu dimulai dari bulan Maret 2021 sampai dengan bulan Agustus 2021.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat adalah sesuatu yang digunakan untuk membuat dan mempermudah pekerjaan berupa benda. Bahan adalah sesuatu yang diperlukan dan merupakan bagian dari alat yang akan dibuat.

##### 3.2.1 Alat yang Digunakan

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* adalah seperti pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan

No	Nama Alat	No	Nama Alat
1	APD (Alat Pelindung Diri)	11	Kunci inggris dan kunci pas
2	Mesin gergaji kayu (circular saw)	12	Sikat besi
3	Mesin las listrik	13	Penggores dan penitik
4	Mesin router kayu	14	Palu besi
5	Mesin bor	15	Tang
6	Mesin gerinda	16	Bevel dan jangka sorong
7	Ragum	17	Kikir

8	Mistar siku	18	Obeng
9	Meteran	19	Kunci L
10	Jangka		

### 3.2.2 Bahan yang Digunakan

Bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan

No	Nama Bahan	No	Nama Bahan
1	Mesin <i>circular saw</i>	10	Baut
2	Multiplek	11	<i>Ring</i>
3	Besi hollow	12	Mur
4	Besi hollow	13	Saklar
5	Besi siku	14	<i>High preassure laminate</i>
6	Poros ulir	15	Dempul
7	Besi poros <i>stainless steel</i>	16	Sekrup taping
8	Linear <i>bearing</i>	17	Sekrup gypsum
9	Rumah <i>bearing</i>	18	Cat besi

### 3.3 Proses Pengerjaan

Dalam proses pengerjaan rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*, terdapat beberapa tahapan.

Tahapan tersebut seperti berikut.

#### 3.3.1 Studi Literatur

Melakukan studi pustaka melalui internet, buku atau *text book*, diktat yang mengacu pada referensi, dan tugas akhir yang berkaitan. Proses perencanaan menggunakan data-data untuk mengetahui prinsip mekanisme alat dengan permasalahan perencanaan. dengan tujuan untuk mengetahui kelebihan dan

kekurangan mesin-mesin terdahulu sebagai bahan referensi perancangan mesin yang lebih baik dan mudah dioperasikan serta lebih aman dalam pengoperasiannya. Selain itu untuk mengetahui literatur yang sesuai dalam perhitungan dan perencanaan komponen yang digunakan dalam pembuatan mesin-mesin pemotong kayu.

### 3.3.2 Perencanaan

Perencanaan ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang optimal dengan memperhatikan data yang telah didapat dari studi literatur dan rencana mesin yang akan dirancang ini adalah mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*. Adapun tahap perencanaan meliputi:



1. Membuat desain (gambar sketsa)
2. Pemilihan bahan atau material mesin yang akan digunakan.
3. Merancang dimensi konstruksi dan kekuatan rangka utama mesin.
4. Menentukan komponen utama mesin.
5. Menentukan kecepatan akhir (*rpm output*) dari putaran poros.
6. Melakukan perhitungan kekuatan terhadap komponen-komponen alat yang akan dirancang.
7. Membuat gambar desain alat (menggunakan *software Autodesk Fusion 360*).
8. Memilih bahan untuk setiap komponen yang akan digunakan berdasarkan hasil perhitungan.
9. Persiapan alat yang akan digunakan.
10. Pembuatan komponen yang akan digunakan dalam mesin pemotong kayu.



11. Melakukan perakitan (*erection*) dan penyetelan (*adjusting*) setiap komponen konstruksi.


### 3.3.3 Proses Pembuatan




Setelah semua alat dan bahan didapatkan, kemudian dilakukan proses pembuatan komponen-komponen rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*. Adapun proses pembuatan dari rancangan ini terdapat pada tabel berikut.



Tabel 3.3 Tahap Pembuatan

No.	Nama Komponen	Tahap Pengerjaan	Bahan dan Alat
1.	Rangka Meja 	<p>1. Besi Hollow ukuran 4x4 (2 <i>part</i>) dan ukuran 4x6 (2 <i>part</i>). Serta besi siku 4x4 (2 <i>part</i>) dipotong menjadi beberapa bagian sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan menggunakan mesin gerinda.</p> <p>2. Part yang telah dipotong disusun sesuai konstruksi dan disambung menggunakan las listrik (SMAW).</p>	<p>a. Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi Hollow 4x4 cm dan 4x6 cm</li> <li>- Besi Siku 4x4</li> <li>- Elektroda</li> <li>- Mata gerinda</li> </ul> <p>b. Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat ukur meter</li> <li>- Gerinda</li> <li>- Las listrik</li> </ul>
2.	Kaki Meja 	<p>1. Besi hollow 4x4 (4 <i>part</i>) dan besi siku 4x4 (2 <i>part</i>) dipotong menggunakan mesin gerinda.</p> <p>2. Part yang sudah dipotong kemudian disatukan sesuai konstruksi menggunakan las</p>	<p>a. Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi Hollow 4x4 cm</li> <li>- Besi siku 4x4 cm</li> <li>- Pelat strip</li> </ul> <p>b. Alat:</p>

		<p>SMAW.</p> <p>3. Kemudian salah satu kaki meja yang telah disambung dibuatkan media pengunci untuk penyangga meja ekstensi ditiap sisi kaki meja, bahan yang digunakan adalah pelat strip dan disambung ke kaki meja menggunakan las SMAW.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat ukur meter</li> <li>- Gerinda</li> <li>- Mesin las SMAW</li> </ul>
<p>3.</p>	<p>Kotak Mesin</p>    	<p>1. Multiplek dipotong menjadi beberapa bagian untuk pembuatan part didalam box mesin dan pembuatan kotak mesin.</p> <p>2. Untuk mekanisme vertikal, mesin <i>circular saw</i> dibuatkan pegangan mesin <i>circular saw</i> dan memasang mesin <i>circular saw</i> kepegangan. Kemudian, dipasangkan poros ulir, roda dan bearing untuk pergerakan naik turunnya.</p> <p>3. Disetiap sisinya dipasang siku pada rangka kotak mesin untuk pergerakan sudut mata pisau. Dan untuk mekanisme horizontal juga terdapat poros ulir dan <i>bearing</i> sebagai media penggerakannya.</p>	<p>a. Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplek</li> <li>- Papan kayu</li> <li>- Bearing</li> <li>- Roda</li> <li>- Poros ulir</li> <li>- Mesin <i>circular saw</i></li> </ul> <p>b. Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin pemotong kayu</li> <li>- Mesin bor</li> <li>- Mesin router kayu</li> <li>- Alat ukur meter</li> <li>- Jangka</li> </ul>


		<p>4. Selanjutnya, pegangan yang sudah terpasang <i>circular saw</i> dipasang kekotak mesin.</p> <p>5. Kemudian, kotak mesin dikunci menggunakan sekrup atau baut.</p> <p>6. Membuat spindel dari kayu dan memasang keporos ulir. Kemudian, dikunci dengan baut.</p>	
4.	<p>Meja Slide</p> 	<p>1. Multiplek dipotong sesuai dengan ukuran menggunakan mesin pemotong kayu.</p> <p>2. Selanjutnya, pembuatan alur menggunakan mesin router kayu untuk <i>adjustable</i> jig agar jig bisa bergerak ke depan dan ke belakang.</p> <p>3. Membuat stopper tetap pada meja <i>slider</i> yang berfungsi sebagai penahan kayu saat dicekam, <i>stopper</i> berbahan multipleks dan disekrup kemeja <i>slider</i>.</p> <p>4. Membuat pegangan tangan untuk operator sebagai media dorong pada meja <i>slider</i>. Terbuat dari bahan multiplek kemudian disekrup kemeja <i>slider</i>.</p>	<p>a. Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplek</li> </ul> <p>b. Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat ukur meter</li> <li>- Mesin pemotong kayu</li> <li>- Mesin router</li> <li>- Kayu</li> <li>- Kikir</li> <li>- Mesin bor sekrup</li> </ul>

5.	<p><i>Adjustable jig</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi siku 4x4 dipotong menggunakan mesin gerinda sesuai dengan ukuran yang ditentukan (ukuran lebarmeja <i>slider</i>).</li> <li>2. Membuat lubang untuk baut pada besi siku sebanyak 2 lubang.</li> </ol>	<p>a. Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi siku 4x4 cm</li> <li>- Mata bor</li> </ul> <p>b. Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerinda</li> <li>- Mesin bor</li> </ul>
6.	<p>Meja Tetap</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Multiplek dipotong sesuai dengan ukuran menggunakan mesin pemotong kayu.</li> <li>2. Pembuatan alur untuk pergerakan <i>stopper</i> menggunakan mesin router kayu.</li> <li>3. Pembuatan alur untuk mata pisau <i>circular saw</i>.</li> </ol>	<p>a. Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplek</li> </ul> <p>b. Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat ukur meter</li> <li>- Mesin pemotong kayu</li> <li>- Mesin router kayu</li> </ul>
7.	<p>Meja ekstensi</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Multiplek dipotong sesuai dengan ukuran menggunakan mesin pemotong kayu.</li> <li>2. Pembuatan alur untuk pergerakan <i>stopper</i> menggunakan mesin router kayu.</li> <li>3. Kemudian dibuatkan rangka besi pada sisi bawah multiplek tersebut karena nantinya meja ekstensi dan meja tetap akan disambung dengan engsel untuk mekanisme lipat. Rangka</li> </ol>	<p>a. Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplek</li> <li>- Besi siku</li> <li>- Besi hollow</li> </ul> <p>b. Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin pemotong kayu</li> <li>- Mesin router</li> <li>- Mesin Bor</li> <li>- Sekrup</li> </ul>

		besi dan multiplek disatukan dengan sekrup.	
8	Penyangga meja ekstensi 	1. Besi hollow 4x2 dipotong sesuai ukuran sebanyak 2 bagian menggunakan mesin gerinda .	a. Bahan: - Besi Hollow 4x2 cm  b. Alat: - Mesin Gerinda
9	<i>Stopper</i> 	1. Besi siku 4x4 dipotong sesuai ukuran menggunakan mesin gerinda. 2. Membuat lubang pada besi siku sebanyak 2 lubang menggunakan mesin bor.	a. Bahan: - Besi Siku 4x4 cm - Mata bor  b. Alat: - Mesin Gerinda - Mesin bor

Dalam pembuatan mesin pemotong kayu dengan meja *adjustable* ini tidak semua dapat dibuat maka dari itu terdapat juga beberapa komponen standar yang harus dibeli. Adapun komponen-komponen standar yang dibeli dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.4 Komponen Standar

No.	Gambar	Nama Komponen
1.		Mesin <i>Circular Saw Ryu Res 185-1</i>



2.		<i>Circular Saw Blade 7"</i>
3.		Linear Bantalan Geser
4.		<i>Pillow Block Bearing</i>
5.		<i>Stainless steel Round Shaft 12mm</i>
6.		<i>Shaft Ulir 12 MM</i>
7.		Baut dan Mur
8.		<i>Sekrup Taping</i>
9.		<i>Saklar On-Off</i>

### 3.3.5 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 telah direncanakan sebelumnya. Berdasarkan komponen yang telah dibeli dirakit secara berurut. Adapun tahap perakitannya meliputi:

1. Tahap perakitan rangka utama dengan memasang rangka dan kaki meja dengan mekanisme baut.



Gambar 3.1 Tahap Perakitan Rangka Utama

2. Tahap perakitan rumah mesin dengan bodi multiplek. Dimana di dalamnya terdapat mesin *circular saw* yang telah dipasangkan mata pisau 7 inci. Tahap perakitannya didesain khusus agar mata pisau bisa diatur posisi vertikal dan horizontalnya.



Gambar 3.2 Tahap Perakitan Rumah Mesin dengan Bodi Multiplek

3. Tahap perakitan *bed slider* menggunakan *bearing* geser dengan 2 poros sebagai media geser kemudian dipasang kerangka utama.



Gambar 3.3 Tahap Perakitan *Bed Slider*

4. Memasang kotak mesin kerangka utama dengan mekanisme baut.



Gambar 3.4 Pemasangan Kotak Mesin

5. Memasang meja tetap kerangka utama dengan sekrup.



Gambar 3.5 Pemasangan Meja Tetap

6. Memasang meja ekstensi menggunakan engsel yang bisa dibuka pasang.



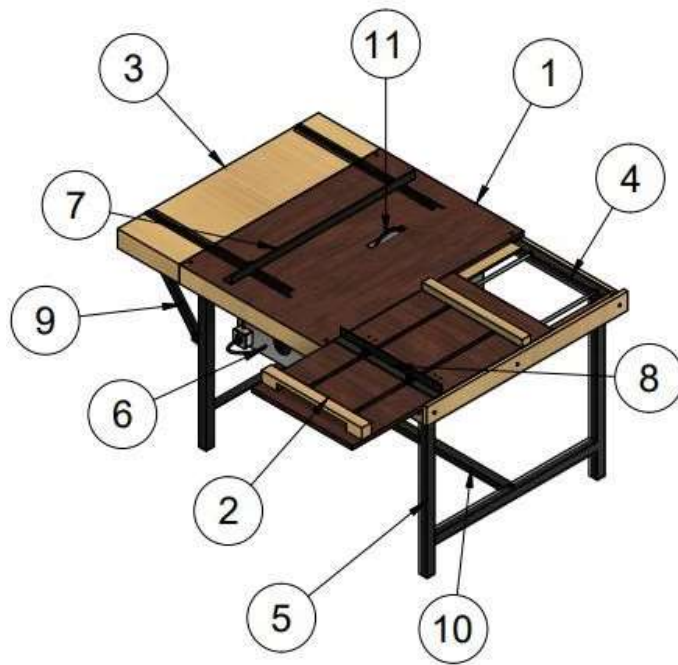
Gambar 3.6 Pemasangan Meja Ekstensi

7. Memasang *stopper* pada meja tetap.



Gambar 3.7 Pemasangan *Stopper*

Berikut adalah gambar dari rancang bangun mesin pemotong kayu yang telah dirakit secara keseluruhan, beserta konsep desain dari box mesin.

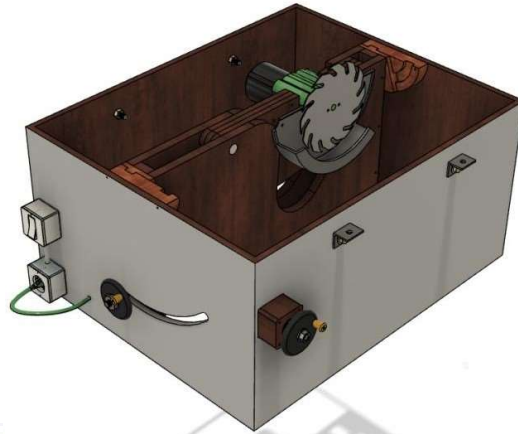


Gambar 3.8 Konsep Desain

Tabel 3.5 Bagian-Bagian Mesin Pemotong Kayu

No	Nama Bagian
1	Meja tetap
2	Meja slide
3	Meja ekstension
4	Rangka meja
5	Kaki meja
6	Box mesin
7	<i>Stopper</i>
8	<i>Adjustable jig</i>
9	Penyangga ekstension
10	Penyangga kaki meja
11	<i>Circular saw</i>

Berikut adalah gambar dari konsep desain dari box mesin.



Gambar 3.9 Konsep Desain Box Mesin

### 3.3.6 Prosedur Pengujian Mesin

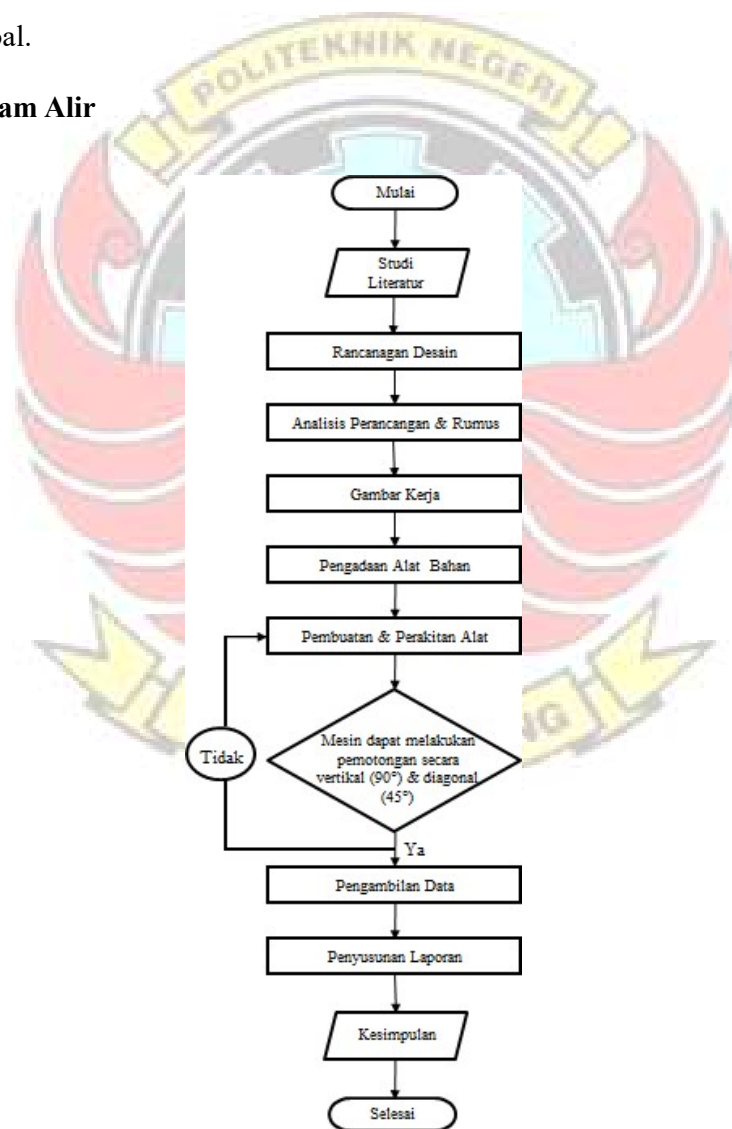
Setelah semua proses perakitan telah dilakukan, selanjutnya mesin pemotong kayu akan dilakukan proses pengujian, adapun mekanisme pengujiannya adalah:

1. Pertama, benda kerja kayu yang akan dipotong diletakkan di atas meja geser.
2. Atur *stopper* sesuai ukuran kayu yang dibutuhkan.
3. Dorong kayu sampai menyentuh *stopper*.
4. Cekam kayu dengan *jig* dan *fixture*.
5. Setelah kayu tercekam dengan baik, langkah selanjutnya memposisikan mata pisau apabila ingin melakukan pemotongan secara vertikal atau diagonal.
6. Selanjutnya, mendorong meja geser sampai kayu menyentuh mata potong dan terpotong sempurna.
7. Ketika kayu terpotong sempurna, tarik kembali meja geser.
8. Kemudian mematikan mesin dan membuka pencekam kayu.

### 3.4 Teknik Analisis Data

Tahap ini merupakan tahap akhir dengan pengambilan data dari pembuatan rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*, data yang telah terkumpul dianalisis dengan melihat apakah mesin pemotong kayu dapat mengefisiensikan beban, waktu, biaya serta keamanan dalam pembuatannya. Kemudian membandingkan hasilnya dengan alat yang masih konvensional.

### 3.5 Diagram Alir



Gambar 3.10 Diagram Alir

### 3.6 Hasil Perhitungan Rancang Bangun

Perhitungan rancang bangun ini dibuat untuk mengetahui kemampuan dan kapasitas mesin untuk memotong kayu yang diuji. Adapun hasil perhitungan dari rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* adalah sebagai berikut.

#### 3.6.1 Banyak Putaran yang Dibutuhkan (Z)

Menentukan banyaknya putaran yang dibutuhkan dalam proses pemotongan dilakukan dengan menghitung waktu pemotongan hingga kayu terpotong dengan putaran motor setiap menitnya.

Dari hasil pengujian, diketahui:

Panjang kayu dipotong = 19 cm = 190 mm

Tebal kayu = 3,5 cm = 35 mm

Waktu pemotongan = 7,56 detik = 0,13 menit

Putaran mesin permenit = 4500 rpm

Diameter *circular saw* = 7 ¼ inch = 185 mm

Sehingga, banyak putaran dalam pemotongan dapat dihitung seperti berikut.

$Z = \text{waktu pemotongan (t).rpm (n)}$

= 0,13 menit.4500 rpm

= 585 putaran

#### 3.6.2 Gerak Makan (f)

Perhitungan sebelumnya telah didapatkan nilai dari banyaknya putaran yang dibutuhkan, sehingga gerak makan didapatkna sebagai berikut.



$$\begin{aligned}
 f &= \frac{\text{Panjang pemotongan } (l)}{\text{Banyak putaran yang dibutuhkan } (z)} \\
 &= \frac{190 \text{ mm}}{585 \text{ putaran}} \\
 &= 0,32 \text{ mm/putaran}
 \end{aligned}$$

Jadi, panjang dari kayu yang terpotong dalam setiap putaran pisau adalah 0,32 mm/putaran.

### 3.6.3 Kecepatan Makan ( $V_f$ )

Kecepatan makan adalah kecepatan yang dibutuhkan pisau untuk memotong benda kerja tiap radian per menit.. Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan kecepatan makan dari mesin *circular saw*.

$$\begin{aligned}
 V_f &= \text{gerak makan } (f) \cdot \text{rpm } (n) \\
 &= 0,32 \text{ mm/putaran} \cdot 4500 \text{ rpm} \\
 &= 1440 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan nilai dari laju penghasil geram, di mana laju penghasil geram merupakan volume material yang terbuang persatuan waktu dalam satuan  $\text{mm}^3/\text{menit}$ .

$$\begin{aligned}
 V &= f \cdot l \cdot V_f \\
 &= 0,32 \text{ mm/putaran} \cdot 190 \text{ mm} \cdot 1440 \text{ mm/menit} \\
 &= 87.552 \text{ mm}^3/\text{menit}
 \end{aligned}$$

### 3.6.4 Kecepatan Potong ( $V_c$ )

Kecepatan potong menentukan kemampuan kecepatan mesin *circular saw* untuk memotong kayu. Kecepatan potong merupakan kecepatan pemakanan pisau potong dalam satuan mm/m.

$$\begin{aligned}
 V_c &= \frac{2(w+l)n}{1000} \\
 &= \frac{2(35+190)4500}{1000} \\
 &= 2025 \text{ mm/m}
 \end{aligned}$$

### 3.6.5 Gaya Makan ( $f_z$ )

Untuk menentukan nilai gaya makan dilakukan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 F_z &= \frac{V_F \cdot D \cdot \pi}{V_c \cdot z \cdot 10^3 \text{ mm/m}} \\
 &= \frac{1400 \cdot 185 \cdot \pi}{2025 \cdot 24 \cdot 10^3 \text{ mm/m}} \\
 &= 0,017 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

### 3.6.6 Specific Cutting Force

Gaya potong spesifik ( $K_c$ ) adalah banyaknya gaya atau energi yang dibutuhkan untuk memotong. Untuk mendapatkna nilai  $K_{c1,1}$  digunakan perbandingan tegangan tarik kuningan yaitu 350 N/mm<sup>2</sup> dengan kayu 2,5 N/mm<sup>2</sup> sebagai berikut.

$$\frac{r_{brass}}{r_{kayu}} = \frac{K_{c, brass}}{K_{c, kayu}} = \frac{Z_{brass}}{Z_{kayu}}$$

$$K_{c, brass} = 780 \text{ N/mm}^2$$

$$z_{brass} = 0,18$$

$$K_{c, kayu} = 5,5 \text{ N/mm}^2$$

$$z_{kayu} = 0,0012$$

$$K_c = \frac{(1 \text{ mm})^z}{F_z} \cdot k_{c,1,1} \cdot k_v \cdot k_{st} \cdot k_{ver}$$

Dimana:

$K_c$  = Gaya potong spesifik (N/mm<sup>2</sup>)

$k_{c1,1}$  = Gaya potong spesifik (N/mm<sup>2</sup>)

$k_v$  = Faktor koreksi (1,0) *cemented carbide*

$k_{st}$  = Faktor koreksi kompresi geram (1,2)

$k_{ver}$  = *Wear factor* (1,3)

Z = material exponent

$$K_c = \frac{(1 \text{ mm})^{0,0012}}{(0,017 \text{ mm})^{0,0012}} \cdot 5,5 \cdot 1,1 \cdot 2,1 \cdot 1,3$$

$$= 8,6 \text{ N}$$

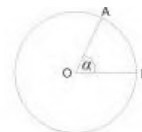
### 3.6.7 Feed per Tooth ( $F_{cz}$ )

*Feed per tooth* adalah gaya potong yang dibutuhkan satu gigi untuk memotong kayu dengan perhitungan seperti berikut.

$$\begin{aligned} F_{cz} &= w \cdot F_z \cdot K_c \\ &= 35 \text{ mm} \cdot 0,017 \text{ mm} \cdot (8,6 \text{ N/mm}^2) \\ &= 5,1 \text{ N} \end{aligned}$$

### 3.6.8 Jumlah Mata Potong yang Memotong Terlebih Dahulu

$$\begin{aligned} Z_E &= \frac{\alpha}{360^\circ} \times \text{jumlah gigi} \\ &= \frac{50^\circ}{360^\circ} \times 24 \\ &= 3 \end{aligned}$$



Dimana :  
 $\alpha$  = sudut mata potong yang sesaat menyentuh botol  
AB = panjang busur mata potong yang sesaat menyentu botol

Sehingga didapatkan gaya potong ( $F_c$ ) sebagai berikut.

$$F_c = F_{cz} \cdot Z_E$$

$$F_c = F_{cz} \cdot 3$$

$$= 5,1 \text{ N} \cdot 3 = 15,3 \text{ N}$$



### 3.6.9 Perhitungan Torsi Motor

Dari perhitungan sebelumnya telah didapatkan nilai dari gaya potong, untuk menentukan torsi yang memotong kayu dapat dilakukan pendekatan perhitungan sebagai berikut.

$$T = Fr.r \text{ atau } T = Fc.r$$

Dimana:

Fr = gaya untuk memutar motor yang sudah dibebani kayu (N)

r = jari-jari pisau (mm)

Sehingga torsi motor dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} T &= Fc.r \\ &= 15,3 \text{ N} \cdot 92,5 \text{ mm} \\ &= 1.415,25 \text{ Nmm} \\ &= 1,42 \text{ kgfm} \end{aligned}$$

### 3.6.10 Analisis Daya

Daya yang dibutuhkan mesin pemotong kayu untuk memotong kayu jika diketahui putaran motor saat gaya beban diberi yaitu 4500 rpm, didapatkan perhitungan daya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} P &= T_{tot} \cdot \omega \\ &= T_{tot} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \\ &= 1,42 \text{ kgfm} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot 4500}{60} = 669,16 \text{ watt} \end{aligned}$$

Jadi, daya yang dibutuhkan untuk memotong kayu adalah 669,16 watt.

### 3.7 Hasil Pembuatan

Sebelum membuat mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*, terlebih dahulu membuat desain konsep gambarnya seperti pada gambar 3.8 dan 3.9.

Setelah konsep desain diselesaikan dan gambar kerja dibuat, maka selanjutnya dilakukan pembuatan alat. Adapun hasil pembuatan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.11 Mesin Pemotong Kayu



Gambar 3.12 Box Mesin

Adapun spesifikasi mesin adalah sebagai berikut:

- Dimensi mesin : 1600 mm x 1040 mm x 840 mm
- Dimensi meja geser : 1040 mm x 520 mm
- Dimensi meja tetap : 1040 mm x 740 mm
- Dimensi meja ekstensi : 1040 mm x 320 mm
- Dimensi kotak mesin : 700 mm x 570 mm x 350 mm
- Diameter *circular saw* : 7 ¼ inch (185 mm)
- Daya mesin : 1300 watt

Prinsip kerja mesin pemotong kayu dengan meja *adjustable* adalah sebagai berikut, mula-mula kita atur posisi mata pisau *circular saw* sesuai dengan pemotongan kayu yang diinginkan (vertikal 90° atau horizontal 45°) dengan memutar *spindle* pada kotak mesin. Setelah didapatkan posisi yang sesuai, kemudian kayu dicekam dengan *adjustable jig* pada meja geser. Selanjutnya, mengatur *stopper* pada meja tetap sesuai dengan ukurn kayu yang akan dipotong. Setelah itu, menyalakan mesin dengan menekan tombol *on* pada saklar. Setelah mesin menyala selanjutnya melakukan poses pemotongan kayu dengan mendorong meja geser hingga kayu menyentuh mata pisau sampai terpotong. Setelah kayu terpotong kemudian menekal tombol *off* pada saklar untuk mematikan Mesin.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari penelitian yang direncanakan adalah satu set “mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*”. Mesin ini menggunakan *circular saw* dengan motor sebagai penggerak. Adapun *adjustable* yang dimaksud adalah meja mesin yang dirancang dapat disesuaikan, dimana terdapat meja geser (*slider*) dilengkapi dengan *adjustable jig*, terdapat *stopper* pada meja tetap sebagai media pengukur kayu dan juga sebagai penahan kayu yang akan dipotong. Serta terdapat meja ekstensi (meja lipat) sebagai tambahan untuk ukuran kayu yang akan dipotong lebih panjang.

#### 4.1 Hasil Uji Coba Alat

Uji coba mesin pemotong kayu dilakukan di kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang tepatnya di Laboratorium Mesin 1 jurusan Teknik Mesin. Bahan yang kami gunakan dalam uji coba kali ini adalah *plywood* dan kayu mahoni. Uji coba kali ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan mesin dan mendapatkan hasil pengujian yang diinginkan sehingga tujuan dari rancang bangun mesin ini, yaitu untuk meningkatkan waktu pemotongan dan memberikan rasa aman bagi operator dapat tercapai.

Setelah dilakukan penyetelan alat, kapasitas ukuran lebar kayu yang dapat dipotong adalah 67,5 cm. Hal tersebut diambil dari ukuran *adjustable jig* yang mencekam kayu. Kemudian, kapasitas panjang kayu yang dapat dipotong secara vertikal adalah 73 cm dan kapasitas panjang kayu yang dapat dipotong secara diagonal dengan sudut kemiringan 45° adalah 68 cm.



Mesin ini dapat melakukan pemotongan secara *cross cut* dan *rip cut*. Untuk pemotongan secara *cross cut* (pemotongan tegak lurus) menggunakan media meja geser (*slider*) dengan mencekam kayu. Sehingga memudahkan operator untuk mendorong kayu menyentuh mata pisau hingga kayu terpotong. Karena tanpa menggunakan pencekam dan meja geser, maka hasil pemotongan akan miring dikarenakan posisi kayu tidak stabil.

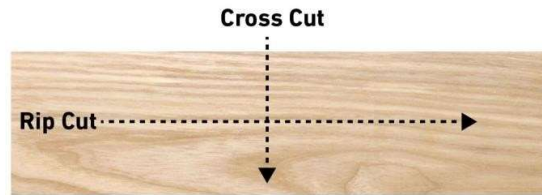


Gambar 4.1 Proses Pemotongan Secara *Cross cut*

Sedangkan, untuk pemotongan *rip cut* (pemotongan sejajar) untuk membelah menggunakan media *stopper* sebagai penahan dan didorong dengan manual menggunakan tangan. Bedanya dengan *cross cut* adalah kayu yang dipotong dengan posisi *rip cut* lebih stabil karena sisi yang dipotong lebih panjang dibanding pada saat memotong *cross cut* yang sisinya lebih pendek dan harus menggunakan pencekam dan meja geser.



Gambar 4.2 Proses Pemotongan Secara *Rip Cut*





Gambar 4.3 Perbedaan *Cross Cut* dan *Rip Cut*


Proses pengambilan data mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*. Dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing spesimen uji yaitu balok kayu (mahoni), papan kayu (mahoni) dan *plywood* (multiplek). Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat. Data yang diambil adalah data akurasi ukuran potong dan hasil potong.

#### 4.2 Pembahasan Hasil Uji Coba Alat



Berikut adalah tabel data perbandingan proses produksi pemotongan menggunakan mesin *circular saw* tangan dengan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* yang didapatkan dari hasil pengujian.

Tabel 4.1 Waktu Pemotongan Mesin *Circular Saw* Tangan

Proses	Waktu	Gambar
<b>1. Penyetelan (<i>Setup</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persiapan alat dan bahan</li> <li>- Pengukuran dan penandaan</li> <li>- Mengatur posisi kayu</li> </ul>	1 menit 52 detik	
<b>2. Pemotongan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebar kayu (22 cm)</li> <li>- Tebal kayu (1,8 cm)</li> </ul>	46 detik	

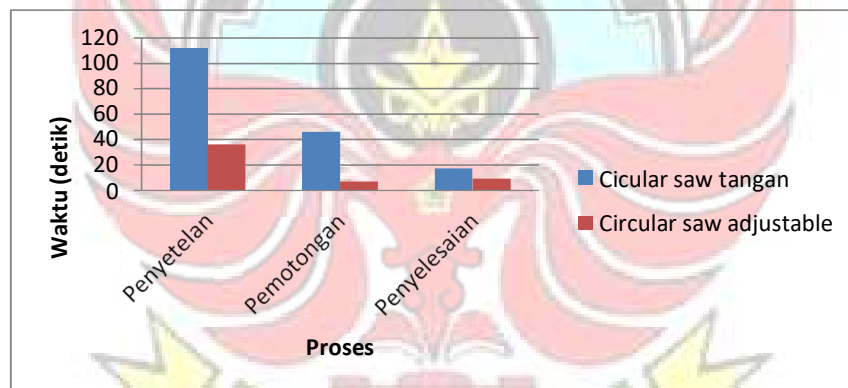
<b>3. Penyelesaian</b> - Mematikan mesin - Pengukuran ulang	17,03 detik	
<b>Total waktu</b>	2 menit 55 detik	

Tabel 4.2 Waktu Pemotongan Menggunakan Mesin *Circular Saw* dengan Meja *Adjustable*

Proses	Waktu	Gambar
<b>1. Penyetelan (<i>Setup</i>)</b> - Persiapan alat dan bahan - Pengukuran dan mencekan	36 detik	
<b>2. Pemotongan</b> - Lebar kayu (22 cm) - Tebal kayu (1,8 cm)	6,7 detik	
<b>3. Penyelesaian</b> - Mematikan mesin - Membuka pencekam	9 detik	
<b>Total waktu</b>	54,7 detik	

Dari segi meningkatkan waktu produksi, mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* ini sudah dilengkapi dengan pita ukur untuk mengukur kayu yang ingin dipotong. Dengan akurasi ukuran yang tepat sebagaimana dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Berbeda dengan mesin *circular saw* manual dimana kayu yang ingin dipotong terlebih dahulu dilakukan penandaan (*marking*) dan diukur secara manual menggunakan penggaris atau *roll meter*. Dimana waktu proses produksi kayu menggunakan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable*

berkurang dibandingkan dengan *circular saw* tangan, mulai dari proses penyetulan, pemotongan, dan penyelesaian. Pengujian dilakukan menggunakan bahan uji dan ukuran bahan uji yang sama, yaitu lebar kayu 22 cm dan tebal kayu 1,8 cm. Total waktu proses produksi mesin pemotongan *circular saw* tangan dengan waktu 2 menit 55 detik. Sedangkan, dengan menggunakan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* dengan total waktu produksi 51,7 detik. Dengan demikian, waktu kerja berkurang kurang lebih 2 menit 33 detik. Sehingga persentase waktu yang berkurang dengan penggunaan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* sebesar 87%. Berikut adalah grafik perbandingan waktu produksi antara mesin *circular saw* tangan dengan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable*.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Mesin *Circular Saw* Tangan dan Mesin *Circular Saw Adjustable*

Dari hasil pengujian alat, bila dibandingkan antara mesin *circular saw* manual (menggunakan tangan) dan mesin pemotong kayu dengan meja *adjustable* ini dapat meningkatkan waktu produksi (pemotongan) dan aman bagi operator. Dari segi menghemat beban, mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* ini tidak lagi diangkat dan didorong menggunakan tangan saat melakukan proses

pemotongan seperti pada mesin *circular saw* manual. Akan tetapi, mesin sudah paten pada meja tetap dan kayu yang akan dipotong hanya didorong menggunakan meja geser menyentuh mata pisau hingga terpotong.

Dari segi keamanan, Mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* ini relatif lebih aman dibandingkan dengan mesin *circular saw* manual karena proses pemotongan menggunakan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* ini menggunakan *jig & fixture* untuk mencekam kayu yang ingin dipotong dan juga menggunakan *stopper* sebagai penahan dalam proses pemotongan agar kayu tidak terlempar saat proses pemotongan dan hasil dari pemotongan lebih presisi, baik untuk pemotongan vertikal (90°) maupun pemotongan diagonal (45°). Berbeda dengan mesin *circular saw* manual dimana dalam proses pemotongan melibatkan tangan secara langsung dan dapat membahayakan operator.

#### 4.3 Perhitungan Biaya Manufaktur Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan *Circular Saw* dengan Meja *Adjustable*

Biaya manufaktur pembuatan mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* adalah sebagai berikut:

##### 4.3.1 Biaya Langsung

Tabel 4.3 Biaya Langsung

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Unit	Harga	Total
1	Mesin <i>circular saw</i>	RYU RCS185-2	1	Rp675.000	Rp675.000
2	Multiplek	15 mm (2440 x 1120 mm)	1	Rp235.000	Rp235.000
3	Besi hollow	2 mm (40 x 40 mm)	1	Rp190.000	Rp190.000
4	Besi hollow	1,4 mm (40 x 60 mm)	1	Rp140.000	Rp140.000
5	Besi siku	2 mm	2	Rp 95.000	Rp 190.000
6	Poros ulir	Ø 12 mm (100 mm)	2	Rp15.000	Rp30.000
7	Besi poros <i>stainless steel</i>	Ø 12 mm (100 mm)	2	Rp75.000	Rp150.000

8	Linear bearing	12 mm	2	Rp57.000	Rp114.000
9	Rumah bearing	-	2	Rp55.000	Rp110.000
10	Baut	14 mm	8	Rp5.000	Rp40.000
11	Ring	14 mm	14	Rp500	Rp7.000
12	Saklar	-	1	Rp12.000	Rp12.000
13	High preassure laminate	-	1	Rp280.000	Rp280.000
14	Dempul	-	1	Rp28.000	Rp28.000
15	Sekrup tapping	-	15	Rp500	Rp7.500
16	Sekrup gypsum	-	20	Rp300	Rp6.000
21	Elektroda las	2 mm	1	Rp28.000	Rp28.000
22	Kunci L	6 mm	1	Rp12.000	Rp12.000
23	Cat	SUZUKA	2	Rp28.000	Rp56.000
24	Cat besi	-	1	Rp62.000	Rp62.000
25	Cat kayu	DELTON	2	Rp17.000	Rp34.000
Jumlah total					Rp2.418.500

#### 4.3.2 Biaya Beban Kerja

Biaya tenaga kerja dihitung berdasarkan Upah Minimal Provinsi (UMP) Sulawesi Selatan pada tahun 2021 yang besarnya adalah Rp. 3.165.876,00 (Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14.15/X tanggal 27 Oktober 2020 tentang penetapan upah minimum provinsi Sulawesi Selatan tahun 2021), dengan estimasi jam kerja 40 jam perminggu, sehingga dapat diketahui upah beban kerja perjamnya dapat diketahui sebagai berikut.

$$\frac{\text{Rp } 3.165.876}{40 \times 4}$$

$$= \text{Rp } 19.786,72/\text{jam}$$

Jadi, dapat diketahui bahwa upah beban kerja perjam adalah sebesar Rp. 19.786,72. Berdasarkan besaran upah yang dibuatkan sebelumnya kita bisa menghitung besaran biaya beban kerja yang meliputi pemotongan, pengelasan,

pembubutan dan pengecatan. Untuk detailnya dapat dilihat pada tabel perhitungan upah beban kerja pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Upah Beban Kerja

Upah Beban Kerja				
No.	Jenis Pekerjaan	Lama Pengerjaan	Upah/Jam	Total Upah
1	Pemotongan	60 Jam	Rp19,786.72	Rp 1,187,203
2	Pengelasan	50 Jam		Rp 989,336
3	Pengeboran	40 Jam		Rp 791,468
4	Pengecatan	10 Jam		Rp 197,867
Total				Rp. 3,165,876

#### 4.3.3 Biaya Tidak Langsung

Biaya bahan tidak langsung merupakan elemen biaya yang tidak dihubungkan secara langsung kepada unit yang diproduksi, tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian produksi. Di bawah ini merupakan tabel rincian biaya bahan tidak langsung dalam proses produksi mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable*.

Tabel 4.5 Biaya Tidak Langsung

Biaya Bahan Tidak Langsung				
No.	Nama Mesin/Pengerjaan	Nama Bahan	Jumlah	Harga
1	Mesin pemotong kayu	Mata pisau <i>circular saw 40 T</i>	1 buah	Rp129,000.00
		Kikir	1 buah	Rp 29,000.00
		Majun	1 kg	Rp 12,000.00
2	Mesin las	Topeng las	1 buah	Rp 28,000.00
		Sarung tangan	1 pasang	Rp 58,000.00
3	Mesin bor	Mata bor 1,8 mm	1 buah	Rp 20,000.00
		Mata bor 4 mm	1 buah	Rp 23,000.00
		Mata bor 6 mm	1 buah	Rp 31,000.00
		Mata bor 8 mm	1 buah	Rp 69,000.00
		Mata bor 12 mm	1 buah	Rp116,000.00
4	Mesin gerinda	Mata gerinda asah	3 buah	Rp 30,000.00
		Mata gerinda potong	1 box	Rp 60,000.00

5	Pengecatan	Kuas 2"	3 buah	Rp 12,000.00
Total				Rp 617,000.00

#### 4.3.4 Biaya Listrik

Perhitungan biaya pemakaian listrik merupakan satu kategori dalam data biaya tidak langsung untuk proses produksi. Adapun perhitungan estimasi pemakaian biaya listrik pada proses permesinan adalah biaya listrik = daya x TDL x lama waktu pengerjaan. Dimana TDL (Tarif Dasar Listrik) pada bulan April sampai Juni 2021 resmi dari kementerian ESDM dan PLN digolongkan konsumen layanan khusus adalah sebesar Rp.1.644,52/kWh.

1) Tarif listrik mesin pemotong kayu (*Maktek Mt583*)

Daya mesin = 1.05 kWh

Lama waktu pengerjaan = 30 jam

Biaya listrik =  $1,05 \times 1.644,52 \times 30$   
= Rp.51,802.38

2) Tarif listrik mesin gerinda

Daya mesin = 0,6 kWh

Lama waktu pengerjaan = 30 jam

Biaya listrik =  $0,6 \times 1.644,52 \times 30$   
= Rp. 29,601.36

3) Tarif listrik mesin las

Daya mesin = 0,9 kWh

Lama waktu pengerjaan = 50 jam



$$\begin{aligned} \text{Biaya listrik} &= 0,9 \times 1.644,52 \times 50 \\ &= \text{Rp.}74,003,4 \end{aligned}$$

#### 4) Tarif listrik mesin bor

Mesin bor tangan

$$\text{Daya mesin} = 0,5 \text{ kWh}$$

$$\text{Lama waktu pengerjaan} = 40 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya listrik} &= 0,5 \times 1.644,52 \times 40 \\ &= \text{Rp.}32,890.4 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Biaya Listrik

No	Mesin	Daya (Kw)	TDL (Rp)	Lama Pengerjaan (Jam)	Tarif Listrik
1	Pemotong Kayu	1.05	Rp. 1,644.52	30	Rp. 51,802.39
2	Gerinda	0.9	Rp. 1,644.52	30	Rp. 29,601.36
3	Las	0.5	Rp. 1,644.52	50	Rp. 74,003,4
4	Bor	0.6	Rp. 1,644.52	40	Rp. 32,890.4
Total					Rp. 188,297.55

#### 4.3.5 Biaya Penyusutan Mesin

##### 1) Penyusutan Mesin Pemotong Kayu

Penyusutan mesin dapat diketahui dengan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$\text{Harga mesin } \textit{circular saw} = \text{Rp. } 1.500.000$$

$$\text{Umur mesin} = 2 \text{ tahun}$$

$$\text{Lama Pemakaian} = 30 \text{ Jam}$$

$$\text{Persentase penyusutan} = 10\%$$

$$\text{Nilai sisa} = (\text{Harga Mesin} \times \text{Persentase penyusutan})$$

$$= (\text{Rp. } 1.500.000 \times 0.1) = \text{Rp. } 150.000$$

$$\begin{aligned}
\text{Biaya penyusutan pertahun} &= (\text{Harga mesin-nilai sisa}) \times \frac{1}{\text{umur mesin}} \\
&= (1.500.000-150.000) \times \frac{1}{2} \\
&= \text{Rp. } 675.000/\text{tahun} > \text{Rp. } 56,250/\text{bulan} \\
&= \text{Rp } 1,875/\text{hari}
\end{aligned}$$

Sehingga biaya penyusutan selama pengerjaan adalah:

$$= \frac{\text{Rp. } 1,875 \times 30}{24} = \text{Rp. } 2,343.75$$

Jadi biaya penyusutan mesin pemotong kayu (*circular saw*) pada proses pengerjaan selama 30 jam adalah Rp 2,343-. Berikut adalah tabel rincian biaya penyusutan mesin pada proses produksi.

Tabel 4.7 Biaya Penyusutan Mesin

No	Mesin	Harga Mesin	Umur Mesin (Tahun)	Nilai Sisa	Waktu Pengerjaan	Biaya Penyusutan
1	Pemotong Kayu	Rp. 1,500,000	2	Rp.150,000	30 jam	Rp. 2,343.75
2	Gerinda	Rp. 350,000	2	Rp.35,000	30 jam	Rp. 546.875
3	Las	Rp. 1,200,000	4	Rp.120,000	50 Jam	Rp. 1,562.5
4	Bor	Rp. 719,000	5	Rp.71,900	40 Jam	Rp. 599.166
Total						Rp.5,052.291

Adapun biaya tidak langsung yang diperoleh berdasarkan data sebelumnya sebagai berikut:

Tabel 4.8 Biaya Tidak Langsung

No	Biaya Tidak Langsung	Harga (Rp)
1	Biaya bahan tidak langsung	Rp. 617,000
2	Biaya listrik	Rp. 188,297.55
3	Biaya penyusutan mesin	Rp. 5,052.29
Total		Rp. 810,349.84

Berdasarkan data di atas, biaya yang diperoleh dari proses rancang bangun mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* dapat diketahui dengan menjumlahkan biaya tidak langsung, biaya tarif listrik, dan biaya penyusutan mesin yaitu Rp. 822,745.37.

Adapun biaya untuk memproduksi mesin dapat diketahui dari jumlah biaya bahan langsung, biaya beban kerja, dan biaya tidak langsung dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.9 Biaya Produksi

No	Biaya Produksi	Harga (Rp)
1	Biaya bahan langsung	Rp. 2,418.500
2	Biaya beban kerja	Rp. 3,165,876
3	Biaya tidak langsung	Rp. 810,349.84
Total		Rp. 6,394,716

Dilihat dari hasil perhitungan diatas telah diketahui biaya untuk memproduksi 1 unit mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* yaitu Rp 6,394,716.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* ini dapat meningkatkan waktu produksi pemotongan kayu dan menghemat beban dengan mengurangi waktu kerja proses pengukuran dan penandaan setelah penambahan *stopper* dan pita ukur. Pengurangan waktu kerja setelah penggunaan mesin *circular saw* dengan meja *adjustable* sebesar 70%.
2. Mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* ini juga aman bagi operator dalam pengoperasiannya karena kayu didorong menggunakan meja *slider* menuju mata pisau *circular saw* tanpa tangan bersentuhan langsung dengan kayu menuju mata pisau yang berbahaya bagi operator.
3. Biaya untuk memproduksi 1 unit mesin pemotong kayu menggunakan *circular saw* dengan meja *adjustable* yaitu Rp 6,394,716.

#### 5.2 Saran

1. Sebagai bahan pengembangan, diameter *circular saw* pada alat ini diganti dengan diameter yang lebih besar agar kayu yang sangat tebal dapat terpotong tanpa membolak-balik kayu.
2. Mekanisme *jig & fixture* dibuat lebih baik lagi agar sistem pengekaman pada kayu lebih kuat.

3. Kapasitas pencekaman dibuat lebih lebar lagi agar ukuran kayu yang ingin dipotong secara *cross cut* lebih lebar.
4. Pada sistem *stopper* agar dibuat lebih ergonomis lagi sehingga proses pengukuran kayu dapat lebih mudah dilakukan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. 1993. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Ketiga*, Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Budianto. 2012. *Proses Perancangan Mesin Jig Saw. Proyek Akhir*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hoffman, Edgard G. 1996. *Jig And Fixture Design*(4<sup>th</sup>ed). Delmar Publishers United States of America.
- Irwanda, Rendi. 2019. *Analisa Ketahanan dan Perawatan Bearing UCFL pada Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan Softdrink Kapasitas 15Kg/Jam. Tugas Akhir*. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Julianto, Natriska Shepa dan Fahrizal, Muhammad. 2016. *Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Adjustable Dengan Sistem Sliding*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- Khalid, Anhar. 2016. *Rancang Bangun Mesin Gergaji Semi Automatis*. Banjarmasin: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Midi, H. dan Siswanto, Rudi. 2016. *Perancangan Dan Pembuatan Mesin Potong Kayu*. Banjarbaru: Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Rusdi, Muh. Dkk. 2016. *Pedoman Penulisan Dan Skripsi Program Dipoma Empat (D-4) Bidang Rekayasa Dan Tata Niaga*. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Shigley, E. Josep dan Mitchell, D. Larry. 1984. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2002. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta. Paradnya Paramita.
- Suwardi dan Daryanto. 2017. *Teknik Fabrikasi Pengerjaan Logam*. Yogyakarta: Gava Media.
- Syarief, Akmal dan Kristanto, Aditya Eko. 2019. *Perancangan Mesin Gergaji Kayu Untuk Perajin Pallet Kayu*. Banjarbaru: Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Widayanto, Cahyo. 2008. *Perancangan Mesin Gergaji Kayu Untuk Pengrajin Rak Buku*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Wikipedia. 2020. *Kayu*. (Online), (<http://id.wikipedia.org/wiki/Kayu>), Diakses 31 Januari 2021.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Proses Manufaktur



Marking (penandaan)



Pemotongan untuk part box mesin



Pemasangan part box mesin



Pengukuran dan penandaan untuk



Pemotongan besi hollow untuk rangka



Pengelasan part rangka





*Assembly* rangka meja menggunakan baut dan mur



Pemasangan box mesin ke rangka meja



Pemotongan plywood untuk meja tetap, meja geser dan meja ekstensi



*Assembly* alur *stopper* menggunakan las



Pemasangan meja geser, meja tetap kerangka



Pemasangan *stopper* dan *adjustable jig*



Pembuatan meja ekstensi



Pemasangan meja ekstensi dengan mekanisme engsel menggunakan las



Pemolesan rangka



Pengecatan rangka



Pengecatan dan pemasangan high preassure laminate (hpl) pada part berbahan plywood

## Lampiran 2. Pengoperasian dan Pengujian Alat



Pemotongan kayu secara *cross cut*



Pemotongan kayu secara *rip cut*



Hasil pemotongan vertikal ( $90^\circ$ ) dan dengan ukuran yang terpotong

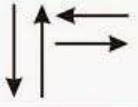






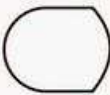


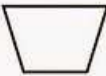
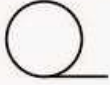
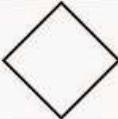
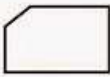

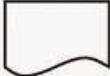


Hasil pemotongan diagonal ( $45^\circ$ )



Pengukuran hasil potong diagonal menggunakan bevel

### Lampiran 3. Lambang Diagram Alir

	<b>Flow Direction symbol</b> Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		<b>Simbol Manual Input</b> Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	<b>Terminator Symbol</b> Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		<b>Simbol Preparation</b> Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	<b>Connector Symbol</b> Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		<b>Simbol Predefine Proses</b> Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	<b>Connector Symbol</b> Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		<b>Simbol Display</b> Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	<b>Processing Symbol</b> Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		<b>Simbol disk and On-line Storage</b> Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	<b>Simbol Manual Operation</b> Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer		<b>Simbol magnetik tape Unit</b> Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
	<b>Simbol Decision</b> Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.		<b>Simbol Punch Card</b> Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	<b>Simbol Input-Output</b> Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya		<b>Simbol Dokumen</b> Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.






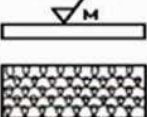


#### Lampiran 4. Tipe Mata Gergaji *Circular Saw*

<b>Tipe Mata Gergaji Circular</b> <a href="http://www.crafter.id">www.crafter.id</a>		
Ripping	Digunakan untuk Membelah kayu mempunyai Gigi yang jarang	
Crosscutting	Digunakan Untuk Croscut Gigi Rapat Biasanya untuk Miter Saw	
Combination	Bisa digunakan Untuk Rip Juga Cross Cut	
Plywood	Digunakan Untuk Plywoo, MDF, dan Partikel  Gigi banyak dan Rapat	
Hollow Ground	Digunakan Untuk Memotong Crosscut dengan Presisi  Pisau sangat tipis	
Thin Kerf	Digunakan Untuk Memotong Kayu Engineering Pisau Tipis dan Kuat	
Abrasive	Digunakan memotong Besi dan Logam	
Diamond	Digunakan Untuk Memotong Keramik Granit Marmer batu Alam	

## Lampiran 5. Simbol-Symbol Pengelasan

Bentuk daerah las	Simbol dasar	Keterangan
Flens ganda		--
Flens tunggal		--
Kampuh persegi		Meliputi Las dengan pengelasan dibaliknya, las flash, las friksi dsb
Kampuh V tunggal, bentuk X (kampuh V ganda)		Untuk pengelasan dengan kampuh V ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Meliputi las dengan pengelasan dibaliknya, las flash, las friksi dsb.
Kampuh serong tunggal, bentuk K (kampuh serong ganda)		Untuk pengelasan dengan kampuh serong ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri. Meliputi las dengan pengelasan dibaliknya, las flash, las friksi dsb.
Kampuh J tunggal, kampuh J ganda		Untuk pengelasan dengan kampuh J ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri
Kampuh U tunggal, bentuk H (kampuh U ganda)		Untuk pengelasan dengan kampuh U ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar
Bentuk V melebar, bentuk X melebar		Untuk pengelasan dengan bentuk X melebar, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar
Bentuk-V melebar, bentuk-K melebar		Untuk pengelasan dengan bentuk K melebar, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri
Sudut		Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri Untuk rangkaian las sudut terputus-putus, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar Untuk las sudut terputus-putus yang berselang-seling, bagaimanapun, simbol-simbol di sebelah kanan dapat digunakan 
Plug, Slot		--
Rigi las, las buildup		Untuk las buildup, letakkan dua simbol ini bersisian
Titik, Proyeksi, Lapisan		Simbol ini menyatakan las-lasan dengan pengelasan sambungan tumpang, las busur listrik, pengelasan elektron dsb. Tidak termasuk pengelasan sudut. Untuk pengelasan lapisan, letakkan dua simbol ini bersisian.

### Lampiran 6. Simbol-Symbol Pengerjaan

Simbol	Arah serat yang diinginkan	Gambar
=	Sejajar terhadap bidang proyeksi	
⊥	Tegak lurus terhadap bidang proyeksi	
X	Diagonal (menyilang) terhadap bidang proyeksi	
M	Saling membelit dari segala arah	
C	Melingkar terhadap titik pusat permukaan	
R	Radial terhadap titik pusat permukaan	



### Lampiran 7. Toleransi Ukuran dan Geometrik

	Ukuran Nominal (mm)/D										
Dari	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250
sampai	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315
Tingkatan IT	Penyimpangan ( dalam $\mu\text{m}$ )										
1	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5	4.5	6
2	1.2	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	4	5	7	8
3	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8	10	12
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300





Lampiran 8. Tabel *Specific Cutting Force*

Material	$k_{cl,1}$ in N/mm	$z$	Specific cutting force $k_{cb}$ in N/mm <sup>2</sup> for $h$ in mm						
			0,1	0,16	0,25	0,4	0,63	1,0	1,6
S 235 JR	1780	0,17	2630	2430	2250	2080	1930	1780	1640
E 295	1990	0,26	3620	3210	2850	2530	2250	1990	1760
E 335	2110	0,17	3120	2880	2670	2470	2280	2110	1950
E 360	2260	0,30	4510	3920	3430	2980	2600	2260	1960
C 15	1820	0,22	3020	2720	2470	2230	2020	1820	1640
C 35	1860	0,20	2950	2680	2450	2230	2040	1860	1690
C 45, C 45 E	2220	0,14	3070	2870	2700	2520	2370	2220	2080
C 60 E	2130	0,18	3220	2960	2730	2510	2320	2130	1960
16 MnCr 5	2100	0,26	3820	3380	3010	2660	2370	2100	1860
18 CrNi 6	2260	0,30	4510	3920	3430	2980	2600	2260	1960
34 CrMo 4	2240	0,21	3630	3290	3000	2720	2470	2240	2030
GJL 150	1020	0,25	1810	1610	1440	1280	1150	1020	910
GJL 250	1160	0,26	2110	1870	1660	1470	1310	1160	1030
GE 260	1780	0,17	2630	2430	2250	2080	1930	1780	1640
White cast iron	2060	0,19	3190	2920	2680	2450	2250	2060	1880
Brass	780	0,18	1180	1090	1000	920	850	780	720

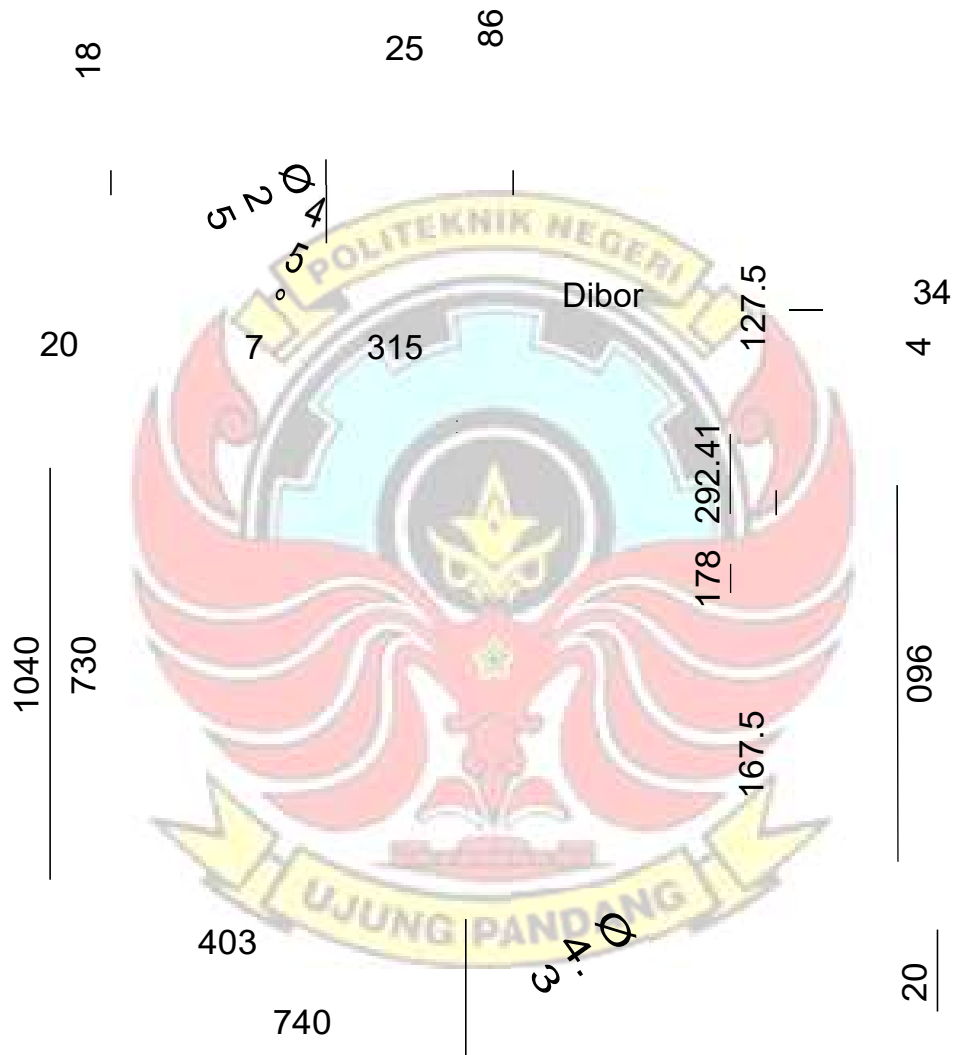


### Lampiran 9. Tegangan Tarik Kayu

	Kelas kuat					Jati (Tectonagrandis)
	K1 I	K1 II	K1 III	K1 IV	K1 V	
$\sigma_{lt}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	150	100	75	50	-	130
$\sigma_{tk //} = \sigma_{tr //}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	130	85	60	45	-	110
$\sigma_{tk \perp}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	40	25	15	10	-	30
$\bar{F}_{//}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	20	12	8	5	-	15



Tol.  $\pm 0.5$  mm



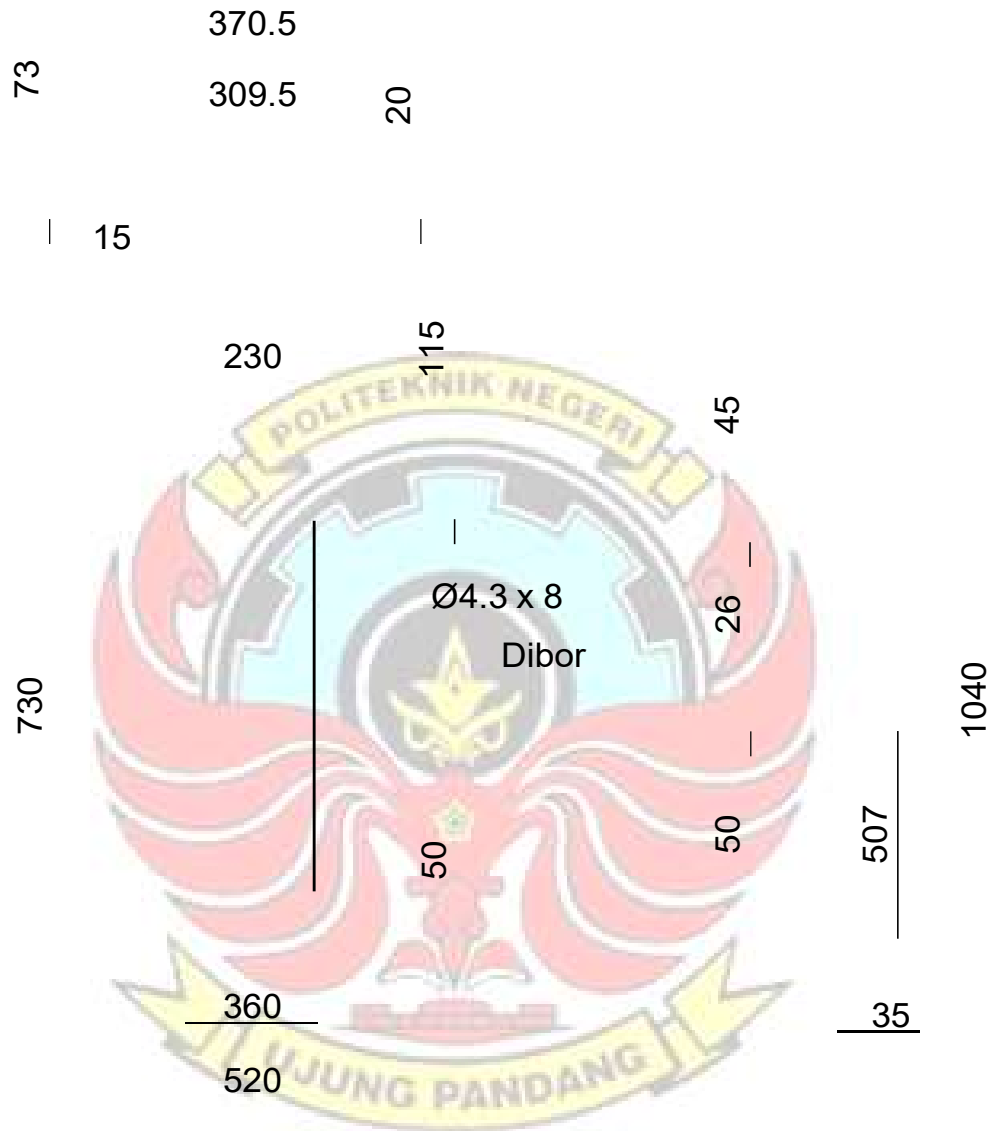
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Meja Tetap	1	Plywood	1040 x 740 x 18	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN Skala Digambar TFK  
 CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE 1 : 16 Diperiksa MAT



Tol. ±0.5 mm



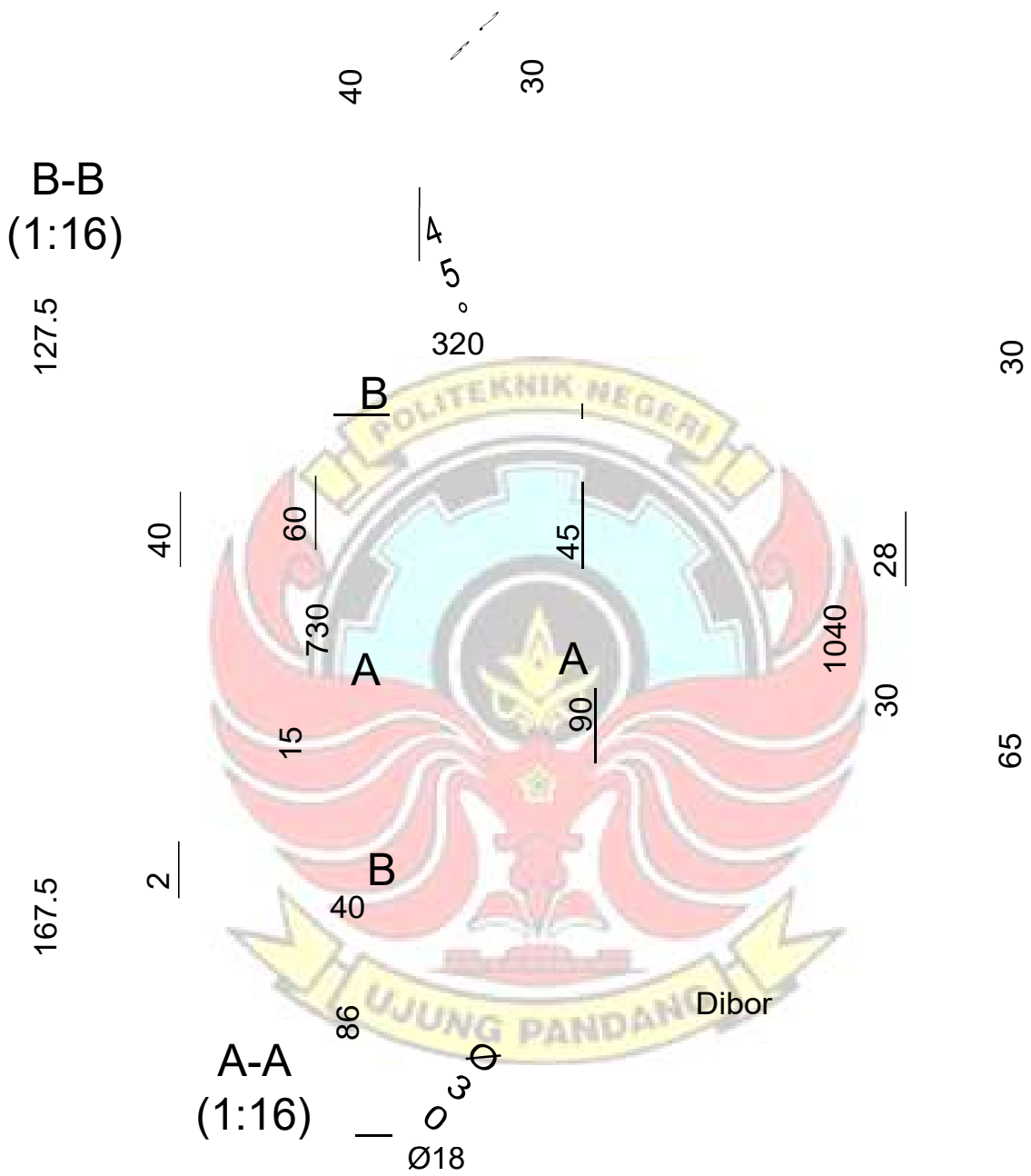
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Meja Slide	2	Plywood	1040 x 740 x 8	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN Skala Digambar TFK  
 CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE 1 : 14 Diperiksa MAT



Tol.  $\pm 0.5$  mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Meja Ekstensi	3	Plywood	1040 x 320 x 18	Dibuat

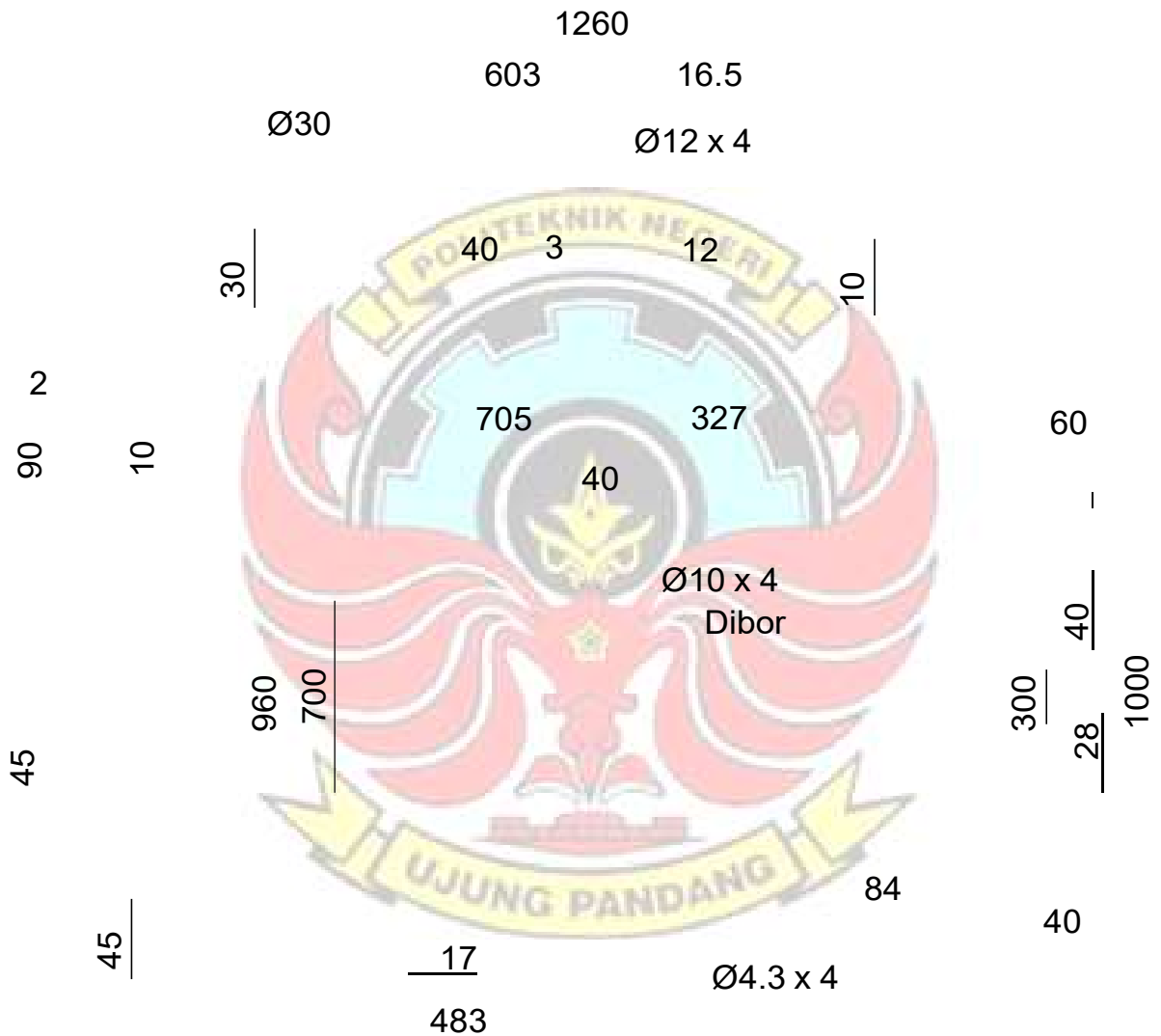
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN Skala Digambar TFK  
CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE 1 : 16 Diperiksa MAT





Tol. ±0.5 mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Rangka Meja	4	ST 42	1260 x 1000 x 40	Dibuat

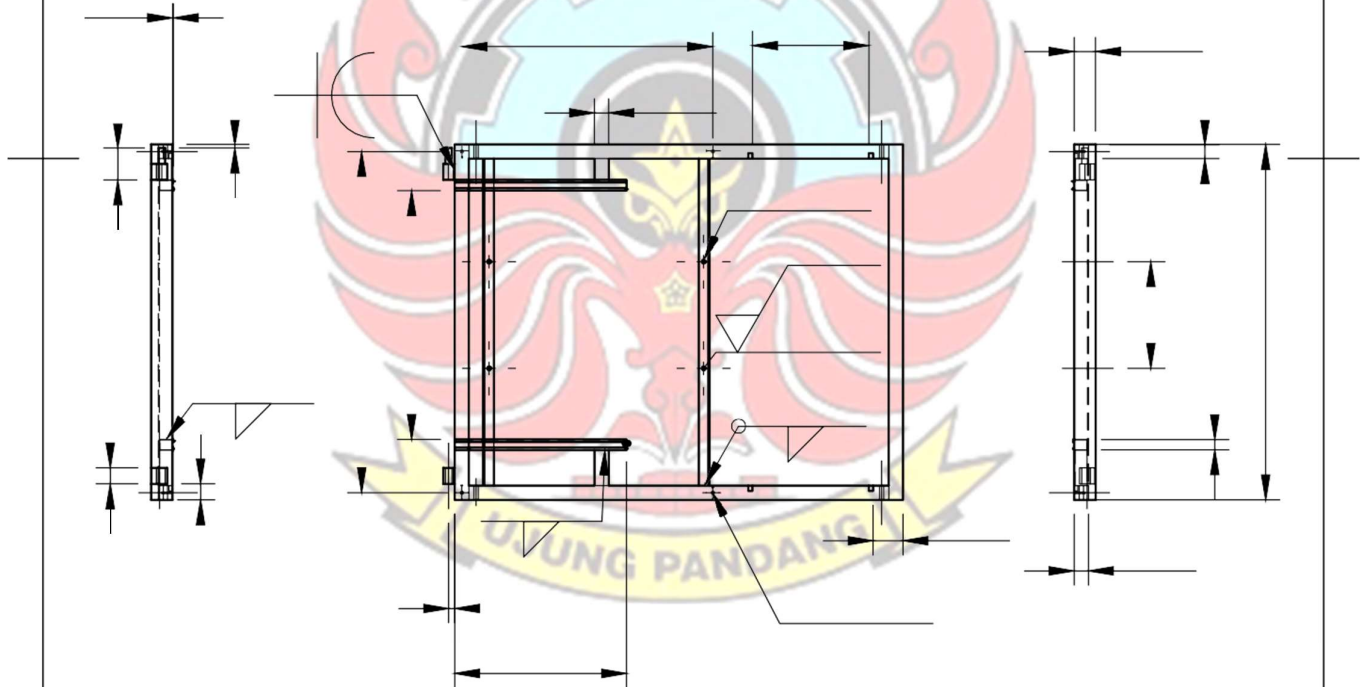
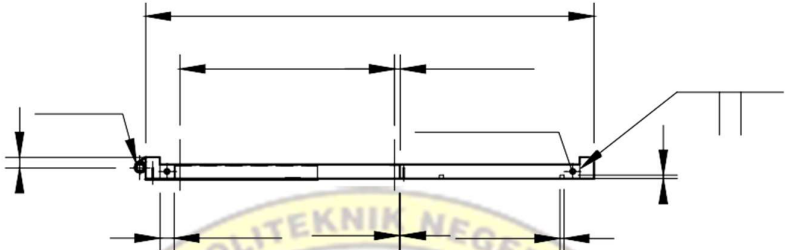
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 20 Digambar Diperiksa TFK MAT

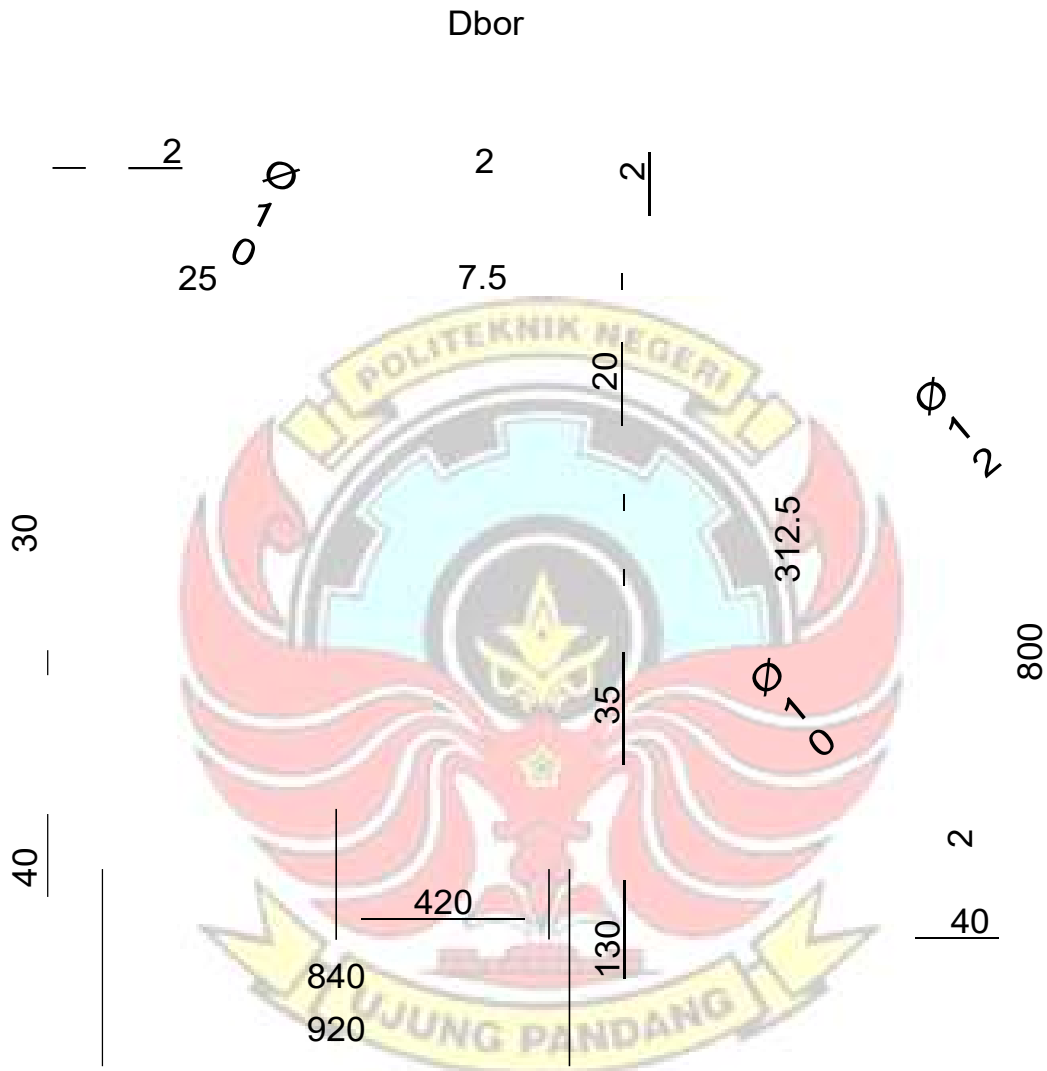


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 002 004-008 /4-30




Tol.  $\pm 0.5$  mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Kaki Meja Lipat Penyangga	5	ST 42	920 x 800 x 40	Dibuat

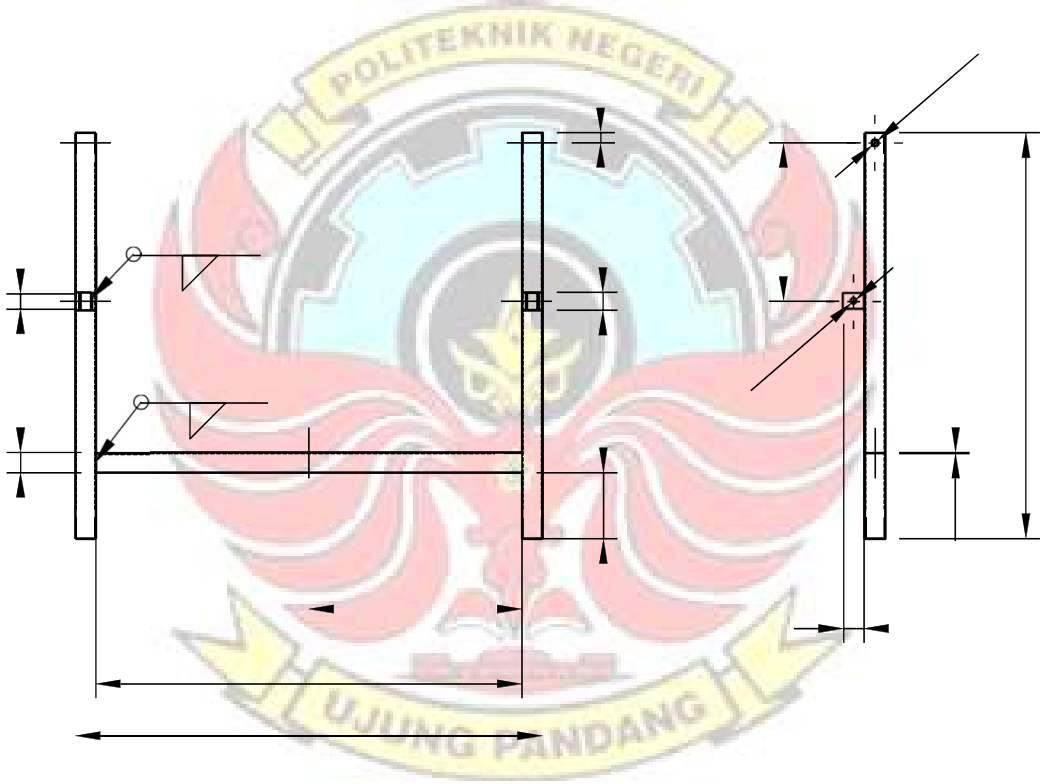
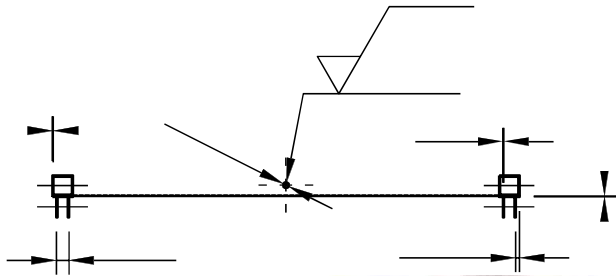
III II I Perubahan :

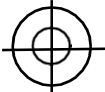
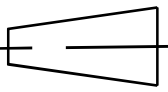
MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 14 Digambar Diperiksa TFK MAT



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 002-004-008 /5-30

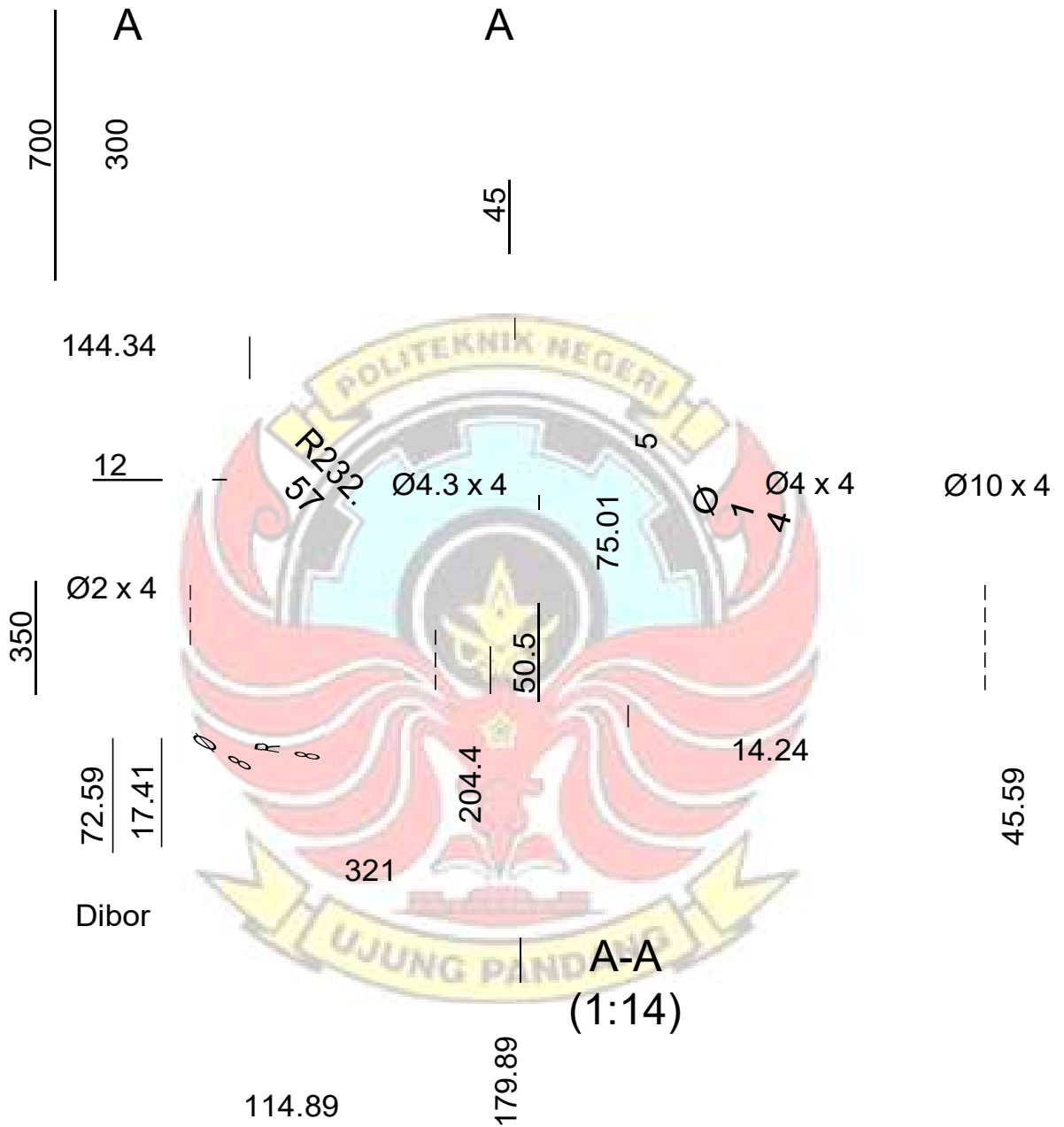


Tol. ±0.5 mm

570

127



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Box Mesin	6	Plywood	700 x 570 x 350	Dibuat

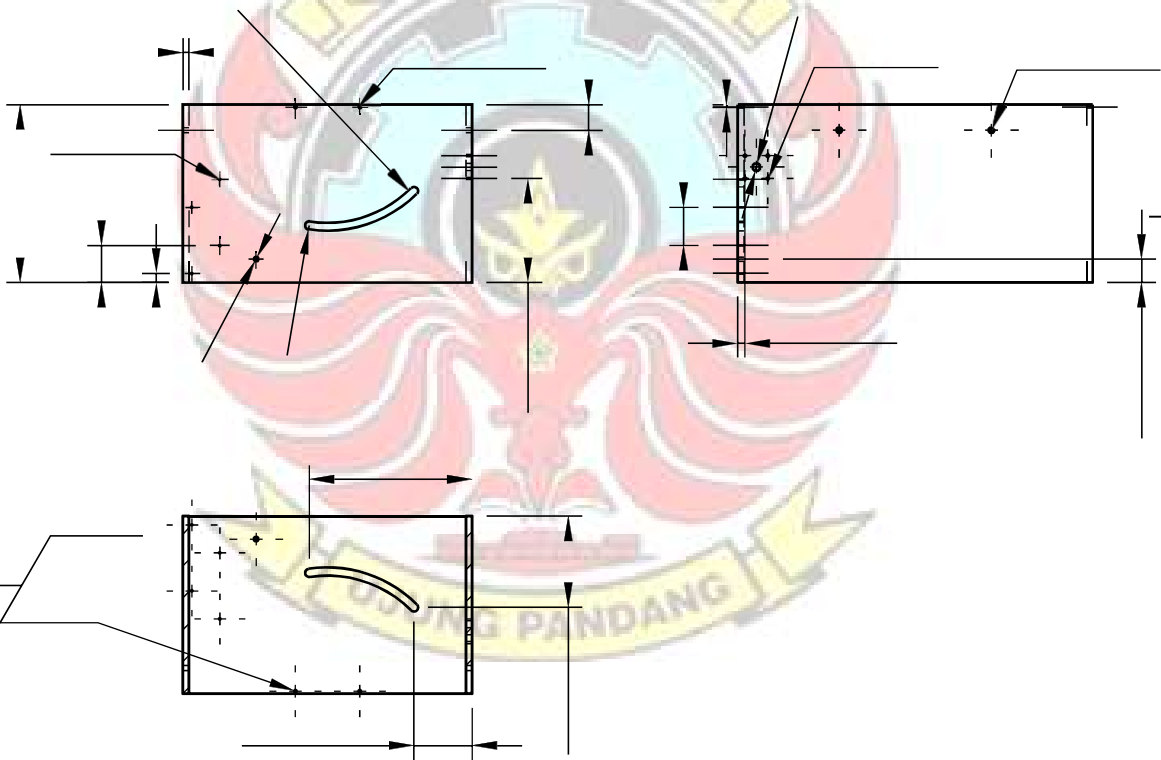
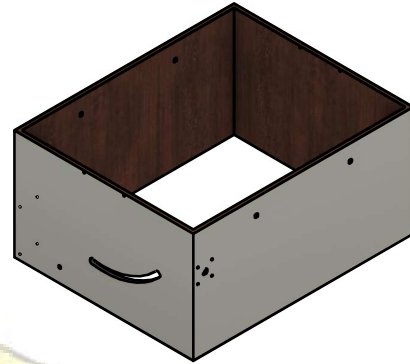
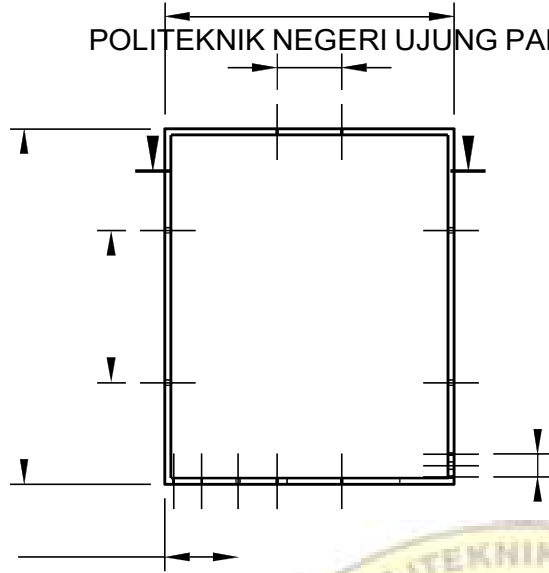
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 14 Digambar Diperiksa TFK MAT



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 002-004-008 /6-30




Tol.  $\pm 0.5$  mm

21  
38  
2  
Dibor  
40



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Stopper	7	ST 42	950 x 40 x 2	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN Skala Digambar TFK  
CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE 1 : 10 Diperiksa MAT





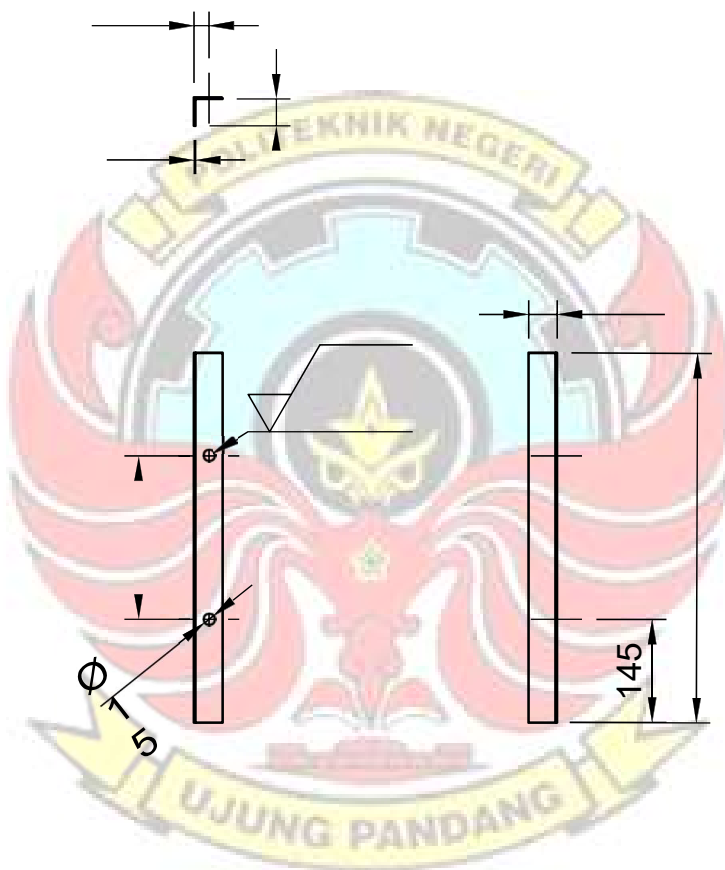
Tol.  $\pm 0.5$  mm

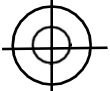
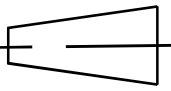


Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Adjustable Jig	8	ST 42	520 x 40 x 2	Dibuat

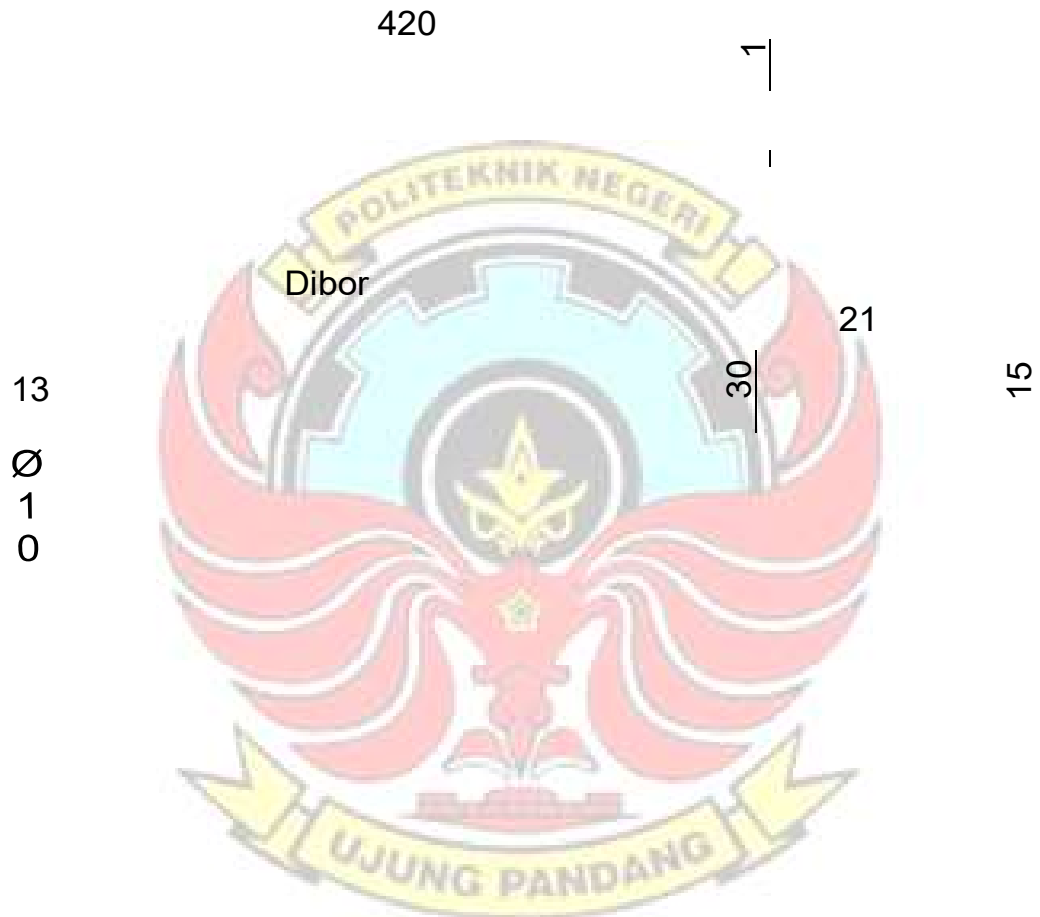
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 10 Digambar Diperiksa TFK MAT



Tol.  $\pm 0.5$  mm



2	Penyangga Ekstensi	9	ST 42	420 x 30 x 21	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

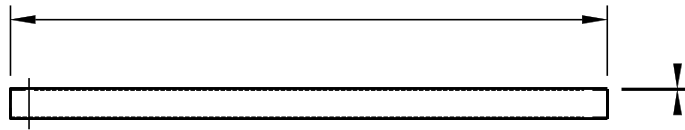
III II I Perubahan :

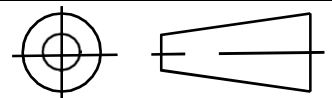
MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 5 Digambar Diperiksa TFK MAT



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 002-004-008 / 9-30



Tol.  $\pm 0.5$  mm

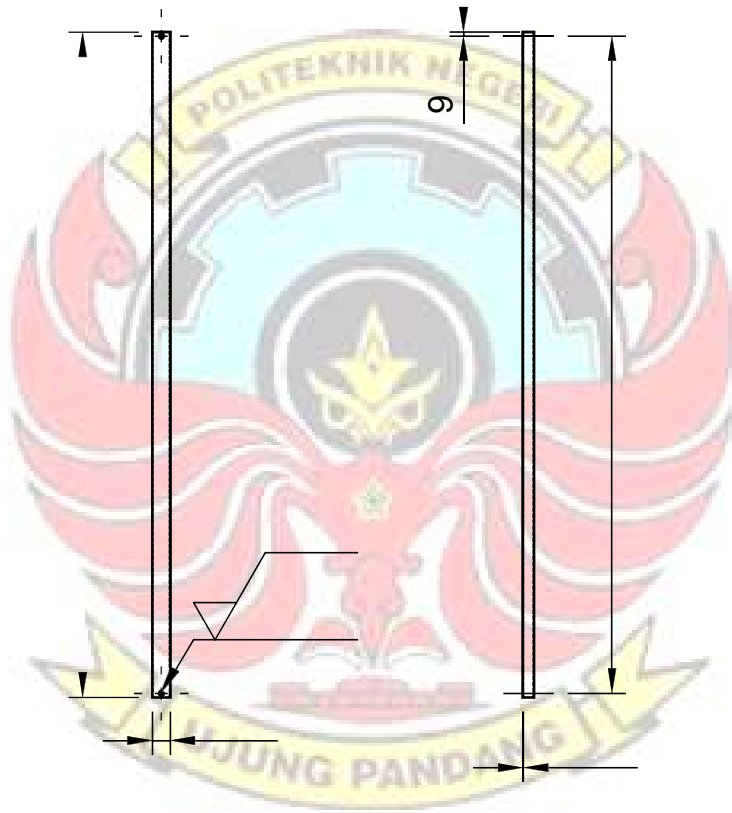
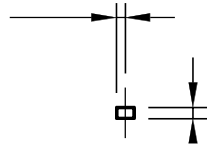
20



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Penyangga Kaki	10	ST 42	1498 x 40 x 25	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 16 Digambar Diperiksa TFK MAT

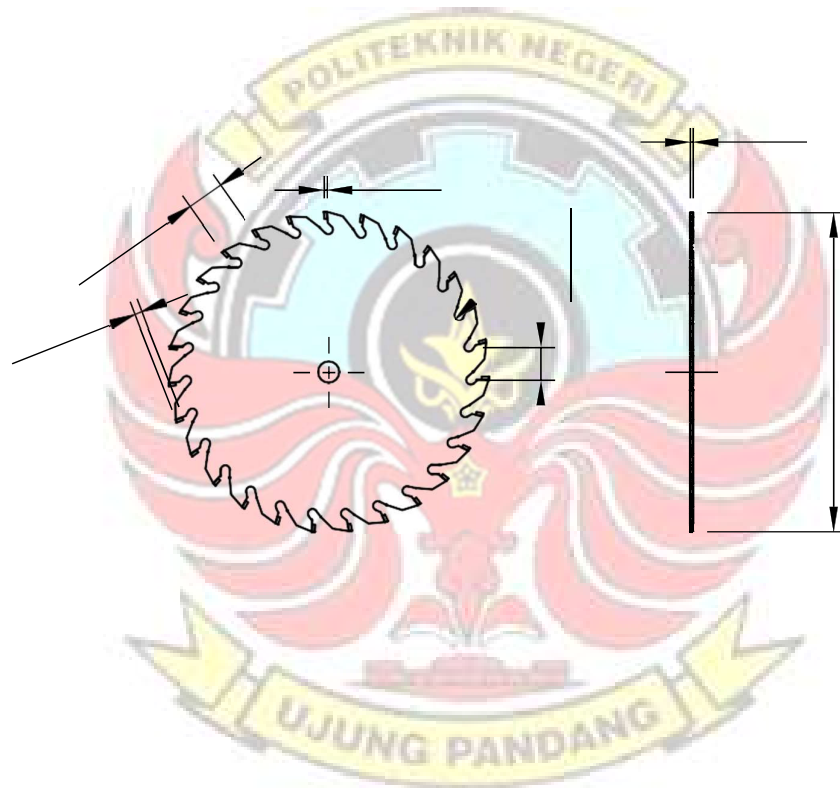
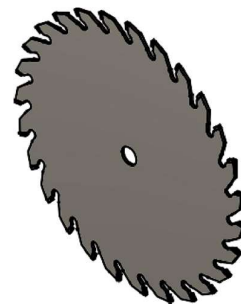





Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Circle Blade 7 Inch	11	TCT	Ø 7 Inch	Standar

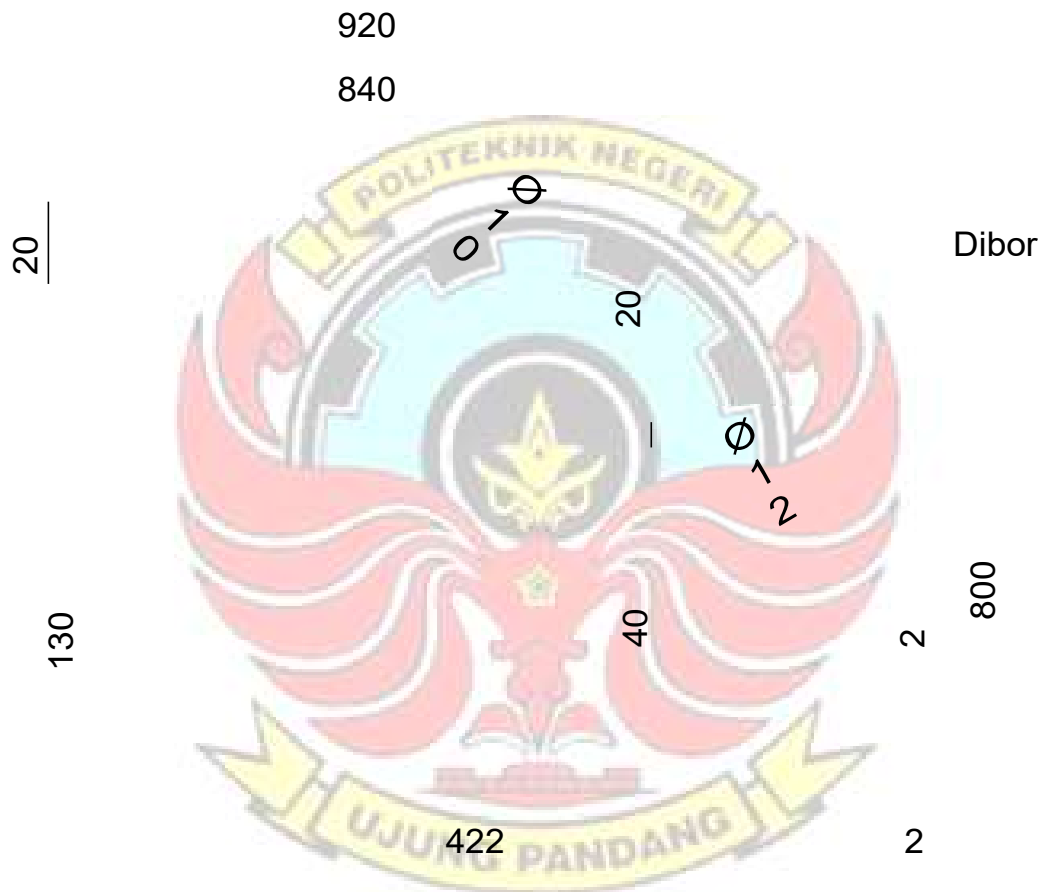
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 4 Digambar Diperiksa TFK MAT






Tol.  $\pm 0.5$  mm



1	Kaki Meja	12	ST 42	920 x 800 x 40	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

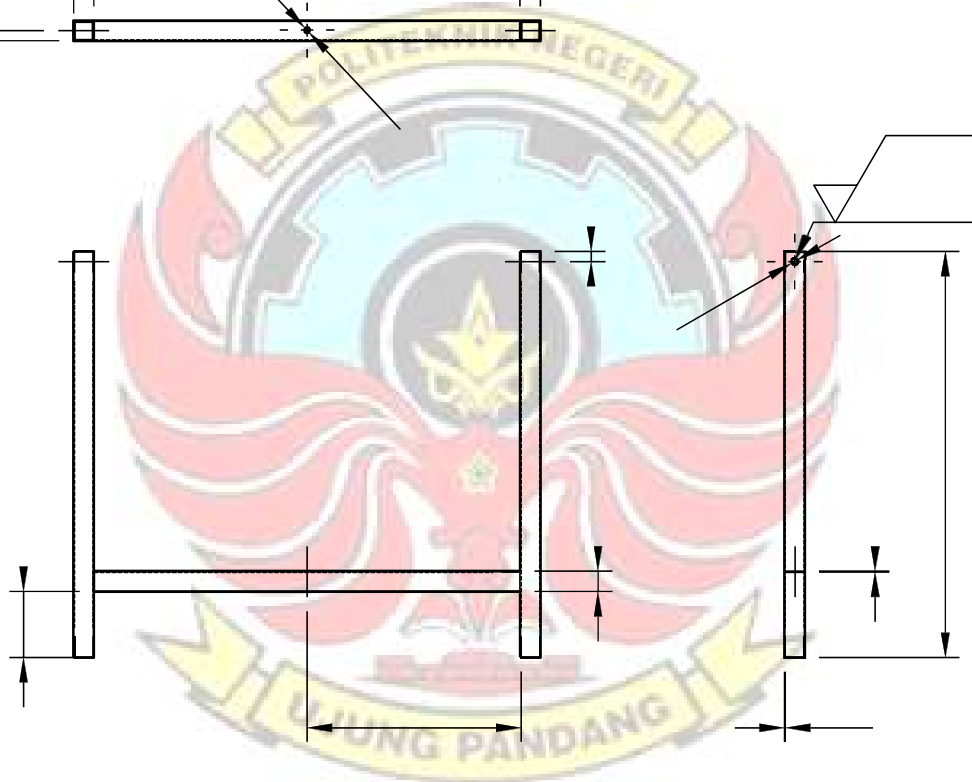
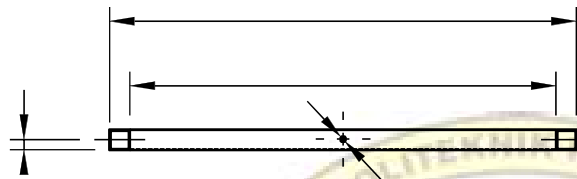
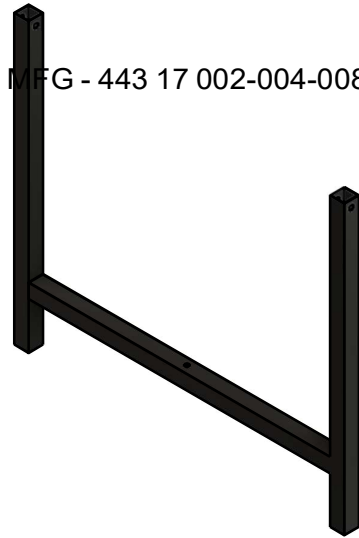
III II I Perubahan :

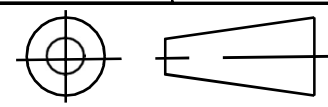
MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 14 Digambar Diperiksa TFK MAT



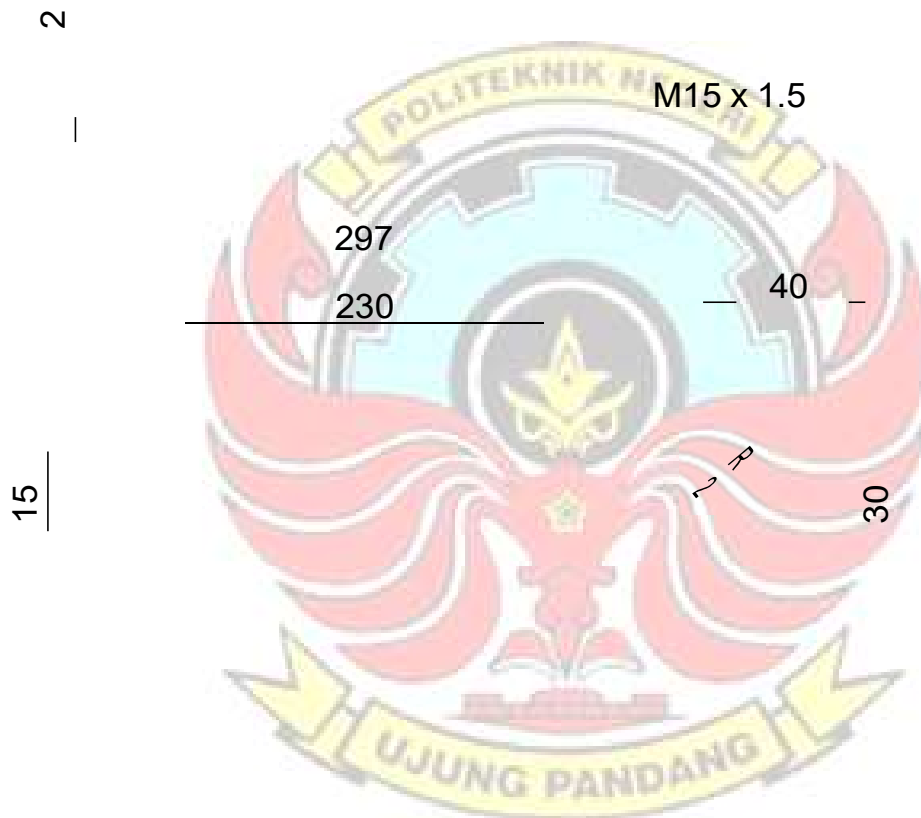
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 002-004-008 /12-30



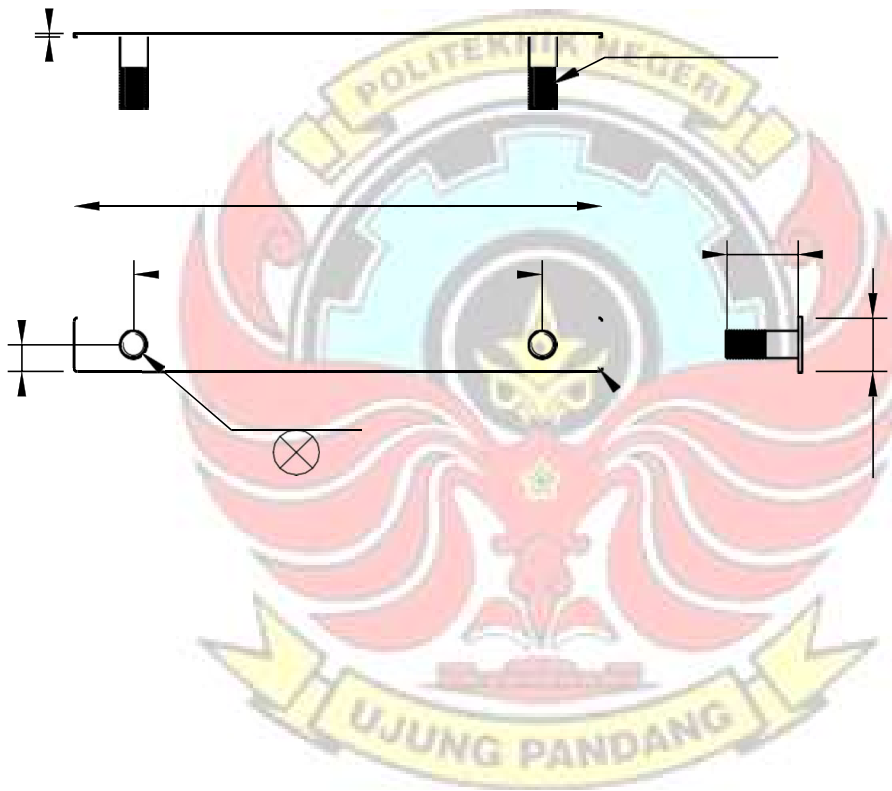
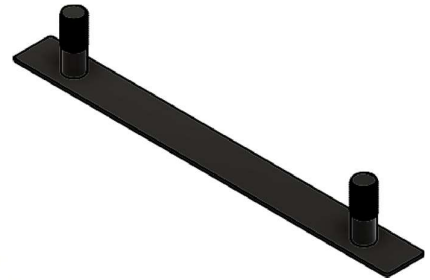
Tol.  $\pm 0.5$  mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Pengarah Adjustable Jig	13	ST 42	297 x 30 x 2	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 4 Digambar Diperiksa TFK MAT




Tol.  $\pm 0.5$  mm

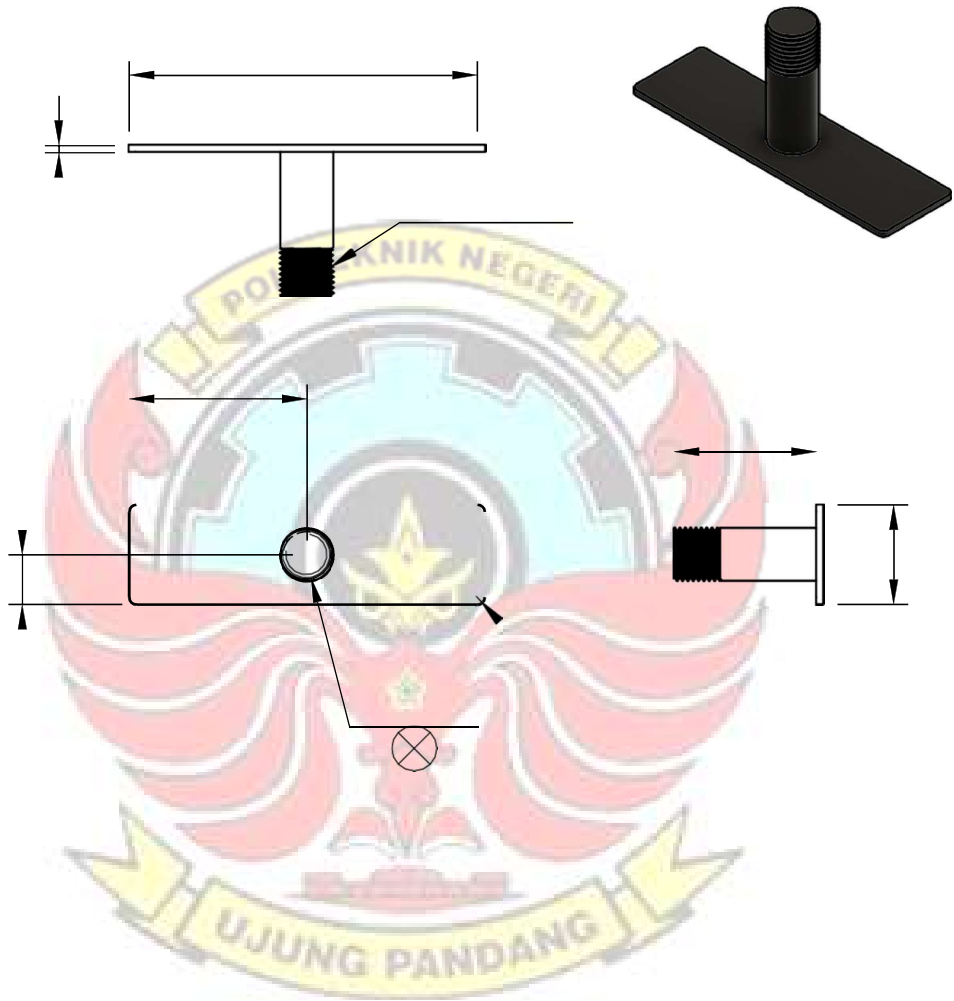
98



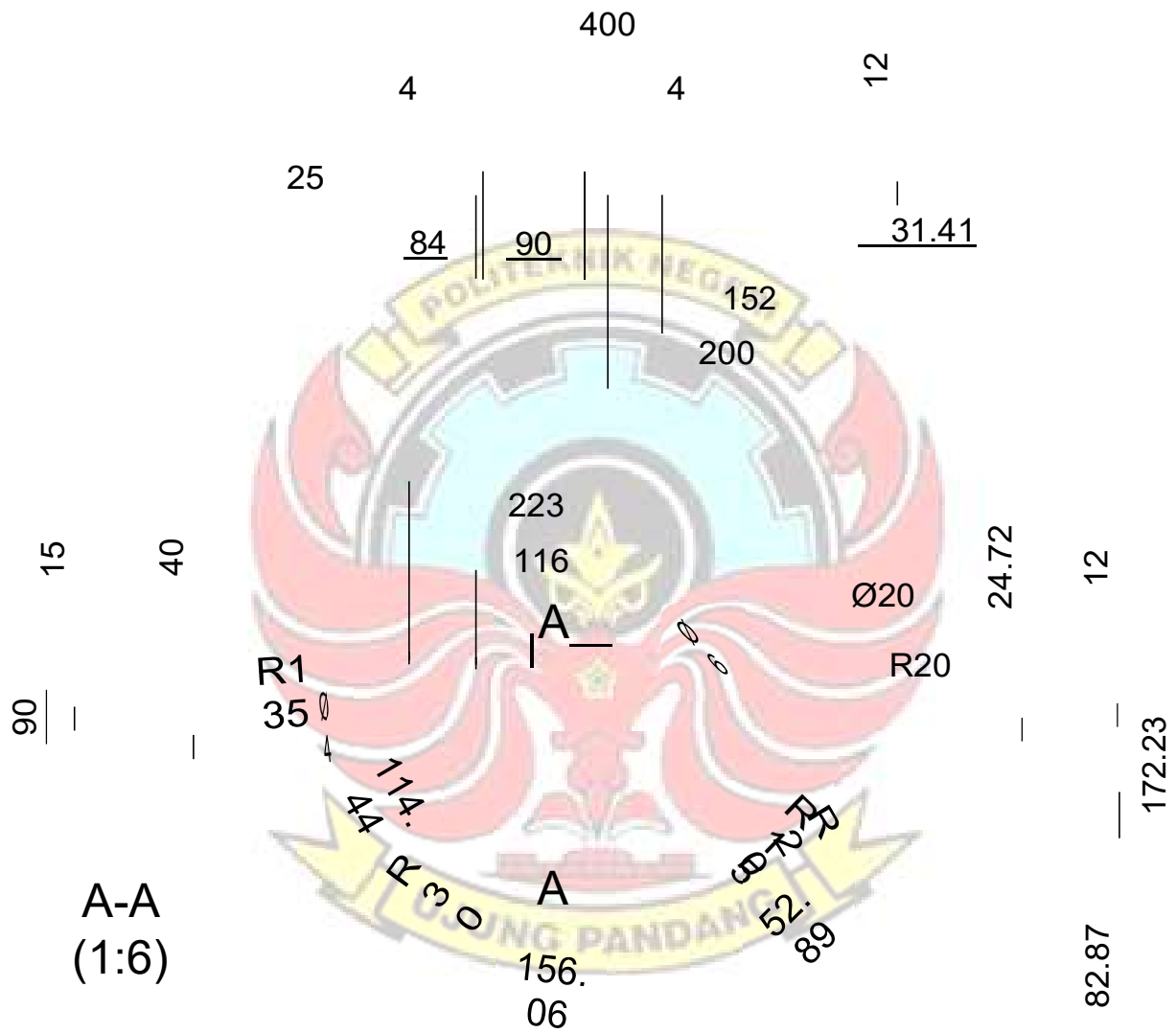
2	Pengarah Stopper	14	ST 42	98 x 28 x 2	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN Skala Digambar TFK  
CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE 1 : 2 Diperiksa MAT




Tol. ±0.5 mm



A-A  
(1:6)

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Pemegang CS Tengah	15	Plywood	400 x 172.8 x 12	Dibuat

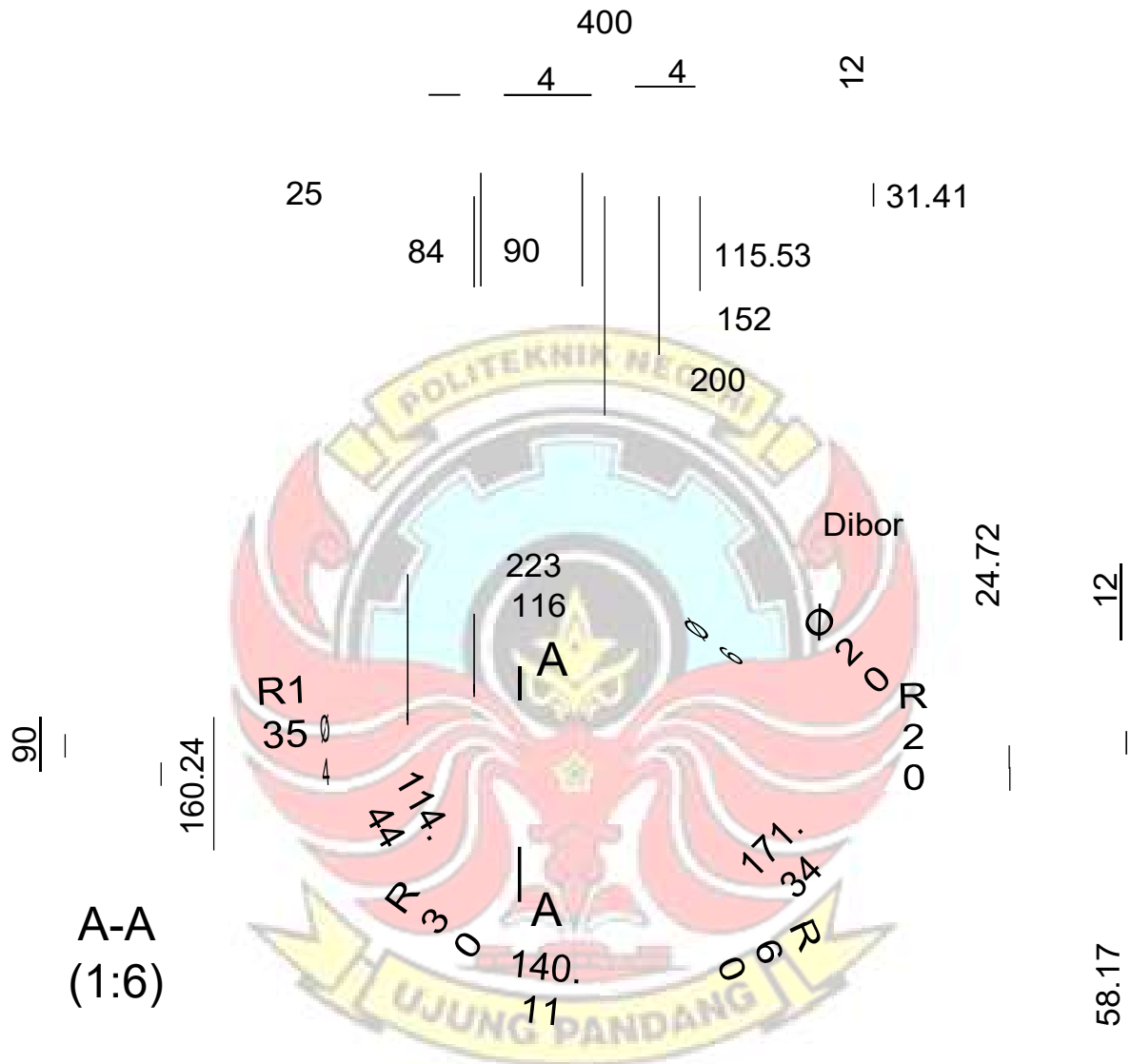
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 6 Digambar Diperiksa TFK MAT





Tol. ±0.5 mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
2	Pemegang CS Samping	16	Plywood	400 x 160.24 x 12	Dibuat

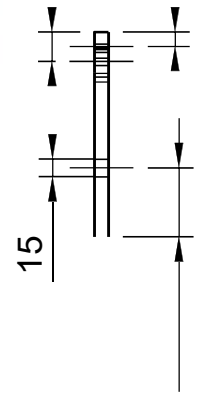
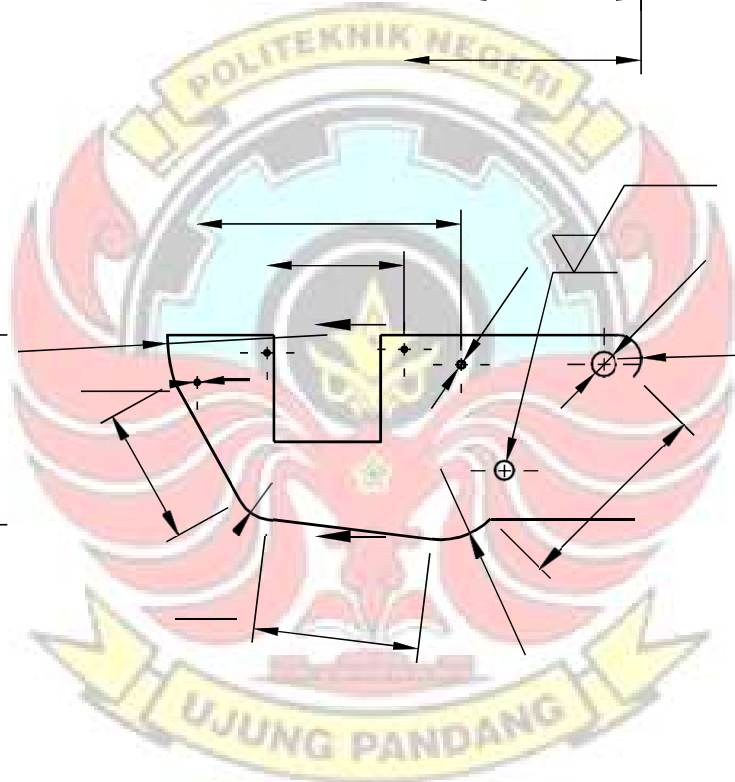
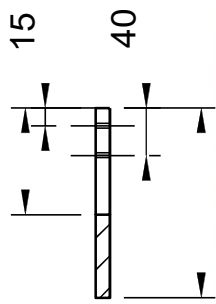
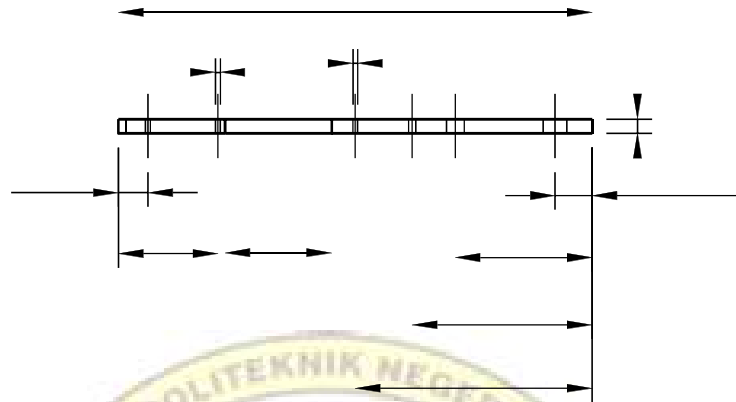
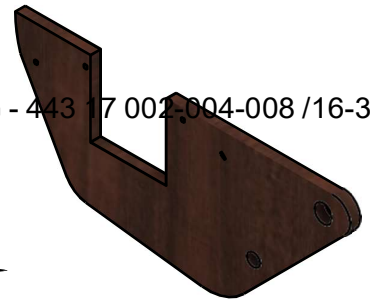
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 6 Digambar Diperiksa TFK MAT

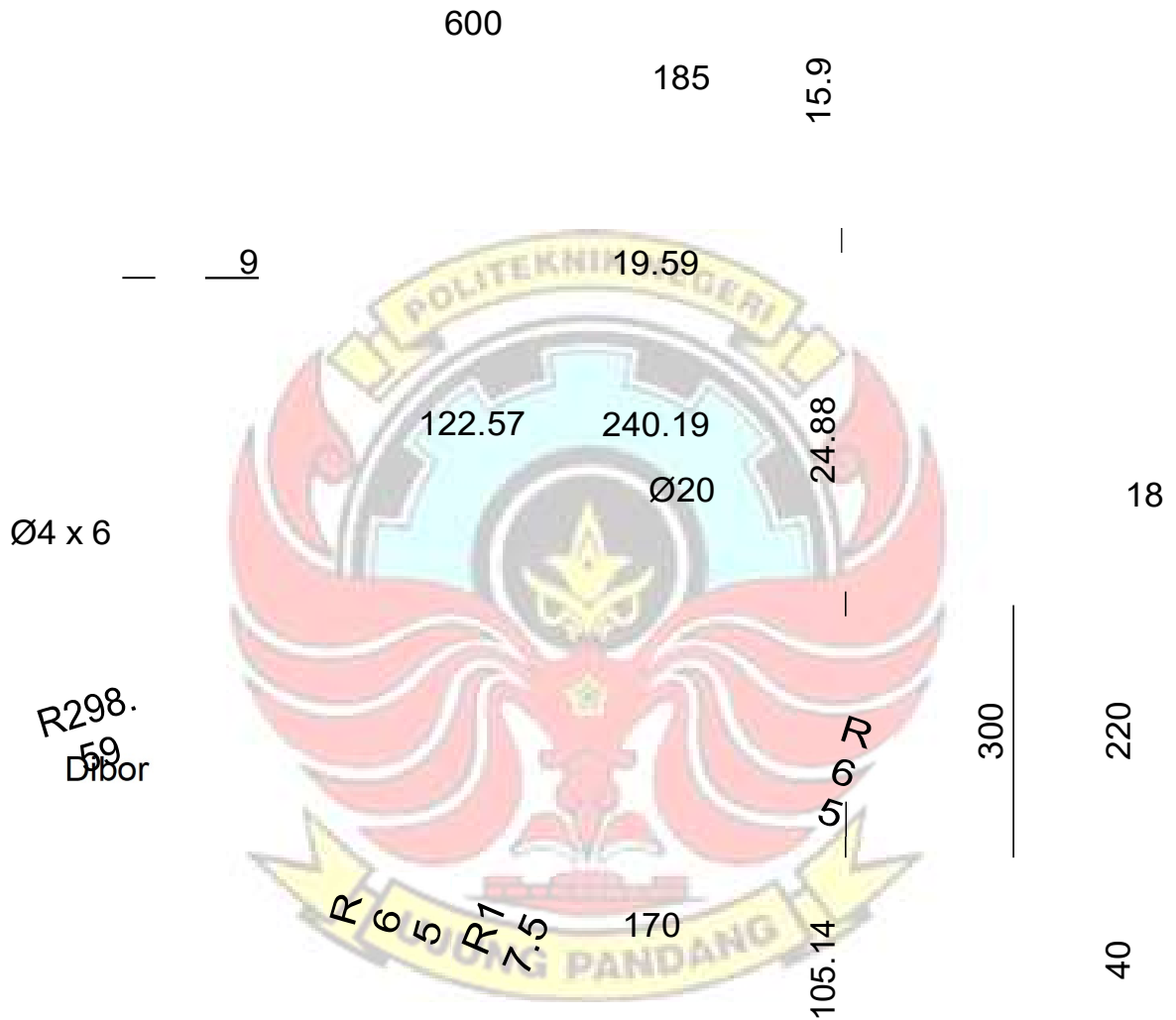


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 001.004-008 /16-30




Tol. ±0.5 mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
2	Penutup Samping CS	17	Plywood	600 x 300 x 18	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 7 Digambar Diperiksa TFK MAT



Tol. ±0.5 mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Penutup Belakang CS	18	Plywood	300 x 36 x 18	Dibuat

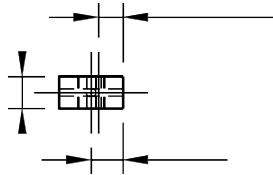
III II I Perubahan :

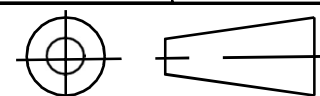
MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 4 Digambar Diperiksa TFK MAT



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 002-004-008 /18-30



Tol.  $\pm 0.5$  mm

13.82



9

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Penutup Depan CS	19	Plywood	300 x 36 x 18	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 4 Digambar Diperiksa TFK MAT






Tol.  $\pm 0.5$  mm



2	Siku Angular 110°	20	Plywood	96.63 x 72 x 18	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 2 Digambar Diperiksa TFK MAT



Tol.  $\pm 0.5$  mm

8.5



2	Siku Angular 180°	21	Plywood	144 x 72 x 28	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

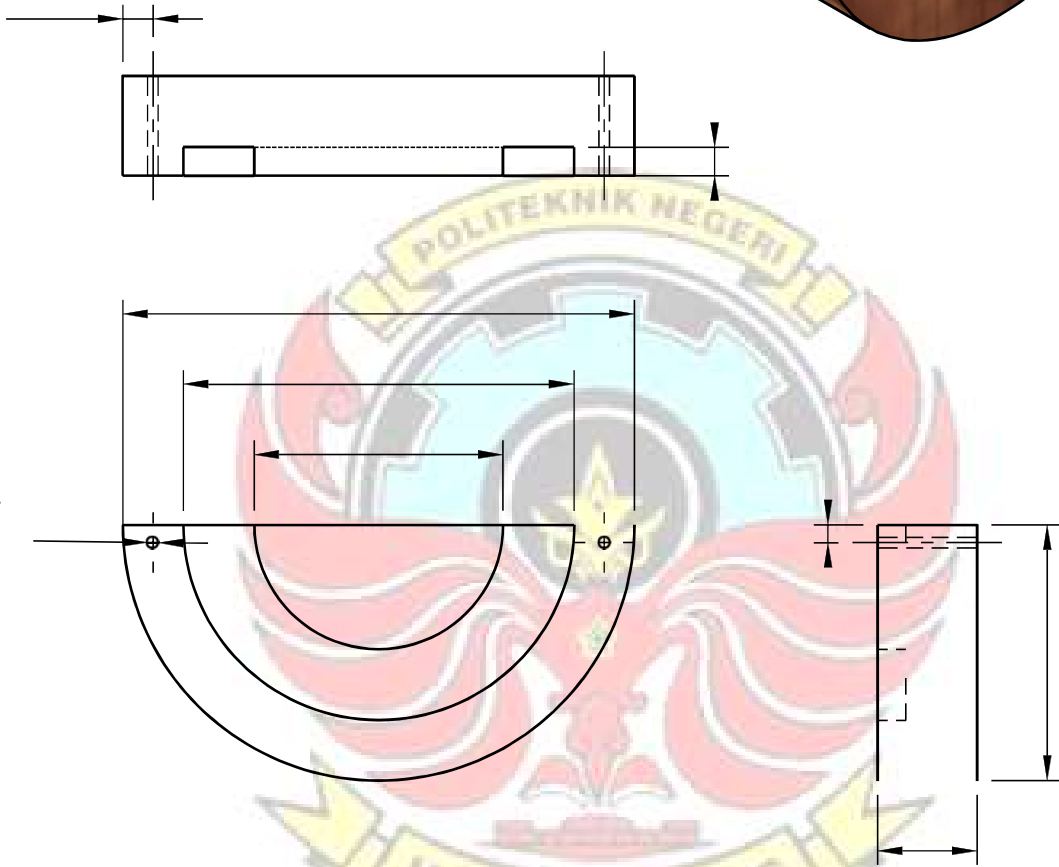
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE	Skala 1 : 2	Digambar Diperiksa	TFK MAT
--	----------------	-----------------------	------------

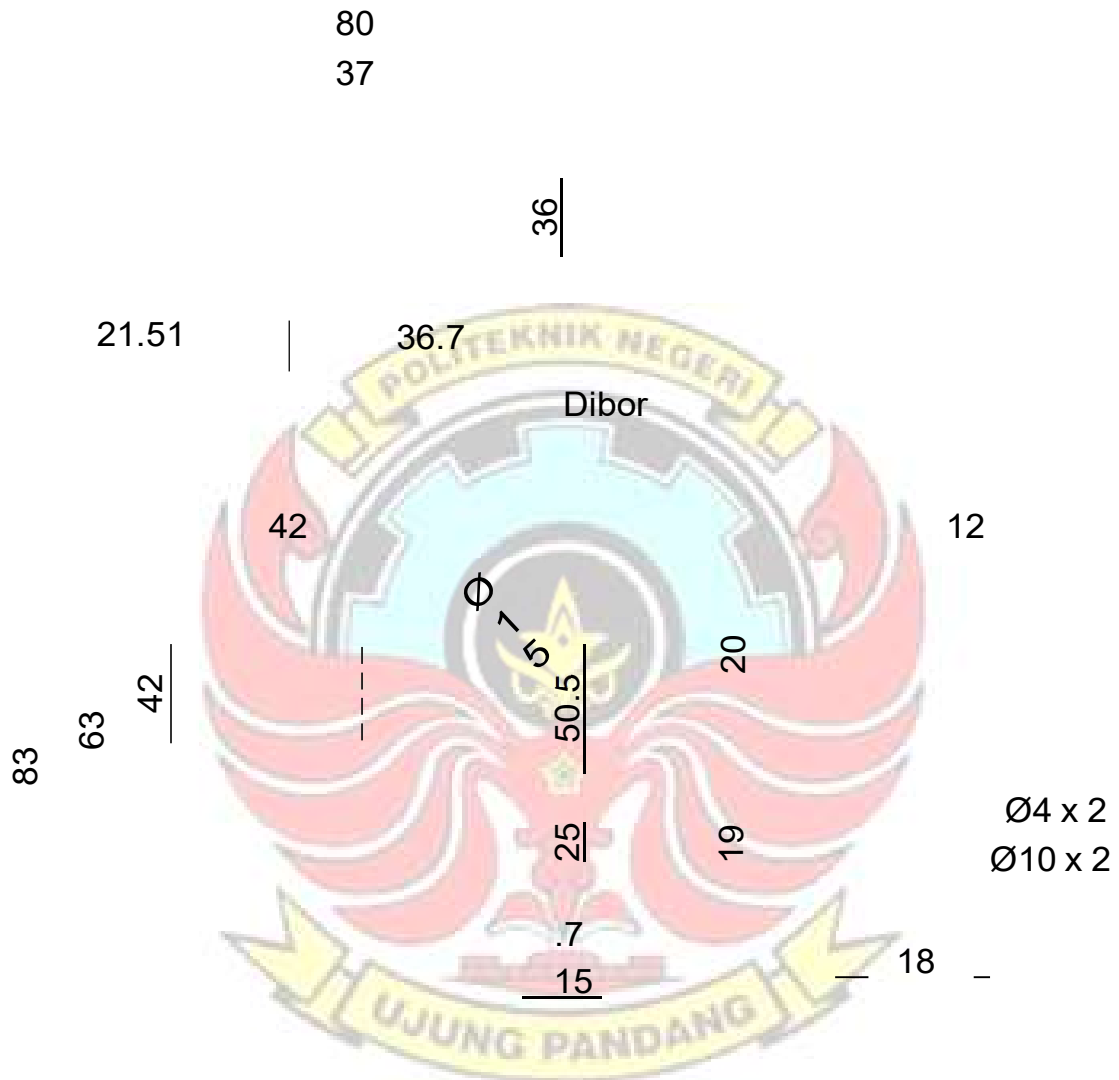


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG - 443 17 002-004-008 /21-30



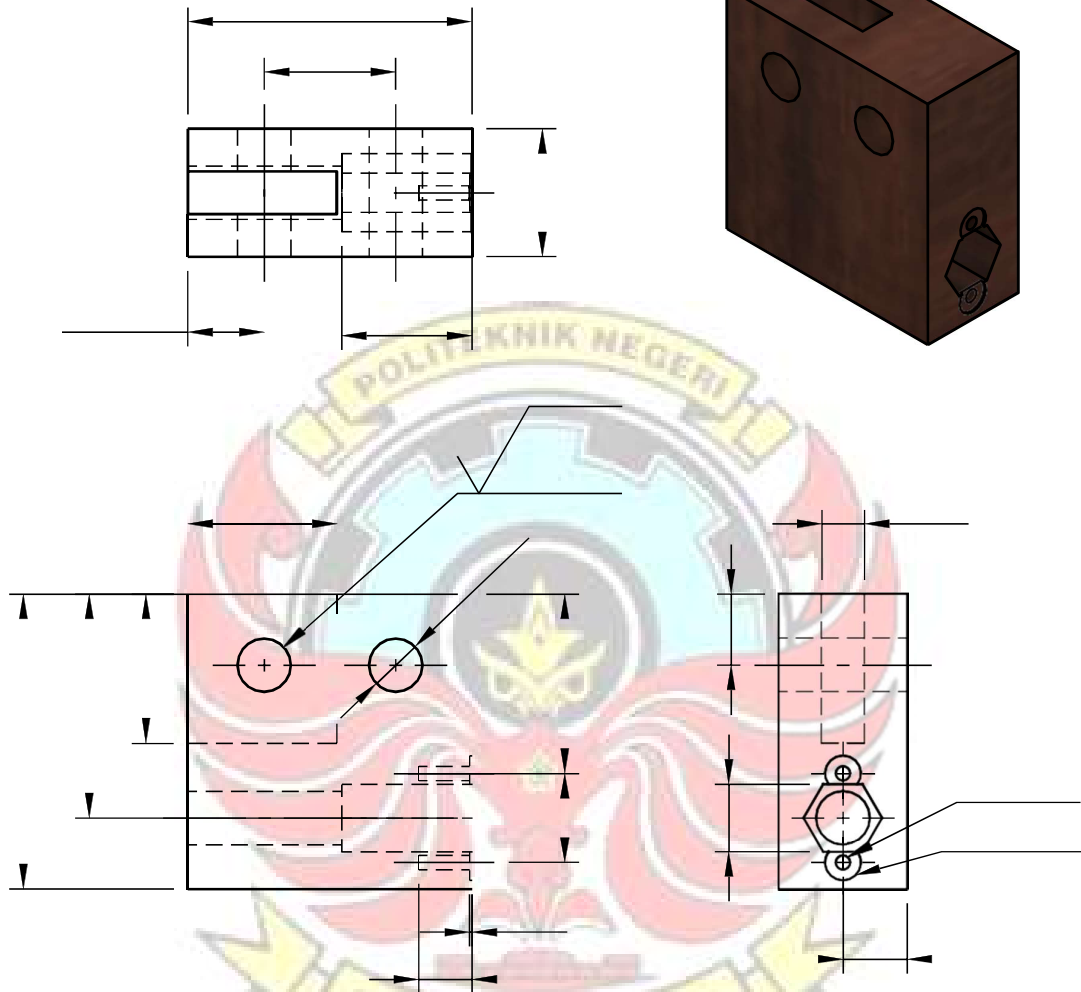
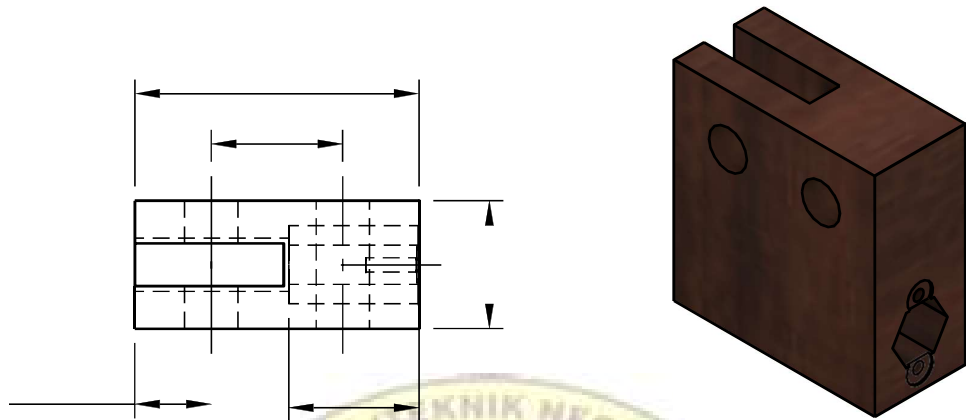

Tol. ±0.5 mm

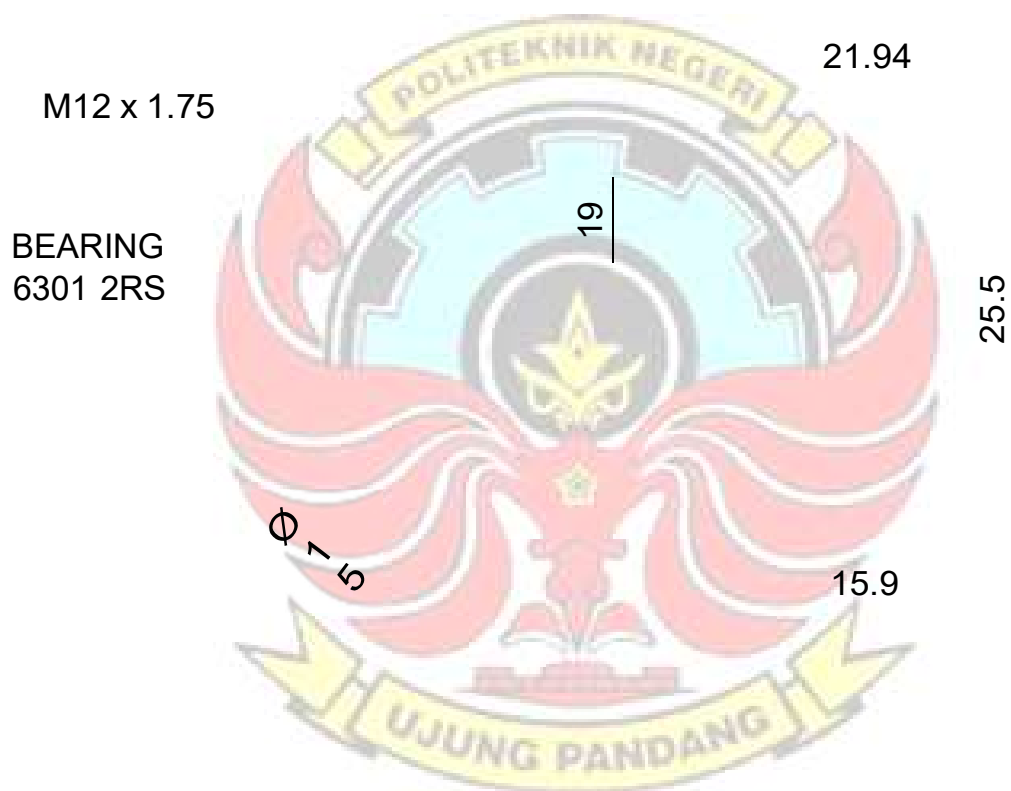


Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Slider Diagonal	22	Plywood	83 x 80 x 36	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 2 Digambar Diperiksa TFK MAT

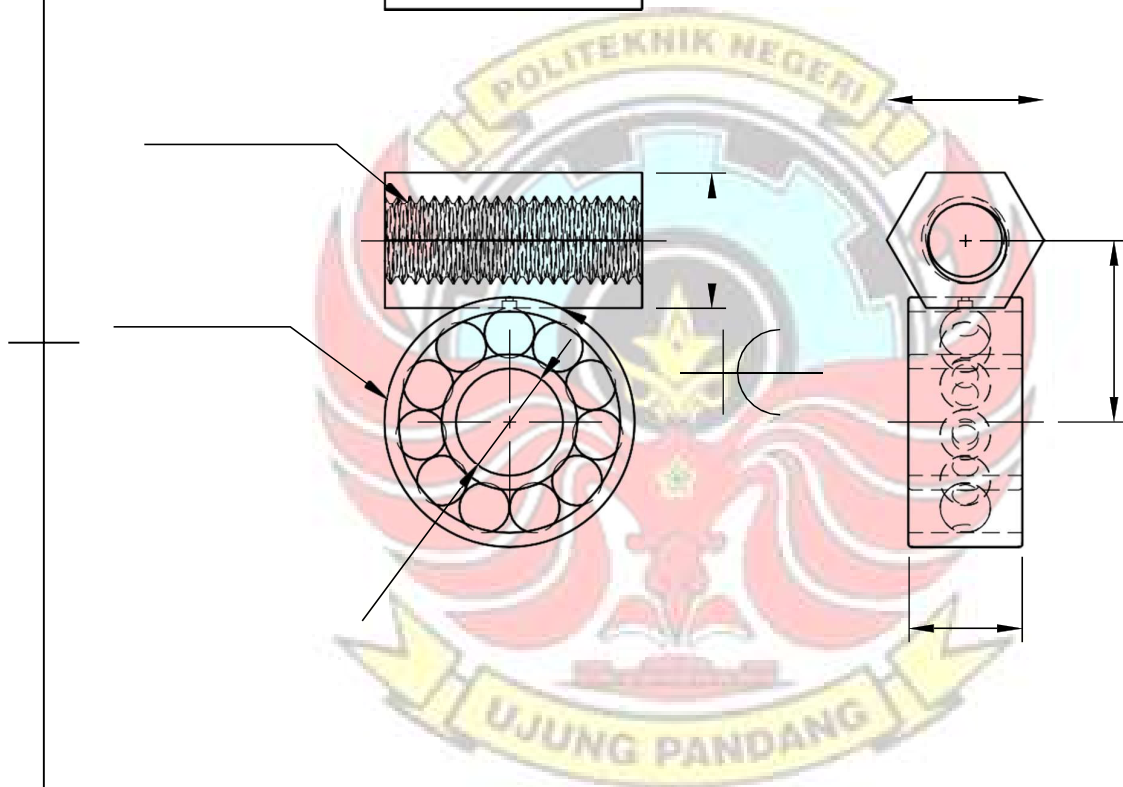
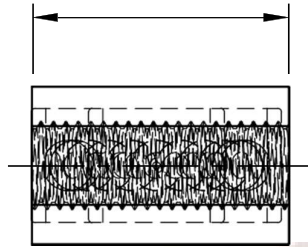
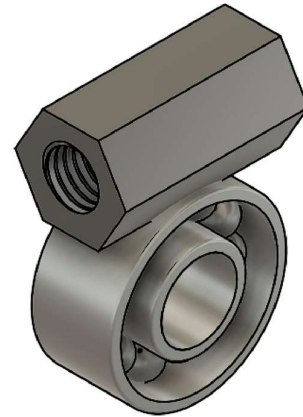


Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Standar Keterangan
1	Slider Bearing Angle	23	ST 42		

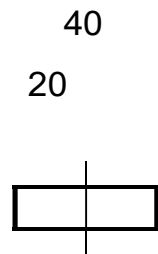
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 1 Digambar Diperiksa TFK MAT






Tol.  $\pm 0.5$  mm



1	Pilar Slider Diagonal	24	ST 42	153 x 40 x 12	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

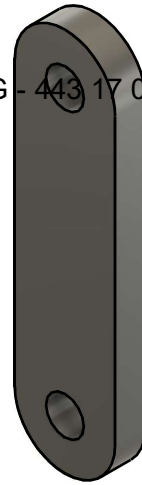
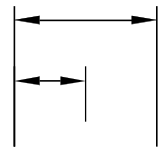
III II I Perubahan :

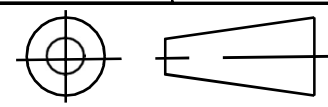
MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 2 Digambar Diperiksa TFK MAT



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MFG-443.17.002-004-008 / 24-30



Tol.  $\pm 0.5$  mm

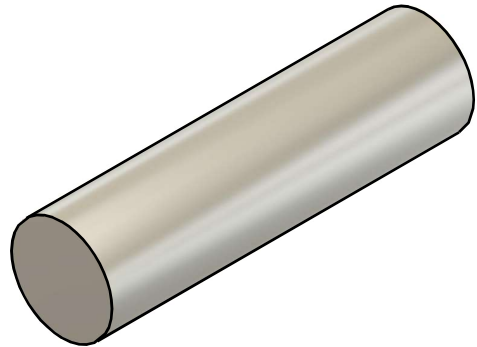


$\emptyset 20$

5	Pin Dowel	25	ST 60	$\emptyset 20 \times 72$	Standar
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN	Skala	Digambar	TFK
CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE	1 : 1	Diperiksa	MAT




Tol.  $\pm 0.5$  mm



1	Bearing House	26	Plywood	60 x 60 x 40	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 2 Digambar Diperiksa TFK MAT



Tol.  $\pm 0.5$  mm

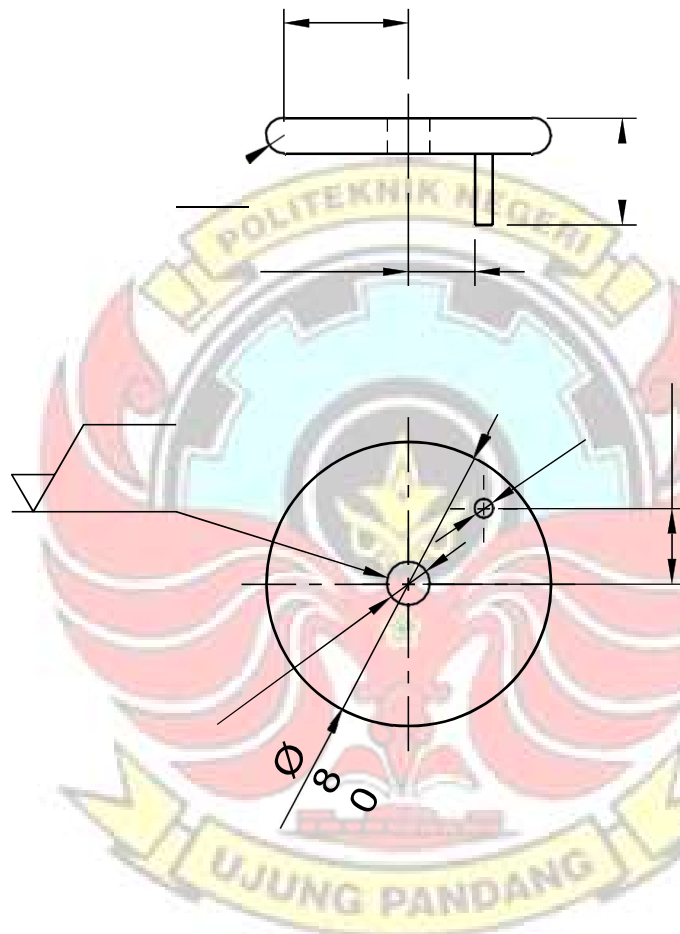
35



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
2	Roda Pemutar	27	Plywood	$\emptyset$ 8 x 10	Dibuat

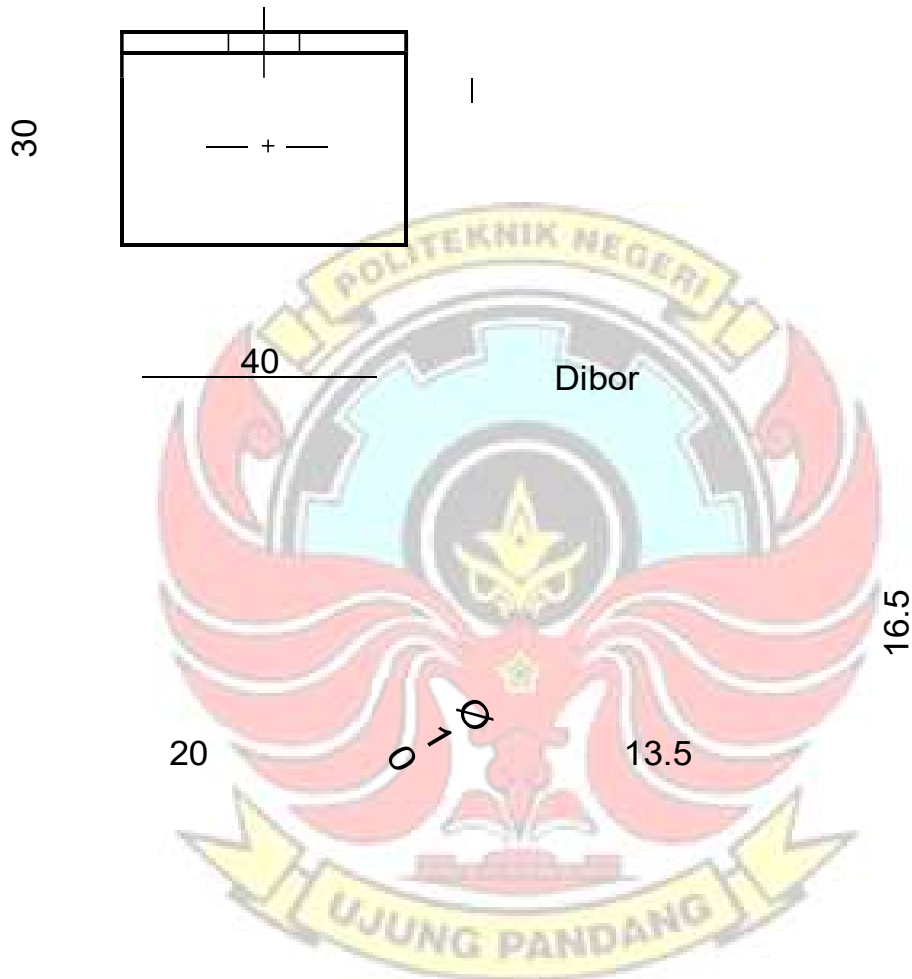
III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 2 Digambar Diperiksa TFK MAT





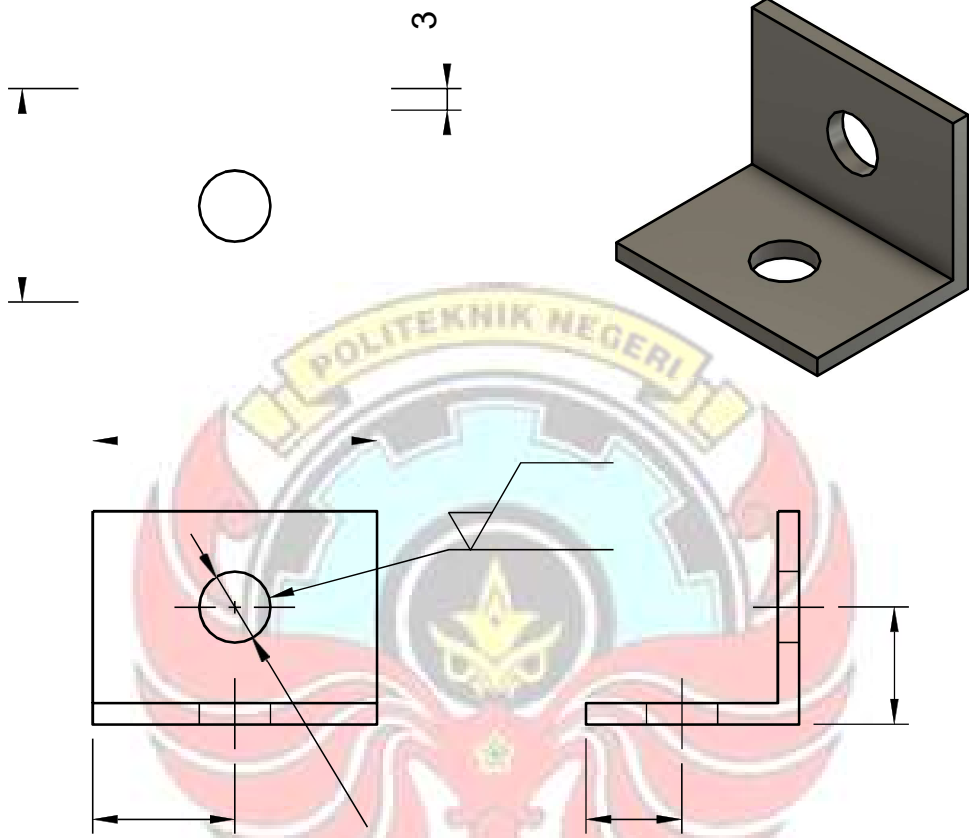

Tol.  $\pm 0.5$  mm



4	Pemegang Box Mesin	28	ST 42	40 x 30 x 3	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU MENGGUNAKAN CIRCULAR SAW DENGAN MEJA ADJUSTABLE Skala 1 : 1 Digambar Diperiksa TFK MAT




1

2

3

4

A

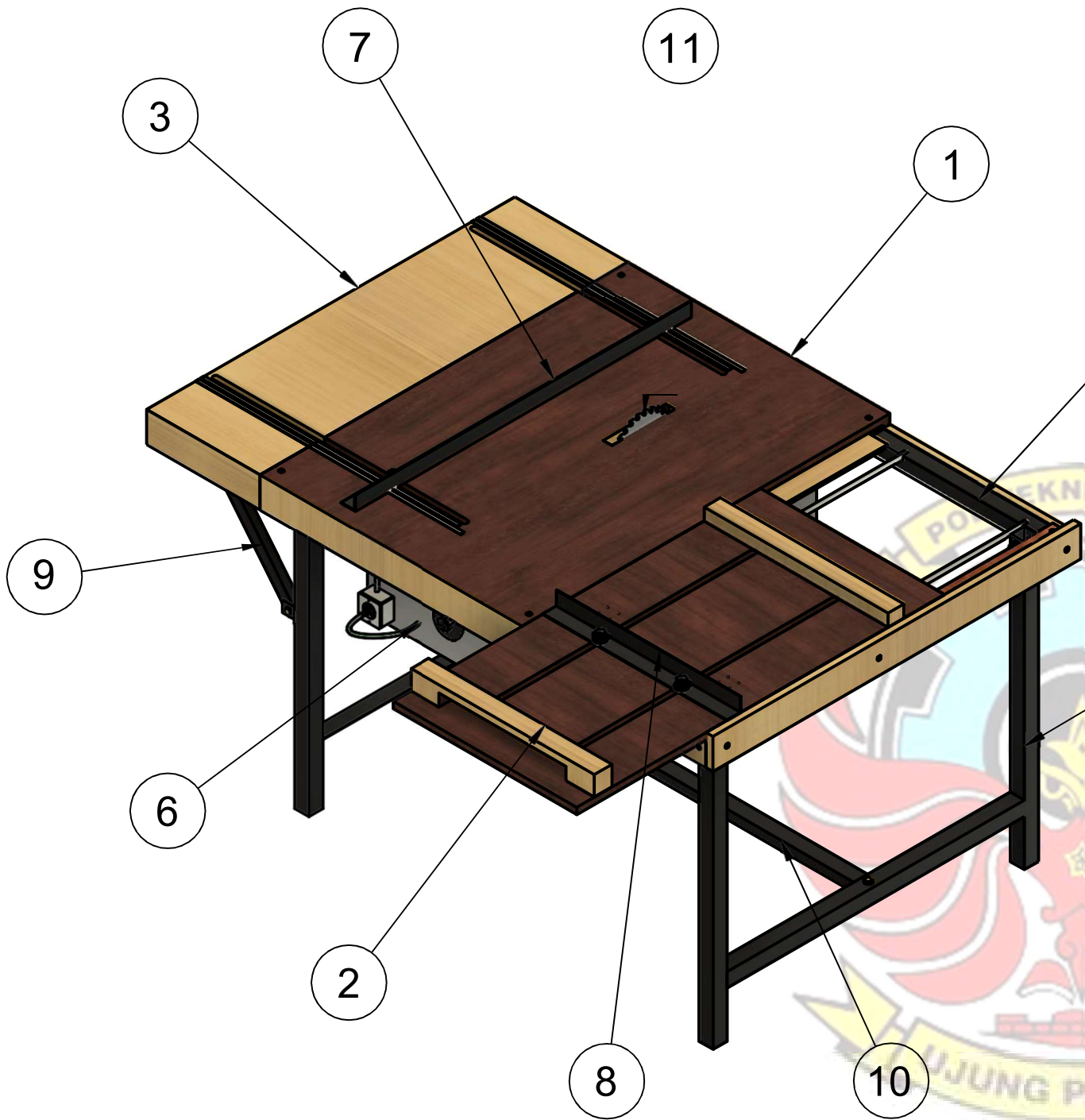
B

C

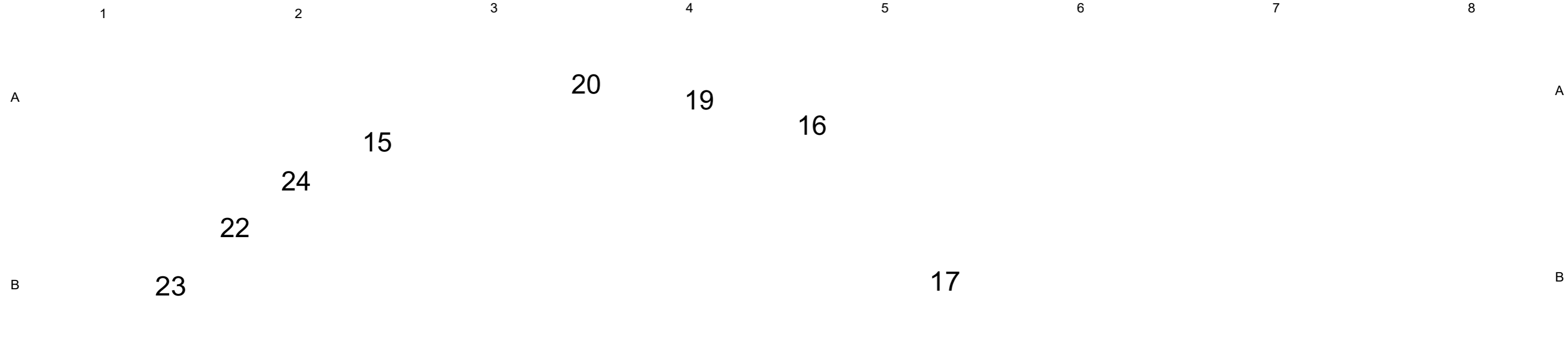
D

E

F







Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
4	Pemegang Box Mesin	28	ST 42	40 x 30 x 3	Dibuat
2	Roda Pemutar	27	Plywood	Ø 8 x 10	Dibuat
1	Bearing House	26	Plywood	60 x 60 x 40	Dibuat
5	Pin Dowel	25	ST 60	Ø 20 x 72	Standar
1	Pilar Slider Diagonal	24	ST 42	153 x 40 x 12	Dibuat
1	Slider Bearing Angle	23	ST 42		Standar
1	Slider Diagonal	22	Plywood	83 x 80 x 36	Dibuat
2	Siku Angular 180°	21	Plywood	144 x 72 x 28	Dibuat
2	Siku Angular 110°	20	Plywood	96.63 x 72 x 18	Dibuat
1	Penutup Depan CS	19	Plywood	300 x 36 x 18	Dibuat
1	Penutup Belakang CS	18	Plywood	300 x 36 x 18	Dibuat
2	Penutup Samping CS	17	Plywood	600 x 300 x 18	Dibuat
2	Pemegang CS Samping	16	Plywood	400 x 160.24 x 12	Dibuat
1	Pemegang CS Tengah	15	Plywood	400 x 172.8 x 12	Dibuat

III II I Perubahan :

MESIN PEMOTONG KAYU  
MENGUNAKAN CIRCULAR SAW  
DENGAN MEJA ADJUSTABLE

Skala 1 : 10  
Digambar Diperiksa  
TFK MAT





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

☎ 0411-585368, 585367, 585365 Fax. 0411-586043

E-mail : [pnup@poliupg.ac.id](mailto:pnup@poliupg.ac.id)

Home Page : <http://www.poliupg.ac.id>

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa: 1. Rudi Wahyudi (443 17 002)  
2. Isnafiah (443 17 004)  
3. Taufik Cahyadi Malik (443 17 008)

Judul Skripsi: **Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable**

No	Hari/Tanggal	Uraian Revisi	Paraf
1	Jumat/09-07-21	- Mengganti <i>Blade Circular Saw</i> dari 10" inch menjadi 7" inch.	
2	Selasa/13-07-21	- Mekanisme pencekaman kayu dibuat dengan manual - Penomoran halaman daftar isi harus sesuai dengan yang dihalaman.	
3	Kamis/22-07-21	- Perbaikan penulisan dan pemilihan kata - Perbaikan spasi paragraph	
4	Rabu/28-07-21	- Perbaikan gambar pada tinjauan pustaka	
5	Senin/02-08-21	- Bagian latar belakang, jelaskan apa kekurangan alat konvensional dan kelebihan dari alat yang dirancang	
6	Jumat/06-08-21	- Update table kegiatan dengan jadwal yang sekarang	
7	Senin/09-08-21	- Perbaikan diagram alir, beri kriteria kapan "iya" dan "tidak" pada pengujian alat.	
8	Senin/16-08-21	- Perbaikan daftar isi	
9	Rabu/18-08-21	- ACC	

Makassar, 18 Agustus 2021

Pembimbing

**Ir. Muas M., M.T.**

NIP. 19670228 199303 1 004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
☎ 0411-585368, 585367, 585365 Fax. 0411-586043  
E-mail : [pnup@poliupg.ac.id](mailto:pnup@poliupg.ac.id)  
Home Page : <http://www.poliupg.ac.id>

### LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa: 1. Rudi Wahyudi (443 17 002)  
2. Isnafiah (443 17 004)  
3. Taufik Cahyadi Malik (443 17 008)

Judul Skripsi: **Rancang Bangun Mesin Pemotong Kayu Menggunakan Circular Saw dengan Meja Adjustable**

No	Hari/Tanggal	Uraian Revisi	Paraf
1.	Rabu/07-07-21	- Data. hasil potong - Hasil pemulaan potong	dp
2.	Senin/12-07-21	- Gambar gambar skema konsep - Simbol dimensi - Simbol toleransi - Keterangan gambar	dp
3.	Selasa/20-07-21	- Penunjang & feeting, klem, mch, klem potong, klem baka A. pengayut.	dp
4.	Senin/26-07-21	- Tambah paper, klem klem	dp
5.	Sabtu/31-07-21	- Lembar ukur	dp
6.	03-Agustus-21	- Simbol dimensi	dp
7.	Senin/09-08-21	- Keterangan	dp
8.	Selasa/17-08-21	- dca 17/8 2021	dp

Makassar, 12 Agustus 2021

Pembimbing II,




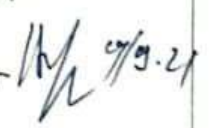
**Abram Tangkemanda, S.T., M.T.**  
NIP: 19650817 199003 1 003



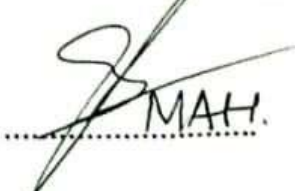
# LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA : Rudi W / Winafiah / Taufik C.  
 STAMBUK : 44317002 / 44317004 / 44317008

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	MSN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- iluti kerah: saat tanya jawab</li> <li>- Rumusan tujuan &amp; kesimpulan di selaraskan</li> </ul>	 Rudi W - sempurna
2.	MAY	<ul style="list-style-type: none"> <li>- latar belakang dibuat spesifik/detail dpt terdapat waktu pemotongan dan waktu persiapan</li> <li>- safety penggunaan alat → OK</li> <li>- desain ditambahkan → OK</li> <li>- perhitungan di metodologi OK</li> <li>- pembahasan tgl rincian waktu → di sempurnakan</li> </ul>	 Winafiah 08/09/2021 - sempurna
3.	MAH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- metodologi dijelaskan</li> <li>- kelebihan &amp; kelemahan dijelaskan dan latar belakang</li> <li>- perbaikan mesin (gumalan baut kupuz)</li> </ul>	 Taufik C 12/5/21 - sempurna
4.	MSR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- latar belakang diperbaiki</li> <li>- rumusan masalah dpt ditikar atau diperbaiki</li> <li>- pembahasan pd jenis kayu (rumus waktu potong sama dengan demo)</li> <li>- Rumus &amp; latar belakang &amp; harga tgl &amp; perhitungan biaya &amp; waktu</li> <li>- perbaikan sesuai perencanaan saat ujian</li> </ul>	 Rudi W 09/9/21 - sempurna

Makassar, 24/8/21  
 Ketua / Sekretaris Penguji,

  
 MAH.

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