

**PEMBUATAN MEJA GAMBAR  
UNTUK PROSES BELAJAR MENGAJAR**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

AGUNG MUSTAM MANDALA PUTRA	341 18 027
ANGIE LAURA IRENE	341 18 031
PUTRA DWI PURNAWAN T.	341 18 046

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2021

## HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan :

Judul : **Pembuatan Meja Gambar Untuk Proses Belajar Mengajar**

Nama / Stambuk : **Agung Mustam Mandala Putra 341 18 027**

**Angie Laura Irene 341 18 031**

**Putra Dwi Purnawan T. 341 18 046**

Jurusan : **Teknik Mesin**

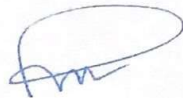
Program Studi : **D-3 Teknik Mesin**

Dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 6 September 2021

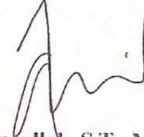
Mengesahkan,

Pembimbing I



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

Pembimbing II



**Amfullah, S.T., M.T.**  
NIP. 19850714 201903 1 005

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin



**Pri Agus Susanto, S.T., M.T.**  
NIP. 19640811 199303 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini Kamis, 30 September 2021. Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir, telah menerima dengan baik hasil Tugas Akhir oleh mahasiswa :

Agung Mustam Mandala Putra                      34118027

Angie Laura Irene                                      34118031

Putra Dwi Purnawan T.                              34118046

Dengan judul Tugas Akhir **“Pembuatan Meja Gambar Untuk Proses Belajar Mengajar”**

Makassar, 30 September 2021

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir :

1. Ir. Ikram, M.T.

Ketua (.....)

2. Sitti Sahriana, S.S., M.Appl.ing.

Sekretaris (.....)

3. Tri Agus Susanto, S.T, M.T.

Anggota (.....)

4. Ir. Luther Sonda, M.T.

Anggota (.....)

5. Rusdi Nur, S.S.T., M.T., Ph.D.

Pembimbing I (.....)

6. Amrullah, S.T., M.T.

Pembimbing II (.....)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul Pembuatan Meja Gambar Untuk Proses Belajar Mengajar tepat pada waktunya, meski jauh dari kata sempurna.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungannya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Orang tua yang tak pernah putus mendoakan agar kuliah kami dapat berjalan dengan baik.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.T., 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 sekaligus sebagai dosen pembimbing I.
4. Bapak Tri Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Amrullah, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
7. Teman-teman yang telah berkenan membantu hingga tugas akhir ini dapat selesai.
8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas segala bantuan sehingga tugas akhir kami dapat selesai.

Demikianlah tugas akhir dengan judul “Pembuatan Meja Gambar untuk Proses Belajar Mengajar” ini kami buat dengan sepenuh hati. Tidak lupa kritik dan saran, kami harapkan agar laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik lagi.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan terkhusus bagi kami selaku penulis. Terima kasih.

Makassar, 6 September 2021



Penulis

## DAFTAR ISI

SAMPUL.....	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
RINGKASAN.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Ruang Lingkup Kegiatan.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Kegiatan.....	3
1.4.1. Tujuan Kegiatan.....	3
1.4.2. Manfaat Kegiatan.....	3
<b>BAB II TINJUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian Meja Gambar.....	4
2.2. Ergonomi dan Antropometri.....	6
2.2.1. Ergonomi.....	6
2.2.2. Antropometri.....	7
2.3. Komponen-Komponen Meja Gambar.....	8

2.4. Prinsip Kerja Meja Gambar .....	9
2.5. Dasar-Dasar Meja Gambar .....	10
2.5.1. Kekuatan Pengelasan .....	10
2.5.2. Gaya Yang Diberikan Pada Pijakan .....	12
<b>BAB III METODEDE KEGIATAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu .....	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3. tahapan Pembuatan Meja .....	15
3.3.1. Tahap Perancangan.....	15
3.3.2. Tahap Pembuatan .....	16
3.3.3. Tahap Perakitan.....	24
3.3.4. Tahap Pengujian .....	26
3.3.5. Teknik Analisis Data .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI</b>	
4.1. Hasil.....	27
4.1.1. Hasil Pembuatan .....	27
4.1.2. Kekuatan Pengelasan .....	27
4.1.3. Gaya Yang Diberikan Pada Pijakan .....	29
4.2. Deskripsi Kegiatan .....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	34
5.2. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35





## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Meja gambar system arm/bandul .....	5
2.2. Meja gambar system tracker.....	6
2.3. Jenis-jenis Sambungan Las.....	10
3.1. Hasil Perakitan Meja Gambar.....	25
4.1 Foto hasil pembuatan meja gambar.....	27



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	14
Tabel 3.2 Nama, Proses Pembuatan Komponen-komponen Meja .....	16
Tabel 3.3 Komponen-komponen standar .....	23
Tabel 4.5 Peningkatan waktu data responden sebelum dan sesudah memakai .....	34



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
F	Gaya	N
$\Sigma g$	Tegangan Geser	N/mm <sup>2</sup>
$\Sigma t$	Tegangan tarik	N/mm <sup>2</sup>
T	Tebal Pengelasan	mm
L	Panjang Pengelasan	mm
A	Luas Penampang	mm <sup>2</sup>
a	Lebar Pengelasan	mm
W	Beban	N
m	Massa	kg
g	Gravitasi	m/s <sup>2</sup>
lb	Lengan Beban	m
lk	Lengan Kuasa	m



## RINGKASAN

Pada umumnya, meja gambar sudah cukup terkenal dikalangan mahasiswa dan dosen teknik, namun, masih sedikit kampus yang menyediakan meja gambar untuk menunjang proses belajar mengajar di kampus. Sebelumnya, di Politeknik Negeri Ujung Pandang sempat digunakan meja gambar teknik, namun setelah tahun 1995 sudah tidak digunakan. Maka dari itu, berdasarkan pengalaman penulis, banyak terdengar keluhan mahasiswa sekelas saat mengikuti mata kuliah Gambar Teknik. Mahasiswa mengalami kendala karena meja yang digunakan tidak dirancang untuk mata kuliah Gambar Teknik

Maka dari itu, kami membuat meja gambar untuk menunjang proses belajar mengajar yang memudahkan mahasiswa dan dosen dalam menyelesaikan gambar mereka dengan waktu pengerjaan yang lebih cepat dari sebelumnya.

Berdasarkan hasil pengambilan data yang telah dilakukan, terjadi peningkatan waktu pada responden, yaitu rata-rata 165 detik dengan rata-rata sebelum memakai meja gambar 479 detik, dan rata-rata waktu sesudah memakai meja gambar 314 detik.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meja adalah salah satu jenis perabotan yang memiliki permukaan datar dan kaki-kaki sebagai penyangga yang bentuk dan fungsinya bermacam-macam. Dalam dunia Pendidikan, meja sangat berperan penting dalam menunjang kelancaran dalam proses belajar mengajar. Apabila meja yang dipakai kurang ergonomics kata ergonomi atau *ergonomics* berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Ergo* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti peraturan maka setiap individu akan merasa tidak nyaman dan kurang fokus saat sedang belajar. Hal ini disebabkan karena bentuk atau ukuran serta posisi dari meja tersebut tidak dapat disesuaikan dengan penggunaannya.

Berdasarkan informasi yang diperoleh, sebelumnya di Politeknik Negeri Ujung Pandang terdapat ruangan lab khusus untuk mata kuliah gambar teknik dengan menggunakan meja gambar teknik yang memadai sampai tahun 1995, namun setelah tahun 1995 sudah tidak digunakan lagi dan meja gambar pada ruangan tersebut telah dibagikan setiap jurusan. Jurusan Teknik Mesin mendapat 7 buah meja gambar. Hal tersebut berdampak pada proses pembelajaran yang mulai tidak efisien dikarenakan fasilitas yang sudah tidak memadai lagi. Maka dari itu, berdasarkan pengalaman penulis, banyak terdengar keluhan mahasiswa sekelas saat mengikuti mata kuliah Gambar Teknik. Mahasiswa mengalami kendala karena meja yang digunakan tidak dirancang untuk mata kuliah Gambar Teknik karena posisinya tidak dapat disesuaikan. Hal ini berpengaruh pada

kualitas gambar seperti posisi menggambar yang kurang nyaman sehingga cepat menimbulkan rasa nyeri dan lelah. Penggunaan meja gambar yang kemiringannya dapat diatur sendiri akan mempermudah proses menggambar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka judul tugas akhir yang kami angkat yaitu **“Pembuatan Meja Gambar Untuk Proses Belajar Mengajar”** yang diharapkan dapat mengatasi masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di atas sebelumnya, maka dirumuskan masalah yaitu bagaimana memudahkan pengerjaan gambar dengan menggunakan meja gambar.

## **1.3 Ruang Lingkup Kegiatan**

Untuk menghindari meluasnya masalah serta agar dalam proses penulisan peneliti dapat terarah, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Memudahkan Proses Belajar Mengajar.
2. Meja dapat dipergunakan sebagai meja gambar sekaligus meja untuk perkuliahan.
3. Bagian alas meja dapat membentuk kemiringan hingga 90°.

## 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

### 1.4.1. Tujuan

Dengan melihat rumusan masalah diatas, maka tujuan kegiatan ini yaitu untuk memudahkan pengerjaan gambar dengan menggunakan meja gambar.

### 1.4.2. Manfaat

Dengan adanya tujuan diatas, maka manfaat yang akan diperoleh yaitu:

1. Dapat memudahkan proses belajar mengajar, khususnya dalam mata kuliah gambar teknik.
2. Dapat mengurangi dampak ketidaknyamanan saat proses pembelajaran berlangsung, seperti cepat lelah dan anggota tubuh yang terasa pegal karena aktivitas yang dilakukan.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Meja Gambar

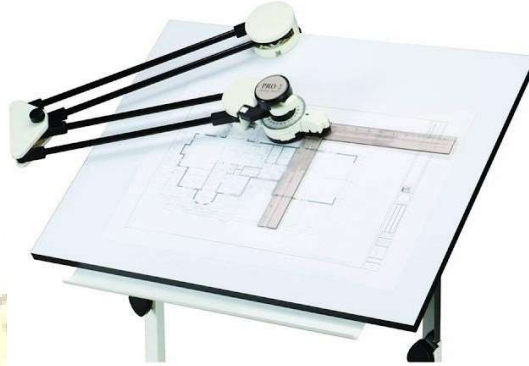
Meja gambar adalah meja yang di desain khusus untuk keperluan gambar rancang bangun suatu komponen maupun bangunan. Meja ini biasanya digunakan para *engineer* struktur sebagai keperluan pembuatan konsep. Sebelum kita dapat menggunakan media ini, alangkah baiknya terlebih dahulu mengenal meja gambar ini, bagian-bagian serta fungsinya agar dapat dioperasikan secara professional.

Meja gambar dibedakan menjadi dua yaitu meja gambar mekanik dan hidrolik. Perbedaannya hanya terletak pada cara mengatur kemiringan dan tingkat ketinggian meja tersebut. Meja gambar mekanik pergerakannya diatur secara manual dan terbatas. Sedangkan meja gambar hidrolik merupakan pengembangan dari sistem pengaturan mekanik, dimana kemiringan maupun tingkat ketinggiannya dapat diatur dengan gerak hidrolik.

Pada umumnya ada dua tipe meja gambar sebagai berikut:

**1. Meja Gambar Sistem Arm/Bandul;** Meja gambar ini memiliki sistem bantuan pemberat agar mistar gambar tetap konstan dalam keadaan akhir setelah kita menggambar. Tipe ini memiliki pengaris yang bervariasi, dengan *head* yang kecil, gagang portabel dan fleksibel sehingga dapat digerakan sesuai kebutuhan. Akan tetapi, tipe ini tidak memiliki stoper untuk kanan kiri atas dan bawah, hanya memiliki pengunci derajat pada head meja.





2.1. Meja gambar system arm/bandul (Frets Wilson, 2019)

**2. Meja Gambar Sistem Tracker;** Mesin gambar dengan sistem Tracker terdiri dari batang horizontal dan vertikal. Batang horizontal berfungsi sebagai tempat kedudukan atau penghantar batang vertikal dalam pergerakan ke kanan dan ke kiri. Sedangkan batang vertikal sebagai tempat kedudukan mesin gambar yang bergerak ke atas dan ke bawah. Berbeda dengan sistem bandul, tipe ini lebih memiliki akurasi tinggi saat proses menggambar. Tipe ini tidak membutuhkan pemberat/bandul saat tidak digunakan, karena dilengkapi dengan pengunci mekanik kanan, kiri, atas dan bawah pada batang vertikal dan horizontalnya. Namun terkadang kita merasa kurang fleksibel dalam penggunaannya karena pola gerak batang vertikal dan horizontal terbatas pada arah masing-masing gagang.



2.2.

Meja gambar system tracker (Frets Wilson, 2019)

## 2.2 Ergonomi dan Antropometri

### 2.2.1. Ergonomi

Kata Ergonomi atau *ergonomics* berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Ergo* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti peraturan. Jadi ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan elemen-elemen dalam suatu sistem untuk dioptimalkan sesuai kebutuhan. Konsepnya adalah ilmu yang membahas tentang kelebihan dan keterbatasan manusia dan secara sistematis memanfaatkan informasi-informasi tersebut untuk rancang bangun, sehingga menghasilkan produk, sistem, atau lingkungan kerja yang lebih baik.

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia dalam rangka membuat sistem kerja yang ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien). Ergonomi yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka.

Sasaran penelitian ergonomi adalah manusia pada saat bekerja dalam lingkungan, lebih khususnya adalah mahasiswa atau pelajar. Atau secara singkat dapat dikatakan bahwa ergonomi adalah penyesuaian tugas pekerjaan dengan kondisi tubuh manusia untuk menurunkan stres yang akan dihadapi. Solusinya antara lain adalah dengan menyesuaikan tempat belajar atau peralatan belajar dengan dimensi tubuh agar tidak melelahkan.

Penerapan ergonomi pada saat belajar adalah :

1. Posisi duduk saat belajar, dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama belajar.
2. Proses belajar, dimana mahasiswa atau pelajar dapat menjangkau peralatan belajar sesuai dengan posisi waktu belajar dan sesuai dengan ukuran antropometrinya.

### **2.2.2. Antropometri**

Antropometri berasal dari kata *Anthropos* artinya tubuh dan *Metros* artinya ukuran. Antropometri adalah pengukuran tubuh manusia dan bagian-bagiannya dengan maksud untuk membandingkan dan menentukan norma-norma untuk jenis kelamin, usia, berat badan, suku bangsa, dll. Ketepatan dan ketelitian pengukuran sangat penting dalam menilai pertumbuhan secara benar. Kesalahan atau kelalaian dalam cara pengukuran akan mempengaruhi hasil pengamatan.

Anthropometri berhubungan dengan pengukuran dan ciri-ciri fisik manusia, untuk ini terdapat dua cara melakukan pengukuran yaitu:

1. Anthropometri Statis yaitu yang berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan diam atau posisi yang dibakukan.

2. Anthropometri Dinamis yaitu yang berhubungan dengan keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperlihatkan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja melakukan kegiatan.

Anthropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Data anthropometri yang berhasil diperoleh dapat digunakan/diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja (work station, interior mobil )
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, perkakas (tools) dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer..
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

### **2.3 Komponen-Komponen Meja Gambar**

Dalam pembuatan meja gambar ini terdapat beberapa bagian penting yang harus diperhatikan untuk menunjang kemampuan beroperasinya. Adapun komponen-komponen pendukung alat tersebut adalah sebagai berikut :

#### **2.3.1. Rangka**

Rangka adalah tempat dudukan dari semua alat-alat atau bagian-bagian dari alat yang dirancang dimana rangkanya terbuat dari besi hollow galvanis, plat baja sedangkan untuk penyambung rangka digunakan sambungan las.

### **2.3.2. Baut dan Mur**

Baut dan mur merupakan bagian dari elemen mesin yang berfungsi mengikat dua komponen atau lebih agar tetap pada posisinya. Untuk mencegah kerusakan pada sambungan, pemilihan baut dan mur harus memperhatikan gaya yang bekerja pada baut, kekuatan bahan dan lain-lain. Baut yang digunakan untuk meja gambar ini adalah baut tembus. Baut tembus berbentuk batang silindris yang berulir dan mempunyai kepala, serta ujung pengikatnya diberi mur.

Mur adalah suatu pengikat yang memiliki lubang ulir. Mur hampir selalu digunakan bersamaan dengan baut pasangannya agar dapat mengikat suku benda tertentu secara bersama-sama.

### **2.3.3. Multipleks**

Multipleks adalah material yang diproduksi menggunakan lapisan-lapisan tipis dari veneer kayu yang ditempelkan satu sama lain sehingga menghasilkan lapisan yang tebal dan kokoh..

## **2.4 Prinsip Kerja Meja Gambar**

Mengatur posisi dari ketinggian meja gambar dengan cara menginjak pijakan yang berada di bagian bawah meja lalu memutar pengunci tiang agar tingginya tidak berubah. Setelah posisi dari ketinggian meja gambar tersebut sudah nyaman, selanjutnya mengatur kemiringan alas dari meja gambar dengan cara melonggarkan pengunci pengatur sudut meja, lalu memiringkan alas meja dan mengunci pengatur sudut meja. Setelah posisi dari kemiringan meja sudah

terasa nyaman, selanjutnya pasang kertas pada meja gambar dengan menggunakan plester kertas agar saat dilepas, bagian kertas tidak ikut pada plester dan meja gambar siap digunakan.

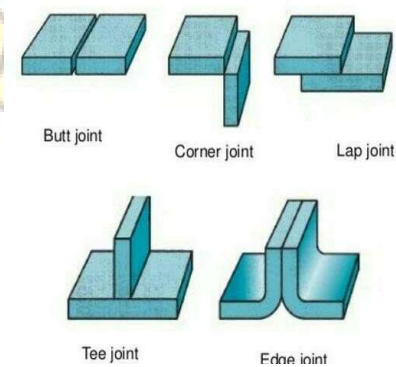
## 2.5 Dasar-Dasar Pembuatan Meja Gambar

### 2.5.1. Kekuatan Pengelasan

Sambungan las termasuk sambungan tetap dan juga rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las dan bentuk sambungan las yang dikerjakan. Kekuatan pengelasan tiap komponen memiliki peranan yang penting dalam menciptakan rangka ataupun rangkaian mesin yang kokoh dan kuat.

Adapun jenis-jenis sambungan las adalah :

1. Sambungan Temu (Butt Joint)
2. Sambungan Sudut (Corner Joint)
3. Sambungan T (T-Joint)
4. Sambungan Tumpu (Lap Joint)
5. Sambungan Sisi (Edge Joint)



2.3. Jenis-jenis Sambungan Las

## Kekuatan Las

Tegangan geser yang diizinkan ( $\sigma_{tizin}$ )

$$\sigma_{tizin} = \frac{\sigma t max}{V}$$

Dimana :

$\sigma_{tizin}$  = Tegangan tarik yang diizinkan (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma t max$  = tegangan tarik elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

V = faktor keamanan

Menghitung Gaya Pengelasan pada rangka

$$F = \sigma t . A$$

$$A = L \times a$$

Dimana :

F = Gaya (N)

L = Panjang pengelasan (mm)

a = Lebar pengelasan (mm)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

Mencari Tebal Pengelasan

$$T = \sin 45^\circ . a$$

Dimana :

t = Tebal Pengelasan (mm)

A = Lebar Pengelasan (mm)

Tegangan geser yang terjadi menurut (Suryanto, 1995;66) adalah:

$$\sigma_g = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot N}$$

Dimana :

F = Gaya (N)

$\sigma_g$  = Tegangan geser (N/mm<sup>2</sup>)

t = Tebal pengelasan (mm)

L = Lebar pengelasan (mm)

N = Faktor keamanan

Tegangan geser izin

$$\sigma_{g_{izin}} = 0,5 \times \sigma_{t_{izin}}$$

Dimana :

$\sigma_{g_{izin}}$  = Tegangan geser yang diizinkan (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{t_{izin}}$  = Tegangan tarik yang diizinkan (N/mm<sup>2</sup>)

### 2.5.2. Gaya yang diberikan pada penginjak

Beban multipleks

$$W = m \cdot g$$

Dimana :

W = beban (N)

m = massa (kg)

g = gravitasi (m/s<sup>2</sup>)



Gaya yang diberikan pada pijakan

$$F = \frac{W \cdot l_b}{l_k}$$

Dimana :

F = Gaya (N)

$l_b$  = Lengan beban (m)

$l_k$  = Lengan kuasa (m)

W = Beban (N)



## BAB III METODE KEGIATAN

### 3.1. Tempat dan Waktu

Tempat pembuatan Meja Gambar sebagai Pembelajaran ini dikerjakan di bengkel mekanik dan bengkel las jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pengerjaan dilakukan  $\pm 5$  bulan, dimulai dari bulan April hingga bulan September 2021. Adapun rincian kegiatan dapat dilihat pada jadwal pelaksanaan pembuatan Meja Gambar berikut ini:

### 3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan yaitu:

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

Alat	Bahan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mesin Gerinda Tangan</li><li>• Kacamata pelindung</li><li>• Bor Tangan</li><li>• Ragum</li><li>• APD</li><li>• Palu</li><li>• Kertas Gosok</li><li>• Gerinda Tangan</li><li>• Kikir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Besi Hollow 40 mm x 80 mm, 30mm x 30mm, 25mm x 25mm</li><li>• Multipleks (t=15 mm) 1200x2400mm<sup>2</sup></li><li>• Besi siku 40 mm x 40 mm</li><li>• Amplas dan dempul</li><li>• Baut Ø6mm, Ø8mm, Ø10mm, Ø12mm</li><li>• Mur</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat Ukur (Jangka Sorong, Mistar Baja, Meteran, Mistar Siku)</li> <li>• Mistar Siku</li> <li>• Elektroda Ø 2,6 mm</li> <li>• Mesin Las Lsitrik</li> <li>• Kunci Pas</li> <li>• Penitik</li> <li>• Mata Bor Ø3mm, Ø6mm, Ø8mm Ø10mm, Ø13mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cat dan thinner</li> </ul>
--	---

### 3.3. Tahapan Pembuatan Meja Gambar

Metode pembuatan meja gambar ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut :

#### 3.3.1. Tahap Perancangan

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dan dilakukan dalam proses perancangan ini, yaitu:

- a. Membuat desain komponen-komponen yang akan dibuat dengan cara menggambar di komputer menggunakan software Autodesk Fusion 360.
- b. Melakukan perhitungan terhadap komponen-komponen alat yang akan dibuat.
- c. Menentukan bahan yang digunakan pada tiap komponen.


### 3.3.2. Tahap Pembuatan

Setelah dilakukan proses perancangan, maka proses berikutnya adalah proses pembuatan komponen:

- a. Pembuatan rangka.
- b. Pembuatan komponen-komponen lainnya.
- c. *Assembly* komponen-komponen.
- d. *Finishing*.

Adapun penjelasan langkah-langkah pembuatan komponen-komponen Meja Gambar yaitu :



Tabel 3.2. Nama, Proses Pembuatan Komponen-Komponen Meja

No	Komponen	Gambar Kerja	Alat&Bahan	LangkahKerja
1	Kaki		a. Alat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerinda</li> <li>• Potong</li> <li>• APD</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Penggore s</li> <li>• Mistar baja</li> <li>• Meter</li> </ul> b. Bahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollow galvanis 50x50</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur hollow besi sesuai dengan ukuran yang ditentukan.</li> <li>• Memotong hollow besi yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan atau mesin gerinda potong,</li> <li>• Memotong sudut 45 di ujung besi hollow</li> <li>• Lubang ditutupi oleh plat besi</li> </ul>

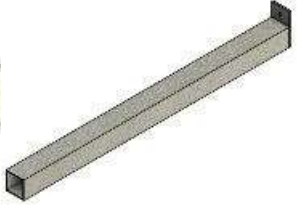

2	Palang		<p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerinda Potong</li> <li>• APD</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Penggore s</li> <li>• Mistar baja</li> <li>• Meter</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollow galvanis 40x80</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur hollow besi sesuai dengan ukuran yang ditentukan.</li> <li>• Memotong hollow besi yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan</li> </ul>
3	Kaki dalam		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerinda Potong</li> <li>• Penitik</li> <li>• APD</li> <li>• Mesin bor</li> <li>• Mata bor Ø10 mm</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Penggore s</li> <li>• Mistar baja</li> <li>• Meter</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollow galvanis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur hollow besi sesuai dengan ukuran gambar kerja,</li> <li>• Memotong hollow besi yang telah diukur sebanyak 2 batang menggunakan mesin gerinda tangan</li> <li>• Membuat lubang pada salah satu sisi komponen sesuai gambar kerja.</li> </ul>




4	Rumah Kaki Dalam		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerinda Potong</li> <li>• APD</li> <li>• Mesin bor</li> <li>• Mata bor Ø10 mm</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Penggorens</li> <li>• Mistar baja</li> <li>• Meter</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plat besi</li> <li>• Hollow galvanis 40x80</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur plat besi sesuai dengan ukuran, serta membuat garis bendingan sesuai dengan bentuk gambar kerja</li> <li>• Memotong Plat besi menggunakan mesin gerinda tangan,</li> <li>• Bending plat besi tepat pada garis yang telah dibuat dengan menggunakan alat bending plat sehingga berbentuk seperti gambar kerja,</li> <li>• Membuat lubang pada titik sesuai dengan gambar kerja..</li> </ul>
5	Engsel		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mata bor</li> <li>• Mata bor Ø10 mm</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Gerinda potong</li> <li>• Mistar besi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur besi siku sesuai dengan gambar kerja,</li> <li>• Memotong besi siku yang telah diukur dengan gerinda tangan,</li> <li>• Membuat</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• APD</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besi siku 40x40</li> </ul>	<p>lubang pada sudut benda kerja sesuai dengan gambar kerja sebagai dudukan engsel,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyambungkan hasil potongan besi siku dengan pengelasan sesuai gambar kerja.</li> </ul>
6	Poros Pengunci		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerinda Potong</li> <li>• APD</li> <li>• Penitik</li> <li>• Palu</li> <li>• Mesin bor</li> <li>• Mata bor Ø10 mm</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Penggores</li> <li>• Mistar baja</li> <li>• Meter</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poros Ø10 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur poros sesuai dengan gambar kerja,</li> <li>• Memotong poros yang telah diukur dengan gerinda tangan,</li> <li>• Membuat lubang sesuai dengan gambar kerja,</li> <li>• Menyambungkan hasil potongan poros dengan pengelasan sesuai gambar kerja.</li> </ul>
7	Dudukan Alas		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerinda Potong</li> <li>• Penitik</li> <li>• Palu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur hollow besi sesuai dengan ukuran gambar kerja,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• APD</li> <li>• Mesin bor</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Penggorens</li> <li>• Mistar baja</li> <li>• Meter</li> <li>• Mata bor Ø 6mm</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollow galvanis</li> <li>• Besi siku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memotong hollow besi yang telah diukur sebanyak 2 batang menggunakan mesin gerinda tangan</li> <li>• Membuat lubang pada kedua sisi komponen sesuai gambar kerja.</li> </ul>
8	Rangka Multipleks		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerinda Potong</li> <li>• Palu</li> <li>• APD</li> <li>• Mesin bor</li> <li>• Mata bor Ø10 mm</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Penggorens</li> <li>• Mistar baja</li> <li>• Meter</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollow galvanis 30x30</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur hollow besi sesuai dengan ukuran yang ditentukan.</li> <li>• Memotong hollow besi yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan atau mesin gerinda potong,</li> <li>• Menyambung hasil potongan hollow besi dengan pengelasan sesuai gambar kerja.</li> </ul>



9	Penahan Multipleks		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Gerinda Potong</li> <li>• Mistar besi</li> <li>• Penitik</li> <li>• Palu</li> <li>• Mesin bor</li> <li>• Mata bor Ø3 mm</li> <li>• APD</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollow galvanis 20x20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur hollow sesuai dengan ukuran gambar kerja,</li> <li>• Memotong Plat besi menggunakan mesin gerinda tangan,</li> <li>• Membuat lubang pada potongan yang telah jadi sesuai dengan gambar kerja</li> <li>• Menyatukan nut dengan potongan plat tepat diatas lubang yang telah dibuat dengan pengelasan.</li> </ul>
10	Penahan Poros Pengunci		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Gerinda potong</li> <li>• Mistar besi</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poros besi Ø10mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur poros besi sesuai dengan ukuran pada gambar kerja,</li> <li>• Memotong poros besi menggunakan gerinda tangan</li> <li>• Membuat lubang pada kedua ujung komponen sesuai gambar kerja</li> </ul>

11	Pijakan		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Gerinda potong</li> <li>• Meter</li> <li>• Mistar besi</li> <li>• Penitik</li> <li>• Palu</li> <li>• Mesin bor</li> <li>• Mata bor Ø10 mm</li> <li>• APD</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plat besi</li> <li>• Pipa besi Ø20mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur plat besi sesuai dengan ukuran sesuai dengan gambar kerja,</li> <li>• Memotong plat menggunakan mesin gerinda tangan,</li> <li>• Membuat lubang pada potongan yang telah jadi sesuai dengan gambar kerja</li> <li>• Rakit potongan-potongan yang telah jadi dengan menggunakan baut sesuai dengan gambar kerja.</li> </ul>
12	Baut		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Gerinda</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengelas baut di ragum</li> <li>• Menghaluskan kerak las menggunakan gerinda.</li> </ul>
13	Pengunci		<p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesin las</li> <li>• Elektroda</li> <li>• Gerinda</li> </ul> <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengelas baut di ragum</li> <li>• Menghaluskan kerak las menggunakan gerinda.</li> </ul>

Dalam pembuatan meja gambar terdapat komponen standar yang tidak dibuat akan tetapi dibeli dipasaran. Semua komponen standar yang terdapat dalam pembuatan meja ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini:

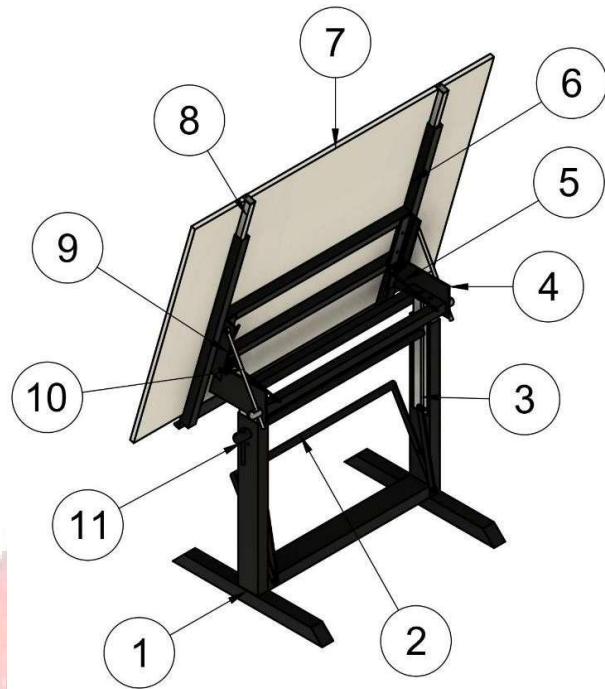
Tabel 3.3. Komponen-komponen standar

No	Gambar Komponen	Nama Komponen
1		Pegas Torsi
2		Multipleks
3		Baut

### 3.2.2. Tahap Perakitan

Setelah komponen yang dibuat dan komponen standar sudah siap maka selanjutnya dilakukan proses perakitan meja gambar, dimana tahap ini akan dirakit semua komponen menjadi meja gambar. Adapun langkah-langkah proses tahap pengabungan komponen alat sebagai berikut:

1. Langkah pertama siapkan semua komponen-komponen yang akan dirakit secara lengkap,
2. Memasang rumah kaki dalam pada kaki dengan menggunakan baut
3. Memasang palang untuk menghubungkan antara kaki kiri dan kanan dengan pengelasan.
4. Memasukkan kaki dalam kedalam rumah kaki dalam kemudian memasang pengunci sebagai penahan,
5. Memasang dudukan alas pada bagian atas kaki dalam menggunakan baut.
6. Memasang engsel pada dudukan engsel dengan menggunakan baut.
7. Menyatukan rangka alas multipleks pada engsel dengan menggunakan baut
8. Memasang pegas torsi pada bagian dudukan engsel hingga kemiringan rangka alas dapat diatur,
9. Memasang pijakan pada rumah kaki dalam yang nantinya terhubung ke kaki dalam menggunakan baut agar dapat mengatur ketinggian meja,
10. Memasang multipleks pada rangka alas multipleks.



3.1. Hasil Perakitan Meja Gambar

Keterangan :

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Kaki                   | 7. Multipleks         |
| 2. Pijakan                | 8. Penahan multipleks |
| 3. Kaki dalam             | 9. Engsel             |
| 4. Dudukan alas           | 10. Poros pengunci    |
| 5. Pegas                  | 11. Pengunci          |
| 6. Rangka alas multipleks |                       |

### 3.2.3. Tahap Pengujian

Proses pengujian merupakan hal yang sangat penting karena dengan melakukan pengujian kita dapat mengetahui apakah alat yang kita buat sudah sesuai dengan yang kita harapkan atau belum. Prosedur pengujian meja multifungsi sebagai pembelajaran ini, dimulai dari meja di atur tinggi rendah dan menaikkan kemiringan meja. Langkah-langkah proses pengujian dilakukan sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan gambar untuk responden.
2. Mengecek semua kompoen terpasang dengan baik sebelum meja digunakan.
3. Mengundang responden untuk menguji maje
4. Mengarahkan responden untuk mengatur ketinggian dengan menginjak pijakan kaki, lalu memutar pengunci.
5. Mengarahkan responden untuk mengatur kemiringan meja dengan menaikkan multipleks, lalu memutar pengunci.
6. Langkah-langkah tersebut diatas diulang 9 responden untuk mendapatkan data dan hasil yang baik serta untuk melihat operasional meja.

### 3.2.4. Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh melalui pengujian akan di uji secara deskriptif, yaitu memberikan gambaran tentang hasil gambar yang nanti akan didapatkan setelah Meja gambar ini telah selesai

## **BAB IV**

### **HASIL DAN DESKRIPSI**

#### **4.1 Hasil**

##### **4.1.1 Hasil Pembuatan**

Dari hasil kegiatan yang telah dilakukan telah diperoleh sebuah alat pada gambar di bawah ini :



4.1 Foto hasil pembuatan meja gambar

##### **4.1.2 Kekuatan Pengelasan**

Jenis las yang digunakan dalam pembuatan meja gambar ini adalah las listrik. Pada pengelasan masing-masing lebar 3 mm dan panjang 30 mm dengan ketebalan 2mm. Elektroda yang digunakan adalah elektroda dengan ukuran

diameter minimum yaitu 2,6 mm. Jenis elektroda yang digunakan adalah E6013 dengan kekuatan tarik maksimum 62ksi.

Tegangan tarik maksimum elektroda:

$$1 \text{ kpsi} = 6,894 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma_{t_{\max}} &= 62 \cdot 6,894 \\ &= 427,428 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan tarik izin elektroda:

$$\begin{aligned} \sigma_{t_{\text{izin}}} &= \frac{\sigma_{t_{\max}}}{v} \\ &= \frac{427,428}{5} \\ &= 85,4856 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Gaya pengelasan pada rangka:

$$\begin{aligned} F &= \sigma_t \times A \\ A &= L \times a \\ &= 30 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} \\ &= 90 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$F = 85,4856 \text{ N/mm}^2 \times 90 \text{ mm}^2$$

$$F = 7693,704 \text{ N}$$

Tegangan geser yang terjadi :

$$\sigma_g = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot N}$$

N = Faktor keamanan

$$= 5$$



T = Tebal pengelasan

$$T = 0,707 \times a$$

$$= 0,707 \times 3$$

$$= 2,121 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\sigma_g &= \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot N} \\ &= \frac{7693,704 \text{ N}}{0,707 \cdot 2,121 \cdot 30 \cdot 4} \\ &= \frac{7693,704 \text{ N}}{179,9}\end{aligned}$$

$$= 20,86 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser izin

$$\sigma_{g\text{izin}} = 0,5 \times \sigma_t$$

$$= 0,5 \times 85,4856 \text{ N/mm}^2$$

$$= 42,7428 \text{ N/mm}^2$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengelasan aman, karena tegangan geser izin lebih besar dari tegangan geser pengelasan ( $42,7428 \text{ N/mm}^2 > 20,86 \text{ N/mm}^2$ )

#### 4.1.3 Gaya yang diberikan pada penginjak

Beban multipleks

$$W = m \cdot g$$

$$= 8,2 \cdot 9,81$$

$$= 80,442 \text{ N}$$

Menghitung gaya penginjak meja

$$F \times l_k = l_b \times w$$

$$F = \frac{l_b \times w}{l_k}$$

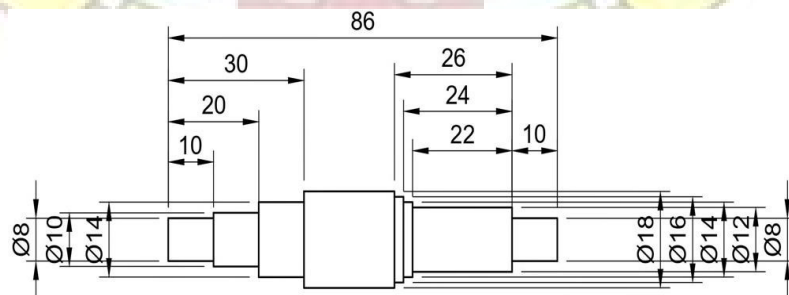
$$F = \frac{0,115 \times 80,442}{0,22}$$

$$F = 42,049 \text{ N}$$

#### 4.2 Deskripsi Kegiatan

Pengambilan data dilakukan dengan responden di Bengkel Las pada tanggal 27 Agustus 2021. Responden terdiri dari lima orang mahasiswa dari jurusan Teknik Mesin prodi D3 Teknik Mesin. Kegiatan pengambilan data dilihat pada lampiran. Adapun kegiatan-kegiatan pengambilan data yang dilakukan yaitu:

1. Menjelaskan atau memberi pemahaman kepada responden mengenai mekanisme dan prinsip kerja dari meja gambar.
2. Memberikan gambar poros 2 dimensi kepada setiap responden untuk uji coba pengerjaan gambar setelah responden memahami prinsip kerja meja gambar.

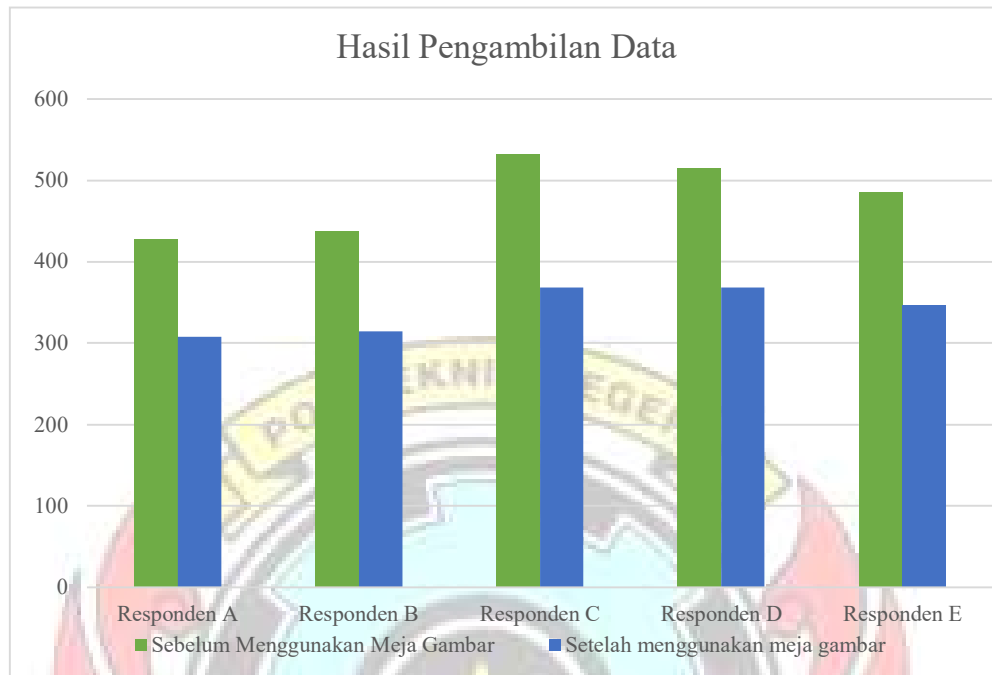


Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan dalam kegiatan ini, dapat diperoleh hasil bahwa semua responden mengalami percepatan waktu setelah melakukan percobaan meja gambar ini. Peningkatan nilai lima orang responden yang belum pernah memakai meja gambar dalam pelajaran gambar teknik.

Tabel 4.1 peningkatan waktu data responden sebelum dan sesudah menggunakan meja gambar.

No	Nama	Usia	Tinggi	Berat	Nilai		Peningkatan Waktu
					Sebelum Menggunakan Meja Gambar	Setelah Menggunakan Meja Gambar	
1	Responden A	22	172	65	427 detik	308 detik	119 detik
2	Responden B	21	166	66	438 detik	314 detik	124 detik
3	Responden C	21	165	55	532 detik	368 detik	164 detik
4	Responden D	21	178	68	515 detik	368 detik	147 detik
5	Responden E	20	163	56	485 detik	347 detik	138 detik
Rata-Rata					479 detik	314 detik	165 detik

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa kecepatan waktu responden pertama mengalami peningkatan. Rata rata peningkatan waktu rata-rata peningkatan responden, yaitu 165 detik dengan rata-rata sebelum memakai meja gambar 479 detik, dan rata-rata waktu sesudah memakai meja gambar 314 detik peningkatan waktu dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Maka dari pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa meja gambar telah membantu mahasiswa mengefisiensikan waktu pengerjaan gambar dengan melihat meningkatnya kecepatan waktu yang terjadi pada responden.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Meja gambar teknik merupakan sarana untuk memudahkan menggambar teknik.
2. Pada meja gambar ini terdapat proses penyetelan tinggi meja dengan cara menginjak pijakan kaki lalu memutar pengunci dan untuk penyetelan kemiringan multipleks dapat dilakukan dengan cara mengangkat rangka alas lalu memutar pengunci.
3. Setelah dilakukan pengambilan data pada 5 orang mahasiswa(i), maka diperoleh hasil berupa waktu pengerjaan yang lebih cepat.
4. Meja gambar ini dapat mengefisienkan waktu dalam pembelajaran gambar teknik.

#### **5.2 SARAN**

Adapun saran adalah sebagai berikut :

1. Sebelum memakai meja ini pastikan Anda mengatur ketinggian dan kemiringan meja sesuai preferensi Anda terlebih dahulu.
2. Untuk menempelkan kertas pada meja gambar ini Anda memerlukan plester kertas.
3. Agar meja tidak sulit digunakan, perlu dilakukan perawatan rutin pada meja berupa membersihkan meja dan melumasi pegasnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afdan, Nur. 2019. *Tuas pengungkit*. <https://www.fisika.co.id/>. (27 Agustus 2021).
- Dobrovolsky. 1997. *Machine Element*. Moscow:Peace Publisher
- Mutoh. 2000. *Komponen Mesin Meja Gambar*.  
<https://mejagambararsitek.wordpress.com/2016/05/20/komponen-meja-gambar/>. (21 Oktober 2020).
- Notes Cours. 1987. *Gambar Teknik*, Bandung: PEDC
- Nurmianto, Eko. 1998. *Ergonomi dan aplikasinya* Edisi 2, Surabaya : PT Guna Widya.
- Salam, Ikhwanul.2020. *Pembuatan Alat Pelubang Tanah Untuk Tanaman*. Makassar : Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Suryanto. 1995. *Elemen Mesin I*. Bandung : Pusat Pengembang Pendidikan Politeknik.
- Suryanto. 1995. *Elemen Mesin II*. Bandung : Pusat Pengembang Pendidikan Politeknik.
- Wilson, Frets. 2019. *Ragam Teknik*. <https://fretswilsonlosa.blogspot.com/>. (21 Oktober 2020).



## Lampiran 1

### Kekuatan Tarik Pengelasan

NO Elektroda	Kekuatan Tarik	Kekuatan Mulur	Regangan
AWS	(kpsi)	(kpsi)	
E 60 XX	62	50	17-25
E70 XX	70	57	22
E 80 XX	80	67	19
E 90 XX	90	77	14-17
E 100 XX	100	87	13-16
E 120 XX	120	97	14

Catatan :

1 kpsi = 6894,757 N/m<sup>2</sup>

AWS = American Welding Society untuk elektroda

62 kpsi = 427 Mpa

Sumber : Suryanto, Elemen Mesin I: Bandung 1995, Hal 25

## Lampiran 2

### Faktor Keamanan Pembebanan

Pembebanan	Angka Keamanan Untuk Yeild Point	Angka Kemanan Untuk Tegangan Patah
Statis	1,2-2	2-4
Dinamis	2,2-4,5	5-9

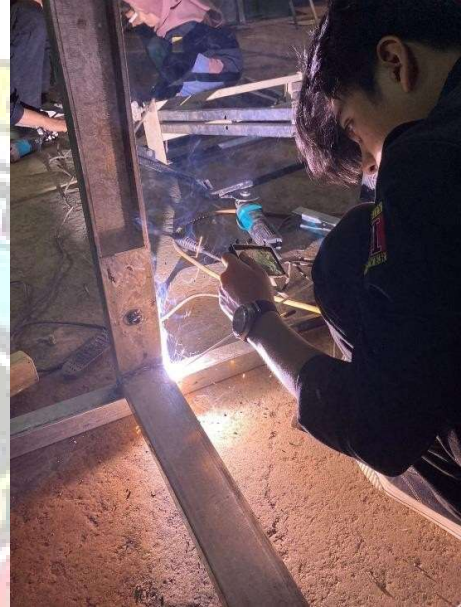
Sumber : Dobrovolsky. 1997. *Machine Element*. Moscow:Peace Publisher





**Lampiran 3**

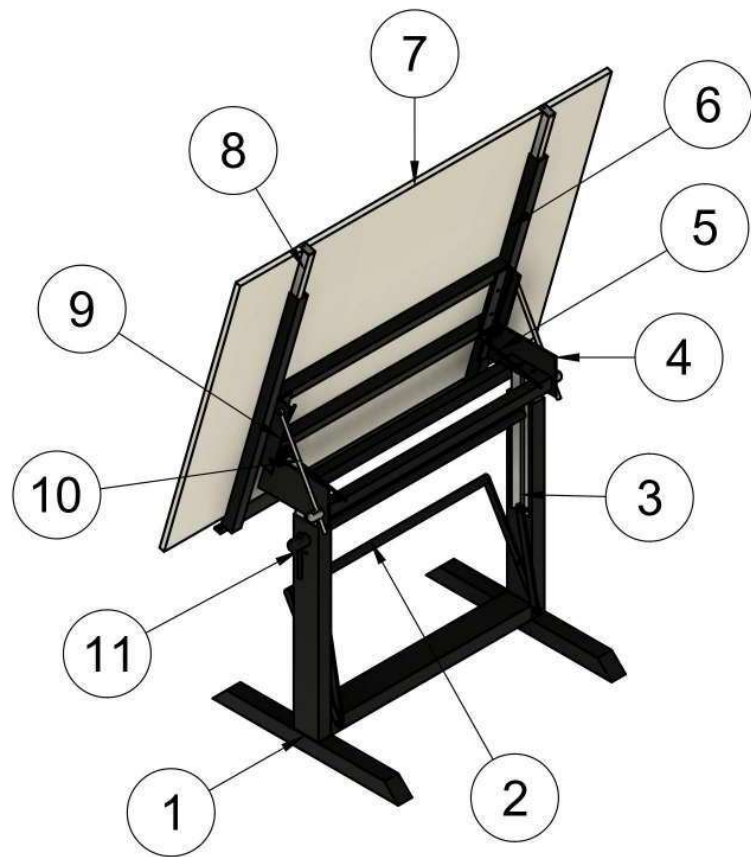
**Dokumentasi pengerjaan alat**





## Dokumentasi responden

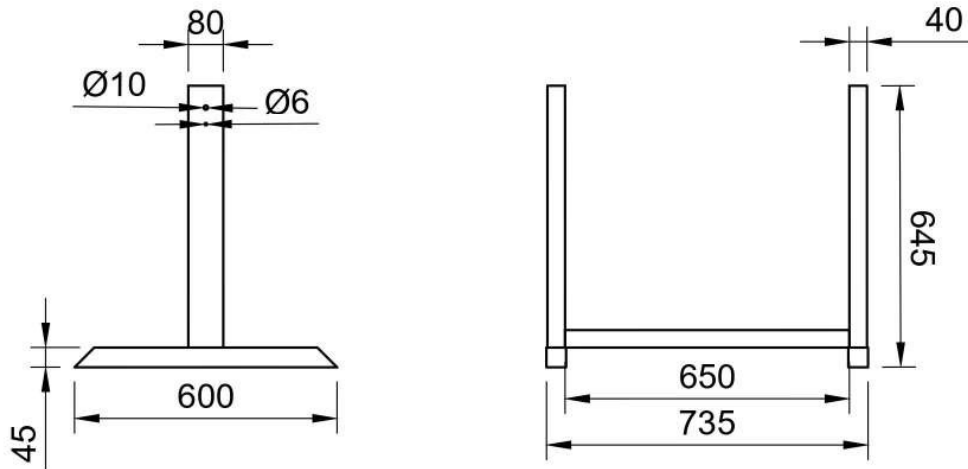




	1	Pengunci Tinggi	11	Mild Steel	668 x 125 x 20	Dibuat
	2	Poros Pengunci	10	Mild Steel	300 x 10 x 10	Dibuat
	2	Engsel	9	Mild Steel	220 x 40 x 40	Dibuat
	2	Penahan Multipleks	8	Mild Steel	302 x 20 x 20	Dibuat
	1	Multipleks	7	Wood	1200 x 900 x 15	Standar
	1	Rangka Multipleks	6	Mild Steel	805 x 790 x 30	Dibuat
	2	Pegas Torsi	5	Mild Steel	190 x 50 x 5	Standar
	1	Dudukan Alas	4	Mild Steel	738 x 220 x 110	Dibuat
	2	Kaki Dalam	3	Mild Steel	600 x 70 x 30	Dibuat
	2	Pijakan	2	Mild Steel	645 x 330 x 20	Dibuat
	1	Kaki	1	Mild Steel	735 x 600 x 645	Dibuat

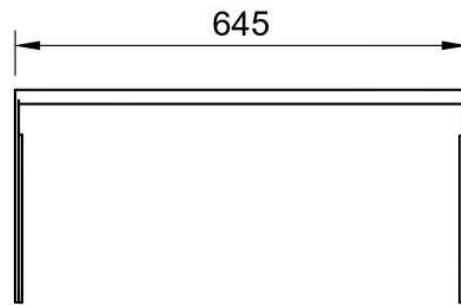
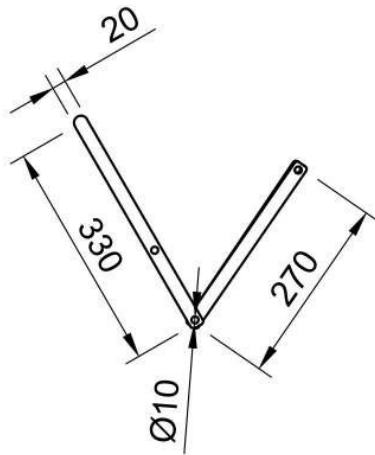
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan						
III	II	I	Perubahan :								
			Pembuatan Meja Gambar	Skala 1:10	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Team</td> <td>31/08</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>MRN</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Team	31/08	Diperiksa	MRN	
Digambar	Team	31/08									
Diperiksa	MRN										
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		341 18 027 TM / 341 18 031 341 18 046						

Tol. ±0.5



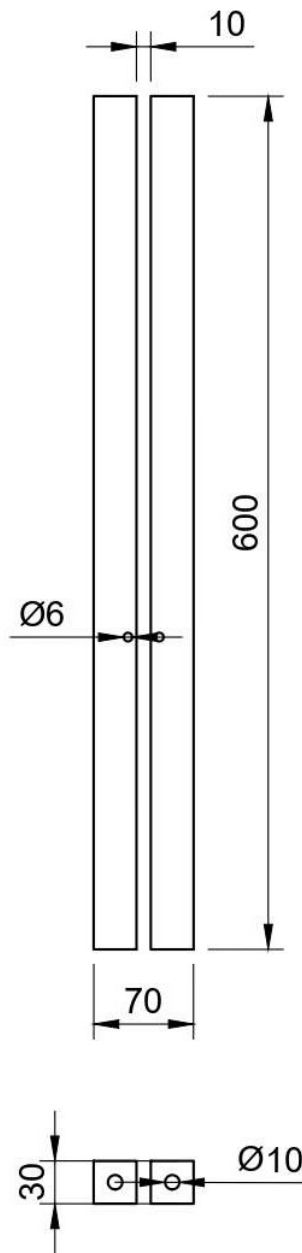
		1	Kaki	1	Mild Steel	735 x 600 x 645	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Pembuatan Meja Gambar			Skala 1:10	Digambar Team 31/08	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			Diperiksa MRN 341 18 027 TM / 341 18 031 / 01-11 341 18 046		

Tol. ±0.5



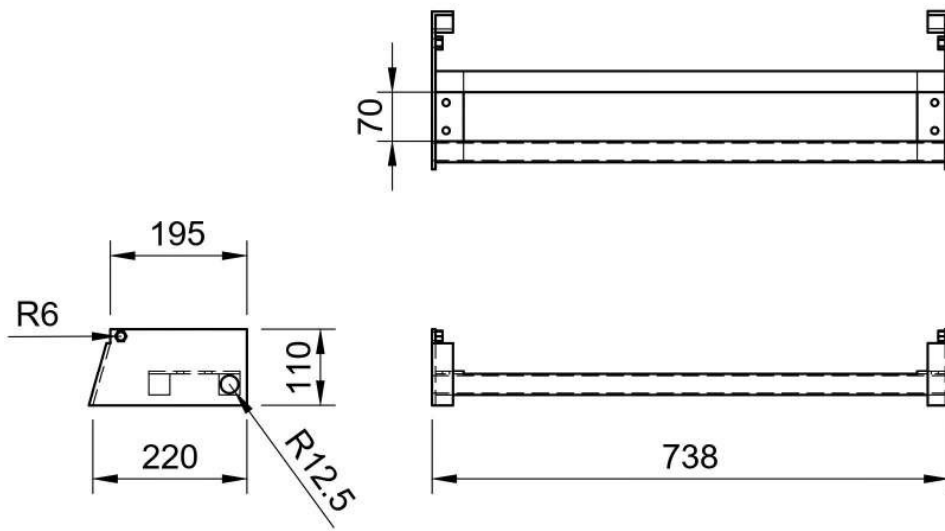
		1	Pijakan	2	Mild Steel	645 x 330 x 20	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Pembuatan Meja Gambar			Skala 1:10	Digambar Team Diperiksa MRN	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			341 18 027 TM / 341 18 031 / 02-11 341 18 046		

Tol. ±0.5



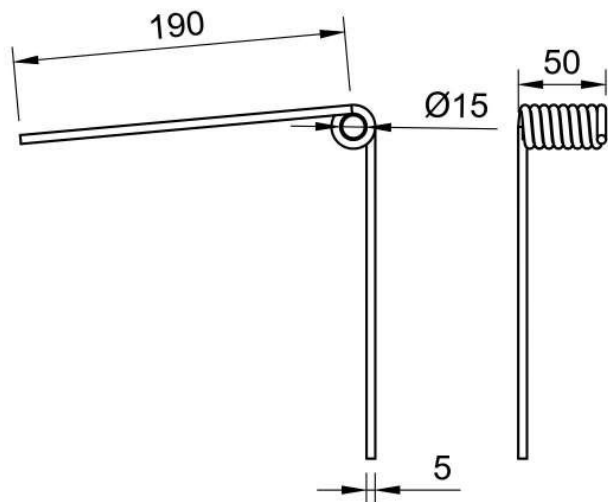
2	Kaki Dalam	3	Mild Steel	600 x 70 x 30	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
			Pembuatan Meja Gambar Untuk Proses Belajar Mengajar	Skala 1:5	Digambar Team 31/08
					Diperiksa MRN
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG	341 18 027 TM / 341 18 031 / 03-11 341 18 046	

Tol. ±0.5



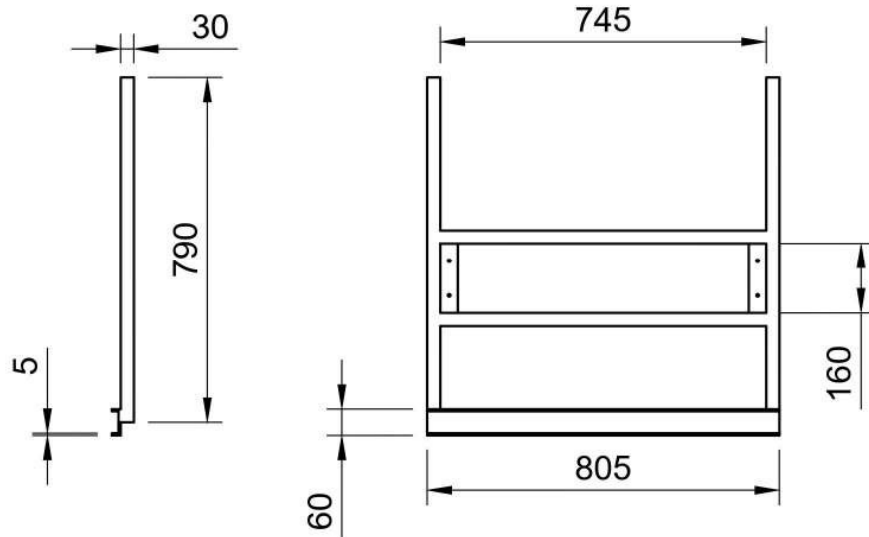
		1	Dudukan Alas	4	Mild Steel	738 x 220 x 110	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan :							
			Pembuatan Meja Gambar			Skala 1:10	Digambar	Team	31/08	
							Diperiksa	MRN		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 18 027 TM / 341 18 031 / 04-11 341 18 046				





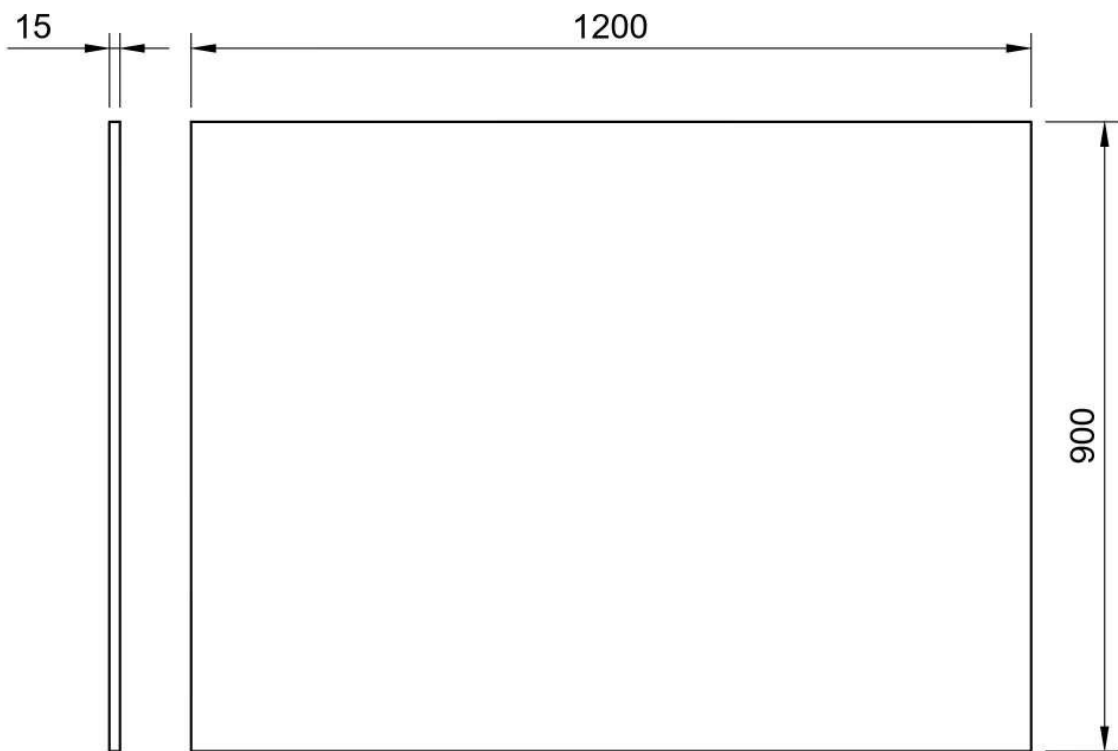
	2	Pegas Torsi	5	Mild Steel	190 x 50 x 5	Standar
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Pembuatan Meja Gambar		Skala 1:5	Digambar Team 31/08 Diperiksa MRN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					341 18 027 TM / 341 18 031 / 05-11 341 18 046	

Tol.  $\pm 0.5$



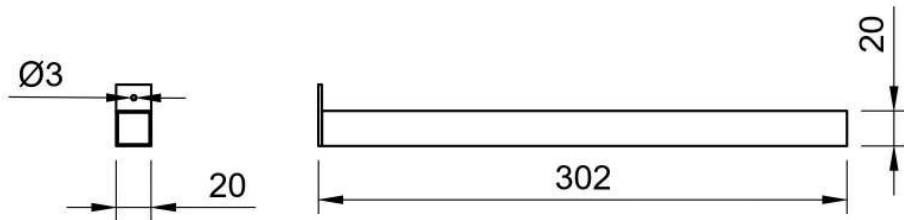
		1	Rangka Multipleks	6	Mild Steel	805 x 790 x 30	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Pembuatan Meja Gambar			Skala 1:10	Digambar Team 31/08	
						Diperiksa MRN		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 18 027 TM / 341 18 031 / 06-11 341 18 046		

Tol.  $\pm 0.5$



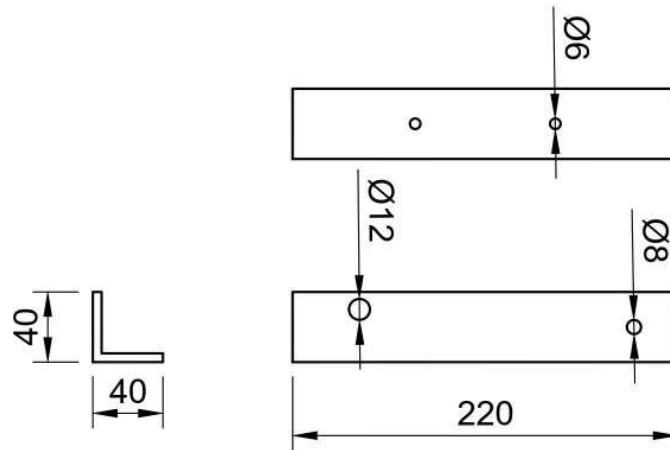
		1	Multipleks	7	Wood	1200 x 900 x 15	Standar	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Pembuatan Meja Gambar			Skala 1:10	Digambar Team 31/08	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa MRN	
						341 18 027 TM / 341 18 031 / 07-11 341 18 046		

Tol. ±0.5



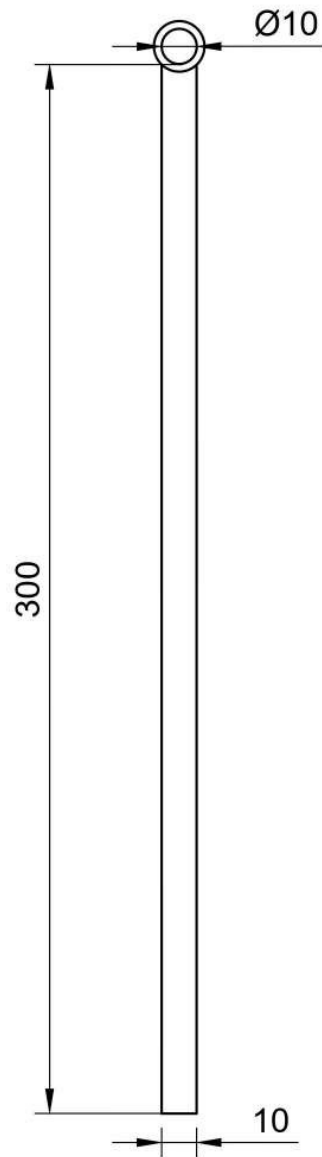
	2	Penahan Multipleks	8	Mild Steel	302 x 20 x 20	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Pembuatan Meja Gambar		Skala 1:4	Digambar Team 31/08 Diperiksa MRN
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		341 18 027 TM / 341 18 031 / 08-11 341 18 046	

Tol. ±0.5



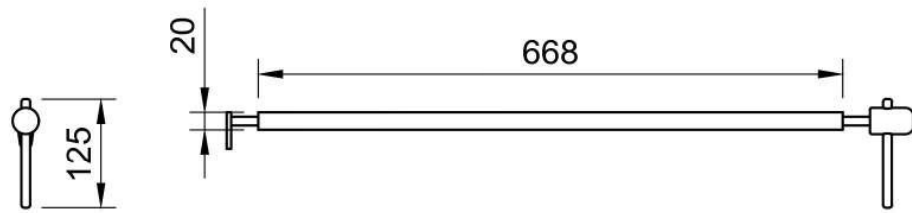
	2	Engsel	9	Mild Steel	220 x 40 x 40	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Pembuatan Meja Gambar		Skala 1:5	Digambar Team 31/08
						Diperiksa MRN
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		341 18 027 TM / 341 18 031 / 09-11 341 18 046	

Tol.  $\pm 0.5$



	2	Poros Pengunci	10	Mild Steel	300 x 10 x 10	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Pembuatan Meja Gambar			Skala 1:2
				Digambar	Team	31/08
				Diperiksa	MRN	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			341 18 027 TM / 341 18 031 / 10-11 341 18 046

Tol.  $\pm 0.5$

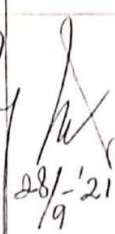


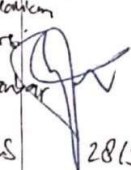


		1	Pengunci Tinggi	11	Mild Steel	668 x 125 x 20	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Pembuatan Meja Gambar			Skala 1:8	Digambar Team	31/08
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa MRN	
						341 18 027 TM / 341 18 031 / 11-11 341 18 046		

## LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Nama : Agung Mustam M. P./Angie Laura I/Putra Dwi P.T.  
 NIM : 34118027/34118031/34118046

**Catatan Daftar Revisi Penguji :**

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
	Luther	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Latar Belakang</li> <li>- Data dan mana mengatakam</li> <li>Selama ini terbandar, Selama ini</li> <li>dengan mega gambar</li> <li>- Perbaiki kalimat di latar</li> <li>belakang</li> <li>* Tinjauan Pustaka</li> </ul>	 28/9/21
	Tri Agus	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Perbaiki gambar</li> <li>* Ringkasan diperbaiki</li> <li>* Pendahuluan diperbaiki</li> <li>* Rumusan Masalah diperbaiki</li> <li>(fokus pd kata efisien)</li> <li>* Tugasan diubah</li> <li>* Perbaiki data → - umur</li> <li>* Perbaiki gambar → - umur</li> <li>* Latar belakang → - apa yg dijanjikan</li> </ul>	 28/9/21
	Seti Sahrana	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Pertajam latar belakang</li> <li>* tambahkan paragraf</li> <li>evaluasi ke latar belakang</li> <li>* komunikasi ke alumni</li> <li>selama ini tidak ada</li> <li>gambar yg dituliskan ke</li> <li>belakang</li> <li>* tujuan : "Efisien" diganti "mendukung"</li> <li>Baran : Pertumbuhan tinggi bur</li> </ul>	 28/9/2021
	Ikram	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Perbaiki skala tabelan gambar</li> <li>* Sifat: ciri dasar :</li> <li>nt :</li> <li>pembuatan garis lurus</li> <li>beraturan murit</li> </ul>	 28/9/21

Makassar,  
 Ketua / Sekretaris Panitia Ujian Sidang.



Ir. Ikram, M.T.  
 NIP 19650911 199303 1 001

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