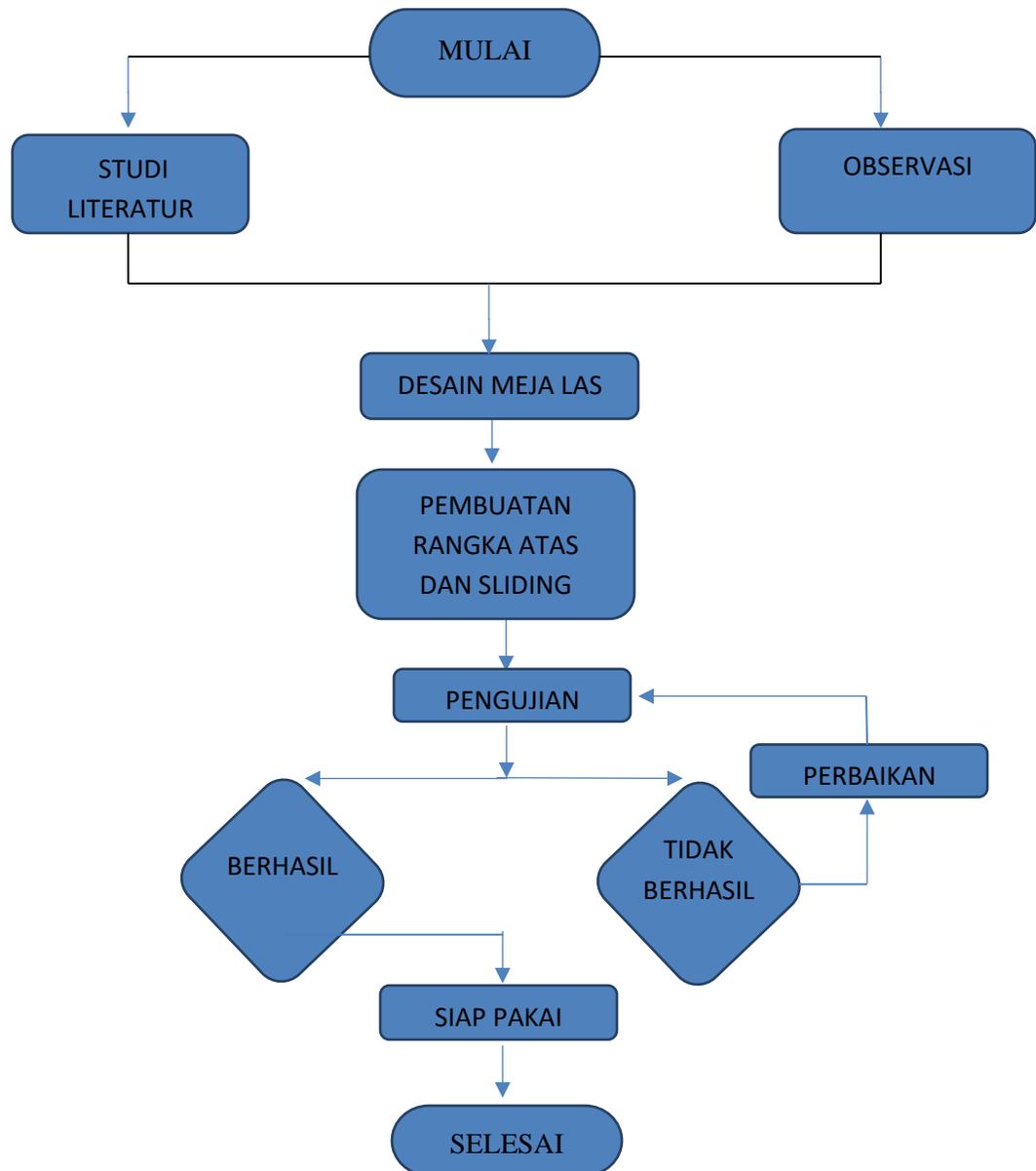


## BAB III

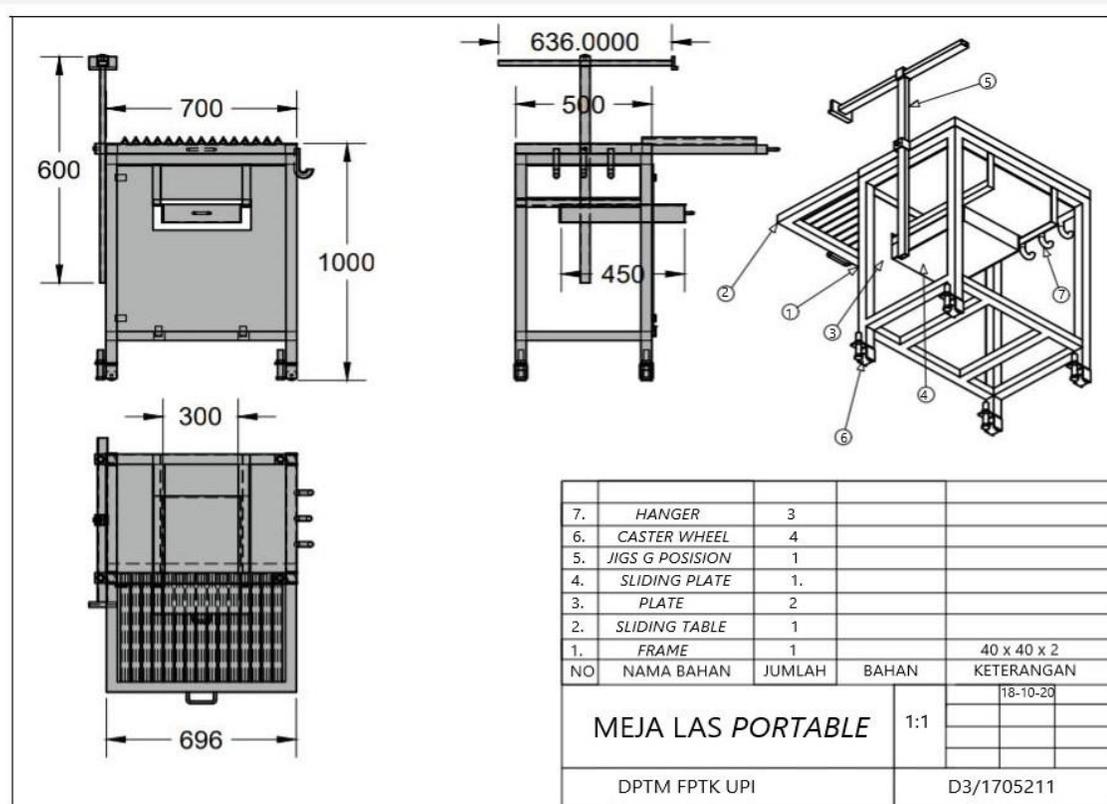
### METODE PEMBUATAN

#### 3.1 FlowChart.

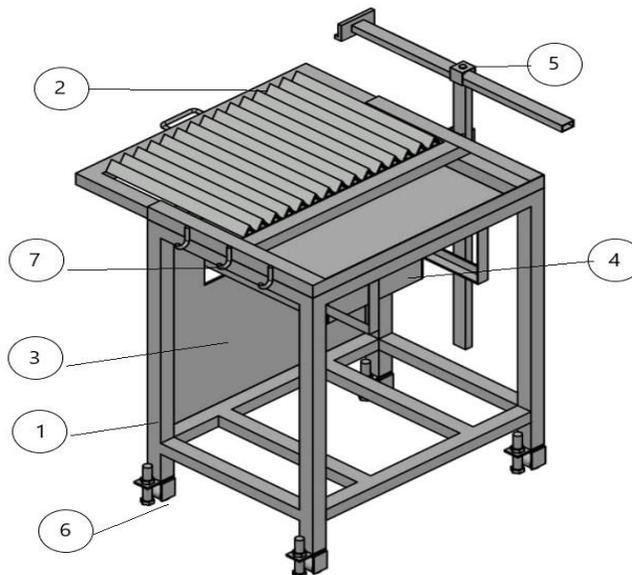


Gambar 3.1 *FlowChart*

3.2 Desain Meja Las Porteble



Gambar 3.2 Desain dan ukuran Meja Las Portabel



Gambar 3.3 Desain Meja Las Portable

berdasarkan hitungan persentil didapat tinggi minimum meja las 59 cm dan tinggi maksimum meja las 173 cm maka meja las adjustable untuk semua posisi pengelasan dan sesuai antropometri pengguna.

### **3.3 Proses Pembuatan Rangka Atas Dan *Sliding Table***

#### 1. Pemilihan bahan

Untuk meminimalisir biaya dan pengecekan menggunakan aplikasi Inventor dari Auto desk pembuatan rangka atas dan sliding table bahan yang cocok adalah besi hollow 4X4, 3X3, dan Besi siku 3X3.

#### 2. pengukuran

Ukuran yang digunakan untuk Sliding Table adalah panjang 500 mm, dan 695 mm yang di dalamnya ada besi siku ukuran 3X3 dengan panjang 492 mm yang digunakan untuk alas mengelas benda kerja.

#### 3. pemotongan

Pemotongan dilakukan sesuai ukuran yang di tentukan. Proses pemotongan dilakukan menggunakan cut off, dan gergaji besi.

#### 4. Proses pengelasan

Proses perakitan disini di patenkan menggunakan lasan SMAW job disini dilakukan sesuai gambar.

#### 5. Penyatuan Komponen

Setelah Rangka atas dan Sliding table jadi pasangkan rangka atas dan sliding table ke rangka utama atau rangka bawah meja las portable.

#### 6. Proses Finishing

Proses finishing dilakukan agar safety untuk pengguna meja las tersebut. Seperti menghampelas bagian yang kasar, Meng kikir bagian yang tajam, pendempulan, dan pengecatan agar tidak karat.

#### **1.3.1 Pemilihan Material**

Pemilihan material yang digunakan dalam proses pembuatan rangka atas dan *sliding table* pada meja las portable adalah :

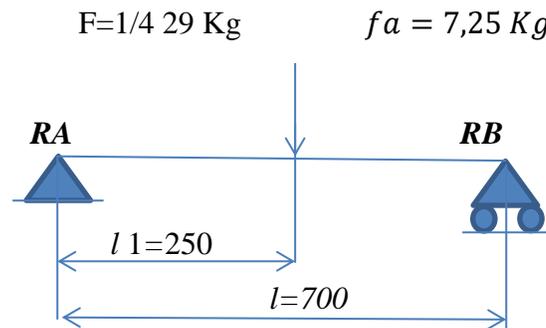
1. Besi *hollow* 40 mm x 40 mm x 2 mm.

2. Besi siku 3 mm x30 mm.

Dipilih nya komponen di atas karena harga yang sesuai dan sesuai perhitungan penulis.

### 1.3.2 Perhitungan Kekuatan Rangka

Perhitungan rangka dalam hal ini mendapatkan satu beban dengan mesin las yang memiliki berat 29 Kg, dengan nilai  $F_1 = \frac{1}{4} 29$  kg pada jarak tumpuan A1 adalah  $l_1 = 250$  mm dengan panjang  $l = 700$  mm .



**Gambar 3.4 Free Body Diagram**

1. Perhitungan Reaksi Pada Tumpuan A Dan B

$$\sum Ma = 0$$

$$Ra \cdot l - fa (l - l_1)$$

$$\begin{aligned} Ra &= \frac{fa (l - l_1)}{l} \\ &= \frac{7,25 (700 - 250)}{700} \\ &= \frac{7,25 (450)}{700} \\ &= \frac{3262,5}{700} \\ &= 4,66 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\sum fy = 0$$

$$\begin{aligned}
 Ra + Rb - fa &= 0 \\
 Rb &= fa - Ra \\
 &= 7,25 - 4,66 \text{ kg} \\
 &= 2,62 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

maka nilai momen di reaksi pada tumpuan A Dan B yang terjadi adalah 2,62 Kg

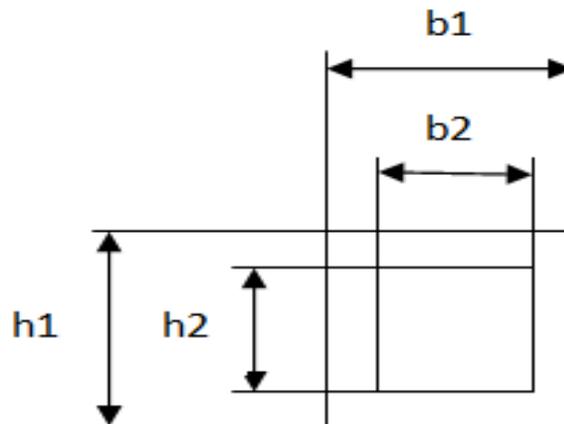
$$\begin{aligned}
 \sum M_{A-b} &= (Ra \cdot l_1) - (Rb \cdot l) \\
 &= (4,66 \times 250) - (2,62 \times 700) \\
 &= 1165 - 1834 \\
 &= 699 \text{ kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{maksimum} &= \sum M_{A-b} \\
 &= 699 \text{ kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

Maka nilai momen maksimum yang terjadi di titik  $Ra$  dan  $Rb$  adalah 699 kg.mm

### 1.3.3 Perhitungan Tebal Plat

Dalam perancangan ini profil yang digunakan adalah baja *hollow* kotak ukuran 40x40xt, maka  $c = 20$  mm dimana  $b = h$ . Bahan rangka tersebut adalah dan termasuk baja dengan karbon 0,2-0,3(%) maka tegangan geser izin  $4.8 \text{ kg/mm}^2$ .



Gambar 3.5 Profil Rangka Besi hollow

$$\begin{aligned}
\sigma_b &= \frac{M_B}{W_B} \\
&= \frac{M_{max}}{\frac{I}{c}} \\
\sigma_b &= \frac{819}{\frac{I}{c}} \\
I &= \frac{699 \cdot C}{\sigma_b} \\
&= \frac{699 \cdot 20}{4,8} \\
&= 2.912,5 \text{ mm}^4 \\
I &= I_1 - I_2 \\
2.912,5 &= \frac{1}{12} - b_1 h_1^3 - \left( \frac{1}{12} - b_1 h_2^3 \right) \\
2184,375 \cdot 12 &= b_1^4 - b_2^4 \\
b_2^4 &= (2.912,5 \times 12) - b_1^4 \\
b_2 &= \sqrt[4]{(2.912,5 \times 12) - b_1^4} \\
&= \sqrt[4]{34.950 - 2560000} \\
&= \sqrt[4]{2.525.050} \\
&= mm \\
t &= \frac{b_1 - b_2}{2} \\
&= \frac{40 - 39,863}{2} \\
&= 0,05 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Sedangkan profil yang penulis gunakan 40 mm x 40 mm x 20 mm tergolong aman.

#### 1.3.4 Proses Pengukuran

Proses pengukuran disini dilakukan dengan menggunakan Meteran dan Penggaris Baja. Hasil Pengukuran sesuai dengan tabel berikut:

NO	Nama komponen	Material	Panjang	Jumlah	Keterangan	
1.	Rangka atas	Besi Hollow 40 mm x 40 mm x 2 mm	700 mm	2 Batang	Wadah/Alas untuk Sliding Table	
			500 mm	2 Batang		
			500 mm	1 Batang		
2.	Sliding Table	Besi Hollow 40 mm x 40 mm x 2 mm	660 mm	2 Batang	Rangka Sliding Table	
			500 mm	2 Batang		
		Besi Siku 30 mm x 30 mm x 2 mm	500 mm	13 Batang	Alas untuk Mengelas	
3.	Penahan Terak	Besi Plat	500 mm x 680 mm	1 Lembar	Menahan terak hasil las agar tidak terkena mesin las	
4.	Welding G posisi	Besi hollow 30 mm x 20 mm x 2mm	500 mm	2 Batang	Rangka Welding G Posision	
			Besi Hollow 40 x 40 mm x 2 mm	40 mm	2 Batang	Wadah untuk Rangka Welding G posisi
			40 mm	1 Batang	Untuk menjepit benda kerja	
5.	Gantungan	Besi bulat/Paint bar	10 mm	4 Batang	Untuk menggantung torch dan kabel	

(Tabel 3.1 Hasil pengukuran)

### 1.3.5 Proses Pemotongan

Proses pemotongan material dilakukan guna mendapatkan ukuran benda kerja sesuai dengan yang diinginkan sebagaimana yang tertera pada gambar kerja. Berikut ini langkah kerja proses pemotongan material.

#### 1.3.5.1 Langkah Kerja Proses pemotongan.

1. Siapkan mesin *cut off* beserta perlengkapannya
2. Siapkan besi hollow dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 20 mm, 40 mm x 40 mm x 2 mm panjang 6 meter, Besi plat ukuran 100 mm x 100 mm, dan besi bulat dengan panjang 40 mm.
3. *Marking* besi *hollow* sesuai tabel (atas), dengan menggunakan alat meteran atau Penggaris baja, dan penggores.
4. Kemudian potong dengan mesin *cut off* menjadi beberapa ukuran yang sesuai dengan tabel ( diatas). Cek hasil pemotongan menggunakan meteran atau penggaris baja.
5. Selesai pemotongan besi *hollow* tersebut, ratakan permukaan hasil pemotongan menggunakan gerinda tangan.

#### 1.3.5.2 Perhitungan Proses Pemotongan.

Proses pemotongan disini dilakukan dengan menggunakan *cut off*. Berikut adalah spesifikasi gerinda tangan yang dipakai Spesifikasi : Brand : Black & Decker Tipe : G650 Voltase : 220V/50Hz Daya Listrik : 650 Watt Ukuran Batu : 4" / 100mm Ukuran Sikat Mangkok : 3" / 75mm Ukuran Spindle : M10 Kec. Tanpa Beban : 12000 rpm Switch. Dan hasil hitungan nya di jabarkan sebagai berikut:

1. Proses pemotongan besi hollow 40 mm x 40 x 2mm.

Diketahui :

$$n = 12000 \text{ rpm}$$

$$tg = 2 \text{ mm}$$

$$l = 40 \text{ mm}$$

$$tb = 40 \text{ mm}$$

$$Sr = 2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{tg \times l \times tb}{Sr \times n} \\
 &= \frac{2 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}}{2 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}} \\
 &= \frac{3200 \text{ mm}}{24000 \text{ mm}} \\
 &= 0,13 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Pemotongan material dilakukan sebanyak 14 kali, jadi :

$$\begin{aligned}
 T_m(\text{total}) &= 0,13 \text{ menit} \times 14 \\
 &= 1,82 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

2. Proses pemotongan besi siku 30 mm x 30 x 2mm.

Diketahui :

$$n = 12000 \text{ rpm}$$

$$tg = 2 \text{ mm}$$

$$l = 30 \text{ mm}$$

$$tb = 30 \text{ mm}$$

$$Sr = 2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{tg \times l \times tb}{Sr \times n} \\
 &= \frac{2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}}{2 \text{ mm} \times 12000 \text{ mm}} \\
 &= \frac{1800 \text{ mm}}{24000 \text{ mm}} \\
 &= 0,075 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Pemotongan material dilakukan sebanyak 14 kali, jadi :

$$\begin{aligned}
 T_m(\text{total}) &= 0,075 \text{ menit} \times 14 \\
 &= 1,05 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

3. Proses pemotongan besi bulat diameter 10 mm.

Diketahui :

$$n = 12000 \text{ rpm}$$

$$tg = 2 \text{ mm}$$

$$l = 10 \text{ mm}$$

$$tb = 10 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 Sr &= 2 \text{ mm} \\
 T_m &= \frac{tg \times l \times tb}{Sr \times n} \\
 &= \frac{2 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}}{2 \text{ mm} \times 12000 \text{ mm}} \\
 &= \frac{200 \text{ mm}}{24000 \text{ mm}} \\
 &= 0,008 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Pemotongan material dilakukan sebanyak 4 kali, jadi :

$$\begin{aligned}
 T_m(\text{total}) &= 0,008 \text{ menit} \times 4 \\
 &= 0,032 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

4. Proses pemotongan plat 100 mm x 100 mm x 1 mm.

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 n &= 12000 \text{ rpm} \\
 tg &= 2 \text{ mm} \\
 l &= 2360 \text{ mm} \\
 tb &= 1 \text{ mm} \\
 Sr &= 2 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{tg \times l \times tb}{Sr \times n} \\
 &= \frac{2 \text{ mm} \times 2360 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}}{2 \text{ mm} \times 12000 \text{ mm}} \\
 &= \frac{4720 \text{ mm}}{24000 \text{ mm}} \\
 &= 0,196 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Pemotongan material dilakukan sebanyak 1 kali, jadi :

$$\begin{aligned}
 T_m(\text{total}) &= 0,196 \text{ menit} \times 1 \\
 &= 0,196 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$T_m \text{ total } 1 + T_m \text{ total } 2 + T_m \text{ total } 3 + T_m \text{ total } 4 = 3,098 \text{ menit.}$$

Jadi waktu keseluruhan pada proses pemotongan Rrangka atas dan *sliding table* adalah 3,098 menit.

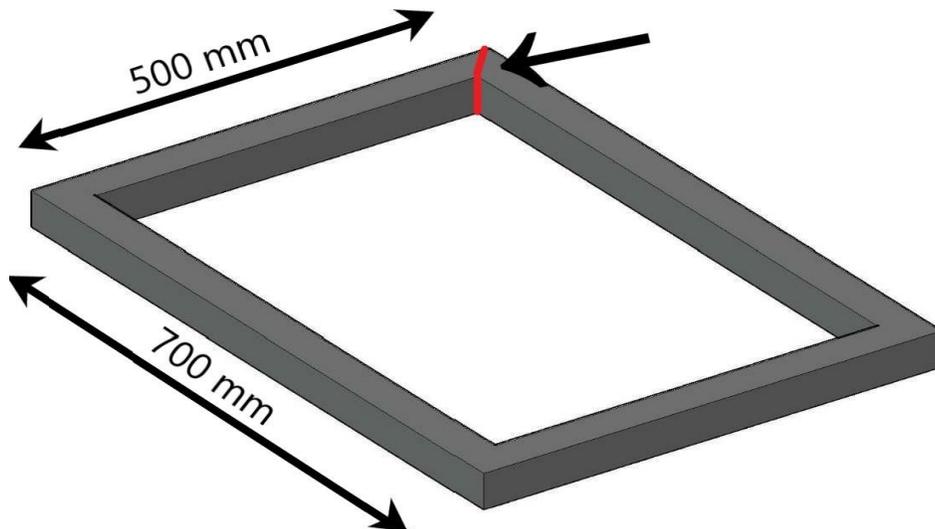
### 1.3.6 Proses pengelasan

Proses pengelasan disini dilakukan menggunakan mesin Las SMAW dengan Amper 25–60 dan elektroda berdiameter 2 mm dengan kode elektroda E6013 panjang 300 mm. Setelah bahan selesai di potong las bagian bagian sebagai berikut:

#### 1. Rangka atas untuk wadah *Sliding Table*.

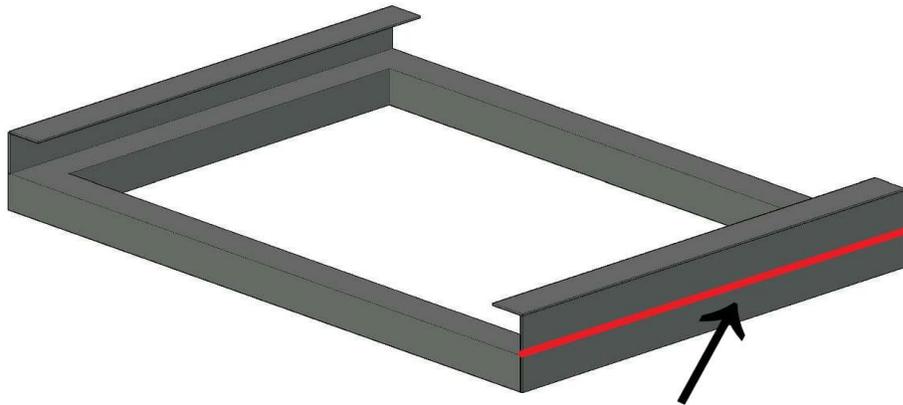
Dalam pembuatan rangka atas dibutuhkan beberapa langkah yaitu:

1. Posisikan besi holoow 40 mm X 40 mm seperti gambar XXXX lalu Las semua ujung seperti yang betanda merah.



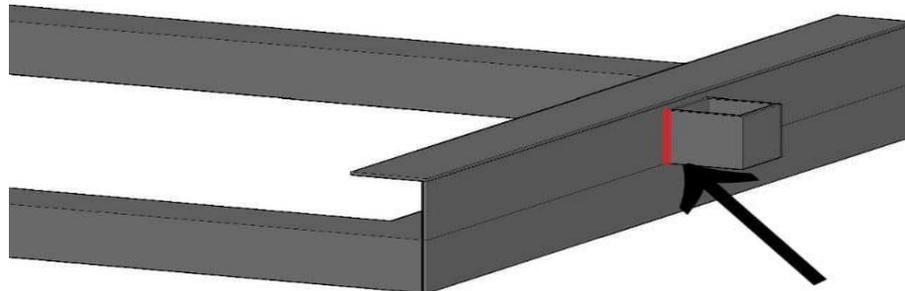
**Gambar 3.6 Rangka atas meja *Sliding table***

2. Untuk penahan *Sliding Table* gunakan besi siku las di bagian berikut.



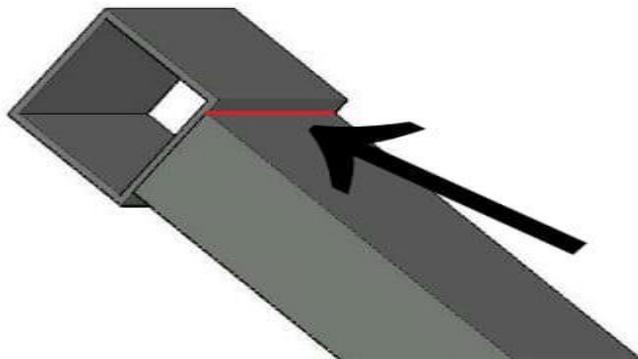
**Gambar 3.7 Penahan Sliding Table**

3. Siapkan besi hollow 40 mm x 40 mm yang sudah di potongsehingga menjadi besi siku ukuran 40 x 40 x 20 mm untuk penahan tiang pengelasan posisi G sumbu Y



**Gambar 3.8 Penahan tiang las posisi G sumbu Y**

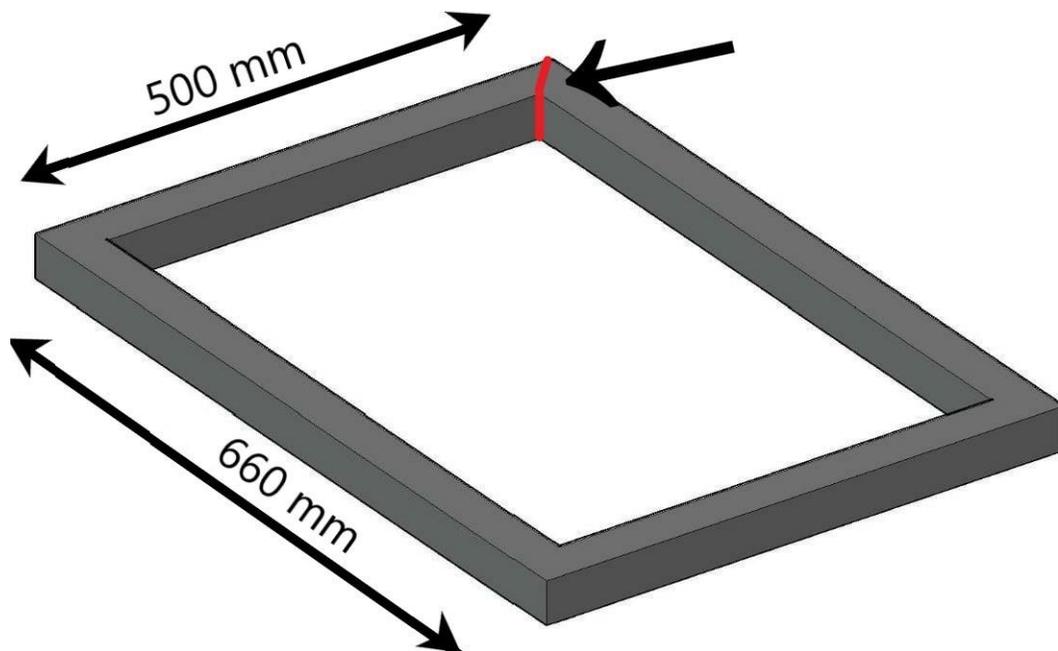
4. Pengelasan penahan tiang pengelasan posisi G sumbu X



**Gambar 3.9 Penahan Tiang las posisi g sumbu X**

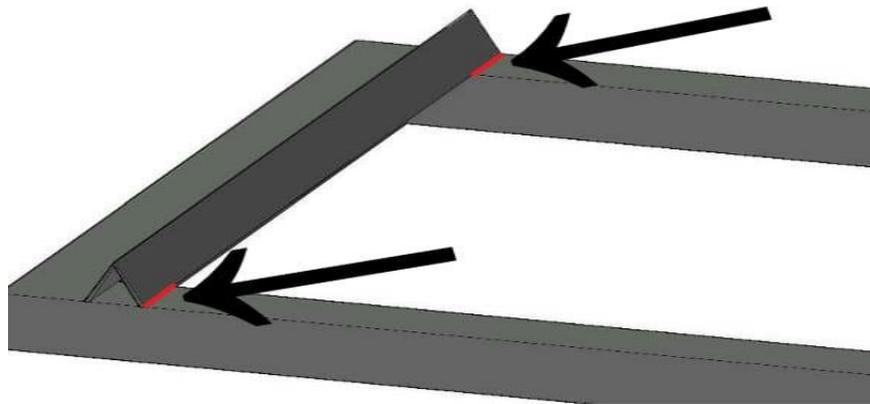
## 2. Pengelasan *Sliding Table*.

Pembuatan Rangka *Sliding Table* sangat mirip seperti langkah pertama pembuatan rangka atas. Hanya saja berbeda ukuran besi.



**Gambar 3.10 Rangka *Sliding Table***

Setelah Rangka *Sliding Table* terbentuk siapkan besi siku 30 mm x 30 mm berukuran 500 mm lalu las di bagian



**Gambar 3.11 Alas untuk mengelas.**

Ulangi langkah ini sebanyak 13 kali. Bagian ini berfungsi sebagai alas untuk mengelas nanti.

### 3.3.6.3 Perhitungan kecepatan Proses Pengelasan (V)

1. Kecepatan pengelasan ( 40 mm )

$$v = \frac{l}{t}$$

Diketahui :

$$l = 40 \text{ mm}$$

$$t = 0,45 \text{ menit (waktu aktual)}$$

$$\begin{aligned} v &= \frac{l}{t} = \frac{40}{0,45} \times \frac{\text{mm}}{\text{menit}} \\ &= 88,8 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

Total waktu pengelasan t x banyaknya pengelasan:

$$= 0,45 \text{ menit} \times 111$$

$$= 49,95 \text{ menit}$$

2. Kecepatan pengelasan ( 30 mm)

$$v = \frac{l}{t}$$

Diketahui :

$$l = 30 \text{ mm}$$

$$t = 0,33 \text{ menit (waktu aktual)}$$

$$v = \frac{l}{t} = \frac{30}{0,33} \times \frac{mm}{menit}$$

$$= 90,9 \text{ mm/menit}$$

### 3. Waktu proses pengelasan

t x banyaknya pengelasan:

$$= 0,33 \text{ menit} \times 2$$

$$= 0,66 \text{ menit}$$

Total waktu pengelasan

$$t_{las} = 49,95 \text{ menit} + 0,66 \text{ menit}$$

$$= 50,61 \text{ menit}$$

## 1.4 Waktu pembuatan

Waktu pembuatan Rangka atas Dan *Sliding table*.

NO	Jenis Pekerjaan	Waktu
1.	Persiapan Kerja	40 menit
2.	Pengukuran	45 menit
3.	Pemotongan	9,80 menit
4.	Pengelasan	50,61 menit
5.	Pendempulan	20 menit
6.	Penghampelasan dempul	30 menit
7.	Pengecatan	20 menit
<b>Waktu keseluruhan</b>		<b>215,41 menit</b>

Tabel 3.2 Waktu pembuatan

Jadi keseluruhan waktu proses pembuatan Rangka atas dan *Sliding Table* adalah 215,41 menit

### 3.5 Biaya Produksi

#### Biaya Material

1. Besi hollow 40 mm 40 mm x 2 mm

Cm = Rp. 150.000,00 x 2 batang

= Rp. 300.000,00

2. Besi siku 30 mm x 30 mm x 2 mm

= Rp. 450.000,00

Berdasarkan observasi harga 1 batang (6 meter) besi hollow 40 mm x 40 mm x 2 mm yaitu Rp. 160.000,00 yang di butuhkan yaitu 12 meter, dan besi siku 30 mm x 30 mm x 2 mm 1 batang atau 6 meter jadi jumlah total pembelian material yaitu Rp. 345.000,00.

Berikut ini adalah uraian biaya material dalam pembuatan meja las *portable* pada tabel berikut ini :

N0	Uraian Bahan	Spesifikasi	Satuan	Jumlah	Harga (Rp.)
1	Besi <i>hollow</i>	40 mm x 40 mm x 2 mm	Batang	2	<b>Rp. 300.000,00</b>
2	Besi siku	30 mm x 30 mm x 2 mm	Batang	1	<b>Rp. 450,00,00</b>
3	Elektroda	Nikko Stell Ø 1,7 mm x 300 mm	Batang	30	<b>Rp. 45.000,00</b>
4	Batu gerinda	Nippon Resibon Ø 4 inchi	Pcs	1	<b>Rp.50.000,00</b>
5	Roda	Ø 4 inchi	Set	4	<b>Rp. 100.000,00</b>
6	Cat pylox	Sapporo	pcs	2	<b>Rp. 42.000,00</b>
7	Pernis	Sapporo	Pcs	1	<b>Rp. 21.000,00</b>
8	Dempul	Sanpolac	Gram	250	<b>RP. 13.000,00</b>
9	Amplas	Girt 120	Meter	1	<b>Rp. 10.000,00</b>
<b>Total</b>					<b>Rp 626.000,00</b>

**Tabel 3.3 Biaya pembuatan**

Total biaya pembuatan meja las *Portable* adalah Rp. 626.000,00

### 3.6 Pengujian produk

Setelah produk dihasilkan, dilakukan proses pengujian. Ada beberapa jenis pengujian pada meja Las portabel ini antara lain:

1. Mengelas di alas meja las.
2. Mencoba pengelasan posisi G.
3. Tool apa saja yang bisa dimasukkan kedalam laci penyimpanan.
4. Menaikan mesin las SMAW ke meja las portabel.

jika sudah maka barang akan di simpan di workshop Departemen Teknik mesin agar bisa di gunakan oleh mahasiswa selanjutnya.