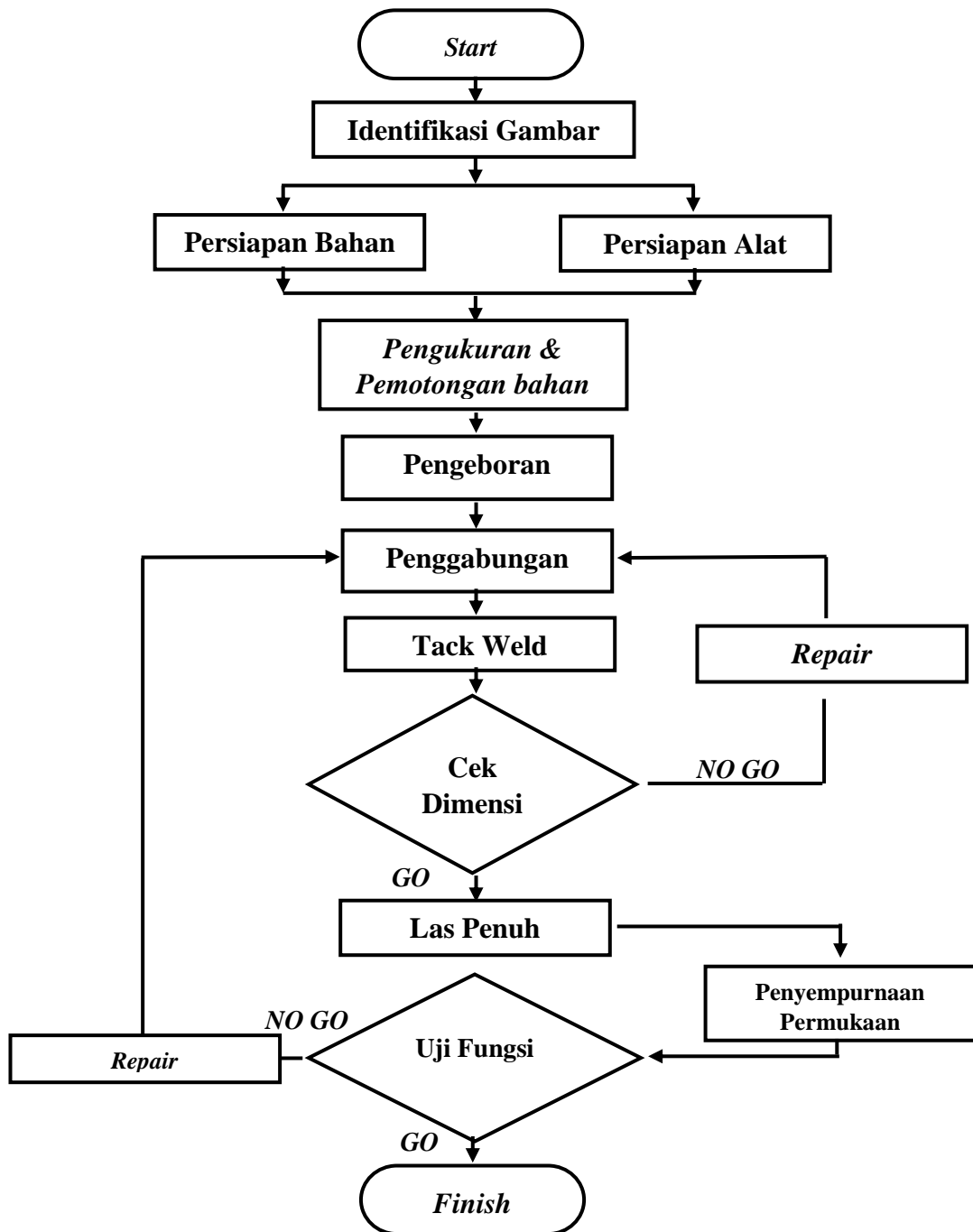
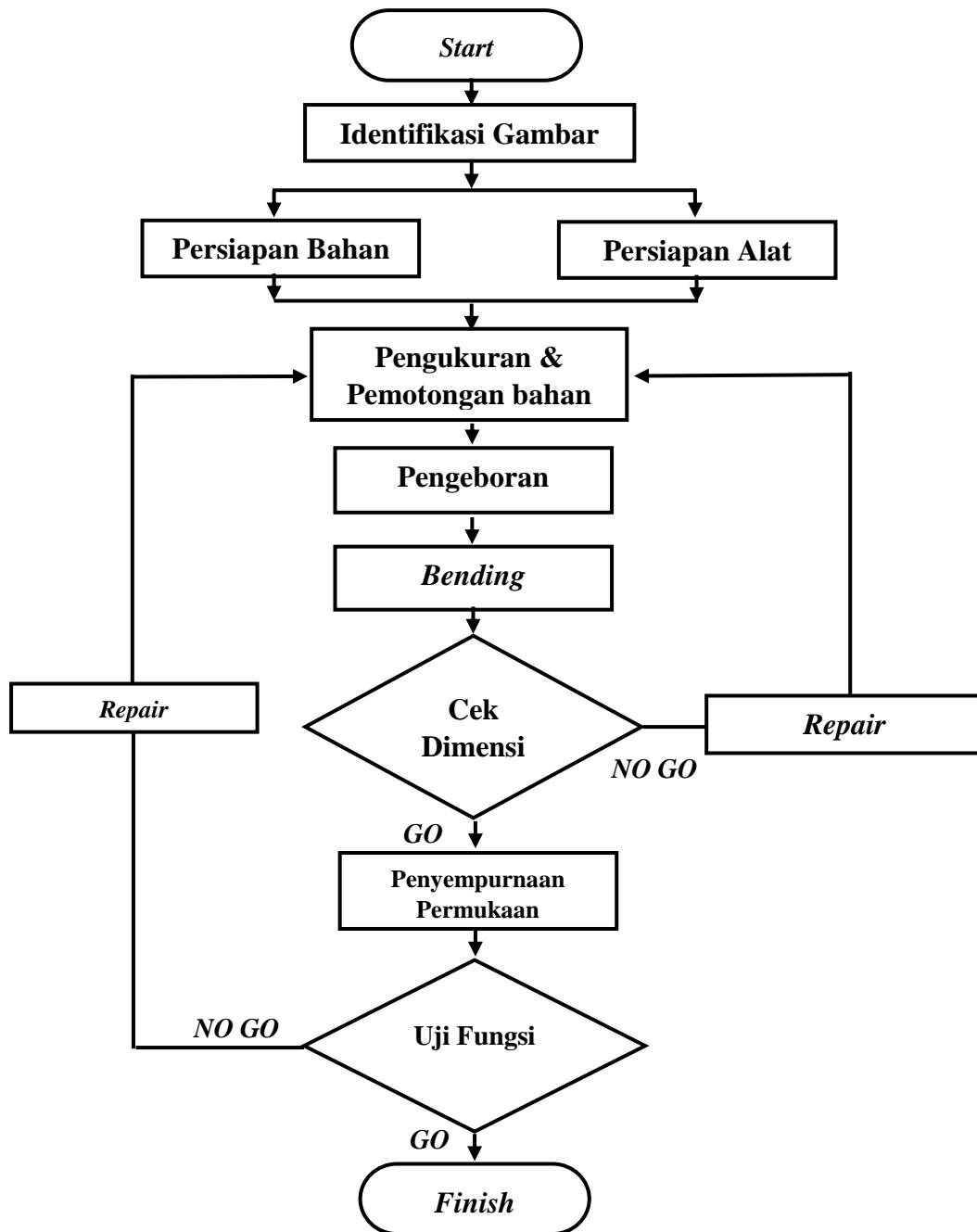


### BAB III PROSES PEMBUATAN

#### A. Diagram Alir Pembuatan



Gambar 26. Diagram Alir Proses Pembuatan Rangka



Gambar 27. Diagram Alir Proses Pembuatan Cover

## B. Analisis Proses Pembuatan

### 1. Identifikasi Bahan yang dibutuhkan

Pembuatan rangka mesin las *spot* terdiri dari pembuatan rangka atas, tengah dan rangka bawah. Dalam pembuatan rangka tersebut memiliki dimensi 300 x 250 x 1000 mm. Untuk Material yang digunakan dalam pembuatan rangka mesin las spot yaitu dengan menggunakan baja *Hollow* ukuran 30 x 30 x 2 mm dan baja *Hollow* 40 x 20 x 2 mm. Berikut Material yang dibutuhkan untuk membuat tiap bagian rangka mesin las spot :

Tabel 5. Identifikasi bahan dalam pembuatan Rangka

Bahan	Baja <i>Hollow</i> 30 x 30 x 2 mm					Baja <i>Hollow</i> 40x20x2 mm
	700	300	250	240	190	190
Kaki Rangka	4					
Rangka Atas		2	2			
Rangka Bawah				2	2	
Rangka tengah depan					1	
Rangka tengah belakang						1

Cover mesin las spot terbagi menjadi pembuatan *front cover*, *main cover*, *rear cover*, dan *base cover* urut sesuai dengan gambar dibawah . Pembuatan *cover* keseluruhan dibuat dengan menggunakan pelat aluminium dengan dimensi 1900 x 1000 x 2 mm. Berikut Material yang dibutuhkan untuk membuat tiap bagian dari cover mesin las spot :

Tabel 6. Identifikasi bahan dalam pembuatan Cover

Bahan	Aluminium 1900 x 1000 x 2 mm		
	294 x 244 mm	330 x 310 mm	850 x 300 mm
Front Cover		1	
Main Cover			1
Rear Cover		1	
Base Cover	1		

## 2. Perencanaan Pemotongan (*Cutting Plan*)

### a) Pemotongan untuk Pembuatan rangka Mesin Las Spot.

Realisasi pembuatan rangka mesin las *spot* didasarkan pada rencana pemotongan bahan yang dibutuhkan. Berikut rencana pemotongan bahan yang telah direncanakan dalam pembuatan rangka mesin las spot :

- 1) Bahan yang digunakan yaitu berupa baja *Hollow* 30 x30 x 2 mm dengan panjang 1 batang 6000 mm.
  - (a) Pengukuran dan pemotongan sepanjang 700 mm untuk pembuatan rangka kaki sebanyak 4 buah.
  - (b) Pengukuran dan pemotongan sepanjang 300 mm untuk pembuatan rangka atas sebanyak 2 buah.
  - (c) Pengukuran dan pemotongan sepanjang 250 mm untuk pembuatan rangka atas sebanyak 2 buah.
  - (d) Pengukuran dan pemotongan sepanjang 240 mm untuk pembuatan rangka bawah sebanyak 2 buah.
  - (e) Pengukuran dan pemotongan sepanjang 190 mm untuk pembuatan rangka bawah sebanyak 2 buah.
  - (f) Pengukuran dan pemotongan sepanjang 190 mm untuk pembuatan rangka tengah bagian depan sebanyak 1 buah.

Dari rencana *cutting plan* tersebut jumlah material baja *Hollow* 30 x 30 x 2 mm yang habis pakai dalam pembuatan rangka yaitu sepanjang 4950 mm.

- 2) Bahan yang digunakan yaitu berupa Baja *Hollow* 40 x20 x 2 mm dengan panjang 1000 mm.
  - (a) Pengukuran dan pemotongan sepanjang 190 mm untuk pembuatan rangka tengah bagian belakang.


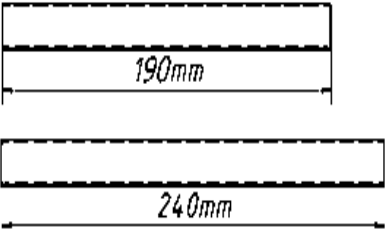
Dari rencana *cutting plan* tersebut jumlah material baja *Hollow* 40 x 20 x 2 mm yang habis dipakai dalam pembuatan ragka yaitu sepanjang 190 mm.

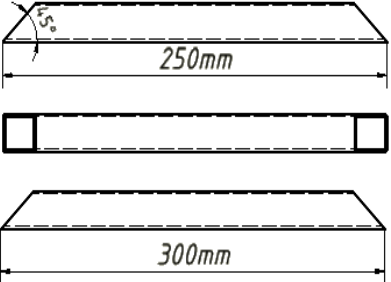
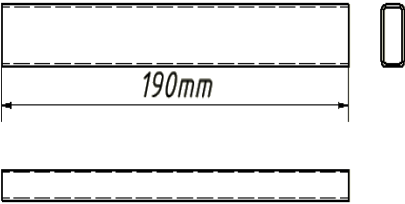
**b. Pemotongan untuk Pembuatan Komponen Cover mesin las spot.**

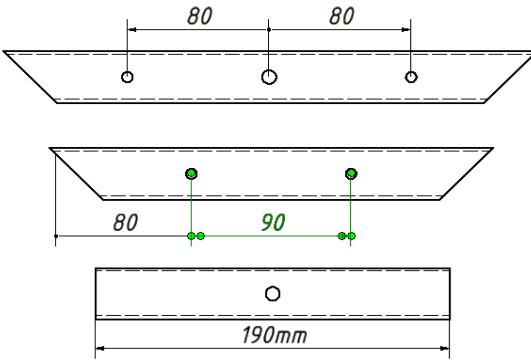
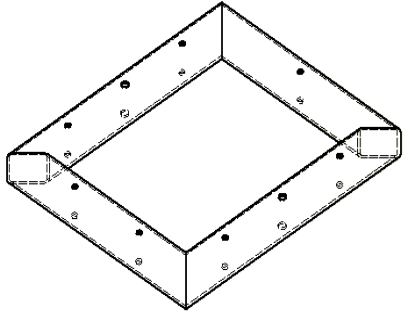
Pembuatan cover mesin las *spot* didasarkan pada rencana pemotongan bahan yang dibutuhkan. Berikut rencana pemotongan bahan yang telah direncanakan dalam pembuatan rangka mesin las spot :

- 1) Bahan yang digunakan yaitu berupa Plat Aluminium dengan dimensi 1900 x 1000 x 2 mm.
  - a) Pengukuran dan pemotongan dengan dimensi panjang x lebar 294 x 244 mm untuk pembuatan *Base Cover*.
  - b) Pengukuran dan pemotongan dengan dimensi panjang x lebar 330 x 310 mm untuk pembuatan *Front Cover* dan *Rear Cover*.
  - c) Pengukuran dan pemotongan dengan dimensi panjang x lebar 850 x 300 mm untuk pembuatan *Main Cover*.

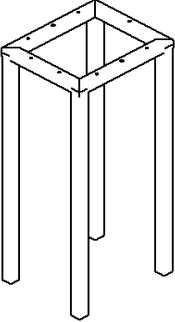
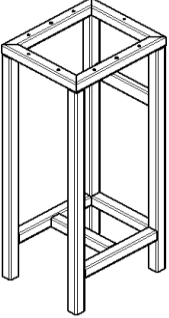
Tabel 7. Visualisasi Proses Pembuatan rangka & cover

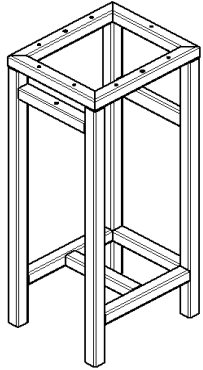
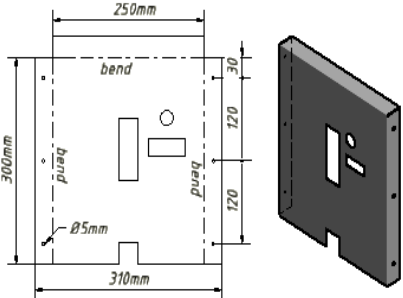
No	Proses Pengerjaan	Alat yang digunakan	Langkah Kerja	Keterangan
1.	<p>Pengerjaan Rangka Penyangga</p> <p>a) Penandaan pada bahan</p> <p>b) Pemotongan benda kerja</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Kapur Besi</li> <li>4) Mesin Gerinda Potong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan pengukuran benda kerja dengan menggunakan meteran</li> <li>2) Tandai dengan Penggores</li> <li>3) Jepit benda dengan menggunakan ragum mesin gerinda potong dan lakukan pemotongan</li> </ol>	<p>Baja Hollow dimensi 30 x 30 x 2 mm dipotong dengan ukuran 700 mm sebanyak 4 buah.</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata, sarung tangan.</p>
2.	<p>Pengerjaan Rangka Bawah</p> <p>a) Penandaan pada benda kerja</p> <p>b) Pemotongan benda kerja</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Kapur Besi</li> <li>4) Mesin Gerinda Potong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan pengukuran benda kerja dengan menggunakan meteran</li> <li>2) Tandai dengan Penggores</li> <li>3) Jepit benda dengan menggunakan ragum mesin gerinda potong dan lakukan pemotongan</li> </ol>	<p>Baja Hollow dimensi 30 x 30 x 2 mm dipotong dengan ukuran 190 dan 240 mm masing masing sebanyak 2 buah.</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata, sarung tangan.</p>

<p>3.</p>	<p>Pemotongan Rangka Atas</p> <p>a) Penandaan pada benda kerja</p> <p>b) Pemotongan benda kerja</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Kapur Besi</li> <li>4) Mesin Gerinda Potong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan pengukuran benda kerja dengan menggunakan meteran</li> <li>2) Tandai dengan Penggores</li> <li>3) Setting terlebih dahulu ragum pada kemiringan <math>45^\circ</math></li> <li>4) Jepit benda dengan menggunakan ragum mesin gerinda potong dan lakukan pemotongan</li> </ol>	<p>Baja Hollow dimensi 30 x 30 x 2 mm dipotong dengan ukuran 250 mm dan 300 mm masing masing sebanyak 2 buah.</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata, sarung tangan.</p>
<p>4.</p>	<p>Pemotongan Rangka Tengah</p> <p>a) Penandaan pada benda kerja</p> <p>b) Pemotongan benda kerja</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Kapur Besi</li> <li>4) Mesin Gerinda Potong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan pengukuran benda kerja dengan menggunakan meteran</li> <li>2) Tandai dengan Penggores</li> <li>3) Jepit benda dengan menggunakan ragum mesin gerinda potong dan lakukan pemotongan</li> </ol>	<p>Baja Hollow dimensi 30 x 30 x 2 mm &amp; 40 x 20 x 2 mm dipotong dengan ukuran 190 sebanyak masing masing 1 buah.</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata, sarung tangan.</p>

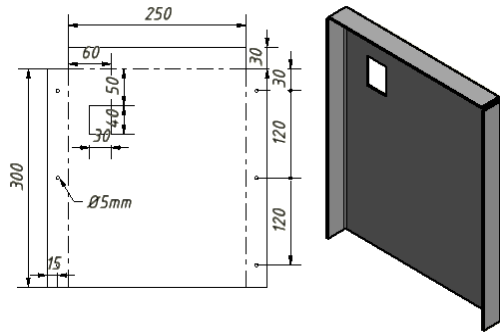
<p>5.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Pengeboran</b></p> <p>a) Pengukuran &amp; Penandaan b) Pengeboran</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Palu</li> <li>4) Penitik</li> <li>5) Mesin Bor Meja Duduk</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan pengukuran benda kerja yang akan ditandai dengan meteran</li> <li>2) Tandai dengan Penggores dan tandai dengan penitik</li> <li>3) Jepit benda dengan menggunakan ragum di mesin bor dan lakukan pemotongan</li> </ol>	<p>Lakukan Pengeboran sesuai dengan dimensi yang ada pada benda kerja</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata, sarung tangan.</p>
<p>6.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Perakitan Rangka Atas</b></p> <p>a) Lakukan Tack Weld b) Pengecekan Kesikuan c) Pengukuran Diagonal</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Palu Plastik</li> <li>4) Meja Rata</li> <li>5) Mesin Las MIG</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan <i>Tack-weld</i> pada satu sisi terlebih dahulu</li> <li>2) Cek Kesikuan dengan menggunakan Mistar Siku jika tidak siku ketok dengan menggunakan palu plastik sampai siku</li> <li>3) Lakukan pengelasan sesuai gambar kerja yang dibuat dan cek kesikuan tiap sisi dan hitung diagonalnya</li> </ol>	<p>Ketebalan benda yang akan dilakukan pengelasan yaitu 2 mm, untuk cara setting besaran las MIG yaitu: Diameter Elektroda las MIG : <math>\varnothing 1mm</math> Ampere : 100 – 290 Ampere Voltase : 16 – 29 Volt</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata Las, sarung tangan, Sikat Baja</p>



7.	<p>Perakitan Rangka Penyangga</p> <p>a) Lakukan Tack-Weld b) Pengecekan Kesikuan</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Palu Plastik</li> <li>4) Meja Rata</li> <li>5) Mesin Las MIG</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan <i>Tack-weld</i> pada satu sisi terlebih dahulu</li> <li>2) Cek Kesikuan dengan menggunakan Mistar Siku jika tidak siku ketok dengan menggunakan palu plastik sampai siku</li> <li>3) Lakukan pengelasan sesuai gambar kerja yang dibuat dan cek kesikuan tiap sisi dan hitung diagonalnya</li> </ol>	<p>Ketebalan benda yang akan dilakukan pengelasan yaitu 2 mm, untuk cara setting besaran las MIG yaitu: Diameter Elektroda las MIG : <math>\varnothing 1mm</math> Ampere : 100 – 290 Ampere Voltase : 16 – 29 Volt</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata, sarung tangan.</p>
8.	<p>Perakitan Rangka Bawah</p> <p>a) Lakukan Tack-Weld b) Pengecekan Kesikuan</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Meja Rata</li> <li>4) Palu Plastik</li> <li>5) Mesin Las MIG</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4) Lakukan <i>Tack-weld</i> pada satu sisi terlebih dahulu</li> <li>5) Cek Kesikuan dengan menggunakan Mistar Siku jika tidak siku ketok dengan menggunakan palu plastik sampai siku</li> <li>6) Lakukan pengelasan sesuai gambar kerja yang dibuat dan cek kesikuan tiap sisi dan hitung diagonalnya</li> </ol>	<p>Ketebalan benda yang akan dilakukan pengelasan yaitu 2 mm, untuk cara setting besaran las MIG yaitu: Diameter Elektroda las MIG : <math>\varnothing 1mm</math> Ampere : 100 – 290 Ampere Voltase : 16 – 29 Volt</p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug. Masker, Kacamata, sarung tangan.</p>

<p>8.</p>	<p>Perakitan Rangka Tengah</p> <p>a) Lakukan Tack-Weld b) Pengecekan Kesikuan</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meteran</li> <li>2) Mistar Siku</li> <li>3) Palu Plastik</li> <li>4) Meja Rata</li> <li>5) Mesin Las MIG</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lakukan <i>Tack-weld</i> pada satu sisi terlebih dahulu</li> <li>2) Cek Kesikuan dengan menggunakan Mistar Siku jika tidak siku ketok dengan menggunakan palu plastik sampai siku</li> <li>3) Lakukan pengelasan sesuai gambar kerja yang dibuat dan cek kesikuan tiap sisi dan hitung diagonalnya</li> </ol>	<p>Ketebalan benda yang akan dilakukan pengelasan yaitu 2 mm, untuk cara setting besaran las MIG yaitu: Diameter Elektroda las MIG : <math>\varnothing 1mm</math> Ampere : 100 – 290 Ampere Voltase : 16 – 29 Volt</p> <p>Baja Hollow dimensi 30 x 30 x 2 mm dengan ukuran panjang 190mm dirangkai untuk pembuatan dudukan <i>Hook</i></p> <p>Keselamatan Kerja : Wearpack, sarung tangan, Earplug, Masker, Kacamata Las, sarung</p>
<p>9.</p>	<p>Pengerjaan Front Cover</p> <p>a) Melakukan penandaan benda kerja b) Melakukan pemotongan benda kerja c) Melakukan Penekukan</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Penggores</li> <li>2) Mistar Baja</li> <li>3) Mistar Gulung</li> <li>4) Penyiku</li> <li>5) Mesin Potong Plat</li> <li>6) Mesin Tekuk</li> <li>7) Palu Karet</li> <li>8) Landasan Pukul</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Siapkan alat dan bahan</li> <li>2) Lakukan Pengukuran dan gambar pada lembaran plat</li> <li>3) Lakukan pemotongan Plat dengan menggunakan mesin potong plat</li> <li>4) Kemudian lakukan penekukan dengan memasukkan plat ke rahang penekuk</li> </ol>	<p><b>Hitungan Penekukan</b> Tebal (S)= 2mm <math>Rd=0,5S= 1mm</math> <math>\alpha = 90^\circ</math></p> $Rn = Rd + \frac{s}{3}$ $Rn = 1 + \frac{2}{3} = 1,67mm$ $Lp = \frac{Rn \cdot \pi \cdot \alpha^\circ}{180^\circ}$ $Lp = \frac{1,67 \cdot \pi \cdot 90^\circ}{180^\circ} = 2,6219mm$

			<p>5) Tekuk pada garis yang telah ditandai</p> <p>6) Jepit plat pada rahang dengan cara menekan penjepit</p> <p>7) Angkat gagang penekuk ke atas sesuai dengan sudut yang diinginkan</p>	$La = Lc$ $La = L1 - (Rd + S)$ $La = 30 - (1 + 2)$ $La = 27mm$ $Lb = L2 - 2(Rd + S)$ $Lb = 300 - 2(1 + 2) = 300 - 6$ $= 294mm$ <p>Maka,</p> $L = La + Lb + 2Lp$ $L = 27 + 294 + 2(2,6219)$ $= 324,24mm$ $La = Lc$ $La = L1 - (Rd + S)$ $= 30 - (1 + 2)$ $= 27mm$ $Lb = L2 - 2(Rd + S)$ $Lb = 250 - 2(1 + 2)$ $Lb = 250 - 6$ $Lb = 244mm$ <p>Maka,</p> $L = La + Lb + Lc + 2Lp$ $L = 27 + 244 + 27 + 2(2,6219)$ $= 303,24mm$
--	--	--	--	--



- 1) Penggores
- 2) Mistar Baja
- 3) Mistar Gulung
- 4) Penyiku
- 5) Mesin Potong Plat
- 6) Mesin Tekuk
- 7) Palu Karet
- 8) Landasan Pukul

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Lakukan Pengukuran dan gambar pada lembaran plat tadi
- 3) Lakukan pemotongan Plat dengan menggunakan mesin potong plat
- 4) Kemudian lakukan penekukan dengan memasukkan plat ke rahang penekuk
- 5) Tekuk pada garis yang telah ditandai
- 6) Jepit plat pada rahang dengan cara menekan penjepit
- 7) Angkat gagang penekuk ke atas sesuai dengan sudut yang diinginkan

### Hitungan Penekukan

Tebal (S)=2mm

Rd=0,5S=1mm

$\alpha = 90^\circ$

$$Rn = Rd + \frac{S}{3}$$

$$Rn = 1 + \frac{2}{3} = 1,67mm$$

$$Lp = \frac{Rn \cdot \pi \cdot \alpha^\circ}{180^\circ}$$

$$Lp = \frac{1,67 \cdot \pi \cdot 90^\circ}{180^\circ} = 2,6219mm$$

$$La = Lc$$

$$La = L1 - (Rd + S)$$

$$La = 30 - (1 + 2)$$

$$La = 27mm$$

$$Lb = L2 - 2(Rd + S)$$

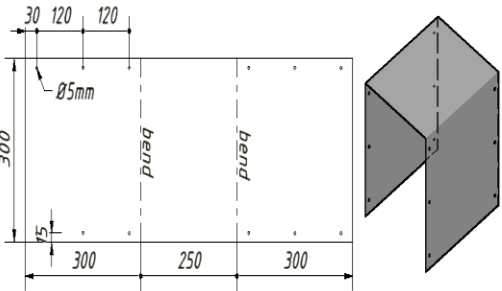
$$Lb = 300 - 2(1 + 2) = 300 - 6 = 294mm$$

Maka,

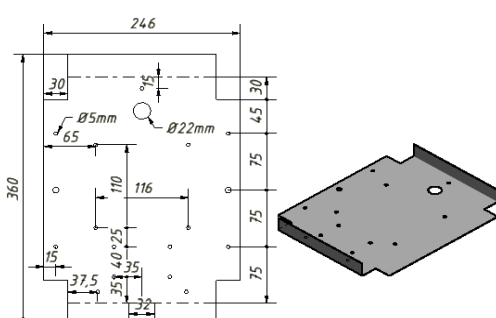
$$L = La + Lb + 2Lp$$

$$L = 27 + 294 + 2(2,6219)$$

$$= 324,24mm$$

				$La = Lc$ $La = L1 - (Rd + S)$ $= 30 - (1 + 2)$ $= 27mm$ $Lb = L2 - 2(Rd + S)$ $Lb = 250 - 2(1 + 2)$ $Lb = 250 - 6$ $Lb = 244mm$ Maka, $L = La + Lb + Lc + 2Lp$ $L = 27 + 244 + 27 + 2(2,6219)$ $= 303,24mm$
	<p style="text-align: center;"><b>Pembuatan Main Cover</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Penggores</li> <li>2) Mistar Baja</li> <li>3) Mistar Gulung</li> <li>4) Penyiku</li> <li>5) Mesin Potong Plat</li> <li>6) Mesin Tekuk</li> <li>7) Palu Karet</li> <li>8) Landasan Pukul</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Siapkan alat dan bahan</li> <li>2) Lakukan Pengukuran dan gambar pada lembaran plat tadi</li> <li>3) Lakukan pemotongan Plat dengan menggunakan mesin potong plat</li> <li>4) Kemudian lakukan penekukan dengan</li> </ol>	<p><b>Hitungan Penekukan</b></p> <p>Tebal (S)=2mm  Rd=0,5S=1mm  <math>\alpha = 90^\circ</math></p> $Rn = Rd + \frac{s}{3}$ $Rn = 1 + \frac{2}{3} = 1,67mm$ $Lp = \frac{Rn \cdot \pi \cdot \alpha^\circ}{180^\circ}$

			<p>memasukkan plat ke rahang penekuk</p> <p>5) Tekuk pada garis yang telah ditandai</p> <p>6) Jepit plat pada rahang dengan cara menekan penjepit</p> <p>7) Angkat gagang penekuk ke atas sesuai dengan sudut yang diinginkan</p> <p>Maka,</p> $L = La + Lb + Lc + 2Lp$ $L = 297 + 294 + 297 + 2(2,6219)$ $= 893,2438mm$ <p><math>La = Lc</math></p> $La = L1 - (Rd + S)$ $= 300 - (1 + 2)$ $= 297mm$ <p><math>Lb = L2 - 2(Rd + S)</math></p> $Lb = 250 - 2(1 + 2)$ $Lb = 250 - 6$ $Lb = 244mm$ <p>Maka,</p> $L = La + Lb + Lc + 2Lp$	$Lp = \frac{1,67 \cdot \pi \cdot 90^\circ}{180^\circ} = 2,6219mm$ <p><math>La = Lc</math></p> $La = L1 - (Rd + S)$ $La = 300 - (1 + 2)$ $La = 297mm$ <p><math>Lb = L2 - 2(Rd + S)</math></p> $Lb = 300 - 2(1 + 2) = 300 - 6$ $= 294mm$ <p>Maka,</p> $L = La + Lb + Lc + 2Lp$ $L = 297 + 294 + 297 + 2(2,6219)$ $= 893,2438mm$ <p><math>La = Lc</math></p> $La = L1 - (Rd + S)$ $= 300 - (1 + 2)$ $= 297mm$ <p><math>Lb = L2 - 2(Rd + S)</math></p> $Lb = 250 - 2(1 + 2)$ $Lb = 250 - 6$ $Lb = 244mm$ <p>Maka,</p> $L = La + Lb + Lc + 2Lp$
--	--	--	---	--

				$L = 27 + 244 + 27 + 2(2,6219)$ $= 303,24mm$
	<p>Pembuatan Base Cover</p> 	9)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Siapkan alat dan bahan</li> <li>2) Lakukan Pengukuran dan gambar pada lembaran plat tadi</li> <li>3) Lakukan pemotongan Plat dengan menggunakan mesin potong plat</li> <li>4) Kemudian lakukan penekukan dengan memasukkan plat ke rahang penekuk</li> <li>5) Tekuk pada garis yang telah ditandai</li> <li>6) Jepit plat pada rahang dengan cara menekan penjepit</li> <li>8) Angkat gagang penekuk ke atas sesuai dengan sudut yang diinginkan</li> </ol>	<p><b>Hitungan Penekukan</b></p> <p>Tebal (S)=2mm  Rd=0,5S=1mm  <math>\alpha = 90^\circ</math></p> $Rn = Rd + \frac{S}{3}$ $Rn = 1 + \frac{2}{3} = 1,67mm$ $Lp = \frac{Rn \cdot \pi \cdot \alpha^\circ}{180^\circ}$ $Lp = \frac{1,67 \cdot \pi \cdot 90^\circ}{180^\circ} = 2,6219mm$ $La = Lc$ $La = L1 - (Rd + S)$ $La = 30 - (1 + 2)$ $La = 27mm$ $Lb = L2 - 2(Rd + S)$ $Lb = 300 - 2(1 + 2) = 300 - 6$ $= 294mm$ <p>Maka,</p> $L = La + Lb + Lc + 2Lp$ $L = 27 + 294 + 27 + 2(2,6219)$ $= 353,24mm$

