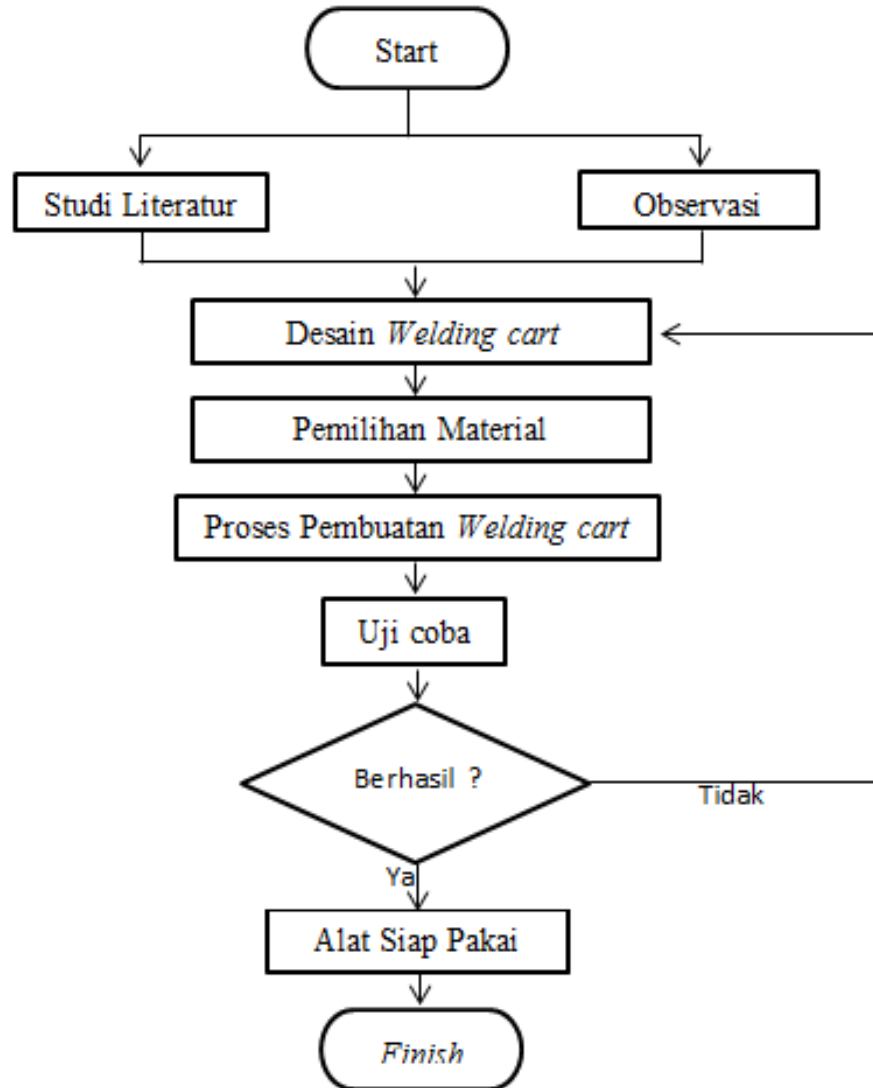


BAB III
PEMBAHASAN

3.1 Diagram alir

Berikut ini diagram alir pembuatan *welding cart* untuk las OAW ini dimulai pada urutan aliran proses dibawah :



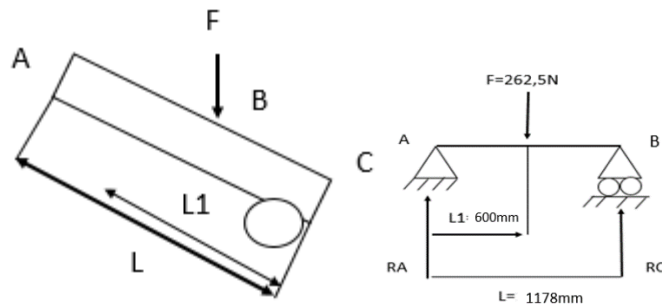
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Pembuatan *Welding Cart* Untuk OAW

3.2 Perhitungan kekuatan rangka

3.2.1 Desain *welding cart*

Desain *welding cart* ini dibuat untuk perangkat pengelasan *oxygen asetilen welding* dengan kapasitas 105 kilogram (kg) , berikut adalah susunan komponen dari *welding cart* OAW:

Perhitungan rangka dalam hal ini mendapatkan satu beban, dengan nilai $F = 105 \text{ kg}$ kerana memiliki 4 tumpuan maka $F = \frac{1}{4} 105 = 26,25 \text{ kg}$. pada jarak tumpuan A adalah $l_1 = 600 \text{ mm}$ dengan panjang $l = 1178 \text{ mm}$.



Gambar 3. 2 Diagram pembebanan dan *Free body diagram*

1. Perhitungan Panjang Batang

$$\begin{aligned} X_a &= L \cos \alpha \\ &= L \cos 45 \\ &= 1178 \times 0,707 \\ &= 832,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_b &= L_1 \cos \alpha \\ &= L_1 \cos 45 \\ &= 600 \times 0,707 \\ &= 424,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Reaksi Pada Tumpuan

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0 \\ R_A + R_C - 262,5 \text{ N} &= 0 \\ R_A + R_C &= 262,5 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$- 262,5 \text{ N} \cdot 424,2 \text{ mm} + RC \cdot 832,8 \text{ mm} = 0$$

$$-111352,5 \text{ Nmm} + RC \cdot 832,8 \text{ mm} = 0$$

$$RC \cdot 832,8 \text{ mm} = 111352,5 \text{ N/mm}$$

$$RC = 133,70 \text{ N/mm}^2$$

$$RA + RC = 262,5 \text{ N}$$

$$RA + 133,70 \text{ N} = 262,5 \text{ N}$$

$$RA = 262,5 \text{ N} - 133,70 \text{ N}$$

$$RA = 128,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\bullet \text{ MB} = 0$$

$$= RA \cdot 424,2 \text{ mm}$$

$$= 128,8 \text{ N} \cdot 424,2 \text{ mm}$$

$$= 54636,96 \text{ N/mm}^2$$

3. Tegangan izin

Bahan yang digunakan adalah ST37 yang memiliki kekuatan bahan 37 kg/mm^2 . Dan faktor keamanan $S_f = 4$.

$$\sigma_{\text{ijin}} = \frac{\sigma_{\text{st37}}}{S_f}$$

$$= \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{4}$$

$$= 9,25 \text{ kg/mm}^2$$

$$= 90,74 \text{ N/mm}^2$$

4. Modulus Penampang

Untuk konstruksi rangka, profil penampang yang dipilih adalah profil *hollow* persegi dengan bahan baja ST37.

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa momen maksimum $M = 54636,96 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan izin $\sigma_{\text{ijin}} = 90,74 \text{ N/mm}^2$ maka modulus penampang (Z) adalah:

$$Z = \frac{M}{\sigma_{\text{ijin}}}$$

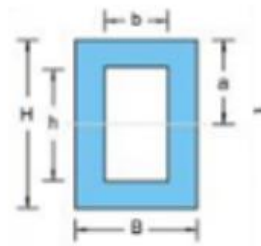
$$= \frac{54636,96}{90,74}$$

$$= 602,12 \text{ mm}^2$$

Berdasarkan ukuran profil yang terdapat pada tabel ukuran, ini mendekati ukuran *hollow* persegi dengan ukuran 40x40x2,5mm. Ukuran profil *hollow* persegi yang terdapat dipasaran dan mendekati ukuran yang sesuai adalah 40x40x2,0mm dan penulis memilih ukuran tersebut.

5. Momen Inersia

Rangka yang akan dipakai berupa besi *hollow* persegi seperti pada Gambar dibawah ini. (Gambar3.3)



Gambar 3. 3 Profil rangka besi *hollow* persegi

Momen Inersia (I)

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{1}{12} \cdot (BH^3 - bh^3) \\
 &= \frac{1}{12} \cdot (40 \cdot 40^3 - 38 \cdot 38^3) \\
 &= \frac{1}{12} \cdot (474864) \\
 &= 39572 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

5. Tegangan Bahan

Diketahui: $M = 54636,96 \text{ N/mm}^2$

$$C = \frac{1}{2} 40 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$$

$$I = 39572 \text{ mm}^4$$

$$\begin{aligned}
 \sigma \text{ bahan} &= \frac{Mc}{I} \\
 &= \frac{54636,96 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}}{39572 \text{ mm}^4} \\
 &= 27,61 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Karena σ_{\max} bahan $< \sigma_{\text{tarik}}$ rangka maka pemilihan rangka dengan bahan besi *hollow* persegi aman untuk menahan beban.

7. Perhitungan pengelasan

Jenis pengelasan yang digunakan adalah pengelasan sudut (*fillet welding*). Diketahui elektroda yang digunakan adalah E6013 dengan tegangan tarik 42 kg/mm^2 , panjang pengelasan ($l = 40\text{mm}$), tebal besi *hollow* ($S = 2,0\text{ mm}$) serta gaya yang diambil dari beban terbesar yang diterima batang rangka adalah $F = 262,5\text{N}$.

Tegangan geser (τ_g)

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{F}{A_g} \\ &= \frac{262,5}{0,707 \times 42 \times 40} \\ &= \frac{262,5}{1187,7} \\ &= 0,22 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

3.3 Penggunaan material

Dengan keterangan beserta ukuran sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Ukuran Material *Welding Cart*

No	Nama Komponen	Material	Panjang	Jumlah	Keterangan
1	Rangka penyangga 1	Besi hollow 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	1000 mm	2 batang	Rangka penopang
2	Rangka penyangga 2	Besi hollow 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	700 mm	2 batang	Rangka penopang

3	Rangka penghubung	Besi hollow 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	800mm	2 batang	Sebagai penopang sekaligus penghubung kepada <i>holder</i>
4	As roda	Besi st 42 800mm x diameter 35	800mm	1 batang	Sebagai penghubung antara roda dan rangka
5	<i>Holder</i>	Besi pipa diameter 35 mm x 3 mm	720mm	1 batang	Sebagai pegangan dan pendorong <i>welding cart</i>
6	Roda	Roda dengan diameter 200mm	ø8 inci	2 buah	Untuk mempermudah mobilitas
7	Rangka penahan	Besi hollow 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	720mm	1 batang	Sebagai penahan tabung gas

material yang digunakan dalam proses pembuatan rangka *Welding Cart* OAW adalah :

1. Besi hollow 40 mm x 40 mm x 2,0 mm
 2. As roda (800 mm x 32 mm)
 3. Besi pipa dengan panjang 720 mm x diameter 35 mm x tebal 3 mm.
- 3.4 Proses Pembuatan *Welding Cart oxygen asetilen welding*

3.4 Proses pengerjaan

3.4.1 Proses Pemotongan Material



Proses pemotongan material dilakukan guna mendapatkan ukuran benda kerja sesuai dengan yang diinginkan, sebagaimana yang tertera pada gambar kerja.

Berikut ini langkah proses pemotongan material:

3.4.1.1 Proses Pemotongan Besi Hollow

1. Siapkan mesin *cut off* beserta perlengkapannya
2. Siapkan besi hollow dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 2,0 mm panjang 6 meter.
3. *Marking* besi *hollow* sesuai tabel dibawah, dengan menggunakan alat meteran dan penggores.
4. Kemudian potong dengan mesin *cutt off* menjadi beberapa potongan tabel berikut ini :

Tabel 3. 2 Ukuran Material Besi Hollow

No	Material	Jumlah	Panjang	Sudut	Gambar
1	Besi <i>hollow</i> 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	2 batang	700 mm	45 ⁰	
2	Besi <i>hollow</i> 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	2 batang	1000 mm	45 ⁰	
3	Besi <i>hollow</i> 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	2 batang	800 mm	-	-
4	Besi <i>hollow</i> 40 mm x 40 mm x 2,0 mm	1 batang	720 mm	-	-

5. Cek hasil pemotongan menggunakan alat meteran dan busur derajat
6. Selesai pemotongan besi *hollow* tersebut, ratakan permukaan hasil pemotongan menggunakan gerinda tangan

3.4.1.2 Proses Pemotongan As roda

1. Siapkan mesin *cut off* beserta perlengkapannya
2. Siapkan As roda dengan ukuran 800 mm x 35 mm
3. *Marking* as roda sesuai tabel, dengan menggunakan alat meteran dan penggores
4. Kemudian potong dengan mesin *cutt off* menjadi beberapa potongan berikut ini

Tabel 3. 3 Ukuran Material As roda

No	Material	Jumlah
1	Besi st 42 800 mm x 35mm	1 batang

5. Cek hasil pemotongan menggunakan alat meteran
6. Selesai pemotongan As roda tersebut, ratakan permukaan hasil pemotongan menggunakan gerinda tangan

3.4.1.3 Proses Pemotongan Besi pipa Untuk Pemegang/*Holder Welding Cart*

1. Siapkan mesin *cut off* beserta perlengkapannya
2. Siapkan besi pipa dengan ukuran 1 inchi x 3,5mm x 6 meter
3. *Marking* besi pipa sesuai tabel, dengan menggunakan alat meteran dan penggores
4. Kemudian potong dengan mesin *cutt off* menjadi beberapa potongan berikut ini :

Tabel 3. 4Ukuran Material Besi Pipa Untuk Pemegang/*Holder*

No	Material	Jumlah
1	Pipa besi 720 mm x \varnothing 35 mm x 3mm	1 batang

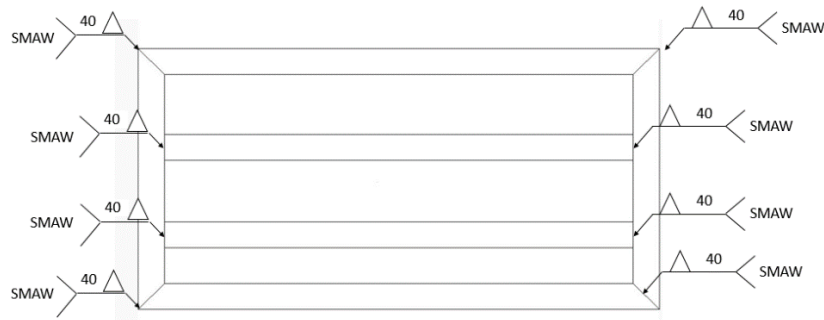
5. Cek hasil pemotongan menggunakan alat meteran
6. Selesai pemotongan besi pipa tersebut, ratakan permukaan hasil pemotongan menggunakan gerinda tangan

3.4.2 Proses Pengelasan Material

Proses pengelasan material dilakukan guna penyambungan benda kerja sesuai dengan yang diinginkan sebagaimana yang tertera pada gambar kerja.

Berikut ini langkah kerja proses pengelasan:

3.4.2.1 Proses pengelasan alas rangka



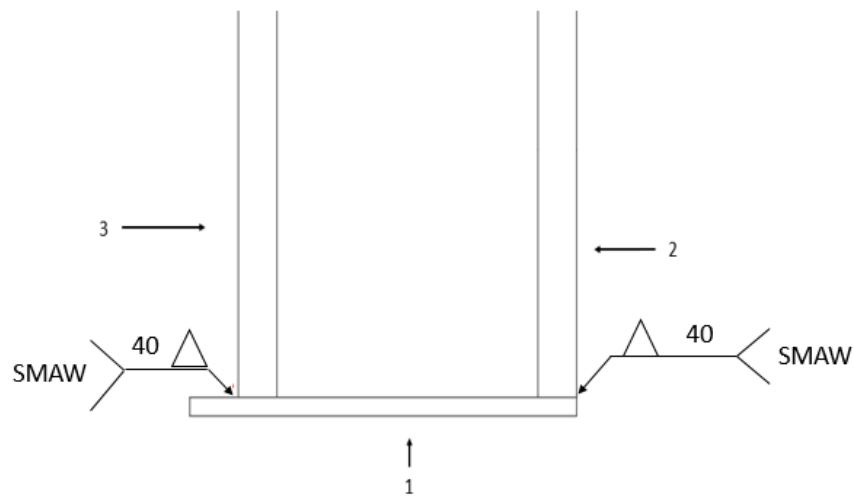
Gambar3.5 Alas rangka

Tabel 3. 5 Langkah Kerja Proses Pengelasan alas rangka

No	Urutan Kerja	Mesin/Alat
1	Siapkan mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya	➤ Mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya
2	Kemudian siapkan potongan besi <i>hollow</i> untuk alas rangka	➤ Meteran ➤ Penggores
3	<i>Marking</i> pada potongan besi <i>hollow</i> untuk memposisikan alas rangka sesuai gambar kerja	➤ <i>Clamp-c</i> ➤ Mistar siku
4	<i>Fitting</i> potongan besi <i>hollow</i> alas rangka sesuai gambar kerja, menggunakan alat bantu <i>clamp-c</i> dan mistar siku.	
5	Siapkan elektroda E6013 ukuran diameter 2 mm dengan panjang 300 mm.	
6	<i>Setting</i> mesin las dengan <i>ampere</i> 25-60 A	

7	Mulai pengelasan <i>tack weld</i> pada setiap sudut-sudut alas rangka	
8	Selanjutnya mulai proses pengelasan pada setiap sambungan alas rangka dengan posisi pengelasan di bawah tangan.	
9	Lakukan pemeriksaan <i>visual</i> disetiap sambungan las rangka.	
10	Selesai pengelasan rangka tersebut, ratakan permukaan hasil pengelasan menggunakan gerinda tangan	

3.4.2.2 Proses Pengelasan Untuk Rangka penyangga

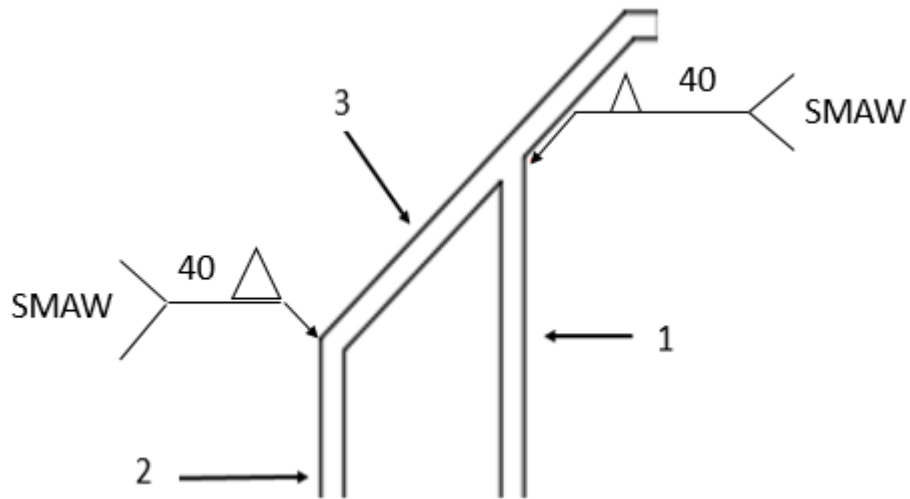


Gambar 3. 5 Rangka penyangga 1 dan 2

Tabel 3. 6 Langkah Kerja Proses Pengelasan Untuk Rangka penyangga 1 dan 2

No	Urutan Kerja	Mesin/Alat
1	Siapkan mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya	➤ Mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya
2	Kemudian siapkan potongan besi <i>hollow</i> rangka penyangga 1 dan 2 (berjumlah 2 batang)	➤ Meteran ➤ Penggores ➤ <i>Clamp-c</i>
3	<i>Marking</i> pada alas rangka untuk memposisikan rangka penyangga 1 dan 2.	➤ Mistar siku
4	<i>Fitting</i> potongan rangka 1, rangka 2 sesuai gambar kerja, menggunakan alat bantu <i>clamp-c</i> dan mistar siku.	
5	Siapkan elektroda E6013 ukuran diameter 2 mm dengan panjang 300 mm.	
6	<i>Setting</i> mesin las dengan <i>ampere</i> 25-60 A	
7	Mulai pengelasan <i>tack weld</i> pada setiap sudut-sudut rangka 1, sudut rangka 2,	
8	Selanjutnya mulai proses pengelasan pada setiap sambungan rangka 1, rangka 2 dengan posisi pengelasan di bawah tangan.	
9	Lakukan pemeriksaan <i>visual</i> disetiap sambungan las rangka.	
10	Selesai pengelasan rangka tersebut, ratakan permukaan hasil pengelasan menggunakan gerinda tangan	

3.4.2.2 Proses Pengelasan Rangka penghubung



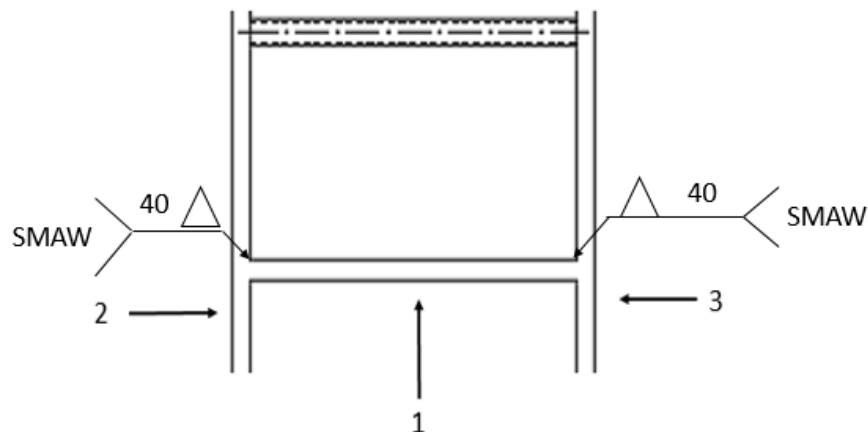
Gambar 3. 6 Rangka penghubung

Tabel 3. 7 Langkah Kerja Proses Pengelasan Rangka penghubung

No	Urutan Kerja	Mesin/Alat
1	Siapkan mesin las SMAW beserta perlengkapannya.	➤ Mesin las SMAW beserta perlengkapannya
2	Kemudian siapkan potongan besi hollow rangka penghubung(berjumlah 2 batang)	➤ <i>Clamp-c</i>
3	<i>Fitting</i> potongan rangka penghubung sesuai gambar kerja menggunakan alat bantu <i>clamp-c</i>	
4	Siapkan elektroda E6013 ukurandiameter 2 mm dengan panjang 300 mm.	
5	<i>Setting</i> mesin las dengan ampere 25-60 A	
6	Mulai pengelasan <i>tack weld</i> pada setiap sudut-sudut rangka penghubung	

7	Selanjutnya mulai proses pengelasan pada setiap sambungan rangka penghubung dengan posisi dibawah tangan.	
8	Lakukan pemeriksaan <i>visual</i> disetiap sambungan las rangka tersebut	
9	Selesai pengelasan rangka, ratakan permukaan hasil pengelasan menggunakan gerinda tangan	

3.4.2.3 Proses Pengelasan Rangka penahan



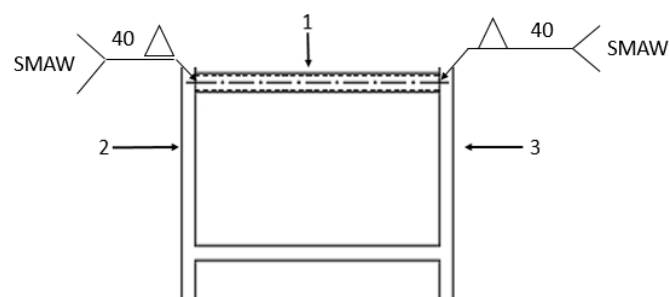
Gambar 3. 7 Rangka penahan

Tabel 3. 8 Langkah Kerja Proses Pengelasan Rangka penahan

No	Urutan Kerja	Mesin/Alat
1	Siapkan mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya.	➤ Mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya
2	Kemudian siapkan potongan besi <i>hollow</i> rangka 1 (berjumlah 1 batang) dan besi <i>hollow</i> rangka 2 dan 3 yang telah di sambungkan dengan besi plat eser (2 batang).	➤ <i>Clamp-c</i> ➤ Mistar siku

3	<i>Fitting</i> potongan rangka 2 dan rangka 3 sesuai gambar kerja menggunakan alat bantu <i>clamp-c</i> dan mistar siku.
4	Siapkan elektroda E6013 ukuran diameter 2 mm dengan panjang 300 mm.
5	<i>Setting</i> mesin las dengan ampere 25-60 A
6	Mulai pengelasan <i>tack weld</i> pada setiap sudut-sudut rangka 1 dan sudut rangka 2.
7	Selanjutnya mulai proses pengelasan pada setiap sambungan rangka 1 dan sambungan rangka 2 dengan posisi dibawah tangan.
8	Lakukan pemeriksaan <i>visual</i> disetiap sambungan las rangka.
9	Selesai pengelasan rangka tersebut, ratakan permukaan hasil pengelasan menggunakan gerinda tangan.

3.4.2.4 Proses Pengelasan pegangan/holder

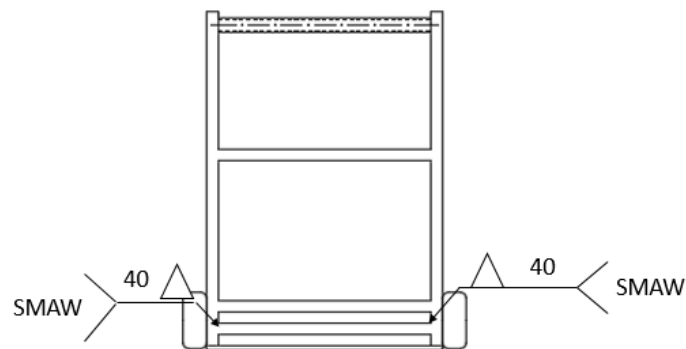


Gambar 3. 8 Holder/pegangan

Tabel 3. 9 Langkah Kerja Proses Pengelasan Rangka Alat

No	Urutan Kerja	Mesin/Alat
1	Siapkan mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya.	➤ Mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya
2	Kemudian siapkan potongan besi pipa <i>holder</i> (berjumlah 1 batang)	➤ Meteran ➤ Penggores
3	<i>Marking</i> potongan rangka 2 dan menggunakan alat penggores dan meteran.	➤ <i>Clamp-c</i> Mistar siku
4	<i>Fitting</i> potongan rangka 2 dan 3 sesuai gambar kerja menggunakan alat bantu <i>clamp-c</i> dan mistar siku.	
5	Siapkan elektroda E6013 ukuran diameter 2 mm dengan panjang 300 mm.	
6	Setting mesin las dengan ampere 23-60 A.	
7	Mulai pengelasan <i>tack weld</i> pada setiap sudut-sudut rangka 2 dan rangka 3.	
8	Selanjutnya mulai proses pengelasan pada setiap sambungan rangka 2 dan sambungan rangka 3 dengan posisi dibawah tangan .	
9	Lakukan pemeriksaan <i>visual</i> disetiap sambungan las rangkat tersebut.	
10	Selesai pengelasan rangka, ratakan permukaan hasil pengelasan menggunakan gerinda tangan	

3.4.2.5 Proses Pengelasan (Pemasangan Roda)



Gambar 3. 9 Rangka *Welding Cart*

Tabel 3. 10 Langkah Kerja Proses Pengelasan (Pemasangan Roda)

No	Urutan Kerja	Mesin/Alat
1	Siapkan mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya.	➤ Mesin las <i>SMAW</i> beserta perlengkapannya
2	Kemudian siapkan 2 roda dan rangka <i>welding cart</i> .	
3	Lakukan <i>fitting</i> roda pada kerangka kaki.	
4	Siapkan elektroda E6013 ukuran diameter 2 mm dengan panjang 300 mm.	
5	<i>Setting</i> mesin las dengan ampere 25-60 A.	
6	Mulai pengelasan <i>tack weld</i> roda terhadap rangka kaki	
7	Lakukan pemeriksaan <i>visual</i> disetiap <i>tack weld</i>	

3.5 Proses Finishing

Proses *finishing* ini adalah proses dimana alat menuju proses akhir, sehingga akhir dari pembuatan *welding cart* ini bukan hanya dapat dinilai dari

fungsionalnya saja tetapi nilai estetika juga dapat dinilai atau dilihat dengan baik maka dari itu pada proses ini juga harus diperhatikan.

3.5.1 Pendempulan Dasar

Pendempulan dasar tahap proses untuk mendasari pengecatan, meratakan dan menghaluskan bidang serta menambal benda kerja yang bolong atau penyok.

1. Sebelum melakukan pendempulan bidang kerja harus dibersihkan dari kotoran, karat dan minyak-minyak yang menempel agar waktu pendempulan bisa menempel dengan sempurna.
2. Setelah bidang kerja bersih, cari lubang-lubang yang berada di rangka selanjutnya didempul.

3.5.2 Pengamplasan Dempul Dasar

Pengamplasan dempul dasar menggunakan amplas grit yang kasar dan dilanjutkan menggunakan amplas grit 120. Saat pengamplasan menggunakan grit 120 menggunakan air dan sabun supaya lebih mudah terkikis dan supaya amplas awet digunakan.

3.5.3 Pengecatan

Pada proses pengecatan ini dilakukan pada ruang terbuka dan terhindar dari debu, disini penulis menggunakan cat pylox sebagai pewarna pada rangka *welding cart*.

1. Setelah pengamplasan dempul dasar selanjutnya adalah pengecatan warna hitam menggunakan cat semprot. Kocok cat merata sampai bola-bola di dalam kaleng terkocok, minimal 30 detik.
2. Jaga jarak antara kaleng dan benda kerja yang akan disemprot sekitar 30 cm. Ketika akan diaplikasikan, tekan perlahan-lahan dengan jari telunjuk, semprotkan lapis demi lapis cat. Pastikan kaleng dalam posisi vertikal serta cat yang keluar dan gas seimbang untuk mencegah penyumbatan.

Selanjutnya *welding cart* yang telah di cat bisa kelihatan lebih mengkilat dan menarik harus dilakukan proses pelapisan *clear* (pernis), bertujuan supaya cat tahan goresan dan lebih awet.

3.6 Perhitungan Waktu Proses Pembuatan *Welding Cart*

3.6.1 Perhitungan Waktu Proses Pemotongan Material (T_m)

Diketahui :

$$n = 3800 \text{ rpm}$$

$$\varnothing = 355 \text{ mm}$$

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

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

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

$$Sr = 2,0 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{tg \times l \times tb}{Sr \times n} \\ &= \frac{2 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}}{2 \text{ mm} \times 3800 \text{ rpm}} \\ &= \frac{3200 \text{ mm}}{7600 \text{ mm}} \\ &= 42 \text{ detik} \end{aligned}$$

Pemotongan material dilakukan sebanyak 9 kali, jadi :

$$\begin{aligned} T_m(\text{total}) &= 42 \text{ detik} \times 9 \text{ potong} \\ &= 6.3 \text{ menit} \end{aligned}$$

3.6.2 Perhitungan Proses Pengelasan

1. Kecepatan pengelasan (160 mm)

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

Diketahui :

$$l = 160 \text{ mm}$$

$$t = 180 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} v &= \frac{l}{t} = \frac{160}{180} \\ &= 0,9 \text{ mm/detik} \end{aligned}$$

2.Total waktu pengelasan

t x banyaknya pengelasan:

$$= 180 \text{ detik} \times 44 = 7920 \text{ detik} = 132 \text{ menit}$$

Tabel 3. 11 Estimasi Waktu Pengerjaan Total

Jenis pekerjaan	Waktu teoritis (menit)	Waktu riil (menit)
Persiapan pekerjaan	35 menit	70 menit
Pengukuran	40 menit	60 menit
Pemotongan material	6,3 menit	15 menit
Proses Pengelasan	132 menit	170 menit
Pendempulan dasar	30 menit	90 menit
Pengamplasan dempul dasar	30 menit	60 menit
Pengecatan dan <i>Finishing</i>	60 menit	200 menit
Total	333,3 menit	665 menit

Maka, total waktu teoritis yang dibutuhkan dalam pembuatan *welding cart* adalah 333,3 menit. Sedangkan total waktu riil adalah 665 menit.

3.7 Perhitungan Biaya Fabrikasi

Estimasi biaya tenaga kerja untuk pengerjaan tugas akhir yang dilakukan penulis mengikuti hasil survei sebesar Rp 250.000,- dalam 1 hari kerja atau selama 480 menit = 8 jam kerja. Biaya tenaga kerja ditentukan dengan memperhitungkan waktu pengerjaan pembuatan *welding cart*.

Maka biaya fabrikasi yang diperlukan dalam pembuatan *welding cart* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{total waktu proses pengerjaan}}{\text{total waktu fabrikasi}} \times \text{harga fabrikasi} \\
 & = \frac{333,3 \text{ menit}}{480 \text{ menit}} \times \text{Rp } 250.000,00 \\
 & = \text{Rp } 173.600,00
 \end{aligned}$$

3.8 Biaya Produksi

3.8.1 Biaya Material

1. Besi hollow

$$\begin{aligned} \text{Cm} &= \text{Rp. } 260.000,00 \times 1 \text{ batang} \\ &= \text{Rp. } 260.000,00 \end{aligned}$$

Berdasarkan observasi harga 1 batang (6 meter) besi hollow 40 mm x40 mm x 2,0 mm yaitu Rp. 260.000,00 yang di butuhkan yaitu 6 meter, jadi jumlah total pembelian material yaitu Rp. 260.000,00.

2. As roda

$$\begin{aligned} \text{Cm} &= \text{Rp. } 150.000,00 \times 1 \text{ batang} \\ &= \text{Rp. } 150.000,00 \end{aligned}$$

Berdasarkan observasi harga 1 batang as roda yaitu Rp. 150.000,00 yang di butuhkan yaitu 1 batang, jadi jumlah total pembelian material yaitu Rp. 150.000,00.

3. Roda

$$\begin{aligned} \text{Cm} &= \text{Rp. } 130.000,00 \times 2 \text{ buah} \\ &= \text{Rp. } 260.000,00 \end{aligned}$$

Berdasarkan observasi harga 1 buah roda (8 inci) yaitu, Rp. 130.000,00 yang di butuhkan adalah 2 buah roda berukuran 8 inci, maka total pembelian material adalah, Rp. 260.000,00.

Berikut ini adalah uraian biaya material dalam pembuatan *welding cart* pada tabel berikut ini :

Tabel 3. 12 Biaya Material secara teoritis

N0	Uraian Bahan	Spesifikasi	Satuan	Jumlah	Harga (Rp.)
1	Besi <i>hollow</i>	40 mm x 40 mm x 2,0 mm	6 meter	1	Rp. 260.000,00
2	As roda	800 mm x Ø 35 mm	Batang	1	Rp. 160.000,00
3	Besi Pipa	Ø 35 mm x 3 mm x 720 mm	Batang	1	Rp. 90.000,00
4	Elektroda	Nikko Stell Ø 1,7 mm x 300 mm	Batang	15	Rp. 20.000,00
5	Batu gerinda	Nippon Resibon Ø 4 inchi	Pcs	1	Rp.50.000,00
6	Roda	Ø 8 inchi	Set	2	Rp. 130.000,00
7	Cat semprot	Sapporo	pcs	3	Rp. 63.000,00
8	Pernis	Sapporo	Pcs	1	Rp. 21.000,00
9	Dempul	Sanpolac	Gram	250	RP. 13.000,000
10	Amplas	Girt 120	Meter	1	Rp. 10.000.000
11	Rantai		Meter	1	Rp. 50.000,00
			Total		Rp 767.000,00

3.8.2 Biaya Total Fabrikasi

Berikut ini adalah uraian biaya fabrikasi dalam pembuatan *Welding Cart* Jadi, total biaya pembuatan *Welding Cart*, adalah:

$$\text{Rp } 767.000,000 + \text{Rp } 173.600,00 = \text{Rp } 940.00,00$$

3.8.3 Biaya riil

Tabel 3. 13 Biaya Material secara riil

N0	Uraian Bahan	Spesifikasi	Satuan	Jumlah	Harga (Rp.)
1	Besi <i>hollow</i>	40 mm x 40 mm x 2,0 mm	6 meter	1	Rp. 260.000,00
2	As roda	800 mm x Ø 35 mm	Batang	1	Rp. 160.000,00
3	Pipa besi	Ø 35 mm x 3 mm x 720 mm	Batang	1	Rp. 90.000,00
4	Elektroda	Nikko Stell Ø 1,7 mm x 300 mm	Batang	15	Rp. 20.000,00
5	Batu gerinda	Nippon Resibon Ø 4 inchi	Pcs	1	Rp.50.000,00
6	Roda	Ø 8 inchi	Set	2	Rp. 130.000,00
7	Cat semprot	Sapporo	pcs	6	Rp. 189.000,00
8	Pernis	Sapporo	Pcs	2	Rp. 40.000,00
9	Dempul	Sanpolac	Gram	250	RP. 13.000,00
10	Amplas	Girt 120	Meter	1	Rp. 10.000,00
11	Rantai		Meter	1	Rp. 100.000,00
12	Karabiner		pcs	1	Rp. 120.000,00
				Total	Rp 1.182.000,00

Berikut ini adalah uraian biaya fabrikasi dalam pembuatan *Welding Cart*. Jadi, total biaya riil dalam pembuatan *Welding Cart*, adalah:

$$\text{Rp } 1.182.000,00 + \text{Rp } 173.600,00 = \text{Rp } \mathbf{1.355.000,00}$$