

## BAB IV PROSES PEMBUATAN

### 4.1 Proses Pemotongan Material

Proses pembuatan merupakan langkah kerja pada pembuatan rancang bangun Alat Angkat *Portable* Sistem Hidrolik. Pada bab ini menjelaskan langkah-langkah pembuatan komponen utama seperti pada frame, Frame berfungsi sebagai tempat dudukan komponen-komponen lain seperti *Hydraulic Bottle*, dan lain-lain. Proses pembuatan Alat Angkat *Portable* Sistem Hidrolik ini dikerjakan dengan menggunakan beberapa jenis mesin dan peralatan tangan. Mesin yang digunakan ialah, mesin gerinda, mesin bor. Mesin las listrik. Sedangkan peralatan yang digunakan secara manual antara lain kikir, jangka sorong, penitik dan penggores. Proses pembuatan juga tidak terlepas dari proses pemotongan material, yang dilakukan untuk mendapatkan ukuran benda kerja sesuai dengan yang diinginkan sebagaimana yang tertera pada gambar kerja.

Setelah komponen-komponen tersebut selesai dibuat, tahap berikutnya adalah perakitan alat (*Assembly*). Komponen-komponen tersebut saling melengkapi satu sama lain hingga membentuk hasil akhir sampai alat tersebut bisa dioperasikan.

#### 4.1.1 Peralatan yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan rancang bangun Alat Angkat *Portable* Sistem Hidrolik dengan sistem kerja dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

Tabel 4.1 Peralatan yang digunakan.

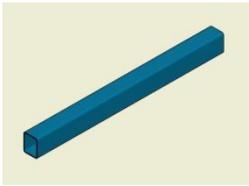
No.	Jenis Pengerjaan	Peralatan
1.	Pengerjaan Mesin	- Mesin Gerinda Potong - Mesin Gerinda Tangan - Mesin Bor - Mesin Las Listrik

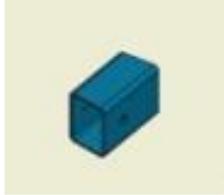
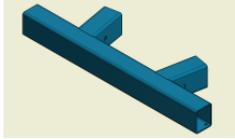
2.	Pengerjaan Manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Palu</li> <li>- Penitik</li> <li>- Penggores</li> <li>- Kunci <i>Pass</i></li> <li>- Kunci <i>Ring</i></li> <li>- Penggaris</li> </ul>
3.	Pengerjaan Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jangka Sorong</li> <li>- Mistar Baja</li> <li>- Meteran</li> <li>- Mistar siku</li> </ul>

#### 4.1.2 Langkah Kerja Pembuatan

##### a. Proses Pembuatan Rangka 1

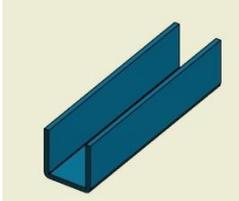
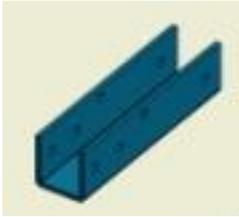
Tabel 4.2 Proses Pembuatan rangka 1

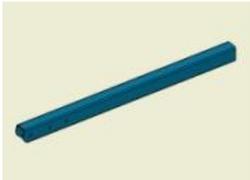
No .	Peralatan Yang Digunakan	Langkah Kerja	Gambar
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteran</li> <li>- Penggores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyiapkan material besi <i>hollow</i> dimensi 70mm x 70mm x 5mm, panjang 6m.</li> </ul>	
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggores</li> <li>- Penitik</li> <li>- Meteran</li> <li>- Gerinda Potong</li> <li>- Penggaris</li> <li>- Mesin Bor Tangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong material besi <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 748mm, sebanyak 1 buah.</li> <li>- Kemudian melakukan pengeboran pada sisi sebelah kiri dan kanan dengan ukuran Ø8 sebanyak 8 buah.</li> </ul>	

3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggores</li> <li>- Penitik</li> <li>- Penggaris</li> <li>- Meteran</li> <li>- Gerinda potong</li> <li>- Mesin Bor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong material besi <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 748mm, sebanyak 2 buah.</li> <li>- Melakukan Pengeboran seperti gambar di samping dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 2 buah.</li> </ul>	
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- las listrik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan pengelasan hingga membentuk <i>frame</i> seperti pada gambar.</li> </ul>	

### b. Proses Pembuatan Rangka 2

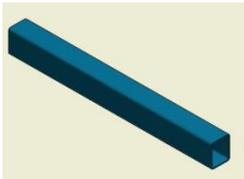
Tabel 4.3 Proses Pembuatan rangka 2

No .	Peralatan Yang Di Gunakan	Langkah Kerja	Gambar
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteran</li> <li>- Penggores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyiapkan material profil U dimensi 80mm x 80mm x 5mm, panjang 1m.</li> </ul>	
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggores</li> <li>- Penitik</li> <li>- Meteran</li> <li>- Gerinda Potong</li> <li>- Penggaris</li> <li>- Mesin bor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong material profil U dengan ukuran panjang 350mm, sebanyak 2 buah.</li> <li>- Melakukan pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 8 buah.</li> </ul>	
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggores</li> <li>- Penitik</li> <li>- Meteran</li> <li>- Gerinda potong</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong material besi <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 410mm, sebanyak 1 buah.</li> </ul>	

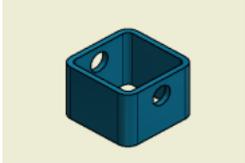
	- Mesin Bor	- Melakukan pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran $\varnothing 20$ sebanyak 4 buah.	
4.	- Penggores - Penitik - Meteran - Gerinda potong - Mesin Bor	- Memotong material besi <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 1390mm, sebanyak 2 buah.  - Melakukan pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran $\varnothing 20$ sebanyak 6 buah.	
5.	- Mesin las listrik - Bauat dan mur - Pin pengunci - Kunci ring - Kunci pass	- Menambahkan pin pengunci sebanyak 4 buah, - Menambahkan baut dan mur berukuran M22 - <i>assembly</i> lakukan hingga membentuk frame seperti pada gambar.	

### c. Proses Pembuatan *Stand Frame*

Tabel 4.4 Proses Pembuatan *stand frame*

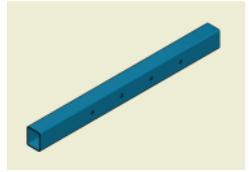
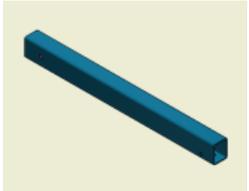
No .	Peralatan Yang Di Gunakan	Langkah Kerja	Gambar
1.	- Meteran - Penggores	- Menyiapkan material besi <i>hollow</i> dimensi 70mm x 70mm x 5mm, panjang 6m.	

2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteran</li> <li>- Penitik</li> <li>- Penggores</li> <li>- Mesin Bor</li> <li>- Gerinda Potong</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong material besi <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 1045mm, sebanyak 1 buah.</li> <li>- Melakukan Pengeboran sesuai gambar dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 2 buah.</li> </ul>	
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggores</li> <li>- Penitik</li> <li>- Gerinda Potong</li> <li>- Meteran</li> <li>- Mesin bor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyiapkan material plat strip dimensi 60mm x 20mm x 5mm, potong dengan ukuran panjang 160mm sebanyak 2 buah</li> <li>- Melakukan pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 2 buah</li> </ul>	
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteran</li> <li>- Penitik</li> <li>- Penggores</li> <li>- Gerinda potong</li> <li>- Mesin bor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong plat strip dengan ukuran panjang 180mm, sebanyak 1 buah.</li> <li>- Melakukan Pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 2 buah.</li> </ul>	
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteran</li> <li>- Penitik</li> <li>- Penggores</li> <li>- Gerinda potong</li> <li>- Mesin bor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong profil U dengan ukuran panjang 90mm, sebanyak 1 buah.</li> <li>- Melakukan pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 2 buah</li> </ul>	

6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteran</li> <li>- Penitik</li> <li>- Penggores</li> <li>- Gerinda potong</li> <li>- Mesin bor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong material besi <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 70mmx70mmx50mm, sebanyak 1 buah.</li> <li>- Melakukan pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 2 buah</li> </ul>	
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteran</li> <li>- Penitik</li> <li>- Penggores</li> <li>- Gerinda potong</li> <li>- Mesin bor</li> <li>- Mesin las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 60mm x 60mm sebanyak 1 buah</li> <li>- Melakukan pengeboran sesuai pada gambar dengan ukuran <math>\varnothing 20</math> sebanyak 2 buah</li> </ul>	
8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggores</li> <li>- Gerinda potong</li> <li>- Mesin bor</li> <li>- Mesin las</li> <li>- Kunci ring pass</li> <li>- Kunci pass</li> <li>- Meteran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyiapkan baut dan mur dengan ukuran M22 sebanyak 5 buah.</li> <li>- Selanjutnya menyambung material dengan baut dan mur, tambahkan pengunci. Lakukan hingga membentuk <i>frame</i> seperti pada gambar</li> </ul>	

**d. Proses Pembuatan *Lifting Profil, Telescopic Profile***

Tabel 4.5 Proses Pembuatan *lifting profile, telescopic profile*

No .	Peralatan Yang DiGunakan	Langkah Kerja	Gambar
1.	-Metersn -Penggores	- menyiapkan material besi <i>hollow</i> dimensi 70mm x 70mm x 5mm.	
	- Meteran - Penitik - Mesin bor - Penggores - Gerinda Potong	- Memotong material besi <i>hollow</i> dengan ukuran panjang 950mm, sebanyak 1 buah - Melakukan Pengeboran sesuai gambar dengan ukuran Ø15 sebanyak 8 buah.	
2.	- Meteran - Gerinda Potong - Penggaris - Penitik - Mesin bor	- Menyiapkan material besi <i>hollow</i> dimensi 60mm x 60mm x 5mm, potong dengan ukuran panjang 845mm sebanyak 1 buah. - Melakukan Pengeboran sesuai gambar dengan ukuran Ø15 sebanyak 2 buah.	
3.	- Meteran - Gerinda Potong - Mesin Las - Penggores	- Menyiapkan material plat strip potong dengan ukuran 840mm x 25mm x 80mm, sebanyak 1 buah.	
4.	- Baut dan Mur - Mesin Las - <i>lifting crane</i> - Kunci <i>Pass</i> - Kunci <i>Ring</i>	- Menyiapkan baut dan mur dengan ukuran M15 sebanyak 3 buah. - Melakukan penyambungan dengan las. - Selanjutnya menyambung material dengan baut dan mur,. Lakukan hingga membentuk frame seperti	

		pada gambar.	
--	--	--------------	--



Gambar: 4.1 Gambar *Assembly*

## 4.2 Proses *Finishing*

Proses *finishing* dan pengecatan ini adalah proses dimana alat menuju proses akhir, sehingga akhir dari pembuatan rancang bangun Alat Angkat *Portable* Sistem Hidrolik 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 di perhatikan.

### 4.2.1 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.

#### **4.2.2 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.

### **4.3 Pengecatan**

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

- 1 Setelah pengamplasan dempul dasar selanjutnya adalah pengecatan warna hitam menggunakan cat saporo. 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 saporo. Pastikan kaleng dalam posisi vertikal serta cat yang keluar dan gas seimbang untuk mencegah penyumbatan.
- 3 Selanjutnya supaya 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.

### **4.4 Perhitungan Waktu Permesinan**

Pada laporan ini mencantumkan beberapa bentuk dari contoh perhitungan waktu pada pengerjaan pada mesin , mesin gerinda , mesin bor .

#### 4.4.1 Proses Penggerindaan

A . penggerindaan yang di lakukan untuk memotong besi hollow 70x70x5 dengan ketebalan 5mm dengan panjang pemotongan 70mm ,  $V_c = 20\text{m/menit}$ , dan  $S_r = 2\text{mm}$   $T_{sett} = 20 \text{ menit}$

Langkah awal menentukan putaran mesin gerinda

Dik :

$T_m$  : waktu pengerjaan (menit)

$t_g$  : tebal mata gerinda (mm)

$l$  : panjang bidang pemotongan(mm)

$t_b$  : ketebalan benda kerja(mm)

$S_r$  : ketebalan pemakanan(mm/putaran)

$n$  : putaran mesin (Rpm)

$T_{sett}$  :Waktu Persiapan Pekerjaan

$$n = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times D}$$

$$n = \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 60}$$

$$n = \frac{20000}{188,49} = 106,10 \text{ rpm}$$

Waktu proses penggerindaan

$$T_{m_1} = \frac{t_g \times l \times t_b}{S_r \times n}$$

$$T_{m_1} = \frac{1,2 \times 70 \times 70}{2 \times 106,10}$$

$$T_{m_1} = \frac{5880}{212,2}$$

$$T_{m_1} = 27,70$$

Total banyak besi hollow berukuran 70x70x5 yang akan di gerinda sebanyak 7 buah, jadi

$$T_{m_1} = 27,70 \times 7 \text{ buah}$$

$$Tm_1 = 27,70 \times 7$$

$$Tm_1 = 193,96 \text{ s} = 3,23 \text{ menit}$$

B . penggerindaan yang di lakukan untuk memotong besi hollow 60x60x5 dengan ketebalan 5mm dengan panjang pemotongan 60mm ,  $V_c = 20\text{m/menit}$ , dan  $S_r = 2\text{mm}$

Langkah awal menentukan putaran mesin gerinda

$$n = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times D}$$

$$n = \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 60}$$

$$n = \frac{20000}{188,4} = 106,10 \text{ rpm}$$

\Waktu proses penggerindaan

$$Tm_2 = \frac{t_g \times l \times t_b}{S_r \times n}$$

$$Tm_2 = \frac{1,2 \times 60 \times 60}{2 \times 106,10}$$

$$Tm_2 = \frac{4320}{212,2}$$

$$Tm_2 = 20,35$$

Total banyak besi hollow berukuran 60x60x5 yang akan di gerinda sebanyak 1 buah, jadi

$$Tm_2 = 20,35 \times 1 \text{ buah}$$

$$Tm_2 = 20,35 \times 1$$

$$Tm_2 = 20,35 \text{ s} = 0,33 \text{ menit}$$

C . penggerindaan yang di lakukan untuk memotong Profil U 80x80x5 dengan ketebalan 5mm dengan panjang pemotongan 80mm ,  $V_c = 20\text{m/menit}$ , dan  $S_r = 2\text{mm}$

Langkah awal menentukan putaran mesin gerinda

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times D}$$

$$n = \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 60}$$

$$n = \frac{20000}{188,4} = 106,10 \text{ rpm}$$

Waktu proses penggerindaan

$$Tm_3 = \frac{tg \times l \times tb}{Sr \times n}$$

$$Tm_3 = \frac{1,2 \times 80 \times 80}{2 \times 106,10}$$

$$Tm_3 = \frac{7680}{212,2}$$

$$Tm_3 = 36,19$$

Total banyak Profil U berukuran 80x80x5 yang akan di gerinda sebanyak 2 buah, jadi

$$Tm_3 = 36,19 \times 2 \text{ buah}$$

$$Tm_3 = 36,19 \times 2$$

$$Tm_3 = 72,38 \text{ s} = 1,20 \text{ menit}$$

Jadi proses pemotongan material menggunakan gerinda :

$$Tm_{total} = T_{sett} + Tm_1 + Tm_2 + Tm_3$$

$$= 20 + 3,23 + 0,33 + 1,20$$

$$= 24,76 \text{ m}$$

#### 4.4.2 Proses Pengeboran

Proses pengeboran besi hollow menggunakan mata bor  $\varnothing 20 \varnothing 8$   $\varnothing 15$  jenis material ST.42



Gambar 4.2 Pengeboran besi hollow

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

$$Vc = 20\text{m/menit}$$

$$n = \text{Putaran mesin (Rpm)}$$

$V_c$  = Kecepatan potong (m/menit)

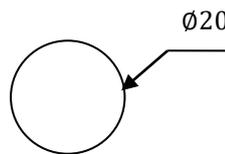
$d$  = Diameter mata bor (mm)

$L$  = Panjang langkah (mm)

$l$  = Panjang Pemakanan(mm)

$T_{sett}$  = Persiapan Waktu Pengerjaan

a. Pengeboran  $\varnothing 20$



Gambar 4.3 mata bor  $\varnothing 20$

$$n = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{1000 \times 20}{3.14 \times 20}$$

$$n = \frac{20000}{62,83}$$

$$n = 318,31 \text{ rpm}$$

Waktu pemakanan

$$L = l + 0.3 \times d$$

$$L = 5 + 0.3 \times 20$$

$$L = 11$$

$$Tm_1 = \frac{11}{0,2 \times 318,31}$$

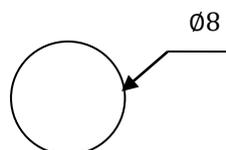
$$Tm_1 = \frac{11}{63.66}$$

$$Tm_1 = 0.17$$

Karena jumlah yang harus di bor  $\varnothing 20$  sebanyak 38 buah, maka waktu yang dibutuhkan :

$$Tm_1 = 0.17 \times 38 = 6.56 \text{ menit}$$

b. Pengeboran  $\varnothing 8$



Gambar 4.4 mata bor Ø8

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 8}$$

$$n = \frac{20000}{25,13}$$

$$n = 795,77 \text{ rpm}$$

Waktu pemakanan

$$L = l + 0,3 \times d$$

$$L = 5 + 0,3 \times 8$$

$$L = 7,4$$

$$Tm_2 = \frac{7,4}{0,2 \times 795,77}$$

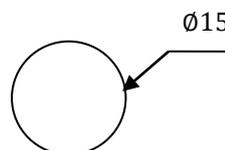
$$Tm_2 = \frac{7,4}{318,31}$$

$$Tm_2 = 0,02$$

Karena jumlah yang harus di bor Ø8 sebanyak 24buah, maka waktu yang dibutuhkan :

$$Tm_2 = 0.02 \times 24 = 0.55 \text{ menit}$$

c. Pengeboran Ø15



Gambar 4.5 mata bor Ø15

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 15}$$

$$n = \frac{20000}{47,12}$$

$$n = 424,41 \text{ rpm}$$

Waktu pemakanan

$$L = l + 0,3 \times d$$

$$L = 5 + 0,3 \times 15$$

$$L = 9,5$$

$$Tm_3 = \frac{9,5}{0,2 \times 424,41}$$

$$Tm_3 = \frac{9,5}{84,882}$$

$$Tm_3 = 0,11$$

Karena jumlah yang harus di bor  $\emptyset 15$  sebanyak 10buah, maka waktu yang dibutuhkan :

$$Tm_3 = 0,11 \times 10 = 1,11 \text{ menit}$$

waktu pengeboran total:

$$\begin{aligned} Tm_{total} &= T_{sett} + Tm_1 + Tm_2 + Tm_3 \\ &= 20 + 6,56 + 0,55 + 1,11 \\ &= 28,22 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi waktu pengeboran total pada material yaitu 28,22 menit.

#### 4.5 Rekapitulasi waktu pengerjaan

Tabel 4.6 rekapitulasi waktu pengerjaan

No	Nama Komponen	jumlah	Waktu pengerjaan (Menit)			Jumlah pengerjaan (Menit)
			Pengerjaan Permesinan			
			Las listrik	bor	Gerinda	
1	Rangka 1	1	120	20	60	200
2	Rangka 2	1	120	30	80	230
3	Rangka 3	1	-	20	40	60
4	Rangka 4	2	-	20	30	50
5	Support 1	2	-	10	35	45
6	Support2	1	25	-	40	65
7	Profil U	1	-	10	20	30
8	Hollow	1	-	15	25	40
9	Telescopic profile	1	-	30	40	70
10	Lifting profile	1	-	40	50	90
11	Dudukan atas	1	-	30	70	100
12	Dudukan bawah	1	-	30	50	80
13	Stain plate	1	-	20	30	50
14	Pengecatan					240
15	Assembly					360
Jumlah total pengerjaan						1780

Jadi waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan selama 1780 menit = 29 jam.