

# PEMBUATAN ALAT BANTU *AUTO VISION* UNTUK PENGECEK STIKER/LOGO KULKAS LG DI PT CITRA LANGGENG SENTOSA

**Nandang Rusmana dan Ade Turyana**

Politeknik Manufaktur Bandung

Jl. Kanayakan No. 21-Dago, Bandung - 40135

Phone/Fax : 022 - 250 0241 / 250 2649

Email : [adeturyana2402@gmail.com](mailto:adeturyana2402@gmail.com)

## ABSTRAK

PT. Citra Langgeng Sentosa merupakan perusahaan *vendor* atau berbasis *job order* dengan produk-produk yang dihasilkan adalah produk otomasi. Perusahaan memiliki *project* untuk PT. LG pembuatan Alat Bantu *Auto Vision*. Dengan permasalahan permintaan menggantikan operator dibagian *quality control* untuk pengecekan stiker/logo kulkas yang sebelumnya menggunakan operator secara manual, dengan permintaan *customer* menggunakan alat bantu sebagai pemeriksanya, jadi dibuatlah Alat Bantu *Auto Vision* sebagai pengganti operator. Alat Bantu *Auto Vision* memiliki komponen *part* standar berjumlah 59 Part dan untuk part non standar memiliki jumlah 7 *part* yang dibuat Dengan proses pemesinan: Frais, Bor, Las, Gerinda potong, Bending dan ada juga *part* yang di *vendor* seperti *Bottom plate*. Untuk prinsip kerja Alat Bantu *Auto Vision*, kulkas yang keluar melalui konveyor akan terdeteksi oleh sensor *proximity*. Ketika sensor *proximity* aktif maka konveyor berhenti. Ketika sensor *photoelektrik* mendeteksi kulkas dengan melebihi tinggi sensor maka sensor akan menggerakkan motor pada kamera. Kemudian kamera akan membaca ada atau rusak logo/stiker. kulkas secara otomatis oleh program, Untuk hasil dari pemeriksaan maka kulkas yang mempunyai logo/stiker maka akan bergerak ke lajur kanan konveyor dan sebaliknya jika tidak mempunyai logo/stiker atau rusak maka akan kelajur kiri. Hasil dari Alat Bantu *Auto Vision* untuk pengecekan akan terlihat efektif oleh operator karena hanya mengecek didepan monitor. Untuk waktu pengecekan oleh operator, yang sebelumnya mengecek kulkas selama 30 detik secara manual, setelah adanya Alat Bantu *Auto Vision* ini akan menjadi 10 detik untuk pengecekan 1 kulkas secara otomatis dengan melihat di layar monitor. Dan bisa mengurangi jumlah operator dalam dua *sift* sehingga perusahaan menghemat Rp. 5.600.000,- mengurangi 2 pegawai.

*Kata kunci* : Alat Bantu *AutoVision*, Pengecekan, stiker/logo kulkas, kamera.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan adanya sebuah perusahaan PT. Citra Langgeng Sentosa adalah perusahaan manufaktur yang berbasis *joborder*, dimana produk yang dihasilkan dan ditawarkan selalu

berbeda-beda sesuai kebutuhan *customer/user*. Namun pada produk oleh penulis buat adalah *project* dari *customer* dari PT LG dengan datang ke tempat perusahaan PT LG untuk membuat konsep dengan permintaan membuat alat untuk

memudahkan operator di bagian produk kulkas, pada awalnya setiap produk dengan ukuran kulkas yang berbeda-beda namun sama 2 pintu, setiap produk kulkas keluar dari hasil perakitan melalui konveyor, kulkas akan di cek setiap yang lewat melalui konveyor dengan cara melihat *Logo/stiker* satu persatu di cek oleh operator secara manual, untuk memisahkan kulkas yang ada stiker/logo dan yang tidak.

Setelah melihat kondisi lapangan dan mempelajari sistem kerja maka pihak PT Citra Langgeng Sentosa dalam hal ini diwakili oleh *design* membuat konsep untuk mempermudah operator dalam hal pengecekan logo/stiker kulkas yang diajukan ke *costomer*.

Prinsip kerjanya logo/stiker dibaca oleh kamera untuk mengecek ada atau tidaknya kulkas dalam kondisi kulkas diam diatas konveyor. Penulis menjadikan *project* ini sebagai bahan kajian Proyek akhir yang berjudul “ pembuatan Alat Bantu *Auto Vision* Untuk Pengecek stiker /logo Kulkas LG di PT. Citra Langgeng Sentosa” sebagai judul proyek akhir Diploma III Politeknik Manufaktur Bandung.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari karya tulis ini adalah:

1. Bagaimana prinsip kerja dari Alat Bantu *Auto vision* ?
2. Bagaimana proses pembuatan dari Alat Bantu *Auto vision* ?
3. Berapa waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk membuat Alat Bantu *Auto vision* ?
4. Bagaimana dampak dari adanya Alat Bantu *Auto Vision* ?

## 1.3 Ruang Lingkup Kajian

Ruang lingkup kajian dari karya tulis ini, antara lain:

1. Prinsip kerja dan bentuk kontruksi dari Alat Bantu *Auto Vision*.
2. Tahapan proses pembuatan mesin *Auto Vision*.
3. Perhitungan estimasi waktu dan biaya pembuatan *Auto Vision*.
4. Analisa manfaat adanya Alat bantu *Auto Vision*.

## 1.4 Batasan Masalah

Yang dimaksud pembuatan dalam Karya Tulis Ilmiah ini adalah dimulai gambar kerja, perencanaan pemesinan, proses pemesinan sampai pengujian.

Dari hal-hal tidak dibahas pada Karya Tulis tulis ini, yaitu :

1. Tidak membahas perancangan karena di kerjakan oleh pihak *design* perusahaan.
2. Tidak membahas tentang gaya-gaya yang bekerja pada Alat Bantu *Auto vision* karena sudah di tentukan pihak *design* diperusahaan.
3. Tidak membahas tentang *elektrik* dan sistem kendali pada *Auto Vision*.

## 1.5 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan Peulisan dari karya tulis ini adalah :

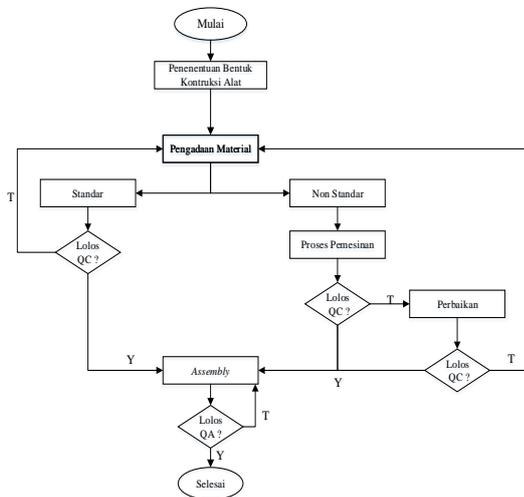
1. Mengetahui prinsip kerja dan kontruksi dari Alat Bantu *Auto vision*.
2. Mengetahui proses pembuatan Alat Bantu *Auto vision* .
3. Mengetahui perhitungan estimasi waktu dan biaya pembuatn Alat Bantu *Auto vision*.

4. Mengetahui manfaat dari Alat Bantu *Auto Vision*.

### III. PROSES PEMBUATAN

#### 3.1 Aliran Proses Pembuatan Alat Bantu *Auto Vision*

Pembuatan Alat Bantu *Auto Vision* terdiri dari beberapa tahap. Tahapan-tahapan tersebut dapat digambarkan secara umum pada diagram alir berikut ini :

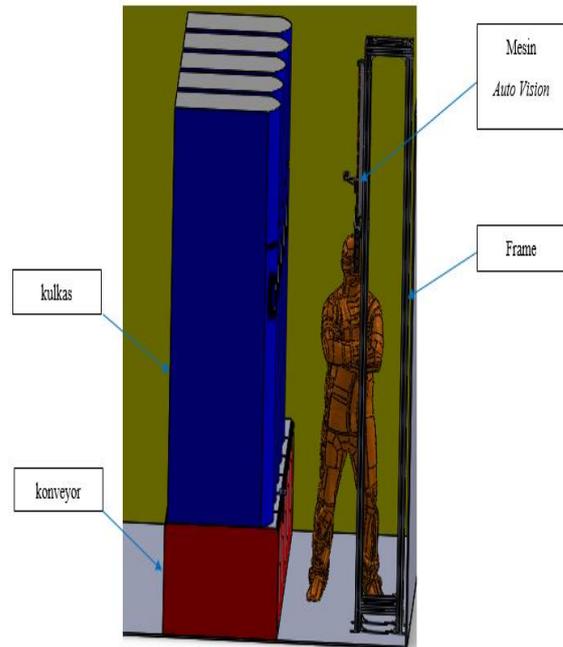


**Diagram 3.1** Diagram alir pembuatan Alat Bantu *Auto Vision*

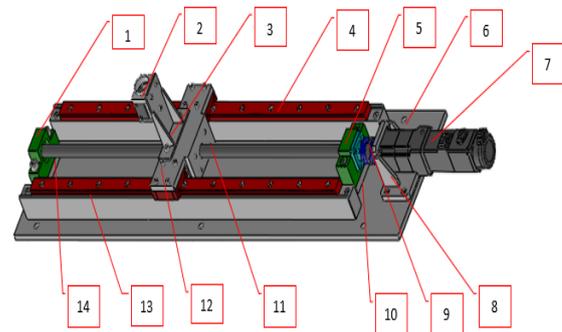
#### 3.2 Bentuk Kontruksi Umum dan Prinsip Kerja

##### 3.2.1 Kontruksi Alat Bantu *Auto Vision*

Kontruksi Alat Bantu *Auto Vision* terdiri beberapa komponen. Berikut bentuk kontruksinya:



**Gambar 3.1** Gambar Kontruksi umum



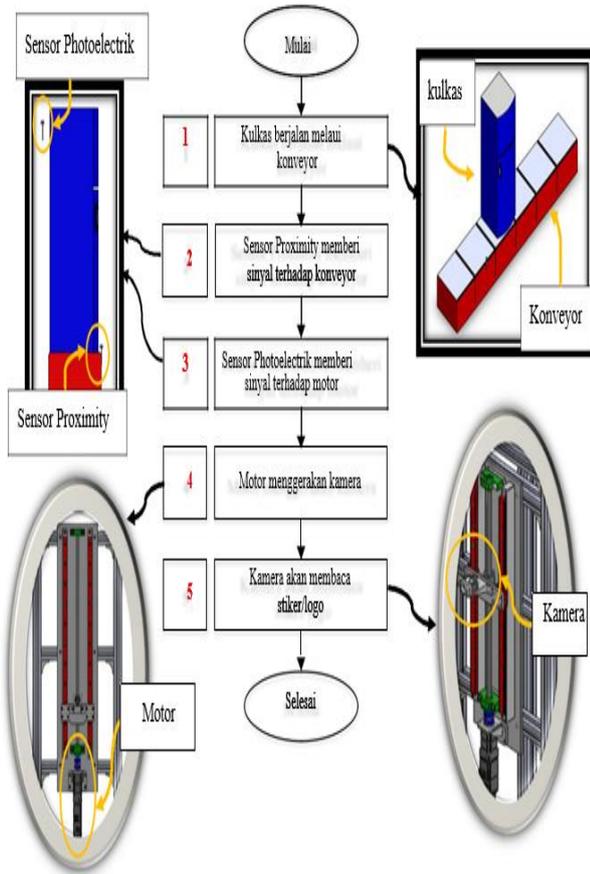
**Gambar 3.2** Gambar bagian part

**Tabel 3.1** Daftar bagian Alat Bantu *Auto vision*

No	Nama Part	Jumlah	No	Nama Part	Jumlah
1	Support unit 1	1	8	Bracket Motor	1
2	Camera	1	9	Coupling	1
3	Bracket Kamera	1	10	Plate Support Unit 1	1
4	LM Guide	2	11	Ball Screw	1
5	Support Unit 2	1	12	Bracket Ball Screw	1
6	Bottom Plate	1	13	Frame LM Guide	2
7	Motor Servo	1	14	Plate Support Unit 2	1

### 3.2.2 prinsip kerja Alat Bantu *Auto Vision*

Untuk mempersingkat prinsip kerja akan dijelaskan melalui skema dibawah ini:



**Diagram 3.2 Skema prinsip kerja**

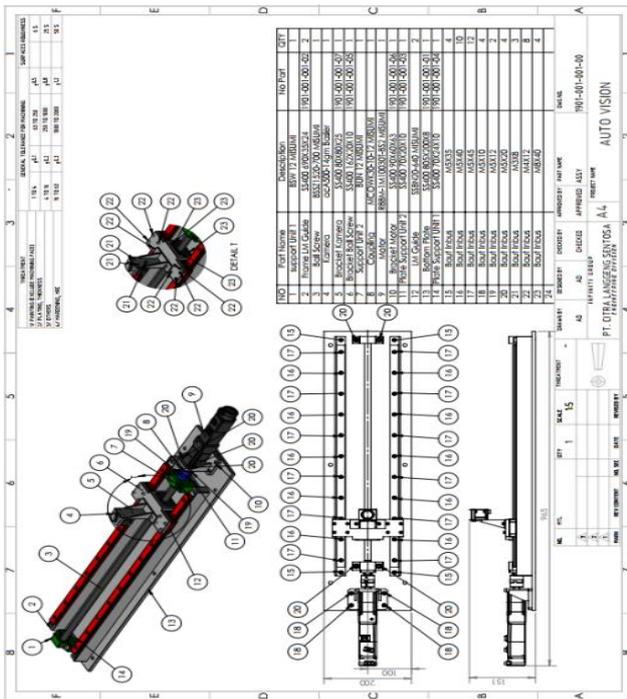
Skema di atas merupakan dari prinsip kerja Alat Bantu *Auto Vision*, untuk penjelasan lebih lengkap dijelaskan di tabel prinsip kerja dibawah ini:

**Tabel 3.2 Prinsip Kerja Alat Bantu *Auto vision***

No	Uraian	Ilustrasi
1	Kulkas (A) yang hasil dari produksi akan keluar melalui konveyor (B) yang akan membawanya ke tempat QC yang akan dilakukan pengecekan Logo/Stiker (C), seperti gambar disamping.	
2	Jika kulkas yang melewati sensor yang berada di samping konveyor, sensor Proximity (D) akan memberi sinyal terhadap konveyor untuk berhenti.	
3	Jika kulkas berhenti dan mengenai sensor photoelektrik (E) motor akan bergerak .	
4	Motor (F) akan secara otomatis berfungsi oleh kontrol yang menggerakkan Ball screw (G) yang membaawa kamera.	
	kamera (H) yang menempel dibagian Bracket Ball Screw akan mengikuti pergerakan motor yang mendapatkan sinyal dari sensor dan bergerak naik atau turun secara otomatis.	
5	Dari fungsi prinsip kerja Alat Bantu <i>Auto Vision</i> , kamera (H) bergerak naik dan turun secara otomatis yang akan merekam logo/stiker (C). Jika kulkas yang lolos dari pengecekan, kulkas yang lolos akan di arahkan ke konveyor jalur kanan dan yang tidak lolos QC pengecekan akan berjalan ke konveyor bagian kiri.	

### 3.3 Gambar Umum

Dari hasil perancangan pihak *design* maka akan dibuat gambar kerja *Detail Drawing* tiap *part non* standarnya, *part non* standar yaitu part yang dilakukan proses pemesinan sehingga gambar yang dibuat adalah gambar siap proses. Tiap *part* nya digambar sesuai dengan standar kerja PT. Citra Langgeng Sentosa, berikut adalah contoh gambar kerja:



Gambar 3.10 Gambar Umum

### 3.4 Pengadaan Material

Pengadaan material untuk *part-part* *Auto Vision* terbagi menjadi dua, yaitu *part standard* dan *raw material*, berikut penjelasannya:

#### 3.5.1 Part Standar

*Part standard* ini didapat dengan membeli komponen yang sudah standar tanpa dilakukan proses pemesinan lagi. Contoh komponen standar yaitu:

Tabel 3.3 Daftar *part* standar

NO	Nama Part	Spesifikasi	Brand	Jumlah
1	Ball Screw	BSSZ1520-700	MISUMI	1
2	LM Guide	SSBN20-640	MISUMI	2
3	Support Unit 1	BSW12	MISUMI	1
4	Support Unit 2	BUN 12	MISUMI	1
5	Coupling	MCOWK30-10-12	MISUMI	1
6	Motor Servo	R38M-1M10030T-BS2	OMRON	1
7	Kamera Basler	acA2500-14gm	-	1
8	Baut inbus	M5 X 35	-	4
9	Baut inbus	M5 X 40	-	10
10	Baut inbus	M5 X 45	-	12
11	Baut inbus	M5 X 10	-	4
12	Baut inbus	M5 X 12	-	2
13	Baut inbus	M5 X 20	-	4
14	Baut inbus	M3 X 8	-	3
15	Baut inbus	M4 X 12	-	8
16	Baut inbus	M8 X 40	-	4

#### 3.5.2 Part Non Standar

*Part non* standar yaitu berupa *raw material* yang didapat dengan membeli bahan baku atau mengambilnya pada bagian *warehouse* perusahaan. Yang kemudian dilakukan proses pemesinan berdasarkan gambar kerja yang telah dibuat.

Tabel 3.4 Daftar *part non* standar

NO	Nama Part	Spesifikasi	Material	Jumlah
1	Bottom plate	805X200X8	SS400	1
2	Frame LM Guide	690X35X24	SS400	2
3	Plate support unit 1	70X24X10	SS400	1
4	Plate support unit 2	70X20X10	SS400	1
5	Bracket LM Guide	162X45X58	SS400	1
6	Bracket motor	90X60X63	SS400	1
7	Bracket Kamera	80X80X25	SS400	1

#### 3.5 Proses Pemesinan

Pada proses ini hanya membahas *Raw Material*, proses pemesinan ini meliputi tahapan proses pengerjaan, *operational plan*, dan *quality control*. Berikut penjelasan dari tiap-tiap tahapan proses pemesinan.

### 3.6.1 Tahapan pengerjaan

Tabel 3.5 Tahapan pengerjaan

NO	Nama Komponen Non Standar	Tahapan Proses Pengerjaan
1	Battom plate	FR → BO → TAP → KB → QC
2	Frame LM Guide	FR → BO → TAP → KB → QC
3	Plate holder 1	FR → BO → KB → QC
4	Plate holder 2	FR → BO → KB → QC
5	Bracket Ball Screw	FR → CW → BO → TAP → LS → KB → QC
6	Bracket motor	FR → CW → BO → TAP → LS → KB → QC
7	Bracket camera	CW → BO → BD → KB → QC

Keterangan:

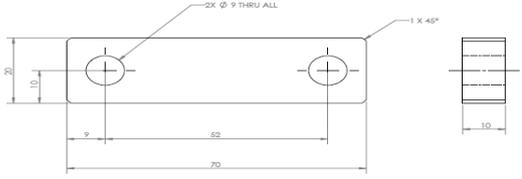
FR : *Frais*                                      CW : *Cutting Whell*  
 BO : Kerja Bor                                      QC : *Quality Control*  
 KB : Kerja Bangku                      TAP : Tap  
 LS : Las    BD : *Bending pelat*  
 CW : *Cutting Wheel*

### 3.6.2 Rencana operasi (Operation Plan)

Rencana Operasi atau perencanaan kerja dibuat untuk mempermudah operator dalam mengerjakan proses pengerjaan sehingga dapat menghindari kesalahan-kesalahan yang dapat menghambat pekerjaan. Selain itu juga, perencanaan kerja juga dapat memberikan informasi estimasi waktu pengerjaan dan biaya yang diperlukan untuk melakukan proses pemesinan. Berikut ini merupakan salah satu *operation*

*plan* proses pengerjaan komponen Alat Bantu *Auto Vision*.

Tabel 3.6 Contoh Operation Plan

 <b>OPERATION PLAN</b>			
Nama Part	Plate Support Unit 1	Material	SS400
No Part	1901-001-001-003	Dimensi (RAW)	74X24X14
		Jumlah	1
Gambar Part:			
			
No	Proses	TC Menit	TNC Menit
1.01	Pelajari gambar dan periksa dimensi		5
1.02	Setting mesin frais		10
1.03	Marking benda kerja		5
1.04	Cekam benda kerja pada ragum		3
1.05	N8 Slab Facing permukaan lebar benda kerja	2,23	
2.04	Balik arah pencekaman benda kerja		3
2.05	N8 Slab Milling permukaan lebar benda kerja menjadi 20 mm	2,23	
3.04	Ubah pencekaman benda kerja		3
3.05	N8 Slab Facing milling bidang 2 hingga rata	2,23	
4.04	Balik pencekaman benda kerja		3
4.05	N8 Slab Milling benda kerja hingga panjangnya menjadi 70 mm	2,23	
5.04	Ubah pencekaman benda kerja		3
5.05	N8 Facing milling bidang 3 hingga rata	0,3	
6.04	Balik pencekaman benda kerja		3
6.05	N8 Milling benda kerja hingga tebalnya menjadi 10 mm	0,3	
7.02	setting mesin Bor meja		5
7.03	Marking kedua koordinat lubang		5
7.04	Cekam benda kerja		3
7.05	N8 Center drill	0,3	
7.10	N8 Drill tembus bertahap pada kedua lubang hingga Ø9 mm	3,59	
7.15	derused dsetiap sisi yang tajam		5
8.01	Periksa hasil akhir		3
22 proses total		13,41	59
			72,41

### 3.6.3 QC (Quality Control)

*Quality control* bertujuan agar *part* yang telah dibuat sesuai dengan gambar kerja masing-masing part tersebut. Proses *quality control* dilakukan menggunakan peralatan-peralatan seperti jangka sorong, Mistar Baja, dll. Setelah melakukan pemeriksaan terhadap benda kerja, data hasil pengukuran ditulis pada *form QC* yang ada. *QC* ini merupakan proses yang sangat penting untuk menentukan apakah part yang telah dibuat dapat dilanjutkan pada proses selanjutnya (perakitan) ataupun tidak dikarenakan tidak masuk pada toleransi.

Berikut merupakan salah satu contoh form QC dari komponen Alat Bantu Auto Vision.

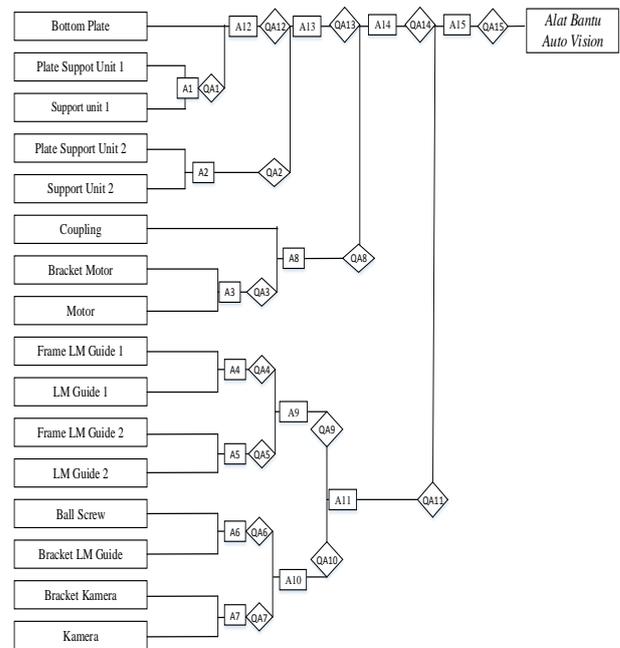
**Tabel 3.7** Contoh quality control

PT. Citra Langgeng Sentosa		QUALITY CONTROL			FROM		
Pemesan : PT.LG					Pemeriksa		
Nama Barang : Plate Support Unit1					Ade Turyana		
No. Gambar : 1901-001-001-03					OK		
Jumlah : 1							
Keputusan							
No	Standar Inspeksi(mm)	Toleransi Khusus	Hasil Inspeksi			Alat Ukur	Ket
			1	2	3		
1	70	± 0.1	70	69,98		Jangka Sorong	
2	20	± 0.1	20	20		Jangka Sorong	
3	10	± 0.1	9,99	10		Jangka Sorong	
4	10	± 0.1	10	10		Jangka Sorong	
5	9	± 0.1	9	9		Jangka Sorong	
6	52	± 0.1	52	52		Jangka Sorong	
7	Ø9	± 0.1	Ø9	Ø9		Jangka Sorong	
8	Ø9	± 0.1	Ø9	Ø9		Jangka Sorong	
Catatan			Diperiksa		Disetujui		

Form QC tiap Part dapat dilihat pada lampiran C

### 3.6 Assembly ( Perakitan)

Selanjutnya setelah komponen-komponen dari Mesin Auto Vision selesai melalui proses quality control perakitan (Assembling) dapat dilakukan, yaitu kegiatan menyatukan bagian-bagian menjadi satu kesatuan yang memiliki fungsi tertentu. Berikut adalah gambaran susunan posisi part-part yang akan disatukan melalui sambungan non permanen seperti yang dijelaskan sebelumnya.



**Diagram 3.3** Diagram Assembly

#### Keterangan:

A : Assembly

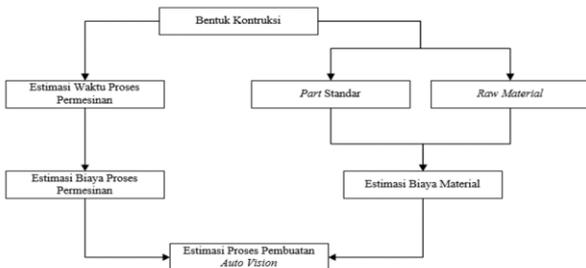
QA : Quality Assembly

**Tabel 3.8** Penjelasan diagram Assembly

No. Assy	Proses Assembly	Elemen pengikat	Quality Assembly
A1	Plate support unit 1 di ikat dengan support unit 1 menggunakan baut inbus.	Baut inbus dan ulir	Terpasang dengan kencang dan benar
A2	Plate support unit 2 diikat dengan support unit 2 menggunakan baut inbus.	Baut inbus dan ulir	Terpasang dengan kencang dan benar
A3	Motor di ikat dengan bracket motor menggunakan baut inbus.	Baut inbus dan ulir	Terpasang dengan kencang dan benar
A4	LM guide 1 diikat di atas Frame LM Guide 2 dengan menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan LM Guide Terpasang sejajar dengan Ball Screw, kunci kencang dan benar
A5	LM guide 2 diikat di atas Frame LM Guide 2 dengan menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan LM Guide Terpasang sejajar dengan Ball Screw kunci kencang dan benar
A6	Ball Screw diikat dengan Bracket LM Guide dengan menggunakan baut	Baut inbus dan ulir	Pastikan sesumbu terpasang dengan kencang dan benar
A7	Kamera diikat dengan Bracket Kamera dengan menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Terpasang dengan kencang dan benar
A8	Coupling diikat dengan poros motor menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan terpasang satu sumbu dengan poros motor dan ball screw secara kencang dan benar.
A9	Hasil dari assembly A4 dan A5 diikat ke bottom plate menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan Terpasang sejajar A4 dengan A5 kunci dengan kencang dan benar
A10	Hasil dari assembly A6 dan A7 diikat ke A10 dengan menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan terpasang dengan kencang dan benar
A11	Dari assembly A9 dan A10 diikat ke bottom plate menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan saat assy A9 dengan A10 terpasang sejajar kunci dengan kencang dan benar
A12	Dari assembly dari A1 diikat ke bottom plate menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan terpasang dengan kencang dan benar
A13	Dari assembly dari A2 diikat ke bottom plate menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan terpasang dengan kencang dan benar
A14	Dari assembly dari A3 diikat ke bottom plate menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Pastikan terpasang dengan kencang dan benar
A15	Dari assembly dari A4 diikat ke bottom plate menggunakan baut inbus	Baut inbus dan ulir	Terpasang dengan kencang dan benar

## IV. ESTIMASI WAKTU BIAYA DAN MANFAAT

Pada bab ini akan membahas estimasi waktu dan biaya beserta manfaat dari pembuatan Alat Bantu *Auto Vision* di PT. Citra langgeng Sentosa:



**Diagram 4.1** Diagram Estimasi Waktu Dan Biaya

### 4.1. Estimasi Biaya Material

Estimasi biaya komponen terdiri dari dua macam, yaitu perhitungan estimasi biaya untuk komponen non standar yang dikerjakan melalui proses pemesinan dan untuk komponen standar.

#### 4.1.1 Estimasi biaya raw Material

**Tabel 4.1** Biaya Raw Material

No	Nama Part	Material	Massa Jenis (10 <sup>-6</sup> x kg/mm <sup>3</sup> )	Dimensi raw material			Volume (mm <sup>3</sup> )	Massa (kg)	Harga per kg	Harga / Pcs (Rp)	Jumlah (Pcs)	Harga (Rp)
				p	l	t						
				(mm)	(mm)	(mm)						
1	Bottom Plate	SS400	7,9	815	210	12	2063800	16,22502	Rp 17.000	Rp 275.825	1	Rp 275.825
2	Plate Support Unit 1	SS400	7,9	74	24	14	24864	0,1964256	Rp 17.000	Rp 3.339	1	Rp 3.339
3	Plate Support Unit 2	SS400	7,9	74	28	14	29008	0,2291632	Rp 17.000	Rp 3.896	1	Rp 3.896
4	Bracket Kamera	SS400	7,9	108	80	3	25920	0,204768	Rp 17.000	Rp 3.481	1	Rp 3.481
5	Bracket Motor	SS400	7,9	202	152	29	890416	7,0342864	Rp 17.000	Rp 119.583	1	Rp 119.583
6	Frame LM Guide	SS400	7,9	690	39	28	753480	5,952492	Rp 17.000	Rp 101.192	2	Rp 202.385
7	Bracket Ball Screw	SS400	7,9	295	148	30	1309800	10,34742	Rp 17.000	Rp 175.906	1	Rp 175.906
<b>Total Harga</b>												<b>Rp 784.415</b>

Total harga Raw material adalah **Rp.784,415,-**. Selanjutnya tabel biaya raw material selengkapnya lebih jelas dalam lampiran D.

Berikut contoh perhitungan biaya material *Bottom plate*

Diketahui ;

Material SS400

Massa jenis = 7.9x10<sup>-6</sup> kg/mm<sup>3</sup>

Ukuran = 815x 210 x 12

Jumlah = 1

Harga SS400 = Rp.17,000 / kg

Ditanya: biaya material *Bottom plate* ?

Jawab :

$$\begin{aligned}
 \text{a. volume} &= p \times l \times t \\
 &= 815 \times 210 \times 12 \\
 &= 2053800 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. berat} &= \text{masa jenis} \times \text{volume} \\
 &= 7.9 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3 \times \\
 &= 2053800 \text{ mm}^3 \\
 &= 16,22502 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. biaya material} &= 16,22502 \times \text{Rp.17,000} \\
 &= \text{Rp. 275,825,-}
 \end{aligned}$$

#### 4.1.2 Estimasi biaya part standar

**Tabel 4.2** Biaya part standar

No	Nama Part	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Harga/part	Harga
			(Pcs)			
1	Ball Screw	BSSZ1520-700	1	set	Rp 520.000	Rp 520.000
2	LM Guide	SSBN20-640	2	set	Rp 268.000	Rp 536.000
3	Support Unit 1	BSW12	2	pcs	Rp 245.000	Rp 490.000
4	Support Unit 2	BUN 12		pcs		
5	Coupling	MCOWK30-10-12	1	pcs	Rp 150.000	Rp 150.000
6	Motor Servo	R88M-1M10030T-BS2	1	pcs	Rp 4.500.000	Rp 4.500.000
7	Baut inbus	M5 X 35	4	pcs	Rp 564	Rp 2.256
8	Baut inbus	M5 X 40	10	pcs	<b>Rp 633</b>	Rp 6.330
9	Baut inbus	M5 X 45	12	pcs	Rp 702	Rp 8.424
10	Baut inbus	M5 X 10	4	pcs	Rp 305	Rp 1.220
11	Baut inbus	M5 X 12	2	pcs	Rp 311	Rp 622
12	Baut inbus	M5 X 20	4	pcs	Rp 391	Rp 1.564
13	Baut inbus	M3 X 8	3	pcs	Rp 259	Rp 777
14	Baut inbus	M4 X 12	8	pcs	Rp 299	Rp 2.392
15	Baut inbus	M8 X 40	4	pcs	Rp 1.121	Rp 4.484
<b>Total</b>						<b>Rp 6.224.069</b>

Untuk biaya *part* standar adalah **Rp 6.224.069,-**

## 4.2. Estimasi Waktu Permesinan

Estimasi waktu pemesinan yaitu merupakan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pemesinan terhadap raw material, lalu dijumlahkan dengan estimasi waktu perakitan seluruh *part* (komponen) baik berupa komponen standar dan *non* standar.

**Tabel 4.3** waktu proses permesinan

No Part	Nama Part	Qty	Frais		Las		Bor		Kerja Bangku		Cutting Wheel	
			TC	TNC	TC	TNC	TC	TNC	TC	TNC	TC	TNC
1	Bottom Plate	1	29,14	25	0	0	26,98	35	220	15	0	0
2	Plate Support Unit 1	1	9,51	33	0	0	3,9	13	0	8	0	0
3	Plate Support Unit 2	1	9,59	33	0	0	3,9	13	0	8	0	0
4	Bracket Kamera	1	0	0	0	0	2,4	11	5	8	0	0
5	Bracket Motor	1	28,11	51	0,51	23	21,1	34	40	13	0,58	29
6	Frame LM Guide	2	131,58	82	0	0	111,16	50	120	24	2,88	40
7	Bracket Ball Screw	1	26,3	43	0,69	17	18,1	26	60	8	0,63	29
Total (menit)			234,23	267	1,2	40	187,54	182	445	84	4,09	98
			501,23		41,2		369,54		529		102,09	
Total Waktu TC (jam)			14,534									
Total Waktu TNC (jam)			11,18333333									
Total Waktu Permesinan (jam)			25,718									

Total waktu proses pemesinan = Total waktu pemesinan + Total waktu perakitan  
 = 25,718 Jam + 8 Jam  
 = 33,718 Jam

Di PT Citra Langgeng Sentosa, jam kerja dalam satu hari yaitu selama 8 jam, maka apabila :

1 Hari = 8 Jam

33,718 Jam : 8 = 4,217 Hari → **5 Hari**

Total waktu proses pemesinan yang diperlukan untuk melakukan proses pemesinan pada raw material dan waktu proses perakitan yaitu selama **5 Hari**.

4.2.1 Berikut adalah salah satu tabel estimasi waktu proses Frais untuk pembuatan Alat Bantu *Auto vision*.

**Tabel 4.4** perhitungan Frais

No. Gambar 19-001-001-001																			
Jumlah: 1																			
Nama Bagian	Dimensi BK (mm)		Material	No. Proses	Dimensi Cutter (mm)		fz (mm)	vc (mm)	l (mm)	ls (mm)	lu (mm)	ln (mm)	f (mm/put)	a (mm)	t (mm)	tc (menit)			
	l	b			d	z													
Bottom Plate	805	8	S5400	1,05	20	4	0,1	22	805	4	0	4	813	350,32	0,4	0,1	2	2	11,60
	805	8		2,05	20	4	0,1	22	805	4	0	4	813	350,32	0,4	0,1	2	2	11,60
	200	8		3,05	20	4	0,1	22	200	4	0	4	208	350,32	0,4	0,1	2	2	2,97
	200	8		4,05	20	4	0,1	22	200	4	0	4	208	350,32	0,4	0,1	2	2	2,97
Total Waktu																29,14			

Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu proses Frais menggunakan rumus yang didapat dari teori bab II (*face milling* bidang 805 mm sebesar 2 mm)

Diketahui :

$$d = 20 \text{ mm} \quad z = 4 \quad fz = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

$$Vc = 22 \text{ m/menit} \quad la = 4 \text{ mm}$$

$$l = 805 \text{ mm} \quad lu = 4 \text{ mm} \quad ls = 0 \text{ mm} \quad i = 2 \text{ kali}$$

Jawab :

$$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times d} = \frac{22 \times 1000}{3,14 \times 20} = 350,32 \text{ rpm}$$

$$Vf = n \times f = 350,32 \times 0,4140,128$$

$$L = l + ls + la + lu$$

$$= 805 + 0 + 4 + 4 = 813 \text{ mm}$$

$$th = \frac{L}{Vf} \times i = \frac{813}{140,128} \times 2 = 11,60 \text{ menit}$$

4.2.2 Berikut adalah salah satu tabel estimasi waktu proses Bor untuk pembuatan *Auto vision*.

**Tabel 4.5** perhitungan Bor

No. Gambar 19-001-001-003																
Jumlah : 1																
Nama Bagian	Material	No Proses	Cutter	Vc	d	n	f	Vf	l	ls	la	lu	L	i	QTY	Tm (menit)
				(mm/min)	(mm)	(rpm)	(mm/rpm)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)				
plate support unit 1	SS400	7.05	Center drill	20	4	1592	0,08	127,38655	4,5	1,2	4	0	9,70	2	2	0,30
			Drill	20	6	1062	0,08	84,92569	10	1,8	4	4	19,80	3	2	1,40
			Drill	20	9	708	0,08	56,671367	10	2,7	4	4	20,70	3	2	2,19
<b>TOTAL WAKTU</b>																<b>3,9</b>

Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu proses Bor menggunakan rumus yang didapat dari teori bab II Diketahui :

$$d = 9 \text{ mm} \quad f = 0,08 \text{ mm/rpm}$$

$$Vc = 20 \text{ m/menit} \quad la = 4 \text{ mm}$$

$$l = 10 \text{ mm} \quad lu = 4 \text{ mm}$$

$$ls = 0,3 \times d = 2,7 \text{ mm} \quad i = 2 \text{ kali}$$

$$\text{Jawab : } n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times d} = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 20} = 1592 \text{ rpm}$$

$$Vf = n \times f = 1592 \times 0,08 = 127,388$$

$$L = l + ls + la + lu$$

$$= 10 + 2,7 + 4 + 4 =$$

$$20,70 \text{ mm}$$

$$th = \frac{L}{Vf} \times i = \frac{20,70}{127,388} \times 2 = 2,19 \text{ menit}$$

4.2.3 Berikut adalah salah satu tabel estimasi waktu proses Las untuk pembuatan Alat Bantu *Auto vision*.

**Tabel 4.6** perhitungan Las

No. Gambar 1901-001-001-005									
Nama Bagian	No proses	Material				L (mm)	VC (mm/menit)	Jumlah	Waktu (menit)
		Part 1	Part 2	Part 3	Part 4				
Bracket Ball Screw	16.05	SS400	SS400	SS400	SS400	64	400	2	0,32
	17.05	SS400	SS400	SS400	SS400	37	400	4	0,37
	18.05	SS400	SS400	SS400	SS400	37	400	4	0,37
<b>TOTAL WAKTU</b>									<b>0,69</b>

Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu proses Las menggunakan rumus yang didapat dari teori bab II

Diketahui :

$$L = 64 \text{ mm} \quad S = 400 \text{ mm/menit}$$

$$L : s = 64 : 400 \quad TC = 0,32 \text{ mm/menit}$$

4.2.4 Berikut adalah salah satu tabel estimasi waktu proses *Cutting Wheel* untuk pembuatan Alat Bantu *Auto vision*.

**Tabel 4.7** perhitungan *Cutting Whell*

No. Gambar 1901-001-001-005						
Nama Bagian	Material	No Proses	AL	Vc	QTY	Tm
			(mm)	(mm/min)		(menit)
Bracket LM Guide	SS400	9.05	45	400	1	0,11
	SS401	10.05	37	400	1	0,09
	SS402	11.05	43	400	1	0,11
	SS403	12.05	45	400	1	0,11
	SS404	13.05	37	400	1	0,09
	SS405	14.05	43	400	1	0,11
<b>TOTAL WAKTU</b>						<b>0,63</b>

Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu proses Las menggunakan rumus yang didapat dari teori bab II

Diketahui :

$$AL = 45 \text{ mm}$$

$$VC = 400 \text{ mm/min}$$

$$A_{time} = \frac{AL}{vc \times 60}$$

$$= \frac{45}{400 \times 60}$$

$$= 0,11 \text{ menit}$$

### 4.3. Estimasi Biaya proses

Estimasi biaya proses yaitu biaya yang harus dibayarkan berdasarkan penggunaan mesin untuk melakukan proses pengerjaan *raw material*. Biaya ini didapatkan dengan mengalikan waktu pemesinan dengan harga sewa mesin

(sudah termasuk biaya operator) yang ada di PT Citra Langgeng Sentosa.

**Tabel 4.8** Estimasi biaya Proses

Proses Pemesinan	Total estimasi waktu pemesinan (Jam )	harga Sewa (Rp/Jam)	Biaya Proses (Rp)
Frais	8,353833333	Rp 40.000	Rp 334.153
Bor	6,159	Rp 40.000	Rp 246.360
Las	0,686666667	Rp 50.000	Rp 34.333
Kerja Bangku	8,483333333	Rp 50.000	Rp 424.167
Cutting Whell	1,7015	Rp 50.000	Rp 85.075
<b>Total Waktu ( Jam )</b>	<b>25,38433333</b>	<b>Total Biaya Pemesinan</b>	<b>Rp 1.124.088</b>

Total biaya pemesinan adalah Rp 1,124,088,-

#### 4.4. Biaya operator

Proses Pemesinan	Total estimasi waktu pemesinan (Jam )	Biaya operator (Rp/Jam)	Biaya Proses (Rp)
Frais	8,353833333	Rp 20.000	Rp 167.077
Bor	6,159	Rp 20.000	Rp 123.180
Las	0,686666667	Rp 20.000	Rp 13.733
Kerja Bangku	8,483333333	Rp 20.000	Rp 169.667
Cutting Whell	1,7015	Rp 20.000	Rp 34.030
<b>Total Waktu ( Jam )</b>	<b>25,38433333</b>	<b>Total Biaya Pemesinan</b>	<b>Rp 507.687</b>

Total biaya operator adalah Rp 507.687,-

#### 4.5. Biaya pokok

Adalah biaya keseluruhan dalam pembuatan *Auto Vision*.

**Tabel 4.9** Biaya pokok

Total biaya raw material	Rp 784.415
Total biaya Part standar	Rp 6.224.069
Total biaya proses permesinan	Rp 1.124.088
Total biaya operator	Rp 507.678
Total biaya proses	Rp 8.132.572
Biaya overhead (20% x biaya proses)	Rp 1.626.514
<b>Total Biaya pembuatan</b>	<b>Rp 9.759.086</b>

Jadi, biaya pokok dalam pembuatan *Auto Vision* adalah **Rp .9.759.086,-**

#### 4.6. Manfaat Adanya Alat Bantu *Auto Vision*

Dengan dibuatnya Alat Bantu *Auto Vision*, memberikan manfaat di berbagai aspek, diantaranya:

**Tabel 4.10** perbandingan dan Manfaat dari Alat Bantu *Auto Vision*

Aspek	Sebelum	Sesudah
Quality	Hasil pengecekan kurang efektif untuk melihat logo/stiker akan memakan waktu karena hanya dengan kemampuan mata telanjang operator. 	Hasil pengecekan akan terlihat jelas akan lebih efektif dengan bantuan kamera dilayar komputer. 
Time	Dalam 1 kulkas pengecekan memerlukan waktu 30 Detik, karena (pengecekan logo/stiker satu persatu secara manual dan memasukan data secara ditulis tangan).	Jika adanya alat ini akan memerlukan waktu 10 detik. Karena (pengecekannya menggunakan kamera dengan cara melihat di monitor menjadi lebih cepat.
Biaya	Biaya operator 1 hari = 2 <i>shift</i> (2 operator/ <i>shift</i> ) 1 orang operator = Rp 2.800.000,- @2 orang = Rp 11,.200.000,-	akan mengurangi 2 pegawai dalam 1 shift jadi jumlah Biaya operator = Rp 5,600,000 ,-

Berikut merupakan penjelasan mengenai manfaat yang dicantumkan pada **tabel 4.10**

1. *Quality* : untuk hasil pengecekan akan terlihat efektif untuk operator dan lebih jelas karena hanya mengecek di depan komputer.
2. *Time* : waktu yang diperlukan untuk pengecekan setelah adanya alat ini 10 detik dalam 1 kulkas
3. *Biaya* : Mengurangi jumlah operator dalam dua *sift* sehingga perusahaan menghemat Rp. 5.600.000,- mengurangi 2 pegawai.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Untuk prinsip kerja Alat Bantu *Auto Vision*, kulkas yang keluar melalui konveyor akan terdeteksi oleh sensor

*proximity*. Ketika *sensor proximity* aktif maka konveyor berhenti. Ketika sensor *photoelektrik* mendeteksi kulkas dengan melebihi tinggi sensor maka sensor akan menggerakkan motor pada kamera. Kemudian kamera akan membaca ada atau rusak logo/stiker kulkas secara otomatis oleh program, Untuk hasil dari pemeriksaan maka kulkas yang mempunyai logo/stiker maka akan bergerak ke lajur kanan konveyor dan sebaliknya jika tidak mempunyai logo/stiker atau rusak maka akan kelajur kiri.

2. Proses pembuatan Alat Bantu *Auto Vision* ini meliputi proses perencanaan, proses pemesinan yang terdiri dari *Milling*, Bor, Las, *Cutting wheel* dan Kerja Bangku. Yang dilanjutkan dengan *Quality Control* dan *Assembly*.
3. Total perhitungan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk membuat *Auto Vision* adalah **25,384 jam**. Sedangkan untuk total estimasi biaya tidak di cantumkan semua harga dari part standar karena yang di bahas yang menempel di *Auto vision* nya saja. Jadi yang diperlukan untuk membuat *Auto Vision* adalah **Rp 9.759.086,-**
4. Ada beberapa dampak yang didapat dari pembuatan *Auto vision* ini, yaitu:
  - a. Quality : untuk hasil pengecekan akan terlihat efektif untuk operator dan lebih jelas karena hanya mengecek di depan komputer.
  - b. Time : waktu yang diperlukan untuk pengecekan setelah adanya alat ini 10 detik dalam 1 kulkas.

- c. Biaya : Mengurangi jumlah operator dalam dua *sift* sehingga perusahaan menghemat Rp. 5.600.000,- mengurangi 2 pegawai.

## 5.2 Saran

1. Sebaiknya untuk penggunaan *part* standar seharusnya memakai yang lebih efektif.
2. Seharusnya untuk proses QC di terapkan di PT Citra Langgeng Sentosa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Iftikar z, Satalaksana, Ruhana Anggawisata, Jhon H.Tjakraatmaja. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan Teknik Industri ITB.
- [2] Parr, Andrew. (2003). *Hidrolika dan Pneumatika*. Gunawan P., alih bahasa. Hilarius W. H., editor. Jakarta: Erlangga.
- [3] POLMAN. PBH 1 *Pengetahuan Bahan*. Bandung. Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- [4] Rao, Venkata. *Advanced Modeling and Optimization of Manufacturing Processes*. New York: Springer London Dordrecht Heidelberg.
- [5] Rochim, Taufiq. 1985. *Teori & Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung : Labtek Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknologi Industri-ITB.
- [6] Rochim, Taufiq.(2001). *Spesifikasi, Metrologi, dan Kontrol Kualitas Geometri*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).
- [7] Setiawan, Albertus dan Mochamad Nur'aini. 1978. *Teknik Bengkel 3*. Bandung: Politeknik Mekanik Swiss – ITB.
- [8] Waloeyo, Gamawan A. 2009. *Biaya Dasar PPC*. Bandung. Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- [9] Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.