

# PEMBUATAN ALAT *CAMSHAFT VISUAL INSPECTION* DI PT. CITRA LANGGENG SENTOSA UNTUK PT. TMMIN

Nandang Rusmana dan Gitarius

Politeknik Manufaktur Bandung

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

Phone/Fax : 022 - 250 0241 / 250 2649

Email : [gitarius2017.tmu@gmail.com](mailto:gitarius2017.tmu@gmail.com)

## ABSTRAK

*Camshaft visual inspection* merupakan suatu alat untuk membantu pada proses *quality control* di PT. TMMIN *plant* 1 Sunter yang dibuat di PT. Citra Langgeng Sentosa selaku vendor dari PT. TMMIN yang bertanggung jawab atas pembuatan mesin *camshaft visual inspection* tersebut.

Proses inspeksi sendiri awalnya dilakukan secara manual oleh mata operator namun hasil inspeksi tersebut kurang baik sehingga dilakukan upaya *improvement* dengan membuat alat *camshaft visual inspection* yang menggunakan kamera khusus dengan tambahan *artificial intellegent (AI)* yang secara otomatis mengambil gambar bagian yang ingin diperiksa dan langsung membaca goresan atau kecacatan sesuai dengan parameter yang sudah diinput sebelumnya. Dan kemudian hasil dari inspeksi tersebut muncul dalam format yang lebih mudah untuk dimengerti.

Proses pembuatan *camshaft visual inspection* ini dimulai dengan *genba* lapangan dan *meeting* dengan pihak PT. TMMIN, dikarenakan harus disesuaikan dengan keinginan pihak PT. TMMIN dan dengan *layout* sektor yang sudah ada sebelumnya, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan konsep dan *detail drawing*, penjadwalan, pabrikasi, *assembly* hingga *trial* dan pengiriman kepada *user* yang dilakukan oleh PT. Citra Langgeng Sentosa. Untuk sistem kendali dan sistem inspeksi yang terdiri dari kamera dan unit *artificial intellegent (AI)* merupakan komponen standar sedangkan komponen yang dibuat adalah bagian *jig*, *base* dan *bracket*.

Alat *camshaft visual inspection* telah digunakan di PT. TMMIN *Plant* 1 Sunter, dan telah mengurangi jumlah oprator untuk proses tersebut dan mengurangi resiko barang *NG* yang lolos *quality control*. Dari mesin *camshaft visual inspection* tersebut diharapkan dapat mengurangi jumlah barang *NG(not good)* yang lolos *Quality control* sehingga dapat meningkatkan produksi pada sektor tersebut.

## I. Pendahuluan

PT. Cira Langgeng Sentosa merupakan vendor atau perusahaan berbasis *job order* dengan produk-produk yang dihasilkan adalah produk otomasi. PT. Citra Langgeng Sentosa memiliki *project* untuk PT. TMMIN *Plant* 1 Sunter disektor pembuatan *camshaft*, yaitu pembuatan *visual camshaft inspection* yang merupakan suatu mesin untuk membantu pada proses *quality control*.

*Camshaft* atau *noken as* yang telah diproduksi akan langsung diperiksa melalui proses *quality control*, pada sektor ini lah *camshaft visual inspection* digunakan untuk mengganti kinerja operator pada pemeriksaan tersebut

Setelah proses permesinan kemudian *camshaft* tersebut akan diperiksa manual secara *visual* untuk memeriksa apakah ada goresan, atau kecacatan lain pada proses permesinan yang dilakukan sebelum nya. Pembuatan mesin

*camshaft visual inspection* ini adalah untuk menggantikan peranan operator sebagai pemeriksa *camshaft* tersebut secara *visual*, dikarenakan kerap kali operator yang melakukan pemeriksaan luput menemukan beberapa kecacatan atau goresan yang cukup sulit untuk dilihat mata telanjang dan dalam keadaan tidak fokus. Ditambah lagi produksi *camshaft* yang secara masal mengharuskan produksi hingga dua *shift* sehingga para operator pada *shift* dua lebih kurang fokus dan akibatnya lebih sering luput dalam menemukan kecacatan pada produk tersebut.

Dengan adanya mesin *camshaft visual inspection* diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari proses inspeksi *camshaft*, serta mempersingkat *cycle time* yang semula di atas lima menit kini hanya memakan waktu 1 setengah menit

Berdasarkan paparan di atas maka penulis semasa Program Praktik Industri (PPI) di PT.Citra Langgeng Sentosa mendapatkan tugas untuk membuat dan mengontrol *project* pembuatan *camshaft visual inspection* dan penulis pun menjadikan kegiatan tersebut sebagai bahan kajian penulis untuk membuat karya tulis yang berjudul “Pembuatan alat *camshaft visual inspection* untuk PT. TMMIN di PT. Citra Langgeng Sentosa”, sebagai judul proyek akhir Diploma III Politeknik Manufaktur Bandung.

## II. TUJUAN

Berdasarkan Rumusan Masalah, maka Tujuan Penulisan dari karya tulis ini adalah :

A. Mengetahui prinsip kerja dari *camshaft visual inspection*.

B. Mengetahui proses pembuatan *camshaft visual inspection*.

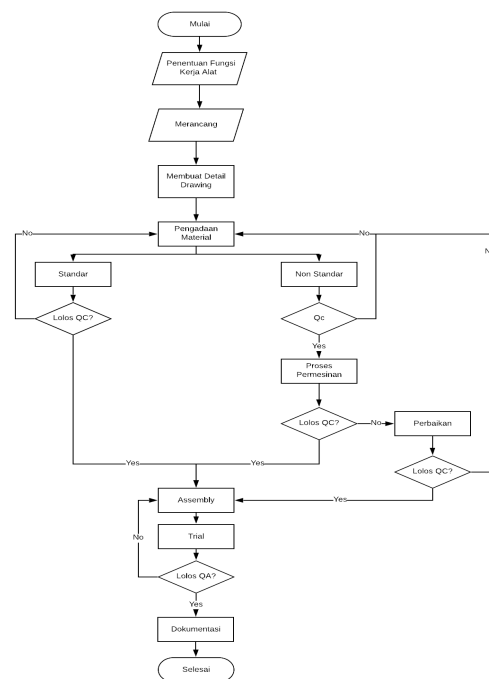
C. Mengetahui estimasi waktu dan biaya pembuatan *camshaft visual inspection*.

D. Mengetahui dampak setelah adanya *camshaft visual inspection*.

## III. Proses Pembuatan

### 3.1 DIAGRAM ALIR PEMBUATAN

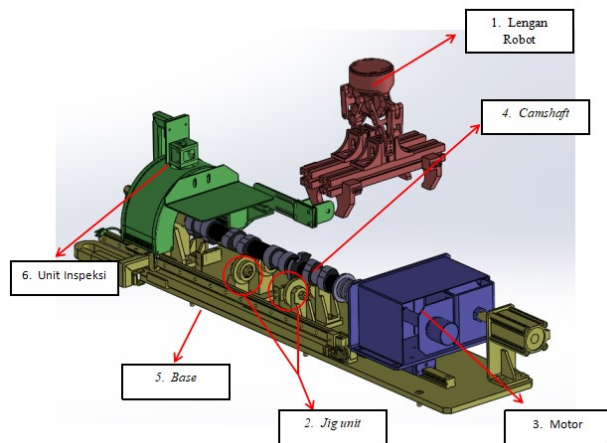
Pembuatan alat *camshaft visual inspection* terdiri dari beberapa tahap. Tahapan-tahapan tersebut dapat digambarkan secara umum pada diagram alir berikut ini :



### 3.2 PENENTUAN FUNGSI KERJA ALAT

Penentuan prinsip kerja alat *camshaft visual inspection* dengan cara *genba* cek ke lapangan dan mempelajari kebutuhan dan keinginan dari *user* serta menyesuaikan dengan keadaan pada mesin di sekitar alat yang saling berhubungan dengan alat *camshaft visual inspection* di lini tersebut. Hal

yang dipelajari diantaranya prinsip kerja/langkah kerja dan dimensi atau ukuran dari alat *camshaft visual inspection*.



NO	Uraian	Visual
1.	<i>Camshaft</i> yang akan dipenksa dibawa oleh lengan robot menuju alat <i>camshaft visual inspection</i> kemudian diletakan pada <i>jig</i> yang ada	
2	<i>Cylinder pneumatik</i> yang ada di sisi kiri dan kanan kemudian mencekam <i>camshaft</i> dengan bantuan pengarah	
3	Kemudian lengan robot akan menarik <i>tumel</i> dan <i>camera</i> searah memarjang untuk melakukan proses pengambilan gambar	

4	Proses pengambilan gambar inspeksi dibberapa titik pada <i>camshaft</i>	
5	Kemudian lengan robot akan membawa kembali <i>tumel</i> ke <i>home post</i> , dan motor pada sisi kanan alat akan memutar	
6	Proses pengambilan gambar inspeksi dibberapa titik pada <i>camshaft</i> dilakukan sampai 3 kali pada no 4 dan 5	
7	Setelah selesai proses pengambilan gambar lengan robot kembali mengambil <i>camshaft</i> dari alat <i>camshaft visual inspection</i>	

### 3.3 MERANCANG

Dalam tahap merancang ini penulis ikut terlibat dalam perancangan desain 3D atau (*computer aided design*) CAD dari alat *camshaft visual inspection* yang disesuaikan dengan lini produksi pada PT. TMMIN dan akan dipasangkan dengan lengan robot yang sudah ada pada lini tersebut. Sehingga terbentuklah gambar *assembly* konstruksi umum dari alat *camshaft visual inspection* gambar *assembly* tersebut ada pada sub bab 3.2 penentuan fungsi kerja alat.

Alat *camshaft visual inspection* ini terdiri dari beberapa unit bagian, adapun fungsi dari bagian tersebut adalah :

1. *Base* atau landasan berfungsi sebagai dudukan dari alat *camshaft visual inspection*.

2. *Griper* unit berfungsi sebagai perpanjangan dari lengan robot yang dibuat khusus untuk disesuaikan dengan tujuan bisa menggenggam *camshaft* dengan baik.

3. *Roller jig* berfungsi sebagai penepat *camshaft* pada alat *camshaft visual inspection* agar dapat dicekam dengan baik.

4. *Clamping* unit terdiri dari dua *cylinder pneumatic* yang ada pada sisi kanan dan kiri yang ditambahkan pengarah untuk mencekam *camshaft* saat proses inspeksi berlangsung.

5. *Tunel* berfungsi untuk membantu pencahayaan saat pengambilan gambar oleh *camera*.

6. *Camera* berfungsi untuk mengambil gambar dari *camshaft* untuk diperiksa oleh *artificial intellegent (AI)*.

7. Motor unit berfungsi untuk memutar posisi dari *camshaft* saat proses pemeriksaan agar dapat melakukan pengambilan gambar yang merata.

*Movement* unit berfungsi untuk pergerakan secara *horizontal* dari *tunnel* dan *camera* yang disangga oleh *LM guide*.

### 3.4 TAHAP PROSES Pengerjaan

Tahapan proses pengerjaan													
No Komponen	Nama komponen		Proses Pengerjaan										
			1	2	3	4	5	6	7	8			
1901-001-02-00	<i>Griper</i>	➡	GP	FR	BR	KB1	QC						
1901-002-01-00	<i>Bracket motor</i>	➡	GP	KB1	BO	LS	KB2	QC					
1901-002-02-00	<i>Motor Cover</i>	➡	GP	KB1	BR	KB1	BD	QC					
1901-002-03-00	<i>Bracket Encoder</i>	➡	GP	KB1	BR	LS	KB1	QC					
1901-002-04-00	<i>Motor Holder</i>	➡	GP	KB1	BR	KB2	LS	KB2	QC				
1901-003-01-00	<i>Bracket griper tunel</i>	➡	GP	KB1	BR	KB2	LS	KB1	QC				
1901-003-02-00	<i>Bracket griper tunel 2</i>	➡	GP	KB1	BR	KB2	LS	KB1	QC				
1901-003-03-00	<i>Spacer bracket griper</i>	➡	GP	FR	BR	KB1	QC						
1901-003-04-00	<i>Bracket griper</i>	➡	GP	KB2	BR	KB2	QC						
1901-003-05-00	<i>Bracket stoper</i>	➡	GP	KB1	BR	KB2	LS	KB2	QC				
1901-003-06-00	<i>Stoper</i>	➡	GP	FR	BR	KB2	KB1	QC					
1901-003-07-01	<i>Bracket camera 01</i>	➡	GP	KB1	LS	KB1	QC						
1901-003-07-02	<i>Spacer bracket camera</i>	➡	GP	KB1	BR	KB1	QC						
1901-003-07-03	<i>Bracket camera 03</i>	➡	GP	KB1	FR	BR	KB2	QC					
1901-003-07-04	<i>Bracket camera 04</i>	➡	GP	KB1	FR	BR	KB1	QC					
1901-003-08-00	<i>Cover tunnel light</i>	➡	GP	KB1	BR	KB1	BD	QC					
1901-004-01-00	<i>Wheel</i>	➡	GP	BU	BR	QC							

1901-004-02-00	<i>Bracket wheel</i>	➡	GP	KB1	FR	BR	KB2	LS	KB1	QC			
1901-004-03-00	<i>Base bracket wheel</i>	➡	GP	FR	BR	KB2	KB1	QC					
1901-004-04-00	<i>Bracket LM guide</i>	➡	GP	FR	BR	KB2	LS	KB1	QC				
1901-004-05-00	<i>Bracket proximity</i>	➡	GP	KB1	BR	KB2	BD	QC					
1901-004-07-00	<i>Bracket motor</i>	➡	GP	FR	BR	KB2	LS	KB1	QC				
1901-004-08-00	<i>Bracket Cylinder Pneumatic</i>	➡	GP	FR	BR	LS	KB1	QC					
1901-004-09-00	<i>Spacer LM guide</i>	➡	GP	FR	BR	KB2	KB1	QC					
1901-004-10-00	<i>Bracket robochain</i>	➡	GP	FR	BR	KB2	LS	KB1	QC				
1901-004-11-00	<i>Guide robochain</i>	➡	GP	KB1	BR	BD	QC						
1901-004-12-00	<i>Stoper LM guide</i>	➡	GP	FR	BR	KB2	LS	KB1	QC				

Keterangan :

KB1 : Kerja Bangku ( <i>Debure</i> )	GD : Gerinda Datar
KB2 : Kerja Bangku ( <i>Tap, Snij, dll</i> )	HS : <i>Hacksaw</i> ( Gergaji )
BU : Bubut	LS : Las
BO : Bor	QC : <i>Quality control</i>
FR : <i>Frais</i>	BD : <i>Bending</i> pelat
GP : Gerinda Potong	

### 3.5 ASSEMBLY

Selanjutnya setelah semua *part* selesai diproses maka akan masuk ke tahap selanjutnya yaitu tahap perakitan atau *assembly*. Perakitan yaitu suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai suatu fungsi tertentu.

Kegiatan perakitan ini meliputi penyusunan, penempatan, pengikatan, dan pengukuran. Berikut adalah tahapan perakitan atau *assembly* dari alat *camshaft visual inspection*.

## IV. ESTIMASI DAN MANFAAT

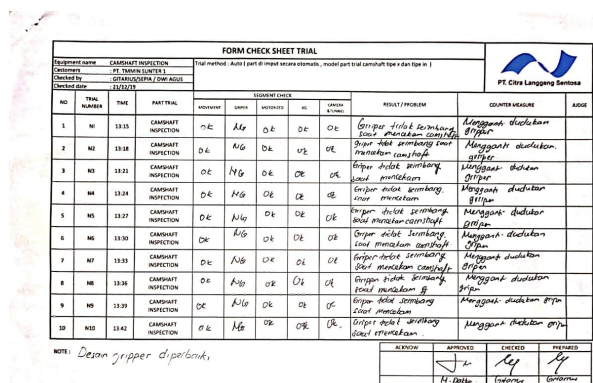
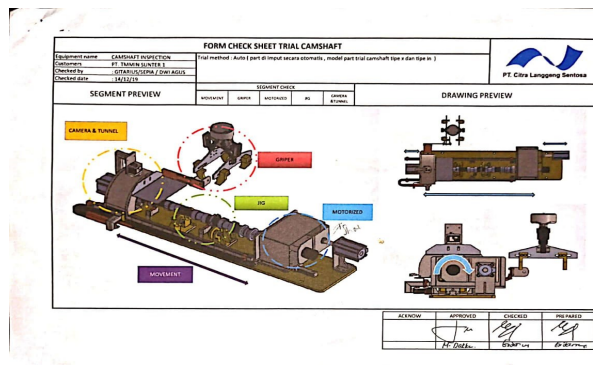
### 3.6 TRIAL

Sebelum alat dapat digunakan untuk kegiatan produksi, alat hasil modifikasi perlu melalui tahapan *trial* terlebih dahulu. Tahapan *trial* ini bertujuan untuk menguji coba fungsi dari alat tersebut. Jika hasil dari uji coba mencapai target, maka alat tersebut dapat digunakan untuk kegiatan produksi. Tetapi, jika alat tersebut tidak memenuhi target, akan dilakukan proses modifikasi ulang dari mesin tersebut hingga mesin tersebut memenuhi target yang diinginkan. Berikut merupakan *form check sheet trial* yang ada pada PT. Citra Langgeng Sentosa yang berisi indikator keberhasilan ketika *trial* alat tersebut.

Pada bab ini akan membahas tentang estimasi waktu dan biaya pembuatan dan manfaat dari alat *camshaft visual inspection*. Alasan penulis hanya mencatatkan hasil estimasi biaya adalah karena penulis tidak mendapat data *real* total biaya pembuatan alat *camshaft visual inspection* dari Pt. Citra langgeng Sentosa karena alasan khusus dari perusahaan yang tidak bisa disebutkan.

### 4. 1 ESTIMASI WAKTU PERMESINAN

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



No. Gambar	Nama Komponen	Qty	Waktu Proses (Minit)									
			Grisin Pening		Bor		Bubut		Las			
			TNC	TC	TNC	TC	TNC	TC	ENW	LN		
1901-001-02-00	Grasper	4	0.00	0.00	30	1.42	0	0	50	124.23	0	0
1901-002-01-00	Bracket motor	1	10.00	1.10	40	2.16	0	0	0	0	0	0.55
1901-002-02-00	Motor Cover	1	0.00	0.00	15	1.51	0	0	0	0	0	0
1901-002-03-00	Bracket Encoder	1	10.00	1.12	40	3.28	0	0	0	0	0	0
1901-002-04-00	Motor Holder	1	10.00	0.74	60	0.8	0	0	0	0	0	0.45
1901-003-01-00	Holder grasper tunnel	1	10.00	1.06	50	0.49	0	0	15	1.64	0	0.13
1901-003-02-00	Bracket grasper tunnel 2	1	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0
1901-003-03-00	Spacer bracket grasper	1	10	0.23	20	0.03	0	0.00	0.00	0.00	0	0
1901-003-04-00	Bracket grasper	2	10	0.48	60	1.28	0	0.00	0.00	0.00	30	0.9
1901-003-05-00	Bracket stopper	1	0	0.00	20	0.23	0	0	23.00	0.10	0	0
1901-003-06-00	Stopper	1	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0
1901-003-07-01	Bracket camera	1	10	1.05	0	0	0	0	0.00	0.00	10	0.25
1901-003-07-02	Spacer bracket camera	1	10	0.35	25	0.56	0	0	0.00	0.00	0	0
1901-003-07-03	Bracket camera 03	1	0.00	0.00	17	0.91	0	0	50.00	10.42	0	0
1901-003-07-04	Bracket camera 04	1	0.00	0.00	20	0.91	0	0	50	12.80	0	0
1901-003-08-00	Cover tunnel light	1	10.00	0.80	15	0.04	0	0	0	0.00	0	0
1901-004-01-00	Wheel	4	0.00	0.00	120	50.23	120	176.23	0	0.00	0	0
1901-004-02-00	Bracket wheel	4	0.00	0.00	120	9.39	0	0	228	121.97	60	0.83
1901-004-03-00	Base bracket wheel	2	0.00	0.00	62	8.40	0	0	70	33.62	0	0
1901-004-04-00	Bracket LM guide	6	10.00	3.50	240	11.73	0	0	120	5.59	60	0.62
1901-004-05-00	Bracket proximity	1	10.00	0.38	25	0.59	0	0	20	0.21	0	0
1901-004-07-00	Bracket Cylinder Pneumatic 02	1	0.00	0.00	30	49.37	0	0	110	71.25	10	0.91
1901-004-08-00	Bracket Cylinder Pneumatic 1	1	10.00	0.80	35	11.64	0	0	0	0.00	15	0.94
1901-004-09-00	Spacer LM guide	2	0.00	0.00	60	3.64	0	0	70	201.22	0	0
1901-004-10-00	Bracket reboclatan	1	10.00	0.35	15	0.32	0	0	0	0.00	15	0.55
1901-004-11-00	Guide reboclatan	2	10.00	0.40	30	0.44	0	0	0	0.00	0	0
1901-004-12-00	Stopper LM guide	4	10.00	0.13	48	0.50	0	0	0	0.00	40	0.11
1901-004-14-00	Base	1	0.00	0.00	23	7.03	0	0	31	43.17	0	0
1901-004-15-00	Cylinder fixture	1	0.00	0.00	0	0.00	31	33.72	0	0.00	0	0
1901-004-16-00	Couple camshaft	1	0.00	0.00	32	19.21	21	54.32	0	0.00	0	0
1901-004-17-00	Camshaft Couple	1	0.00	0.00	26	25.71	26	64.45	0	0.00	0	0
Jumlah (TNC & TNC) + (TC & TW)			16.29		1489.84		198.00	330.72	839.00	634.21	240	6.24
TOTAL WAKTU PEMBUATAN PART (MINT)							238.72		1465.21			246.24
TOTAL WAKTU PEMBUATAN PART (JAM)									64.83			

Total waktu proses pemesinan = total waktu pemesinan + total waktu perakitan = 64.83 + 8 = 72.83 jam

Di PT. Citra Langlegng Sentosa jam kerja dalam satu hari yaitu 8 jam, maka :

$$1 \text{ hari} = 8 \text{ jam}$$

$$72.83 \text{ jam} : 8 = 9.10 \text{ hari} \approx 10 \text{ hari}$$

#### 4. 2 ESTIMASI BIAYA KOMPONEN

Estimasi biaya komponen terdiri dari biaya komponen standar dan biaya *raw material* untuk komponen non standar, namun disini hanya akan dibahas estimasi biaya komponen *raw material* untuk komponen non standar.

No	Nama Komponen	Material	Masa Jenis (10 <sup>3</sup> x Kg/dm <sup>3</sup> )	Dimensi Raw Material			Volume (mm <sup>3</sup> )	Massa (Kg)	Harga/Kg (Rp)	Harp/Part (Rp)	Qty	Harga (Rp)
				Ø	p	t						
1	Base girpar	SS400	7.9	200	35	5	35000	0.2765	Rp 17.000	Rp 4.701	2	Rp 9.401
2	Girpar	Teflon	7.9	70	45	30	94500	0.74653	Rp 150.000	Rp 111.983	4	Rp 447.930
3	Bracket motor	SS400	7.9	225	125	5	140625	1.1109375	Rp 17.000	Rp 18.886	1	Rp 18.886
4	Motor Cover	SS400	7.9	220	115	1.5	31950	0.298905	Rp 17.000	Rp 5.097	1	Rp 5.097
5	Bracket Encoder	SS400	7.9	165	95	2	31350	0.247665	Rp 17.000	Rp 4.210	1	Rp 4.210
6	Motor Holder	SS400	7.9	185	95	5	91875	0.6942125	Rp 17.000	Rp 11.802	1	Rp 11.802
7	Mounting girpar tunnel	SS400	7.9	240	50	3	36000	0.2844	Rp 17.000	Rp 4.833	1	Rp 4.833
8	Holder girpar tunnel	SS400	7.9	170	50	3	25500	0.20145	Rp 17.000	Rp 3.423	1	Rp 3.423
9	Spacer bracket girpar	SS400	7.9	55	40	3	6600	0.05214	Rp 17.000	Rp 886	1	Rp 886
10	Bracket girpar	SS400	7.9	55	40	3	6600	0.05214	Rp 17.000	Rp 886	2	Rp 1.773
11	Bracket stoper	SS400	7.85	40	40	1.5	2400	0.01884	Rp 17.000	Rp 320	1	Rp 320
12	Stoper	SS400	7.9	40	35	20	28000	0.2212	Rp 17.000	Rp 3.760	1	Rp 3.760
13	Bracket camera	Hollow 20	7.9	150	0	0	6000	0.025	Rp 28.000	Rp 700	1	Rp 700
14	Spacer bracket camera	SS400	7.9	80	35	2	8800	0.06952	Rp 17.000	Rp 1.182	1	Rp 1.182
15	Bracket camera 03	SS400	7.9	50	35	10	17500	0.13825	Rp 17.000	Rp 2.350	1	Rp 2.350
16	Bracket camera 04	SS400	7.9	50	30	10	15000	0.1185	Rp 17.000	Rp 2.015	1	Rp 2.015
17	Cover tunnel light	SS400	7.9	165	150	2	49500	0.39105	Rp 17.000	Rp 6.648	1	Rp 6.648
18	Wheel	Teflon	2.8	55	100		158962.5	0.445095	Rp 70.000	Rp 31.157	4	Rp 124.627
19	Bracket wheel	Kunming	8.73	175	90	15	236250	2.0624625	Rp 70.000	Rp 144.372	4	Rp 577.490
20	Base bracket wheel	SS400	7.9	105	55	10	57750	0.456225	Rp 17.000	Rp 7.756	2	Rp 15.512
21	Bracket LM guide	SS400	7.9	110	30	5	16500	0.13055	Rp 17.000	Rp 2.216	6	Rp 13.296
22	Bracket proximity	SS400	7.9	110	30	2	6600	0.05214	Rp 17.000	Rp 886	1	Rp 886
23	Bracket Cylinder 02	SS400	7.9	220	80	10	176000	1.39004	Rp 17.000	Rp 23.637	1	Rp 23.637
24	Bracket Cylinder Pneumatic 1	SS400	7.9	230	65	5	74750	0.596525	Rp 17.000	Rp 10.039	1	Rp 10.039
25	Spacer LM guide	SS400	7.9	645	20	10	129000	1.0191	Rp 17.000	Rp 17.323	2	Rp 34.646
26	Bracket robocham	SS400	7.9	95	35	4	20900	0.16511	Rp 17.000	Rp 2.807	1	Rp 2.807
27	Guide robocham	SS400	7.9	45	35	2	3150	0.024885	Rp 17.000	Rp 423	2	Rp 846
28	Stoper LM guide	SS400	7.9	40	25	4	4000	0.0316	Rp 17.000	Rp 537	4	Rp 2.149
29	Base	Kunming	8.73	820	200	10	1640000	14.3172	Rp 70.000.000	Rp 1.002.204	1	Rp 1.002.204
30	Cylinder fixture	SS400	7.9	25	20		961.625	0.00759684	Rp 17.000.000	Rp 129	1	Rp 129
31	Couple camshaft	SS400	7.9	50	10		1962.5	0.01550375	Rp 17.000.000	Rp 264	1	Rp 264
32	Camshaft Couple	SS400	7.9	55	20		2374.625	0.01873954	Rp 17.000.000	Rp 319	1	Rp 319
<b>TOTAL ESTIMASI BIAYA RAW MATERIAL</b>												<b>Rp 2.333.359,97</b>

Total biaya *raw material* dari alat *camshaft visual inspection* adalah **Rp 2.333.359,-**

#### 4.3 ESTIMASI BIAYA PART STANDAR

Total harga *part* standar alat *camshaft visual inspection* adalah **Rp 39.156.650,-**

Total estimasi biaya tersebut terdiri dari *part* standar *electric, pneumatik*, dan mekanik

#### 4.4 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.

Proses Permesinan	Total Estimasi Waktu Permesinan (jam)	Harga Sewa Per jam	Biaya Permesinan
Frais	463.09	Rp40,000.00	Rp308,726.67
Bubut	176.23	Rp50,000.00	Rp146,858.33
Las	6.24	Rp50,000.00	Rp5,200.00
Kerja Bangku	120	Rp25,000.00	Rp50,000.00
Bor	177.21	Rp40,000.00	Rp118,140.00
Gerinda Potong	12.29	Rp50,000.00	Rp10,241.67
<b>Total biaya</b>			<b>Rp639,166.67</b>

Total biaya tarif mesin adalah **Rp 639.166,-**

#### 4.5 ESTIMASI BIAYA OPERATOR

Biaya operator yang diperlukan untuk membua alat *camshaft visual inspection*.

Mesin	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Biaya Operator	Total
Frais	463.09	7.718166667	Rp20,000.00	Rp154,363.33
Bubut	176.23	2.937166667	Rp20,000.00	Rp58,743.33
Las	6.24	0.104	Rp20,000.00	Rp2,080.00
Kerja Bangku	120	2	Rp20,000.00	Rp40,000.00
Bor	177.21	2.9535	Rp20,000.00	Rp59,070.00
Gerinda Potong	12.29	0.204833333	Rp20,000.00	Rp4,096.67
<b>Total biaya</b>				<b>Rp318,353.33</b>

#### 4.6 BIAYA POKOK

Biaya pokok adalah biaya keseluruhan dari alat *camshaft visual inspection*.


Total Biaya <i>Raw material</i>	Rp233,359.00
Total Biaya <i>Part</i> Standar	Rp39,156,650.00
Total Biaya proses permesinan	Rp639,166.00
Total Biaya Operator	Rp318,353.00
Total biaya	Rp40,347,528.00
Biaya overhead (20% x Biaya proses)	Rp8,069,505.60
<b>Total Biaya Pembuatan</b>	<b>Rp48,417,033.60</b>

Jadi estimasi biaya pokok pembuatan alat *camshaft visual inspection* adalah

**Rp 48.417.033,-**

#### 4.6 MANFAAT

Dengan dibuatnya alat *camshaft visual inspection* memberikan manfaat di beberapa aspek diantaranya:

Aspek	Sebelum	Sesudah
Kualitas	1. Hasil inspeksi kurang baik karena hanya dengan kemampuan mata telanjang operator.	 <p>1. Hasil inspeksi semakin baik dengan bantuan kamera dan <i>artificial intelligent</i>.</p>
Biaya	Biaya operator 1 hari = 2 <i>shift</i> (1 operator/ <i>shift</i> ) 1 orang operator = Rp 3.500.000,- @2 orang = Rp 7.000.000,-	Tidak memerlukan operator standby Biaya operator = Rp 0,-
Waktu	Rata-rata waktu proses inspeksi satu benda adalah $\approx$ 7 menit 2 <i>shift</i> = 16 jam 1 operator = <u>137 pcs benda</u>	Waktu proses tetap 2 menit setiap satu benda 2 <i>shift</i> = 16 jam Dengan alat <i>camshaft visual inspection</i> = <u>480 pcs benda</u>

## V. PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan untuk menjawab tujuan penulisan berdasarkan pembahasan serta saran tentang pembuatan alat *camshaft visual inspection*.

### 5. 1 KESIMPULAN

1. Prinsip kerja dari alat *camshaft visual inspection*, yaitu *arm robot* akan memindahkan *camshaft* dari area tunggu ke *roller jig* yang ada pada alat *camshaft*

*visual inspection* kemudian dua *cylinder pneumatik* akan mencekam *camshaft*. Setelah proses pengecekan *fix* kemudian *arm robot* akan menarik *griper tunnel* ke arah melintang yang terhubung dengan *tunnel* dan *camera* sehingga *tunnel* dan *camera* ikut bergerak. Lalu proses inspeksi berlangsung *camera* mengambil gambar dari *camshaft* pada beberapa titik kemudian *camshaft* akan diputar dengan agar pengambilan gambar dapat menyeluruh setelah proses pengambilan gambar selesai maka *tunnel* dan *camera* akan kembali ke *homepost* dan *arm robot* akan memindahkan *camshaft* yang sudah diinspeksi ke area selesai.

2. Proses pembuatan alat *camshaft visual inspection* melalui proses perencanaan, proses permesinan yang terdiri dari *milling*, bubut, bor, *banding* dan kerja bangku. Yang dilanjutkan dengan *quality control*, *assembly* dan *quality assembly*.
3. Total estimasi waktu yang dibutuhkan untuk membuat alat *camshaft visual inspection* adalah 72.83 jam atau sekitar 10 hari kerja dengan total estimasi biaya pembuatan sebesar Rp 48.418.000,-
4. Manfaat di beberapa aspek yang didapat dari pembuatan alat *camshaft visual inspection* yaitu :
  - a. Aspek kualitas inspeksi, hasil dari proses inspeksi lebih baik.
  - b. Aspek biaya, mengurangi jumlah operator dalam 2 *shift*, sehingga perusahaan dapat menghemat Rp

7.000.000,- untuk upah operator dalam sebulan.

c. Aspek waktu, proses inspeksi menjadi lebih cepat, sehingga meningkatkan jumlah *camshaft* yang diperiksa menjadi 480 pcs *camshaft* per hari

## 5.2 SARAN

1. Untuk proses *alignment* lebih ditingkatkan ketelitiannya agar mekanisme dari alat *camshaft visual inspection* lebih baik, yang diantaranya :

a. Lubang yang ada pada *base* tidak sesuai dengan

pasangannya yang ada di PT. TMMIN

b. Bracket *proximity* sensor lokasinya tidak tepat, sehingga *proximity* sensor sering kali tidak bisa membaca pergerakan *cyliner pneumatic*.

c. Posisi *rail* LM Guide tidak sejajar dengan *base*.

2. Perubahan pada desain *griper* agar saat mengangkat *camshaft* tidak miring.