

ANALISIS PENYEBAB KECACATAN PADA SAAT PROSES ASSEMBLY PEMASANGAN KOMPONEN MESIN MOTOR BERJENIS K15 DENGAN METODE FMEA PADA PT XYZ

CAUSES OF DEFECT ANALYSIS IN THE ASSEMBLY PROCESS OF K15 TYPE MOTOR MACHINE COMPONENTS INSTALLATION USING FMEA METHOD IN PT XYZ

Muhammad Kholil¹, Atep Afia Hidayat², Friendly³

**Program Studi Teknik Industri
Universitas Mercu Buana – Jakarta
²m.kholil2009@gmail.com, ²frendylimbong21@gmail.com**

Abstrak

Komponen mesin motor adalah kebutuhan yang paling penting pada suatu produk sepeda motor. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian, dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi. Kegagalan produk yang sering muncul adalah cacat pada saat proses pencetakan nomor mesin pada *Cover L* bernilai RPN sebesar 504, proses pengeleman pada *Crank Case* bernilai RPN sebesar 448, proses pengukuran celah katup *Cylinder Head* bernilai RPN sebesar 392, dan proses pemasangan *Oil Pump* terhadap *Cover Reed Valve* bernilai RPN sebesar 448. FMEA merupakan metode yang menjadi pilihan untuk mengurangi tingkat kecacatan atau kegagalan produk dengan menitikberatkan pada penanggulangan faktor-faktor yang memiliki potensi menyebabkan kegagalan produk.

Kata Kunci: FMEA, RPN, *Quality*.

Abstract

Engine Components is the most important requirement of a motorcycle product. FMEA is a method in which a part or a process that might fail to meet specifications, resulting a defect or nonconformity which may impact on the customer when the failure mode is not prevented or corrected. Product failures that often arise are defects at the printing process of the machine number on Cover L with RPN value of 504, the gluing process on Crank Case with RPN value of 448, the measurement process of Cylinder Head valve gap with the RPN value of 392, and the Oil Pump installation process on the Cover Reed valve with RPN value of 448. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) is the chosen method to reduce the defect rate or failure of a product by focusing on overcoming the factors that can potentially lead to product failure.

Keyword: FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), RPN (*Risk Priority Number*), *Quality*

Tanggal Terima Naskah : 21 Juli 2015
Tanggal Persetujuan Naskah : 23 Oktober 2015

1. PENDAHULUAN

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang *manufacturing*. *Manufacturing* dapat diartikan dari dua cara, yaitu secara teknologi dan fisika ekonomi. Secara teknologi, *manufacturing* adalah proses penerapan dari fisika dan kimia untuk mengubah *geometry, properties*, dan wujud sebuah bahan awal untuk dibuat menjadi sebuah produk. Secara ekonomi, *manufacturing* adalah transformasi dari material menjadi sebuah benda yang memiliki nilai guna yang lebih baik, dengan melalui satu atau lebih proses pengolahan data atau proses *assembly* [1].

Terdapat banyak potensi-potensi kecacatan yang terjadi pada saat proses *assembly* pada Divisi *Assembly Engine*. Pemilihan FMEA sebagai objek dalam penelitian ini karena FMEA adalah salah satu metode untuk memecahkan suatu masalah terhadap potensi kecacatan dan meminimalkan biaya [2]. RPN adalah sebuah teknik untuk menganalisis risiko yang berkaitan dengan masalah-masalah potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang mendasari penelitian ini, maka perumusan masalah yang akan menjadi objek kajian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis cacat apa saja yang sering terjadi pada saat *assembly* pemasangan komponen mesin motor berjenis K15 dan apa penyebabnya?
2. Bagaimana upaya dari perusahaan yang sudah dilakukan saat ini untuk mengurangi tingkat kecacatan dari pemasangan komponen mesin motor berjenis K15?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan pemasangan komponen mesin motor berjenis K15?

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis cacat apa saja yang terjadi pada proses *assembly* pemasangan komponen mesin motor berjenis K15.
2. Mengetahui upaya apa yang sudah dilakukan saat ini untuk mengurangi cacat yang terjadi pada saat proses *assembly*.
3. Mengetahui usulan yang sudah dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan pada saat proses *assembly* pemasangan komponen mesin motor berjenis K15.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penyebab kegagalan pada proses *assembly* akan ditinjau dari aspek manusia, mesin, dan metode pada proses produksi.
2. Data yang digunakan adalah produksi bulan Maret 2015. Penelitian dilakukan di bulan Mei 2015

2. KONSEP DASAR

2.1 Pengertian Kualitas

Dalam kehidupan sehari-hari seringkali dibahas hal-hal yang berkaitan dengan kualitas, misalnya kualitas sebagian besar produk buatan luar negeri yang lebih baik daripada produk dalam negeri. Konsep kualitas sering dianggap sebagai ukuran relatif kebaikan suatu produk dan jasa yang terdiri dari kualitas desain dan kualitas kesesuaian. Kualitas desain merupakan fungsi spesifik produk, sedangkan kualitas kesesuaian adalah suatu ukuran seberapa jauh suatu produk memenuhi persyaratan atau spesifikasi kualitas yang telah ditetapkan.

2.2 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA adalah suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian, dan dampaknya pada pelanggan bila *mode* kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi. FMEA biasanya dilakukan selama tahap konseptual dan tahap awal desain dari sistem dengan tujuan untuk meyakinkan bahwa semua kemungkinan kegagalan telah dipertimbangkan dan usaha yang tepat untuk mengatasinya telah dibuat untuk meminimasi semua kegagalan-kegagalan yang potensial [2].

2.3 *Risk Priority Number (RPN)*

Metodologi *Risk Priority Number (RPN)* merupakan sebuah teknik untuk menganalisis risiko yang berkaitan dengan masalah-masalah potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA [3], [4].

FMEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi cara-cara kegagalan yang potensial untuk sebuah produk atau proses. Metode RPN memerlukan analisis dari tim untuk menggunakan pengalaman masa lalu dan keputusan *engineering* untuk memberikan peringkat pada setiap potensial masalah menurut *rating* skala berikut [5]:

1. *Severity*, merupakan skala yang memeringkatkan *severity* dari efek-efek yang potensial dari kegagalan.
2. *Occurance*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari kegagalan akan muncul.
3. *Detection*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari masalah akan dideteksi sebelum sampai ke tangan pengguna akhir atau konsumen.

Setelah pemberian *rating* dilakukan, nilai RPN dari setiap penyebab kegagalan dihitung dengan rumus:

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection \dots\dots\dots(1)$$

2.4 Langkah Dasar FMEA

Terdapat langkah dasar proses *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, yaitu:

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi
2. Mengidentifikasi potensi *failure mode* proses produksi
3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi
4. Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi
5. Mengidentifikasi *mode* deteksi proses produksi
6. Menentukan *rating* terhadap *severity*, *occurance*, *detection*, dan RPN proses produksi
7. Usulan perbaikan.

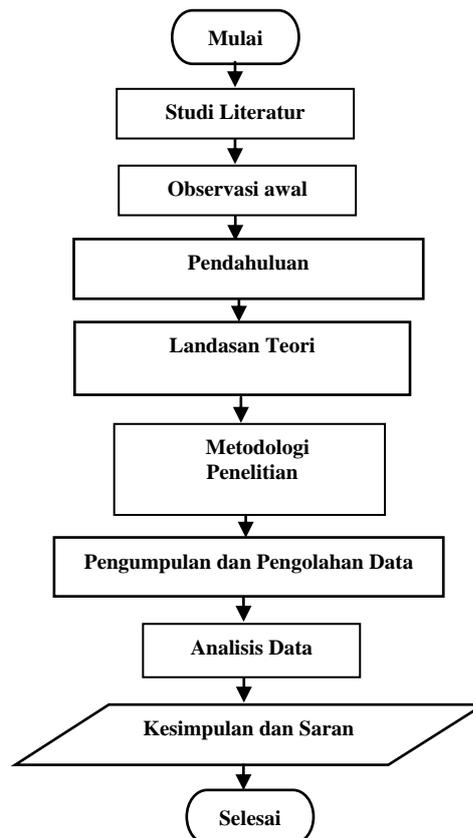
2.5 Diagram Pareto

Diagram Pareto (*Pareto Chart*) adalah diagram yang dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi Italia yang bernama Vilfredo Pareto pada abad XIX [6]. Diagram Pareto digunakan untuk membandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil di sebelah kanan. Susunan tersebut membantu menentukan pentingnya atau prioritas kategori kejadian-kejadian atau sebab-sebab kejadian yang dikaji atau untuk mengetahui masalah utama proses.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian secara lengkap dapat dilihat pada *flowchart* penelitian di Gambar 1, dimulai dengan melakukan studi literatur dari berbagai jurnal dan sumber yang mendukung tentang penelitian ini, yang menjadi referensi dan acuan dalam penelitian, dilanjutkan dengan mengumpulkan data yang berupa data sekunder, yaitu data kegagalan, data perbaikan, dan data perawatan selama alat beroperasi dalam kurun waktu tertentu, dan analisis dengan tabel FMEA untuk mendapatkan rekomendasi perbaikan agar dapat meminimalisi kegagalan produk. Estimasi biaya kegagalan dihitung untuk mengetahui seberapa besar biaya kegagalan yang dapat dihindari bila pengendalian kualitas terlaksana dengan baik.

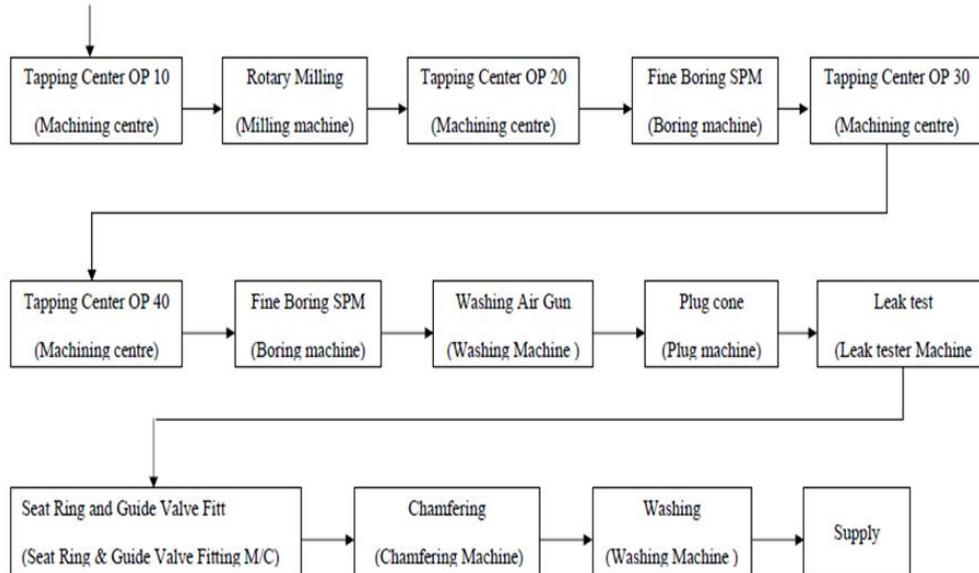


Gambar 1. Diagram alir penelitian

4. DATA DAN PENGOLAHAN

4.1 Proses Produksi

Berikut adalah *Flow Process* pembuatan *Head Cylinder Type Sport K15*.



Gambar 2. *Flow process* pembuatan *head cylinder type sport K15*

4.2 Data Proses *Assembling* dan Jumlah Cacat

Data yang diambil untuk mendukung berjalannya pengendalian kualitas dengan metode FMEA pada mesin motor tipe K15 di PT XYZ adalah data proses *assembling* dan jumlah cacat pada bulan Maret 2015. Data produksi serta jumlah cacat pada mesin motor tipe K15 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data proses *assembling* dan jumlah cacat pada bulan Maret 2015

No	Tanggal	Produksi AE	Produk Cacat									Jumlah Cacat	
			Cover R	Cover L	Piston	Cyl Head	Cyl Comp	Water Pump	Oil Pump	Crank Case	Camshaft		
1	1/3/2015	0											
2	2/3/2015	582	0	0	9	13	7	7	3	0	7	46	
3	3/3/2015	368	0	0	0	5	1	4	1	0	5	16	
4	4/3/2015	557	7	0	12	8	18	0	9	0	6	60	
5	5/3/2015	619	0	0	0	1	8	1	12	5	0	27	
6	6/3/2015	730	0	10	5	15	7	4	18	6	5	70	
7	7/3/2015	0										0	
8	8/3/2015	0										0	
9	9/3/2015	678	0	5	15	9	17	21	12	15	0	94	
10	10/3/2015	468	0	0	2	6	3	8	9	9	0	37	
11	11/3/2015	600	0	0	8	7	7	1	0	0	2	25	
12	12/3/2015	579	0	0	0	0	4	1	1	12	0	18	
13	13/3/2015	305	0	0	1	1	0	9	12	0	0	23	
14	14/3/2015	0										0	
15	15/3/2015	0										0	
16	16/3/2015	0										0	
17	17/3/2015	400	1	0	0	14	5	2	1	1	1	25	
18	18/3/2015	657	1	1	0	1	9	7	1	2	0	22	
19	19/3/2015	495	0	0	0	1	0	0	0	1	8	10	

Tabel 1. Data proses *assembling* dan jumlah cacat pada bulan Maret 2015 (lanjutan)

No	Tanggal	Produksi AE	Produk Cacat									Jumlah Cacat
			Cover R	Cover L	Piston	Cyl Head	Cyl Comp	Water Pump	Oil Pump	Crank Case	Camshaft	
20	20/3/2015	493	0	0	4	2	0	4	0	0	0	10
21	21/3/2015	0										0
22	22/3/2015	0										0
23	23/3/2015	666	0	0	0	0	17	2	2	9	0	30
24	24/3/2015	0										0
25	25/3/2015	0										0
26	26/3/2015	0										0
27	27/3/2015	361	0	0	3	0	0	12	0	9	0	24
28	28/3/2015	0										0
29	29/3/2015	0										0
30	30/3/2015	0	0	0	0	0	0	7	0	0	8	15
31	31/3/2015	463	0	0	0	0	12	0	7	3	0	22
		9021										574

4.3 Data FMEA

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk melihat proses mana yang paling dominan menghasilkan kegagalan-kegagalan proses *assembling* mesin motor tipe K15. Yang dilakukan saat ini adalah membuat tabel FMEA, yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan proses kontrol saat ini untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*. Tabel FMEA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data proses *assembling* dan jumlah cacat pada bulan Maret 2015

No	Deskripsi Proses	Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan		S	Penyebab Potensi Kegagalan	O	Proses Kontrol Saat ini	D	RPN
			Proses Berikutnya	Performansi Produk						
1	proses pencetakan nomor mesin pada Cover L	pencetakan tidak sesuai	proses pencetakan tertunda pengerjaannya	hasil penomoran yang dicetak miring dan dinyatakan defect	9	Human Error : kesalahan penempatan cetakan pada mesin Tools : Cetakan gompal karena penggunaan yang sering dan aus	8	Pengawasan terhadap penempatan pekerja serta tools (cetakan) diperiksa keausannya jika ada gompal	7	504
2	proses pengeleman pada Crank Case	pengeleman lari dari jalur	pengeleman tertunda dan crank case tidak jadi di lem	lem tidak rapi (lem tidak mengikuti jalur Crank Case)	8	kesalahan pengeleman pada Crank Case yang disebabkan oleh menurunnya konsistensi kerja dan mesin yang mengalami <i>trouble</i>	8	pemeriksaan pada setiap bagian Crank Case sebelum dilakukan pengeleman dan pemeriksaan mesin jika mengalami masalah	7	448
3	Proses pemasangan Oil Pump terhadap Cover reed Valve	Oil Pump macet (alur kurang proses dari Oil pump terhadap Cover Reed Valve)	proses pemasangan tidak dapat dilakukan	ukuran alur kurang lebar tidak sesuai ukuran standar mutu	7	kesalahan dalam pembuatan alur dari Cover Reed Valve karena faktor kurangnya ketelitian dan konsistensi kerja yang menurun	8	pemeriksaan pada proses pemasangan Oil Pump terhadap Cover Reed Valve jika mengalami masalah	7	392
4	pengukuran celah katup Cylinder Head	Feeler Gauge cepat Aus	proses pengukuran celah katup Cyl Head tertunda	celah katup Cyl Head yang diukur tidak terkena gesekan terhadap Feeler Gauge	7	kesalahan dalam pengukuran karena Feeler yang terlalu sering dipakai yg mengakibatkan Cyl Head tidak terukur dengan pas	8	pemeriksaan pada proses pengukuran celah katup Cyl Head jika Feeler sudah mengalami masalah	8	448

5. HASIL DAN ANALISIS

5.1 Hasil Analisis Usulan Perbaikan Berdasarkan FMEA

Berdasarkan penilaian RPN yang telah diperoleh, dilakukan proses pencetakan nomor mesin pada *Cover L*, pengeleman pada *Crank Case*, pengukuran celah katup *Cylinder Head*, dan proses pemasangan *Oil Pump* terhadap *Cover Reed Valve*. Dampak yang ditimbulkan dari keempat proses kegiatan produksi ini sangat berpengaruh terhadap penurunan kualitas produk mesin motor tipe K15 yang berada di luar batas toleransi, berdasarkan nilai *severity* dan jumlah cacat yang dihasilkan mempunyai jumlah kegagalan tertinggi. Hal ini menandakan bahwa pada proses perakitan mesin motor tipe K15 terdapat *mode* kegagalan yang harus dilakukan perbaikan. Perbaikan yang akan dilakukan untuk keempat proses tersebut dilakukan berdasarkan penyebab-penyebab kegagalan yang telah dianalisis berdasarkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sehingga diketahui permasalahan yang terjadi untuk dilakukannya perbaikan.

Tabel 3. Analisis usulan perbaikan berdasarkan FMEA

No	Deskripsi Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Usulan Perbaikan
1	Proses Pencetakan Nomor Mesin Pada <i>Cover L</i>	kesalahan pekerja terhadap konsistensi dan	Melakukan pengawasan pada proses pemasangan dan diberikan penambahan SOP yang lebih baik sebagai acuan untuk operator
		alat yang digunakan sudah dalam keadaan aus	membiasakan melakukan pemeliharaan secara rutin pada setiap komponen mesin terutama alat cetakan
2	Proses Pengeleman pada <i>Crank Case</i>	kesalahan pada operator dan pembuatan alur pada <i>crank case</i>	Melakukan pengawasan terhadap pekerja dan diberikan pelatihan serta diberikan briefing sebelum jam kerja dimulai
		pencahayaannya yang kurang	Ruangan yang redup dan diganti bohlam lampu yang terang dan proses pengeleman diletakkan pada ruangan yang terkena sinar matahari
3	Pengukuran Celah Katup menggunakan <i>Feeler Gauge</i>	kesalahan terhadap konsentrasi pekerja	melakukan pengawasan terhadap pekerja dan melakukan perbaikan dan penambahan SOP yang lebih baik sebagai acuan untuk operator
		alat yang digunakan (<i>feeler gauge</i>) cepat aus	kurangnya pemeliharaan dan pergantian alat secara berkala, dan terencana
4	Pemasangan <i>Oil Pump</i> terhadap <i>Cover Reed Valve</i>	Kesalahan Pekerja dan faktor skill operator sehingga banyak mengalami kesalahan	kurangnya pengawasan terhadap pekerja dan kurangnya pelatihan terhadap operator-operator yang baru
		kesalahan pemasangan <i>oil pump</i> , akibatnya oli macet	melakukan pelatihan pada operator tentang SOP pekerjaan dan seluk beluk mesin atau alat

6. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis cacat dan penyebab terjadinya kegagalan pada proses *assembling* di PT XYZ adalah:
 - a. Cacat proses pencetakan nomor mesin pada *Cover L* dengan penyebab potensi kegagalan adalah kesalahan pekerja yang salah menempatkan alat pencetakan. Hal ini mengakibatkan hasil cetakan miring dan tidak terbaca, serta mesin yang aus karena faktor intensitas penggunaan yang tinggi dengan nilai RPN sebesar 504.
 - b. Cacat proses pengeleman pada *Crank Case* dengan penyebab kegagalan adalah kesalahan pekerja melakukan proses pengeleman dengan tidak teliti dan menurunnya konsistensi kerja sehingga mengakibatkan lem tidak rekat dan lari dari alur *Crank Case* dengan nilai RPN sebesar 448.
 - c. Cacat proses pemasangan *Oil Pump* terhadap *Cover Reed Valve* dengan penyebab kegagalan adalah kesalahan dalam penempatan *oil pump* yang tidak sesuai sehingga mengakibatkan oli yang berada dalam *oil pump* rembes dan macet pada *Cover Reed Valve* dengan nilai RPN sebesar 392.

- d. Cacat pengukuran celah katup pada *Cylinder Head* dengan penyebab kegagalan adalah karena kesalahan operator yang tidak memeriksa *tools* sebelum dipakai untuk mengukur, karena *tools* yang digunakan (*feeler gauge*) sudah aus atau telah melewati usia pakai dengan nilai RPN sebesar 448.
2. PT XYZ masih memiliki kekurangan dalam proses pengendalian kualitas. Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan (*Main Line*), jika terdapat kegagalan kemudian dilakukan perbaikan pada waktu yang sama serta dilakukan pemeriksaan pada mesin/alat ketika terjadi permasalahan tanpa mengetahui penyebab kecacatan proses *assembling* dan produk tersebut.
3. Usulan perbaikan yang dilakukan pada proses *assembling* untuk penurunan tingkat kecacatan produk mesin motor tipe K15 di PT XYZ berdasarkan nilai RPN tertinggi dan berdasarkan tingkat *severity* diambil empat proses sebagai berikut:
 - a. Cacat proses pencetakan nomor mesin pada *Cover L* dengan usulan perbaikan untuk kesalahan dari penempatan cetakan dengan cara melakukan pengawasan pada proses pencetakan nomor mesin dan diberikan penambahan SOP yang lebih baik sebagai acuan untuk operator.
 - b. Cacat proses pengeleman pada *Crank Case* dengan usulan perbaikan untuk kesalahan pekerja agar dilakukan pengawasan terhadap pekerja dan diberikan pelatihan serta diberikan *briefing* sebelum jam kerja dimulai. Ruangan yang redup harus diganti dengan bohlam lampu yang terang dan proses pengeleman diletakkan pada ruangan yang terkena sinar matahari.
 - c. Cacat proses pengukuran celah katup pada *Cylinder Head* dengan usulan perbaikan untuk melakukan pengawasan terhadap pekerja dan melakukan perbaikan, serta diberikan pelatihan terhadap operator-operator yang baru.
 - d. Cacat proses pemasangan *Oil Pump* terhadap *Cover Reed Valve* dengan usulan perbaikan untuk melakukan pengawasan terhadap pekerja dan kurangnya pelatihan terhadap operator-operator yang baru, dan melakukan *briefing* tentang SOP pekerjaan dan seluk beluk mesin atau alat-alat yang dipakai.

REFERENSI

- [1]. Agus Purwanto. 2009. *Analisa Defect Report Untuk Produk Contact Series di PT. JST Indonesia*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri., Universitas Mercu Buana : Jakarta.
- [2]. Feigeunbaum, AU. 1981. *Total Quality Control*. Third Edition MC. Graw Hill Book Company.
- [3]. Gasperz, V. 1998. *Statistical Process Control – Penerapan Teknik-teknik Statistikal dalam Manajemen Total*. Jakarta : Gramedia Pustaka Umum.
- [4]. Ilham, MN. 2012. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Processing Control(SPC) Pada PT. Bosowa Media Grafika*, skripsi, Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Hasanuddin Makasar, Makasar.
- [5]. Ishikawa, K. 1998. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Penerbit Mediyatama Sarana Perkasa
- [6]. Nasution, MN. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management*, Bogor: Graha Indonesia.