

ANALISA KECACATAN PADA PRODUKSI SEPATU NIKE G40 DENGAN METODE FMEA (*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*) DAN MERANCANG PERAWATAN MESIN PU (*POLYURETHANE*) SOL SEPATU DI PT XYZ

Sony Mubaroq^{1*}, Muhammad Iqbal¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia Komplek Masjid Agung Al Azhar, Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110

*Email: sony.mubaraq@gmail.com

Abstrak

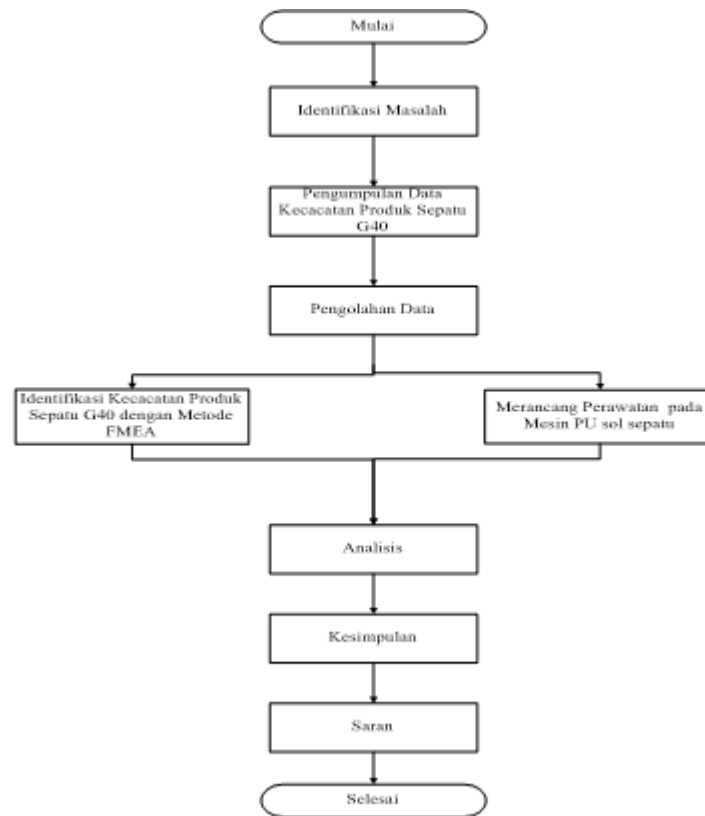
PT XYZ Merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi sepatu, untuk kelancaran produksi di perlukan langkah perbaikan dalam beberapa kegagalan produk, setelah dianalisis ternyata pada sebuah produk sudah sering terjadi kecacatan akibat beberapa factor, hal ini di tunjukan dari penelitian yang dilakukan di PT XYZ Teridentifikasi bahwa banyak kecacatan dalam produksi sepatu pada mesin Pu sol sepatu Nike G40 dengan metode FMEA diantaranya pada proses: Cacat Cutting, Sewing, memiliki nilai RPN paling besar yaitu 576 dan 448. Dan semua itu terdapat akibat dari pengaruh maintenance terhadap mesin PU sol sepatu pada kecacatan sepatu Nike G40, pada penelitian ini kegiatan pelumasan secara rutin dapat mencegah terjadi kerusakan yang tanpa diduga, khususnya pada shelter oil mesin PU sol sepatu yang selalu berputar dan membawa beban yang berat, untuk mencetak outsole. Temperatur suhu pada tengki penampung material juga sangat berpengaruh dalam kematangan material saat dicampurkan dan masuk kedalam cetakan (mold), Pada mesin PU sol sepatu. Yang pada akhirnya waktu penggantian oli dan service berkala yang berlaku pada mesin PU sol sepatu seperti Inpeller dan Chamber harus bersihkan setiap 12 jam sekali untuk dilakukan pembersihan dan jika sudah melebihi 150 jam s/d 8500 jam perlu diperiksa atau diganti jika sudah tidak layak pakai.

Kata kunci: FMEA, Kecacatan, Pengendalian Kualitas, Perawatan

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas adalah suatu *system* verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkat atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bila mana diperlukan menurut Wignjosoebroto (2006). PT Hyangdotama Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang Produksi Sepatu, maupun material sepatu. Harga barang material yang naik maupun turun mengakibatkan ongkos produksi yang terjadi akan semakin tidak efisien, di tambah dengan kualitas mesin yang tidak terawat bahkan mengakibatkan banyak kecacatan dalam produksi masal, hal ini harus dapat diperhitungkan. Oleh karena itu, untuk mengetahui kenapa ketika produksi sepatu masih ada kecacatan sepatu yang diproduksi pada mesin PU sol sepatu yang harus diteliti karena mengakibatkan beberapa hal menjadi kurang efisien dan efektif pada saat produksi sepatu secara masal dalam hal sol sepatu tersebut. Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas yang sudah ditentukan. Standar kualitas yang baik menurut konsumen adalah produk tersebut dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan mereka. Apabila konsumen sudah merasa bahwa produk tersebut tidak dapat digunakan sesuai kebutuhan mereka maka produk tersebut akan dikatakan sebagai produk cacat menurut Wignjosoebroto (2006). Dan sebenarnya siapa yang bertanggung jawab untuk merawat mesin PU sol sepatu ini selain mekanik. Karena sistem produksi pada perusahaan adalah dengan *system make to stok*. PT Hyangdotama Indonesia melakukan produksi secara masal dan menyimpan hasil produksi pada gudang, jika dilakukan dengan produksi masal terkadang terjadi beberapa kesalahan baik berupa kecacatan sepatu Nike G40 yang terjadi oleh mesin produksi ataupun operator produksi itu sendiri. Maka untuk menganalisa dari berbagai aspek produksi yang terjadi mulai dari alur bahan material hingga barang jadi. Di mana perusahaan tidak mengetahui apa penyebab kecacatan tersebut, yang mengakibatkan kerugian dari bahan material yang terbuang sia-sia. Dan konsumen pun tidak akan tertarik untuk membeli barang cacat, hal ini harus di atasi dengan beberapa penelitian yang membantu menyelesaikan masalah ini dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis*.

2. METODOLOGI



Gambar 2.1 Flowchart Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini dilakukan dengan cara diskusi tentang masalah apa saja yang sedang dihadapi perusahaan saat ini dan selanjutnya masalah apakah yang akan diselesaikan terlebih dahulu. Berdasarkan diskusi yang dilakukan terdapat beberapa masalah yang sedang dihadapi yaitu masalah dibidang QC, dan Manajemen. Namun, masalah yang harus diselesaikan terlebih dahulu adalah QC tepatnya Kecacatan terhadap produk *Outsole* Sepatu Nike G40 pada Line produksi dan perawatan Mesin PU sol sepatu.

2.2 Studi Literatur

Studi literature dilakukan dengan cara membaca berbagai materi baik dari jurnal, buku, penelitian terdahulu dan internet. Materi-materi yang digunakan adalah materi yang berhubungan dengan Pengendalian Kualitas produksi dan Kecacatan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Serta Perawatan terhadap mesin PU sol sepatu dalam jangka pendek.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian kali ini dilakukan dengan cara menghitung melihat alur proses produksi yang dilakukan dalam pengumpulan data Kecacatan yang terjadi pada saat produksi *Outsole* Sepatu Nike G40, dan perawatan terhadap mesin PU sol sepatu itu sendiri, Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dan pengambilan data di perusahaan pada kecacatan dalam periode setiap bulannya dan data yang di ambil selama 3 bulan terakhir ini.

2.4 Analisis

Analisa dilakukan dengan cara menghitung nilai *Risk Priority Number* yang kemudian dianalisa dengan identifikasi Proses produksi terjadinya kecacatan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect*), serta memberikan rancangan/usulan metode perawatan terhadap Mesin Pu sol sepatu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3.1 Proses Produksi Pembuatan Sepatu Nike G4

Work station	Part	Prosesing Time(s)
Persiapan Bahan	<i>Combact</i>	5
	Karet	6
	<i>Textile</i>	7
	<i>Coatad Leather</i>	8
	busa	10
	Tali	9
	Bahan <i>List</i>	10
Pemotongan	<i>Combact</i>	95
	Karet	70
	<i>Textile</i>	140
	<i>Coatad Leather</i>	55
	busa	60
	Tali	70
	Bahan <i>List</i>	100
<i>Molding</i>	Combact, Karet, dan <i>Coatad Leather</i> untuk <i>outsole</i>	108
<i>Injection</i>	Combact, Karet, dan <i>Coatad Leather</i> untuk <i>outsole</i>	32
	<i>Assembly</i> antara <i>Outsole</i> dan <i>Midsole</i>	110
	<i>Assembly</i> antara <i>Upper</i> dan <i>Buttom</i>	140
<i>Assembly</i>	<i>Assembly</i> antara sepatu dan tali	90
	<i>Assembly</i> antara sepatu dan <i>insole</i>	80
	Penyatuan antara <i>Textile</i> , Busa, dan bahan <i>list</i>	100
<i>Sewing</i>		
<i>Pressing</i>	Pressing <i>Combact</i>	140
Pewarnaan	Pewarnaan Seluruh bagian	100
<i>Branding</i>	<i>Branding</i>	140
	Pengecekan <i>Buttom</i>	20
	Pengecekan <i>Upper</i>	20
Inspeksi	Pengecekan penggabungan antara <i>upper buttom</i>	30
	Pengecekan penggabungan antara sepatu dan tali	10
	Pengecekan keseluruhan sepatu dengan <i>insole</i>	50

Tabel 3.2 Jenis Kegagalan Proses Pembuatan Sepatu Nike G40

No	Proses Produksi	Produk Standar	Produk tidak Standar
1	Cutting	Potongan Bahan sesuai dengan sample yang telah ditentukan	Pemotongan kain tidak sesuai sample yang ditentukan
2	Bagian Cetak <i>Outsole</i>		
	<i>Molding & Bending</i>	Cetakan Panas 50 ^o C dengan bahan ISO	Operator Lupa pada suhu yang sudah ditentukan standarisasi
	<i>Injection</i>	Campuran bahan untuk <i>injection</i> harus sesuai SOP	Hasil cetakan tengah bolong, dan tidak sesuai cetakan <i>outsole</i>
	<i>Pressing</i>	Tekanan harus kuat	Tekanan kurang kuat
3	Pewarnaan	Harus rapih, bersih warna tidak luntur	Warna luntur dan tidak rapih
4	<i>Sewing</i>	Jahitan harus kuat	Jahitan terbuka
5	<i>Assembly</i>	Penggabungan antara <i>outsole</i> dan <i>midsole</i> harus rapih dan kuat	Tekanan jelek dan mudah terkelupas.

**Tabel 3.3 Data Jumlah Kegagalan.
PT. XYZ
September-November-Desember Tahun 2016**

No	Proses	Jumlah Produk Gagal	Jumlah Produksi
1	<i>Cutting</i>	615 unit	25.000 unit
2	<i>Molding & Bending</i>	280 unit	25.000 unit
3	<i>Injection</i>	172 unit	25.000 unit
4	<i>Pressing</i>	157 unit	25.000 unit
5	Pewarnaan	178 unit	25.000 unit
6	<i>Sewing</i>	265 unit	25.000 unit
7	<i>Assembly</i>	198 unit	25.000 unit

Berdasarkan sumber data dari perusahaan dan perusahaan telah menetapkan 96 unit dari 25.000 unit dalam waktu 3 bulan perusahaan memberi batas maksimal kegagalan unit produk sebesar 96 unit dari 25.000 unit. Setelah mengetahui kegagalan pada proses produksi dibagian *Cutting*, *Molding & Bending*, *Injection*, *Pressing*, Pewarnaan, *Sewing*, dan *Assembly*. Pada proses-proses tersebut yang merupakan proses dari pembuatan celana jeans harus dilakukan perbaikan karena proses-proses tersebut memiliki kegagalan yang sangat besar bahkan melebihi batas maksimal yang sudah ditetapkan oleh perusahaan sebesar 96 unit dari 25.000 unit per fungsi proses, proses-proses tersebut sangat diperhatikan dan harus dilakukan tahap-yahap perbaikan karena proses-proses tersebut sangat berpengaruh dan berdampak pada kualitas produk assembly Sepatu.

3.1 Analisis Kegagalan Produk dengan metode FMEA

Failure Mode Effect and Analysis digunakan untuk mengetahui proses mana saja yang paling dominan menghasilkan kegagalan proses pembuatan celana jeans. Setelah mengetahui kegagalan produk apa saja maka tahap selanjutnya dilakukan pembuatan tabel FMEA yang berfungsi untuk memberikan pembobotan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan dan proses control menghasilkan nilai RPN (*risk priority number*).

Tabel 3.4 FMEA Sepatu Nike G40 dari proses Produksi

Key Process Step or Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN
What is the Process Step or Input?	In what ways can the Process Step or Input fail?	What is the impact on the Key Output Variables once it fails (customer or internal requirements)?	How Severe is the effect to the customer?	What causes the Key Input to go wrong?	How often does cause of FM occur?	What are the existing controls and procedures that prevent either the Cause or the Failure Mode?	How well can you detect the Cause or the Failure?	
Cutting	Potongan bahan sesuai standar ukuran pemotongan SOP	Potongan kain terlalu kelebihan	9	tidak adanya garis ukuran yang harus	8	Adanya list ukuran kain bahan yang harus dipotong	8	576
Molding & Bending	Cetakan suhu 50°C standar bahan ISO	cetakan bolong dan tidak rapih pada outsole	7	operator lupa dengan standar suhu perusahaan	6	Pengaturan suhu otomatis hanya pada saat panas kurang dari 50 %	8	336
Injection	campuran bahan injection harus sesuai SOP	hasil cetakan tengah bolong dan tidak sesuai outsole	7	kurangnya pengetahuan operator terhadap material	7	penyesuaian SOP terhadap bahan material pada mesin PU sol	6	294
Pressing	penekanan outsole dan midsole harus kuat	kurang kuatnya tekanan menyebabkan mudah lepas	6	operator kurang memahami mesin pressing dan Pu sol sepatu	6	adanya otomatisasi terhadap mesin pressing saja	6	216
Pewarnaan	harus rapih, bersih dan warna nempel tidak luntur	penurunan kualitas warna, luntur dan tidak rapih	7	kurang lamanya pewarnaan terhadap bahan sepatu	6	harus memiliki pengawasan terhadap pewarnaan bahan	6	252
Sewing	jahitan harus rapih dan kuat	jahitan tidak rapi dan mudah terbuka	7	kurangnya pemahaman menjahit pada operator	8	diadakan pelatihan terhadap operator sewing agar rapi jahitannya	8	448
Assembly	penggabungan antara outsole dan midsole harus rapih	hasil gabungan kelebihan ukuran	7	tidak adanya perbaikan terhadap	5	memiliki standarisasi ukuran pada material	7	245

3.2 Perawatan Mesin PU (Polyurethane) Sol Sepatu

Proses perawatan mesin PU (Polyurethane) Sol Sepatu terbagi menjadi 3 kegiatan yaitu:

- Routine preventive maintenance* (perawatan rutin)
- Periodic maintenance* (perawatan berkala)
- Breakdown Maintenance* (Perawatansaat terjadi Kerusakan).

Kerusakan mendadak yang sering terjadi dan tanpa diduga oleh mekanik pada mesin PU sol sepatu adalah sebagai berikut :

- Rantai konveyor yang putus dan keluar jalur.
- Sabuk *belt* yang putus.
- Kerusakan pada *bearing*.
- *Inpeler* yang rontok, dan *As inpeler* yang sudah haus dan bengkok.
- Kerusakan pada motor penggerak.
- Dan kerusakan pada komponen-komponen kelistrikan.



Gambar 3.1 Alur flowchart proses produksi yang mengalami kecacatan

Tabel 3.5 Tabel Trouble Shooting

Jenis kerusakan	Penyebab kerusakan	Tindakan yang dilakukan
Hasil PU yang terlalu keras	Material iso yang terlalu banyak	Timbang ulang
Hasil PU yang terlalu lembek	Material poly yang terlalu banyak, sedangkan iso-nya terlalu sedikit	Timbang ulang
Hasil sol yang kurang padat	Terdapat angin yang keluar	Periksa seal dan teflon pada piston shouting

PU yang cepat mengembang sebelum masuk ke cetakan	Campuran material iso dan poly yang terlalu panas	Gunakan pendingin pada tabung corong
Hasil sol yang meleset pada cetakan	Kerusakan pada engsel cetakan	Lakukan pengelasan

3.3 Standarisasi pengaruh temperatur pada Mesin PU (Polyurethane) sol sepatu

Standarisasi perlu digunakan untuk menjadikan hasil produk yang berkualitas dan memiliki keunggulan tertentu, biasanya setiap perusahaan material mempunyai standarisasi yang sudah ditentukan untuk diberikan kepada perusahaan yang memproduksi sol sepatu, salah satunya ialah peroduk NEOPAN 0-1470, berikut standarisasi yang digunakan pada produk NEOPAN 0-1470:

Keterangan: untuk produksi *outsole*, termasuk anti biosida, baik pada anti hidrolisis

Tabel 4.14 Jenis dan kode Material

Isocyanate prepolymer (P)	Polyol Mixture (R)	Hardener	Catalyst
NEOPAN OP-1470 (3) 20 kg / 18 l can Berlebel merah	NEOPAN 1470 (3) 50 kg / 50 l drum Berlebel kuning	OR-NEPAN- 1080RHD 18 kg / 18 l can Berlebel hijau	USC-1 5 kg / 5 l vessel Berlebel kuning

Sumber : PT XYZ diperbaharui dengan kode warna.

Kode warna menjelaskan beberapa tanda Kode Material dan warna labelnya, untuk memudahkan operator dalam pemilihan material yang benar pada saat produksi dan merawat mesin PU sol sepatu itu sendiri.

Tabel 3.6 Tabel Perawatan Berkala

No.	Jenis spare part	12 Jam	24 jam	150 jam	750 jam	4500 jam	8500 jam
1	<i>Inpeller</i>	B	B	P	P	G	G
2	<i>Chamber</i>	B	B	P	P	P/G	P/G
3	<i>Shap inpeller</i>		P	P	P/S	S/G	S/G
4	<i>Bearing shap inpeller</i>		P	P/G	P/G	G	G
5	<i>Central blok</i>		P		P/S	P/S	S/G
6	<i>Oil seal</i>		P	P/G	P/G	P/G	P/G
7	<i>Oring seal</i>		P	P/G	P/G	P/G	P/G
8	Selang angin		P	P/G	P/G	G	G
9	Selang material				B	B/G	G
10	<i>Niple</i>		P	P/G	G	G	G
11	<i>Washing valve</i>		P	P	P/G	G	G
12	Baut-baut		P	P/G	P/G	G	G
13	Tangki material				B	B	B+S
14	<i>Valve tangki</i>		P	P	P	P+G	P+G
15	Solenoid		P		P	P/G	G
16	Filter		P	B	B/G	G	G
17	<i>V-belt head mixer</i>				P	P/G	P/G
18	<i>V-belt conveyor</i>			P	P	P/G	P/G
19	Rantai conveyor		PLM	PLM	PLM	S	S/G
20	Rel conveyor			PLM	PLM	P/S	S/G
21	<i>Box mold</i>			P	P/S	S	S/G
22	Motor Mixer				P/S	P/S	S/G
23	Motor conveyor				P/S	P/S	S/G
24	Motor Pompa				P/S	P/S	S/G

Sumber : PT XYZ di perbaharui.

Keterangan :

P :Periksa **B** : Bersihkan **G** : Ganti **Plm** : Pelumasan **S** : Service

Dari tabel perawatan berkala ada pemeriksaan yang seharusnya harian, mingguan, bulanan, bahkan tahunan seperti *Impeller* dan *Chamber* harus bersihkan setiap 12 jam sekali untuk dilakukan pembersihan dan jika sudah melebihi 150 jam s/d 8500 jam perlu diperiksa atau diganti jika sudah tidak layak pakai. Sedangkan *Shap impeller*, *Bearing shap impeller*, *Central* blok, *Oil seal*, Selang angin, Selang material, *Niple*, *Washing valve*, Baut-baut, Tangki material, *Valve* tangki, Selenoid, Filter, *V-belt head mixer*, dan *V-belt conveyor* sama halnya dengan pemeriksaan jika sudah melebihi 24 jam dan jika sudah melebihi 150 jam s/d 8500 jam apabila perlu diganti maka harus diganti atau *service spare part* tersebut. Untuk Rantai *conveyor* dan Rel *conveyor* ini harus melakukan pelumasan 24 jam s/d 750 jam jika sudah melebihi dari 4500 jam maka perlu diperiksa atau diganti. Jika pada Motor *Mixer*, Motor *conveyor*, Motor Pompa, dan *Heater* pada saat sudah mencapai 750 s/d 4500 jam maka perlu *service* atau diganti, karena ini mngakibatkan mesin tidak berjalan jika tidak diperiksa.

4. KESIMPULAN

1. Teridentifikasi bahwa banyak kecacatan dalam produksi sepatu pada mesin Pu sol sepatu Nike G40 diantaranya pada proses: Cacat *Cutting*, *Molding*, dan *Bending*, *Injection*, *Pressing*, *Sewing*, dan *Assembly*. Khususnya untuk Cacat *Cutting*, dan *Sewing*, memiliki nilai RPN paling besar yaitu 576 dan 448
2. Terdapat pengaruh *maintenance* terhadap mesin PU sol sepatu pada kecacatan sepatu Nike G40. Kegiatan pelumasan secara rutin dapat mencegah terjadi kerusakan yang tanpa diduga, khususnya pada *shelter oil* mesin PU sol sepatu yang selalu berputar dan membawa beban yang berat, untuk mencetak *outole* karena jika terjadi kerusakan yang tidak diduga dapat menghambat target produksi. Hasil sol sepatu yang baik tanpa ada cacat diawali dari pembersihan yang maksimal dan pemberian cairan sejenis silikon ke dalam cetakan (*mold*). Ratio pencampuran bahan metrial sangat berpengaruh dehan hasil yang diinginkan, jika hasil sol sepatu ingin lebih kuat maka material P (ISO) lebih banyak dari pada materia R (POLY) atau $P > R$, dan apabila hasil yang diinginkan lebih ringan dan elastis, maka material P (ISO) sama dengan material R (POLY) atau lebih sedikit $P < R$ atau $P : R$.
3. Temperatur suhu pada tengki penampung material juga sangat berpengaruh dalam kematangan material saat dicampurkan dan masuk kedalam cetakan (*mold*), Pada mesin PU sol sepatu. waktu penggantian oli dan *service* berkala yang berlaku pada mesin PU sol sepatu pada saat pemeriksaan

DAFTAR PUSTAKA

- Chrysler. (1995). *Potential Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)*. Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation
- Jiwa, Ahmad (2009) "*Penyebab kecacatan pada produksi*" PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Mitra, Amitava. 1998. *Fundamental of Quality Control and Improvement Second Edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Puente et.al. (2002). *Analisis Risiko Supply Chain Management Dalam Membangun Ketangguhan Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Failur Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Jurnal Teknik Mesin Universitas Hassanudin Vol. 5, Hal 1-12
- Phenter, dan Safa, Faisal (2004). "*Pengaruh kecacatan terhadap konsumen*", Eurasia Publihing House (Put) LTD.
- S.P., R. Phenter dan Safa, Faisal.(2012) *Identifikasi dan Simulasi Faktor Penyebab Cacat Produk Botol Kontainer dengan Metode Six Sigma Pada PT Indovasi Plastik Lestari*. INESIA Volume 5: 98-115.
- Wignjosoebroto, (2006): 251-254 *Pengertian Pengendalian Kualitas*, Universitas Negeri Semarang.