

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK TIANG PANCANG MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA

Sika Indriyawati

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: sikaindriyawati@mhs.unesa.ac.id

Gde Agus Yudha Prawira Adistana

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: gdeadistama@unesa.ac.id

Abstrak

PT. Varia Usaha Beton merupakan perusahaan yang memiliki misi bahwa kepuasan pelanggan menjadi prioritas utama. Namun dalam proses produksinya tidak terlepas dari produk cacat. Oleh karena itu, pengendalian kualitas sangat diperlukan di perusahaan ini.

Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi kualitas tiang pancang PT. Varia Usaha Beton berdasarkan level sigma, mengevaluasi faktor penyebab angka kecacatan selama proses produksi, dan menentukan upaya untuk menekan angka kecacatan produk berdasarkan analisis Six Sigma DMAIC. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, observasi, dan dokumentasi lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan level sigma pengendalian kualitas tiang pancang pada proses produksi di PT. Varia Usaha Beton mencapai nilai 3.74 sigma. Jenis cacat terbesar berupa gupil (47.06%), keropos (31.37%), patah (9.8%), retak (5.88%), dan ukuran (5.88%). Faktor penyebab cacat produk meliputi: faktor tenaga kerja, bahan baku, mesin, metode, dan lingkungan. Upaya perbaikan yang harus dilakukan meliputi: Seleksi dan pelatihan tenaga kerja, serta peningkatan pengawasan kinerja tenaga kerja. Melakukan pengawasan dan pengecekan lebih optimal terhadap mutu bahan baku, tempat penyimpanan, dan prosedur penyimpanan. Inovasi teknologi cetakan dan mesin produksi, serta memperhatikan kebersihannya. Perbaiki SOP/standar *operational procedur* dan *checklist*. Serta perbaikan tempat produksi.

Kata Kunci: kendali mutu, diagram *fishbone*, DMAIC.

Abstract

PT. Varia Usaha Beton is a company has a mission that customer satisfaction is a main priority. But in production can not be separated from defect products. Therefore, quality control is needed in this company.

The purpose of this study is to evaluate the quality of minipile at PT. Varia Usaha Beton based on sigma level, evaluates factors causing disability during production, and determines efforts to reduce product defect based on Six Sigma DMAIC analysis. The research method used is descriptive analysis of quantitative and qualitative. Data collection techniques used interviews, observation, and documentation.

The results showed the level of sigma quality control of minipile on the production at PT. Varia Usaha Beton reaches 3.74 sigma. The biggest defects were rupture (fall apart) (47.06%), porous (31.37%), broken (9.8%), cracked (5.88%), and size (5.88%). Factors that cause defective products include: labor factors, raw materials, machinery, methods, and environment. Improvements to be undertaken include: Selection and training of workers, as well as improved supervision of labor performance. Supervise and check more optimally on the quality of raw materials, storage, and storage procedures. Innovation of mold technology and production machine, and pay attention to cleanliness. Improved SOP/standard operational procedures and checklists. As well as improvements to production place.

Keywords: quality control, fishbone diagram, DMAIC.

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia mendorong kebutuhan *precast* tiang pancang semakin besar. Maka untuk mempertahankan dan memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan harus terus dilakukan pengendalian kualitas. Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk. Salah satunya dengan menekan angka kecacatan produk selama proses produksi.

Six Sigma DMAIC merupakan metode yang digunakan perusahaan dalam menentukan kemungkinan

cacat produk *zero defect* dalam proses produksi. Penggunaan metode ini bertujuan untuk menekan angka kecacatan bahkan menghilangkan angka kecacatan selama proses produksi. Tingka akurasi penilaian kecacatan metode ini mencapai 3.4 cacat per juta unit atau produksi. Tahapan metode ini meliputi *define, measure, analyze, improve, dan control*.

PT. Varia Usaha Beton merupakan salah satu perusahaan *precast* yang memiliki misi bahwa kepuasan pelanggan menjadi prioritas utama perusahaan. Namun dalam pelaksanaan produksi, tidak pernah terlepas dari

kemungkinan produk cacat yang berpengaruh pada kualitas produk. Terlebih di perusahaan ini belum terbentuk tim *quality control* khusus yang memantau proses produksi tiang pancang. Produk *reject* di perusahaan ini perbulan mencapai 2% - 3%. Berada pada level 3,5 – 4 sigma. Sementara penerapan metode *six sigma* ditargetkan dapat memperbaiki produk cacat hingga mencapai angka kecacatan 0.0003% bahkan 0%. Oleh karena itu, pada PT. Varia Usaha Beton perlu dilakukan penelitian dan analisis pengendalian kualitas produk tiang pancang menggunakan metode Six Sigma.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengevaluasi kualitas tiang pancang berdasarkan level sigma sebelum penerapan metode Six Sigma DMAIC; (2) Mengevaluasi faktor penyebab angka kecacatan tiang pancang selama proses produksi; (3) Menentukan upaya untuk menekan angka kecacatan produk berdasarkan analisis menggunakan metode Six Sigma DMAIC yang telah dilakukan.

Menurut Kotler dan Armstrong (2008:272), kualitas produk merupakan karakteristik produk atau jasa yang bergantung pada kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan pelanggan yang dinyatakan atau diimplikasikan.

Pengukuran kualitas dapat dilakukan berdasarkan tolok ukur nilai atau dimensi kualitas. Menurut Stevenson (2002), dimensi kualitas meliputi: *performance* (performa), *aesthetics*, *special features*, *safety*, *reliability* (keandalan), *durability* (daya tahan), *perceived quality*, *service after sale*.

Menurut Armand V. Feigenbaum (Lusiana, 2007), faktor yang memengaruhi kualitas meliputi: pasar (*market*), uang (*money*), manajemen, manusia (*man*), motivasi (*motivation*), material/bahan, mesin dan mekanisme (*machine dan mechanization*), metode informasi modern (*modern information metode*), dan persyaratan proses produksi (*mounting product requirement*)

Pengendalian kualitas merupakan sebuah sistem bagi manajemen untuk mempertahankan kualitas produk yang sudah baik, serta memperbaiki produk yang belum mencapai kualitas spesifikasi. Pendekatan kualitas dapat dilakukan meliputi: *pertama*, pendekatan bahan baku dengan cara seleksi sumber bahan baku, pemeriksaan dokumen pembelian, pemeriksaan penerimaan bahan, serta catatan pemeriksaan. *Kedua*, pendekatan proses produksi, baik pada tahap persiapan, tahap pengendalian proses, dan tahap pemeriksaan akhir. *Ketiga*, pendekatan produk akhir.

Manajemen kualitas merupakan suatu strategi atau tindakan yang dilakukan oleh manajemen perusahaan dalam mengontrol kualitas produk yang dihasilkan. Dalam melakukan manajemen kualitas diperlukan alat pengendali mutu, salah satunya yaitu *six sigma DMAIC*.

Six sigma DMAIC merupakan metode statistik yang digunakan perusahaan dalam menentukan kemungkinan cacat produk *zero defect* dalam proses produksi. Tingkat akurasi penilaian kecacatan metode ini mencapai 3.4 cacat per juta unit atau produksi. Tahapan metode *Six sigma DMAIC* meliputi *define, measure, analyze, Improve, dan control*.

Tiang pancang adalah jenis pondasi dalam yang merupakan bagian dari struktur bangunan dan dirancang untuk menahan beban struktur. *Precast Prestress concrete Pile* merupakan jenis tiang pancang dari beton prategang yang dilengkapi dengan gaya prategang menggunakan baja penguat dan kabel kawat.

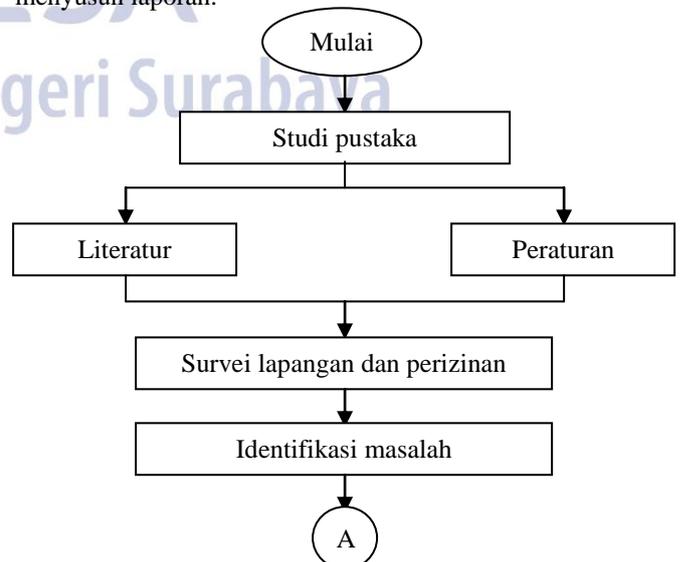
Proses pengecekan *quality control* tiang pancang meliputi: Tidak ada yang cacat, retak, dan pecah. Jika ada tiang pancang harus direpair produsen sebelum diaplikasikan. Ukuran panjang dan penampang harus sesuai spesifikasi. Beton harus cukup umur untuk diaplikasikan.

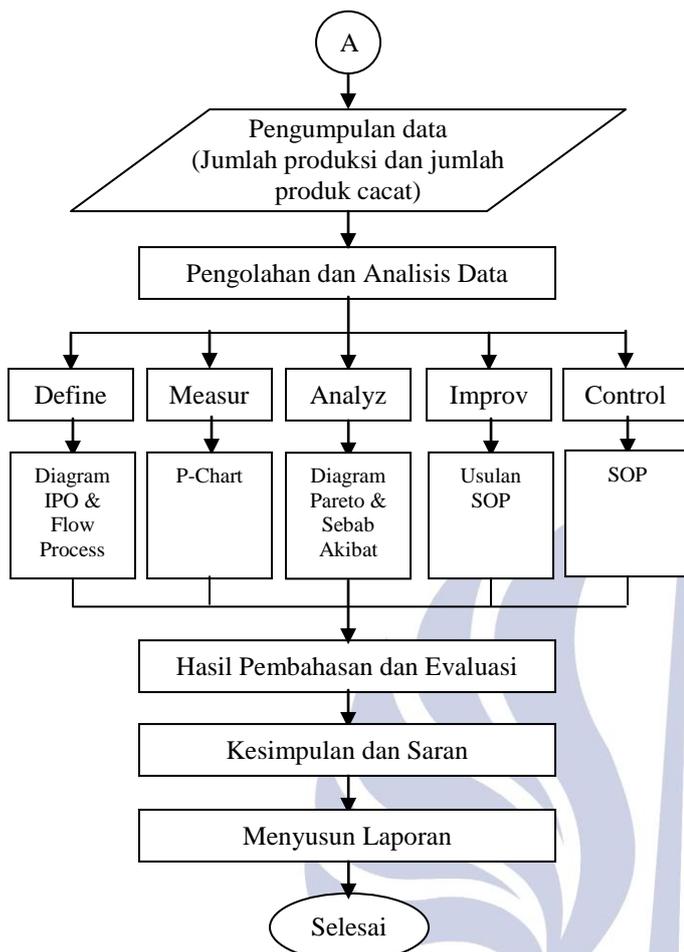
Proses produksi tiang pancang secara umum meliputi: persiapan cetakan, penulangan, pengecoran beton, penarikan *PC wire*, perawatan, pembukaan cetakan, terakhir penumpukan dan perawatan produk.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian analisis deskriptif. Yaitu penelitian yang bersifat sistematis dengan penjabaran matematis atau berupa angka-angka sebagai data yang kemudian dianalisis dan dideskripsikan hasilnya. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa angka-angka hasil perhitungan dan analisis deskripsi.

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah meliputi: studi pustaka, survei lapangan, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, hasil pembahasan dan evaluasi, kesimpulan dan saran, serta menyusun laporan.





Gambar 1. Bagan rancangan penelitian.

Lokasi penelitian dilakukan di PT. Varia Usaha Beton Gresik. Sampel yang diteliti berjumlah 800 buah yang diambil dari 1200 jumlah populasi.

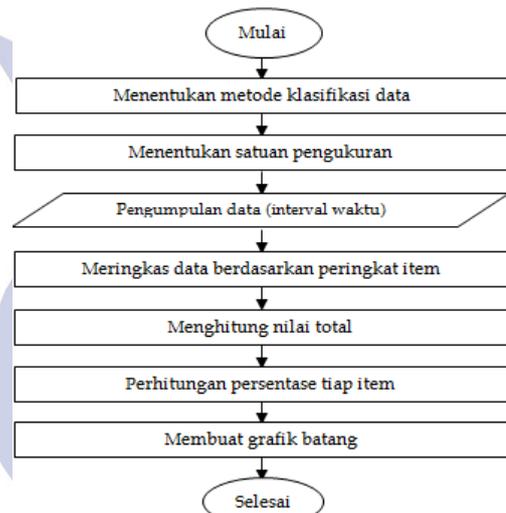
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang memengaruhi kualitas tiang pancang. Sementara variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas fisik tiang pancang.

Definisi operasional variabel bebas meliputi faktor: manusia, pekerja dalam proses produksi tiang pancang; mesin, peralatan *stressing* dan tempat cetakan tiang pancang; metode, proses pembuatan/produksi tiang pancang berdasarkan SOP perusahaan; material atau bahan, kualitas tulangan dan adukan beton; serta lingkungan, cuaca dan tempat kerja. Sementara definisi operasional variabel terikat meliputi pengecekan mutu secara fisik yang dilakukan dengan metode pengecekan produk jadi secara langsung. Spesifikasi pengecekannya berdasarkan ISO 9001:2008 klausul 7 dan 8.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar wawancara, lembar observasi, dan *checksheet*. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi lapangan.

Teknik analisis data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Tahap *define*
 - a. Menentukan standar kualitas produk.
 - b. Merencanakan tindakan yang harus dilakukan
 - c. Menentukan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas produk menggunakan diagram IPO.
2. Tahap *measure*
 - a. Mengumpulkan data untuk analisis.
 - b. Implementasi atau pengolahan data.
 - 1) Menghitung P, UCL, dan LCL.
 - 2) Menentukan CTQ (*Critical to Quality*).
 - 3) Menghitung DPMO dan level *sigma*.
3. Tahap *analyze*
 - a. Membuat diagram pareto



Gambar 2. Bagan alir diagram pareto.

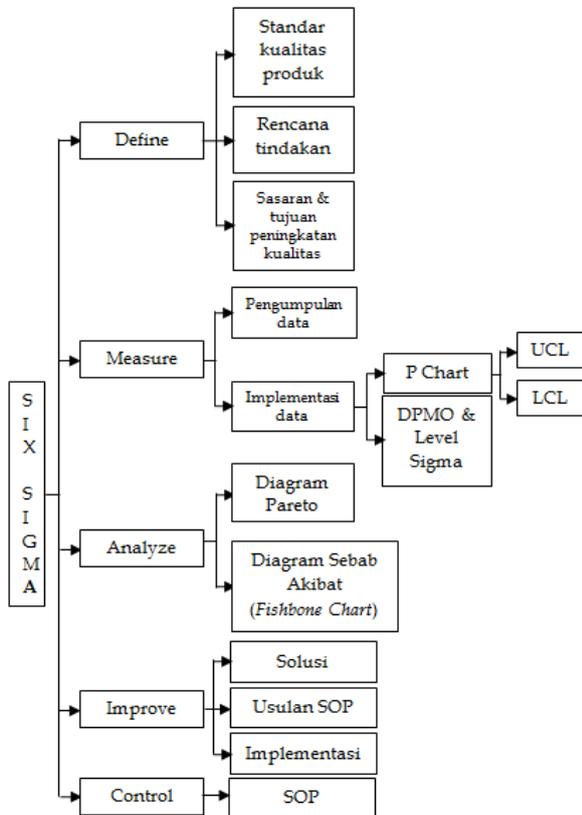
- b. Membuat diagram tulang ikan



Gambar 3. Bagan alir diagram tulang ikan.

4. Tahap *improve*
 - a. Mencetuskan ide perbaikan.
 - b. Membuat usulan standar prosedur (SOP).
5. Tahap *control*

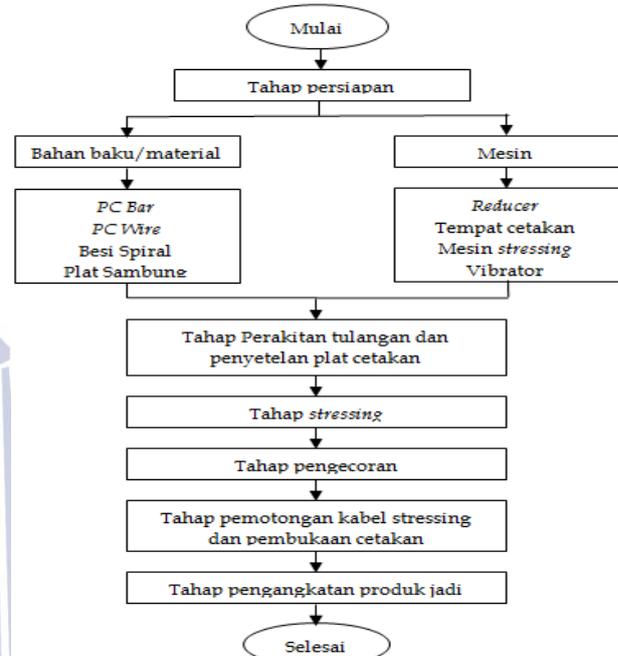
Hasil peningkatan didokumentasi dan disebarluaskan. Prosedur terbaik yang mampu meningkatkan kualitas produk disusun menjadi pedoman standar kerja (SOP). Namun proses ini tidak disertakan dalam penelitian dan pembahasan karena bergantung pada kebijakan perusahaan



Gambar 4. Bagan alir teknik analisis data dengan Six Sigma DMAIC.

produksi meliputi: Mesin *reducer*, mesin *stressing*, dan *vibrator*. Serta alat berat untuk pengangkatan produk jadi.

Tahap produksi tiang pancang pada PT. Varia Usaha Beton sebagai berikut:



Gambar 5. Bagan alir proses produksi tiang pancang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Definisi Perusahaan

PT. Varia Usaha Beton pada mulanya merupakan unit usaha sampingan PT. Semen Gresik (Persero) yang memproduksi dan menjual beton dan agregat yang dapat memenuhi spesifikasi yang diinginkan pelanggan. Kantor pusat perusahaan ini terletak di daerah Waru, Sidoarjo, Jawa Timur. Seiring pertumbuhan ekonomi dan perkembangan sektor konstruksi, PT. Varia Usaha Beton mengembangkan usahanya dalam penyediaan produk beton seperti beton siap pakai (*remicon*), beton pracetak/prategang, beton *masonry*, dan lain-lain.

Penerapan sistem manajemen pada PT. Varia Usaha Beton berlandaskan pada asas kepercayaan dan komitmen karyawan untuk bekerja sebaik mungkin dan tepat dalam mengambil keputusan, serta keterbukaan dan kejujuran yang dapat menciptakan rasa memiliki pada karyawan.

Hasil produksi *precast* PT. Varia Usaha Beton meliputi: tiang pancang, *sheet pile*, *slab*, *girder*, bantalan rel kereta api, *box culvert*, dll.

Produk Tiang Pancang

Bahan baku produksi tiang pancang meliputi: Beton *ready mix*, kawat tulangan (*PC Wire/PC Bar/Spiral Wire*), dan plat sambungan. Mesin yang digunakan dalam proses



Gambar 6. Tahap persiapan proses produksi tiang pancang.



Gambar 7. Tahap perakitan tulangan dan penyetalan plat cetakan.



Gambar 8. Tahap *stressing* tulangan/kawat.



Gambar 9. Tahap pengecoran tiang pancang.



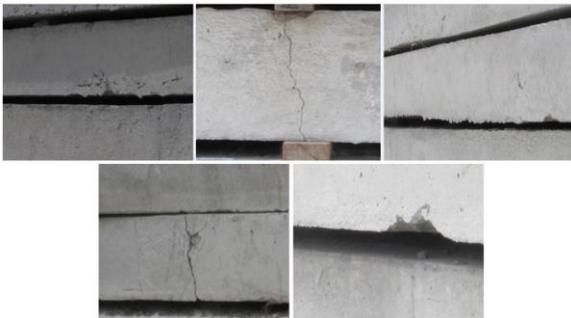
Gambar 10. Tahap pemotongan kabel *stressing* dan pembukaan cetakan tiang pancang.



Gambar 11. Tahap pengangkatan produk jadi.

Tahap *Define*

Standar kualitas produk pada penelitian ini dilakukan dengan mendefinisikan penyebab kecacatan produk tiang pancang berdasarkan pada dimensi kualitas *conformance* dan estetika yaitu berupa mutu fisik produk yang mengacu pada SNI 7833:2012. Standar kualitas produk pada penelitian ini meliputi: tidak retak, tidak gupil, tidak patah, tidak keropos, dan tepat ukuran.

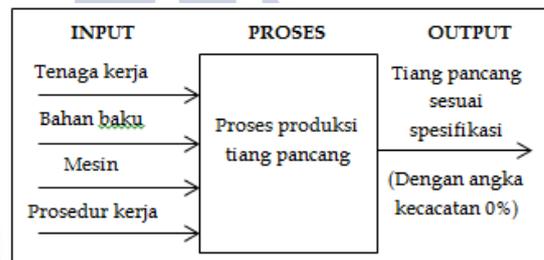


Gambar 12. Jenis cacat produk tiang pancang.

Rencana tindakan yang akan dilakukan untuk memperbaiki angka kecacatan produk tiang pancang meliputi:

1. Melakukan peningkatan kualitas tenaga kerja.
2. Melakukan perbaikan dan pemeliharaan pada mesin secara berkala. Pengoptimalan fungsi mesin.
3. Melakukan pemeriksaan yang lebih teliti terhadap bahan baku produksi.
4. Melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap tenaga kerja, baik tenaga kerja produksi maupun pemeliharaan mesin.
5. Melakukan perbaikan terhadap standard operational prosedur atau prosedur kerja pada proses produksi tiang pancang agar lebih jelas dan terarah.

Tujuan dan sasaran kegiatan pengendalian kualitas dengan Six Sigma DMAIC ini adalah untuk meningkatkan level sigma pengendalian kualitas produk tiang pancang dengan cara menekan angka kecacatan produksi sampai 0%.



Gambar 13. Bagan diagram IPO (Input-Proses-Output).

Tahap *Measure*

1. Analisis diagram *control P-Chart*

Tabel 1. Data jumlah sampel dan produk cacat.

Set (Hari)	Jumlah Produk yang Diteliti	Jumlah Produk Cacat	Set (Hari)	Jumlah Produk yang Diteliti	Jumlah Produk Cacat
1	40	2	11	40	3
2	40	3	12	40	3
3	40	4	13	40	3
4	40	2	14	40	2
5	40	4	15	40	3
6	40	3	16	40	2
7	40	2	17	40	2
8	40	1	18	40	4
9	40	3	19	40	2
10	40	1	20	40	2

- a. Menghitung *mean* (CL/Central line).

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

$$CL = \frac{51}{800} = 0.06375 \quad (2)$$

- b. Menghitung proporsi cacat produk (p).

$$p = \frac{np}{n} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diteliti}} \quad (3)$$

Proporsi set 1 :

$$p = \frac{2}{40} = 0.05$$

Proporsi set 2 :

$$p = \frac{3}{40} = 0.075$$

Proporsi kecacatan dihitung per set sampel penelitian.

- c. Menentukan batas kendali atas (UCL/upper control limit).

$$P = CL$$

$$UCL = P + 3 \sqrt{\frac{P(1 - P)}{n}} \quad (4)$$

$$= 0.06375 + 3 \sqrt{\frac{0.06375(1 - 0.06375)}{40}}$$

$$= 0.179635$$

Batas kendali atas dihitung per set pengambilan sampel produksi.

- d. Menentukan batas kendali bawah (LCL/lower control limit).

$$P = CL$$

$$LCL = P - 3 \sqrt{\frac{P(1 - P)}{n}} \quad (5)$$

$$= 0.06375 - 3 \sqrt{\frac{0.06375(1 - 0.06375)}{40}}$$

$$= -0.052135$$

Batas kendali bawah dihitung per set pengambilan sampel produksi.

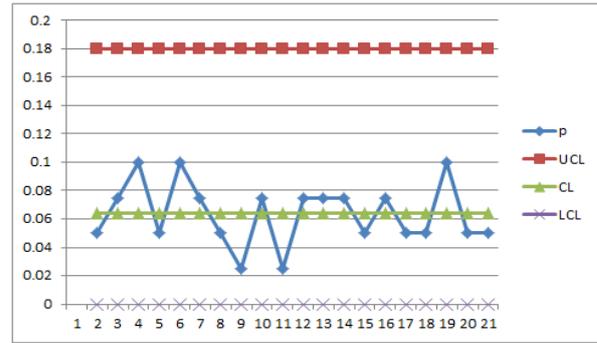
Menurut Gaspersz (2003), batas kendali bawah diagram kontrol P tidak boleh bernilai negatif, selalu positif ($LCL \geq 0$). Jika batas kendali bawah bernilai negatif, maka dianggap 0 ($LCL=0$).

Berikut adalah tabel hasil perhitungan p, CL, UCL, dan LCL secara keseluruhan:

Tabel 2. Tabel Hasil Perhitungan p, UCL, CL, dan LCL.

Set (Hari)	n	np	p	UCL	CL	LCL
1	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
2	40	3	0.075	0.179635	0.06375	0
3	40	4	0.1	0.179635	0.06375	0
4	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
5	40	4	0.1	0.179635	0.06375	0
6	40	3	0.075	0.179635	0.06375	0
7	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
8	40	1	0.025	0.179635	0.06375	0
9	40	3	0.075	0.179635	0.06375	0
10	40	1	0.025	0.179635	0.06375	0
11	40	3	0.075	0.179635	0.06375	0
12	40	3	0.075	0.179635	0.06375	0
13	40	3	0.075	0.179635	0.06375	0
14	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
15	40	3	0.075	0.179635	0.06375	0
16	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
17	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
18	40	4	0.1	0.179635	0.06375	0
19	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
20	40	2	0.05	0.179635	0.06375	0
	800	51	0.06375	0.179635	0.06375	0

Berikut diagram control P-Chart hasil perhitungan:



Gambar 14. Diagram control P-chart.

Dari diagram control P-Chart pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa semua data penelitian berada di dalam garis batas kendali. Maka dapat disimpulkan bahwa produk cacat pada proses produksi tiang pancang berada dalam pengendalian. Sehingga untuk melakukan pengendalian atau perbaikan produk cacat pada proses produksi dapat dilakukan dengan mengurangi variasi penyebab cacat produk.

2. Pengukuran DPMO dan Level sigma

- a. Perhitungan Defect per Unit (DPU).

$$DPU = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diteliti}} \quad (6)$$

$$DPU = \frac{51}{800} = 0.06375$$

- b. Perhitungan Defect per Opportunity (DPO).

CTQ (critical to quality) diperoleh dari tahap define.

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ} \quad (7)$$

$$DPO = \frac{0.06375}{5} = 0.01275$$

- c. Perhitungan Defect per Million Opportunity (DPMO).

$$DPMO = DPO \times 1000000 \quad (8)$$

$$DPMO = 0.01275 \times 1000000 = 12750$$

- d. Konversi DPMO ke level Sigma.

Dari perhitungan DPMO didapat hasil bahwa DPMO pengendalian kualitas produk tiang pancang adalah 12750 dan berada pada level Sigma 3.74.

Level sigma ini diperoleh dengan interpolasi berdasarkan tabel konversi sigma antara DPMO 12200 dengan level sigma 3.75 dan DPMO 16800 dengan level sigma 3.625.

Tabel 3. Tabel Konversi DPMO Menjadi Sigma.

YIELD (%)	DPMO	Sigma
6.68	933200	0
8.455	915450	0.125
10.56	894400	0.25
13.03	869700	0.375
15.87	841300	0.5
19.08	809200	0.625
22.66	773400	0.75
26.595	734050	0.875
30.85	691500	1
35.435	645650	1.125
40.13	596700	1.25
45.025	549750	1.375
50	500000	1.5
54.975	450250	1.625
59.87	401300	1.75
64.565	354350	1.875
69.15	308500	2
73.405	265950	2.125
77.34	226600	2.25
80.92	190800	2.375
84.13	158700	2.5
86.97	130300	2.625
89.44	105600	2.75
91.545	84550	2.875
93.32	66800	3
94.79	52100	3.125
95.99	40100	3.25
96.96	30400	3.375
97.73	22700	3.5
98.32	16800	3.625
98.78	12200	3.75
99.12	8800	3.875
99.38	6200	4
99.565	4350	4.125
99.7	3000	4.25
99.795	2050	4.375
99.87	1300	4.5
99.91	900	4.625
99.94	600	4.75
99.96	400	4.875
99.977	230	5
99.982	180	5.125
99.987	130	5.25
99.992	80	5.375
99.997	30	5.5
99.99767	23.35	5.625
99.99833	16.7	5.75
99.999	10.05	5.875
99.99966	3.4	6

Hasil perhitungan persentase kecacatan sebagai berikut:

Misal: cacat retak

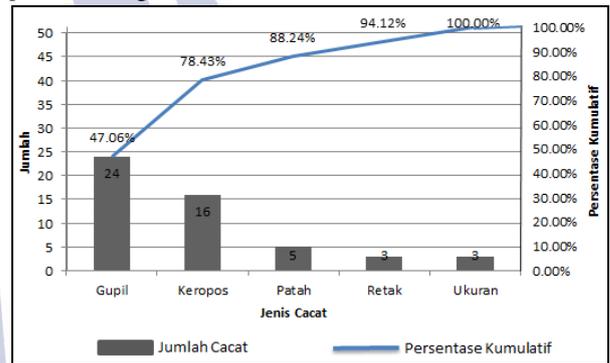
$$\text{Perhitungan} = \frac{3}{51} \times 100\% = 5.88\%$$

Hasil perhitungan digambarkan ke dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase kecacatan dan persentase kumulatif.

No	Jenis cacat	Jumlah	Jumlah Kumulatif	Persentase Cacat	Persentase Kumulatif
1	Gupil	24	24	47.06%	47.06%
2	Keropos	16	40	31.37%	78.43%
3	Patah	5	45	9.80%	88.24%
4	Retak	3	48	5.88%	94.12%
5	Ukuran	3	51	5.88%	100.00%
	Jumlah	51		100.00%	

Hasil perhitungan digambarkan ke dalam diagram *pareto* sebagai berikut:



Gambar 15. Diagram *Pareto* Hasil Perhitungan

Tahap Analyze

1. Membuat diagram *pareto*

Dalam penyusunan diagram *pareto*, penyebab kecacatan produk dihitung persentasenya. Lalu diurutkan dari persentase penyebab cacat terbesar hingga terkecil dalam bentuk histogram/grafik. Sehingga kita dapat melihat dengan mudah urutan tingkat proporsi kecacatan produk tiang pancang.

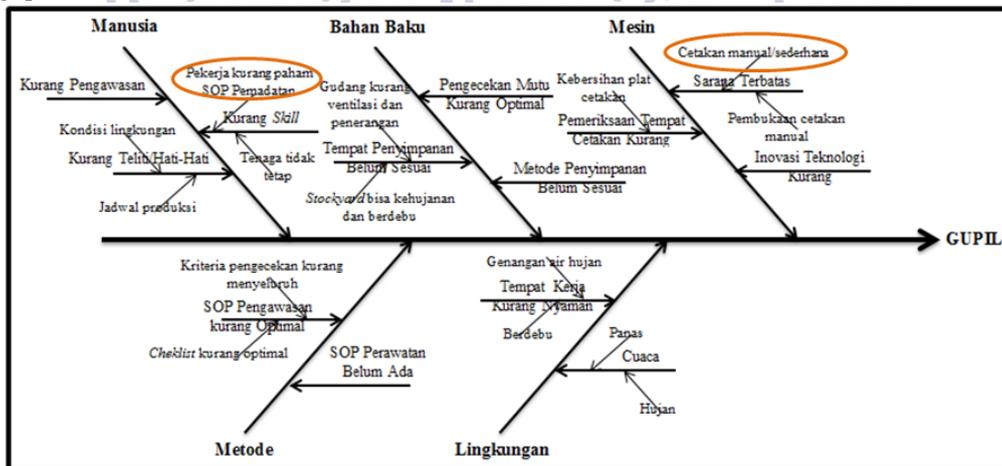
Rumus persentase kecacatan sebagai berikut:

$$\text{Perhitungan} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah keseluruhan produk cacat}} \times 100\% \quad (9)$$

2. Membuat diagram tulang ikan

Penyusunan diagram *fishbone* atau diagram tulang ikan berfungsi untuk menjelaskan secara rinci penyebab kecacatan produk tiang pancang. Pada diagram ini akan diuraikan faktor utama atau akar penyebab permasalahan angka kecacatan produk baik dari segi manusia (tenaga kerja), bahan baku, mesin, metode (prosedur kerja), maupun lingkungan.

a. Cacat gupil

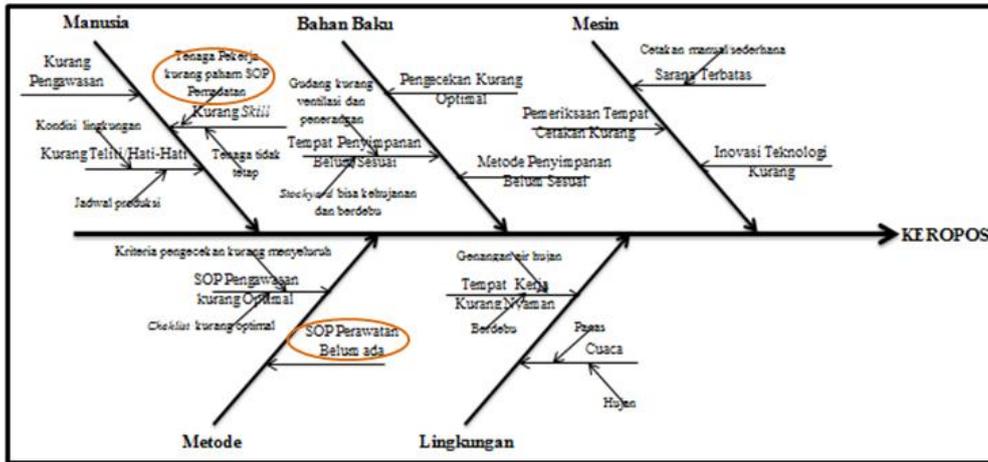


Gambar 16. Diagram *fishbone* cacat gupil

Penyebab: *Faktor manusia*, pekerja kurang memahami SOP pemadatan. *Faktor mesin*, alat cetakan sederhana dan penggunaannya secara

manual, sehingga banyak menggunakan tenaga kerja manusia yang kurang hati-hati dan kurang memahami SOP pembukaan cetakan.

b. Cacat keropos

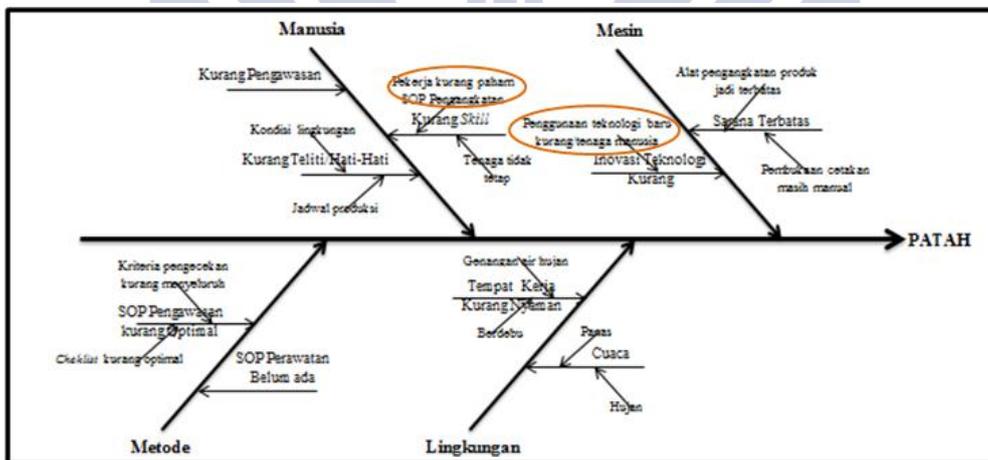


Gambar 17. Diagram *fishbone* cacat keropos.

Penyebab: *Faktor manusia*, pekerja kurang memahami SOP pemadatan. *Faktor metode*, SOP

dan *checklist* perawatan produk belum ada dan belum dilaksanakan.

c. Cacat patah

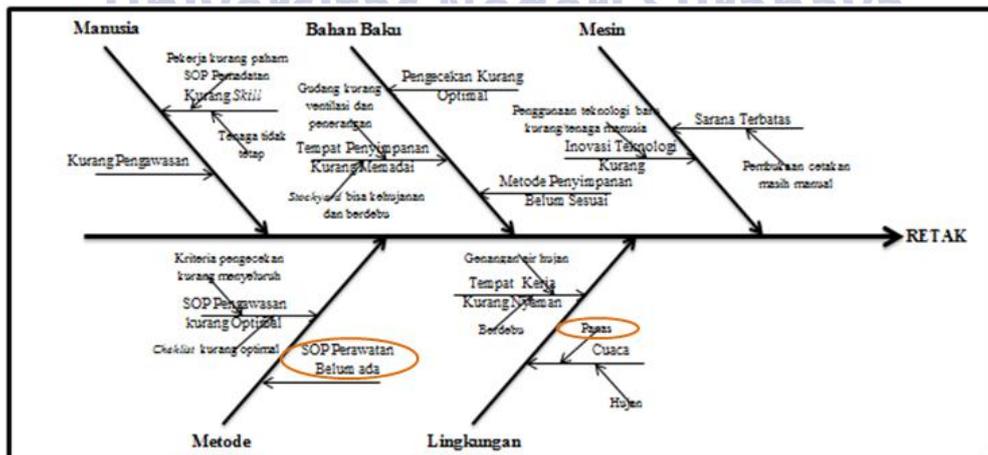


Gambar 18. Diagram *fishbone* cacat patah.

Penyebab: *Faktor manusia*, pekerja kurang memahami SOP pengangkatan. *Faktor mesin*, alat pengangkatan kurang pembaruan teknologi yang

lebih canggih sehingga banyak menggunakan tenaga manusia.

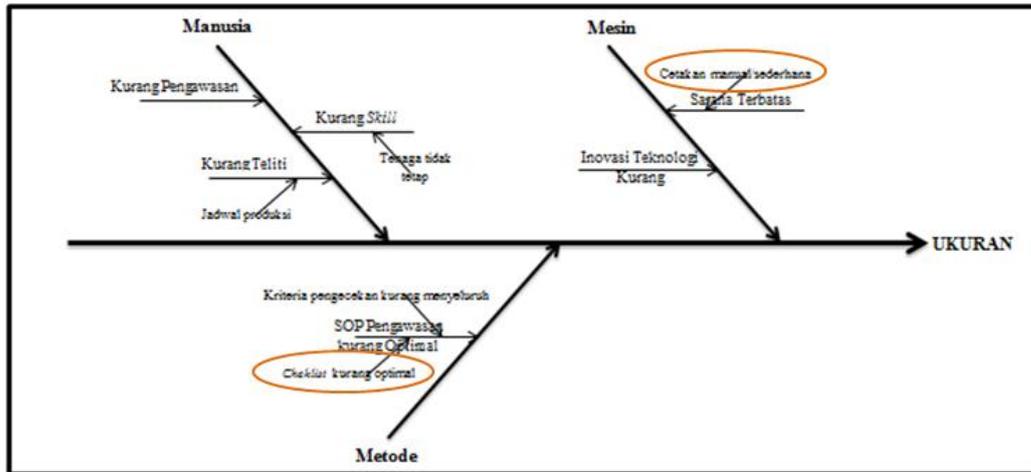
d. Cacat retak



Gambar 19. Diagram *fishbone* cacat retak.

Penyebab: *Faktor metode*, SOP dan *checklist* perawatan produk belum ada/dilaksanakan. *Faktor* e. Cacat ukuran

lingkungan, cuaca yang kadang panas dan kadang hujan membuat proses pengeringan tidak merata.



Gambar 20. Diagram *fishbone* cacat ukuran.

Penyebab: *Faktor mesin*, alat cetakan manual dan sederhana sehingga pada saat pengecoran sering

meluber/melebihi ukuran. *Faktor metode*, SOP dan *checklist* pengawasan kurang optimal.

Tahap *Improve*

Tahap *improve* merupakan tahap untuk mencetuskan ide perbaikan berdasarkan analisis yang telah dilakukan melalui tahapan-tahapan sebelumnya.

1. Manusia/tenaga kerja
 - a. Melakukan pengawasan yang lebih ketat, mengingat tenaga kerja pada produksi tiang pancang merupakan tenaga borongan.
 - b. Melakukan *training* atau pelatihan terhadap pekerja untuk menambah keahlian pekerja.
 - c. Kepala produksi dan pengawasan harus melakukan pengawasan secara optimal dan teliti dalam mengontrol jalannya produksi.
 - d. Pembaruan atau perbaikan lingkungan/tempat produksi/tempat kerja agar pekerja nyaman saat proses produksi sehingga bisa berkonsentrasi dan lebih teliti/hati-hati dalam bekerja.
2. Bahan baku/material
 - a. Kepala produksi harus teliti dalam melakukan pengawasan dan pengecekan terhadap mutu material yang datang.
 - b. Kepala produksi harus melakukan pengecekan berkala terhadap pasokan material yang tersimpan digudang atau *stockyard*.
 - c. Tempat penyimpanan material, baik gudang maupun *stockyard* harus diperhatikan agar terhindar dari hal yang dapat menurunkan mutu bahan baku seperti kelembaban, debu, air hujan, serta zat kimia lainnya.
 - d. Cara penyimpanan bahan baku harus dilakukan sesuai prosedur/metode yang tepat dan benar agar tidak menurunkan mutu bahan baku sehingga berpengaruh pada kualitas tiang pancang.
3. Mesin
 - a. Alat, cetakan, atau mesin yang digunakan dalam proses produksi tiang pancang harus dicek kebersihannya dan dilakukan perawatan/*maintenance* secara berkala.
 - b. Mesin untuk proses produksi harus dilakukan pembaruan inovasi di beberapa bagian misalkan untuk proses pemadatan dan pengangkatan produk tiang pancang.
 - c. Perbaikan dan pembaruan teknologi pada cetakan yang lebih baik kualitasnya.
4. Metode
 - a. Pengoptimalan pelaksanaan SOP pengawasan dalam setiap proses produksi secara menyeluruh.
 - b. Menyusun dan melengkapi SOP dan checklist pengawasan terkait perbaikan kualitas yang masih belum ada. Seperti SOP dan *checklist* pengecekan mutu bahan baku/material (plat sambungan, *PC bar*, dan *PC wire*), pengecekan kesesuaian perakitan tulangan dan penyetelan plat cetakan, pengecekan tahap penarikan besi prategang, dan pengecekan tahap pengecoran dan pemadatan.
 - c. Menyusun checklist dan melakukan pengecekan jenis kecacatan produk jadi serta melakukan pendataan produk cacat dan produk baik.
 - d. Penyusunan SOP perawatan produk tiang pancang sesuai peraturan dan melaksanakannya.
5. Lingkungan

Melakukan perbaikan lantai kerja dan tempat produksi tiang pancang agar tidak terkena paparan hujan dan matahari secara langsung.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Level *Six Sigma* pengendalian kualitas di PT. Varia Usaha Beton sebelum penerapan *Six Sigma* DMAIC berada pada level *Sigma* 3.74 dengan nilai DPMO sebesar 12750. Nilai *sigma* 3.74 mengindikasikan bahwa pengendalian kualitas di PT. Varia Usaha Beton masih berada di bawah standar *six sigma* yang menargetkan nilai DPMO sebesar 3.4.
2. Berdasarkan analisis menggunakan diagram sebab-akibat/fishbone, faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk tiang pancang meliputi:
 - a. Gupil karena faktor tenaga kerja/manusia.
 - b. Keropos karena faktor tenaga kerja/manusia dan metode.
 - c. Patah karena faktor tenaga kerja/manusia dan mesin/alat.
 - d. Retak karena faktor metode/prosedur kerja dan lingkungan.
 - e. Ukuran karena faktor mesin dan metode.
3. Usulan upaya perbaikan berdasarkan analisis yang telah dilakukan meliputi:
 - a. Melakukan seleksi dan pelatihan tenaga kerja, serta peningkatan pengawasan kinerja tenaga kerja
 - b. Melakukan pengawasan dan pengecekan lebih optimal terhadap mutu bahan baku, tempat penyimpanan, dan prosedur penyimpanan.
 - c. Melakukan inovasi teknologi cetakan dan mesin produksi, serta memperhatikan kebersihannya.
 - d. Melakukan perbaikan SOP/standar operational prosedur dan *checklist*.
 - e. Perbaikan tempat produksi.

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan penarikan kesimpulan, maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Angka kecacatan produk pada proses produksi dapat mengakibatkan kerugian perusahaan. Oleh karena itu, perbaikan pada segala aspek yang berpengaruh terhadap kualitas produk harus dilakukan secara terus menerus hingga produk yang dihasilkan mencapai angka *zero defect*. Misalkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perbaikan yang harus dilakukan oleh PT. Varia Usaha Beton pada proses produksi tiang pancang adalah sesuai usulan perbaikan pada simpulan yang telah dipaparkan.
2. Pengendalian kualitas produk perlu dilakukan untuk mempertahankan kualitas yang sudah baik maupun memperbaiki kualitas produk agar lebih baik untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Oleh karena itu dalam

perusahaan diperlukan tim pengendalian kualitas produk (*quality control*) yang bekerja secara optimal untuk mengevaluasi hasil produksi secara terus menerus.

3. Penelitian ini masih sangat kurang jika digunakan sebagai acuan pengendalian kualitas produk karena hanya dilakukan berdasarkan kualitas fisik dengan pendekatan proses produksi. Untuk mendapatkan hasil pengendalian kualitas produk yang lebih menyeluruh, maka penelitian dapat diperluas dengan karakteristik kualitas yang beragam dan dengan pendekatan lain
4. Tahap *control* dalam penelitian ini belum dilakukan sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap *control* proses pengendalian kualitas produk tiang pancang pada proses produksi di PT. Varia Usaha Beton Gresik.

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, Gary and Kotler, Philip. 2008. *Prinsip-Prinsip Pemasaran*. Jilid 1. Edisi Keduabelas. Terjemahan Bob Sabran. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, Vincent. 2003. *Metode Analisis untuk Peningkatan Kualitas, ISO 9001: 2000 Clause 8: Measurement, Analysis, and Improvement*. Jakarta: Gramedia.
- Lusiana, Ama. 2007. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Six Sigma pada PT. Sandang Nusantara Unit Patal Secang*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Stevenson, William J. 2002. *Operations Management*. Seventh Edition. New York: Mc Graw-Hill.
- UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.