

**ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS
PRODUK KARUNG GONI PLASTIK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*
PADA PT. SRI INTAN KARPLAS INDUSTRY**

SKRIPSI

OLEH :

**OFOSI HAREFA
158150023**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, September 2017
Penulis -



Ofosi Harefa
158150023



Judul skripsi : Analisa Pengendalian Kualitas Produk Karung Goni Plastik
Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* Pada PT. Sri Intan
Karplas Industry

Nama : Ofosi Harefa

NPM : 158150023

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Ir. Kamil Mustafa, M.T.
Pembimbing I



Sutrisno, S.T., M.T.
Pembimbing II

Mengetahui :



Prof. Dr. Huda Ramdan, M.Eng., MSc.
Dekan Fakultas Teknik



Annisa Dwika, S.T., M.T.
Ketua Program Studi

Tanggal lulus | 28 September 2017

UNIVERSITAS MEDAN AREA

ABSTRACT

Ofosi Harefa 158150023. “The Analysis of Product Quality Control of Plastic Jute Sack by Using Six Sigma Method at PT Sri Intan Karplas Industry”. Supervised by Ir. Kamil Mustafa, M.T., and Ir. Sutrisno, S.T., M.T.

The product quality control is a process of maintaining all the efforts are realized as planned as to the company. PT Sri Intan Karplas Industry is a company runs in the field of processing plastic ore as the main material in producing the plastic jute sack for industrial purposes, even infrastructure. The defective products percentage as much as 6.59% - 9.67% occurs in the production activities every month. The research aims to discover factors that causing the defective products along with analyzing the relationship between the defective towards quality product and provide suggestions to improve by utilizing Six Sigma method. The method is used to DMAIC phase (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control). The result reveals that the defectives on plastic jute sack usually occur on the sloped of seams and mold. This is due to several cases such as unmatched of materials composition, operator negligence, machine's reliability, and inappropriate working method. Based on the linear regression analysis, a robust relationship has been found between total defective of product and quality product as much as 39% respectively. This indicates that sloped of seams and mold give the contribution about 39% towards product failure. Meanwhile, for the rest elements might be contributed by other variables which are not included in the study.

Keywords: Quality Control, Six Sigma, Sloped Seams, Sloped Mold.

ABSTRAK

Ofosi Harefa NPM 158150023. “Analisa Pengendalian Kualitas Produk Karung Goni Plastik dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* pada PT. Sri Intan Karplas Industry”. Dibimbing oleh Ir. Kamil Mustafa, M.T., dan Sutrisno, S.T., M.T.

Pengendalian kualitas produk yaitu suatu proses yang dibuat untuk menjaga supaya realisasi sesuai dengan yang direncanakan. PT. Sri Intan Karplas Industry adalah perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan bijih plastik sebagai bahan baku utama untuk menjadi karung goni plastik yang digunakan untuk berbagai keperluan industri maupun infrastruktur. Dalam kegiatan produksinya, setiap bulannya terdapat persentase produk cacat sebesar 6,59% - 9,67%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab kecacatan produk serta menganalisis hubungan antara cacat yang terjadi dengan kualitas produksi dan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan metode *Six Sigma* melalui tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada beberapa jenis kecacatan pada produk karung goni plastik yang sering terjadi diantaranya adalah jahitan miring dan cetakan miring, yang disebabkan oleh komposisi bahan baku yang tidak sesuai, kelalaian operator, keandalan mesin dan metode kerja yang tidak sesuai. Berdasarkan hasil analisa regresi linier diperoleh hubungan yang kuat antara jumlah cacat dengan kualitas produksi masing-masing sebesar 39%, artinya cacat jahitan miring dan cacat cetakan miring memberikan kontribusi sebesar 39% terhadap kegagalan produk, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak disebutkan dalam penelitian ini.

Kata Kunci: Pengendalian kualitas, Six Sigma, Jahitan Miring, Cetakan Miring

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan dengan judul **“Analisa Pengendalian Kualitas Produk Karung Goni Plastik dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* pada PT. Sri Intan Karplas Industry”**

Penulisan skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat mengikuti ujian sarjana pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Yuana Delvika, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
3. Bapak Ir. Kamil Mustafa, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Sutrisno, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Staf pengajar dan pegawai di Universitas Medan Area khususnya program studi Teknik Industri.
6. Pimpinan PT. Sri Intan Karplas Industry beserta seluruh staff dan karyawan serta pembimbing lapangan.
7. Ucapan teristimewa dan hormat saya ucapkan kepada ibu tercinta sebagai orang tua tunggal, abang, kakak, keponakan dan seluruh keluarga besar tercinta, buat abang Manotona Harefa, S.Pd., dan bang Jevan Steve Hondro

yang senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi serta materi kepada penulis.

8. Abang Dussel Banjarnahor, S.Psi., M.Psi., yang selalu membimbing dan memotivasi penulis.

10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Industri Universitas Medan Area dan rekan-rekan alumni stambuk 2008 Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI Medan).

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Medan, September 2017

Penulis

Ofosi Harefa
158150023

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Batasan masalah	5
1.4 Tujuan penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Definisi kualitas	7
2.2 Pengendalian kualitas	9
2.2.1 Data Variabel	11
2.2.2 Data Atribut	11
2.3 Dimensi kualitas	13
2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas	13
2.5 Definisi <i>Six Sigma</i>	16
2.6 Perspektif <i>Six Sigma</i>	18
2.7 Metodologi konsep <i>Six Sigma</i> (Fase DMAIC).....	18
2.7.1.1 Fase <i>Define</i> (perumusan).....	19
2.7.1.2 Fase <i>Measure</i> (pengukuran)	19
2.7.1.3 Fase <i>Analyze</i> (analisis)	21
2.7.1.4 Fase <i>Improve</i> (memperbaiki)	22
2.7.1.5 Fase <i>Control</i> (mengontrol)	22
2.8 Alat-alat pengendalian kualitas	23

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1	Tempat dan waktu penelitian.....	27
3.2	Jenis penelitian	27
3.3	Variabel penelitian.....	27
3.4	Kerangka berpikir.....	28
3.5	Definisi operasional.....	29
3.6	Metode penelitian	31
3.7	Metode pengumpulan data	32
3.7.1	Data primer.....	32
3.7.2	Data sekunder.....	32
3.8	Pengolahan data.....	33
3.9	Kesimpulan dan saran.....	34
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Pengumpulan data	35
4.2	Pengolahan data.....	36
4.2.1	Tahap <i>Define</i> (perumusan)	36
4.2.1.1	Penentuan tujuan dan kriteria pelaksanaan proyek <i>Six Sigma</i>	36
4.2.1.2	Penentuan karakteristik kualitas (<i>Critical to Quality/ CTQ</i>).....	36
4.2.2	Tahap <i>Measure</i> (pengukuran).....	37
4.2.2.1	Penentuan batas kontrol (<i>P-Chart</i>) untuk cacat jahitan miring	37
4.2.2.2	Penentuan batas kontrol (<i>P-Chart</i>) untuk cacat cetakan miring.....	39
4.2.2.3	Perhitungan nilai DPMO (<i>Defect Per Million Opportunity</i>) dan nilai sigma (σ).....	41
4.2.3	Tahap <i>Analyze</i> (analisis).....	43
4.2.3.1	Analisis diagram pareto	43
4.2.3.2	Analisis regresi linier dengan <i>Scatter Diagram</i> ..	44
4.2.3.3	Analisis diagram sebab akibat (<i>Cause and Effect Diagram</i>).....	49

4.2.3.3.1 Analisis diagram sebab akibat untuk cacat jahitan miring.....	49
4.2.3.3.2 Analisis diagram sebab akibat untuk cacat cetakan miring.....	51
4.2.4 Tahap <i>Improve</i> (memperbaiki)	52
4.2.5 Tahap <i>Control</i> (mengontrol).....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat pencapaian sigma.....	16
Tabel 2.2 <i>Measure Phase Checklist</i>	21
Tabel 4.1 Data jumlah produksi dan jumlah produk cacat April 2016 s/d Maret 2017.....	35
Tabel 4.2 Perhitungan nilai <i>mean</i> P cacat jahitan miring	37
Tabel 4.3 Perhitungan nilai \bar{P} (CL), UCL, LCL cacat jahitan miring.....	38
Tabel 4.4 Perhitungan nilai <i>mean</i> P cacat cetakan miring	39
Tabel 4.5 Perhitungan nilai \bar{P} (CL), UCL, LCL cacat cetakan miring	40
Tabel 4.6 Nilai DPMO dan nilai <i>six sigma</i> produk karung goni plastik	42
Tabel 4.7 Persentase CTQ potensial produk karung goni plastik	43
Tabel 4.8 Perhitungan korelasi jahitan miring vs jumlah produksi	45
Tabel 4.9 Perhitungan korelasi cetakan miring vs jumlah produksi	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagian-bagian yang bertanggung jawab terhadap kualitas	9
Gambar 2.2	<i>Cause and Effect Diagram</i>	22
Gambar 2.3	<i>Pareto Chart</i>	24
Gambar 2.4	<i>Scatter Diagram</i>	24
Gambar 2.5	<i>Control Chart</i>	26
Gambar 3.1	Kerangka berpikir	28
Gambar 3.2	Blok diagram metodologi penelitian	31
Gambar 4.1	Peta kontrol P cacat jahitan miring	39
Gambar 4.2	Peta kontrol P cacat cetakan miring	41
Gambar 4.3	Diagram <i>Pareto</i> penyebab kecacatan produk karung goni plastik	44
Gambar 4.4	<i>Scatter Diagram</i> jahitan miring vs jumlah produksi	46
Gambar 4.5	<i>Scatter Diagram</i> cetakan miring vs jumlah produksi	48
Gambar 4.6	Diagram Sebab Akibat untuk Cacat Jahitan Miring	50
Gambar 4.7	Diagram Sebab Akibat untuk Cacat Cetakan Miring	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Konversi DPMO ke nilai <i>Sigma</i> berdasarkan konsep Motorola .	60
Lampiran 2. <i>Layout</i> PT. Sri Intan Karplas Industry.....	63
Lampiran 3. <i>Flow process chart</i> PT. Sri Intan Karplas Industry.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi sekarang ini, pertumbuhan industri sudah semakin pesat dengan persaingan yang semakin ketat, baik dalam industri manufaktur maupun industri jasa. Hal ini menyebabkan setiap perusahaan harus mampu bersaing dengan perusahaan lain dan harus melakukan perbaikan dan perubahan agar mampu bertahan, baik untuk mempertahankan pertumbuhan perusahaannya, meningkatkan kualitas produknya dan juga meningkatkan sumber daya yang ada.

Pemahaman kualitas sangat penting dalam pengembangan aktifitas perusahaan sebab pertumbuhan suatu perusahaan sangat ditentukan oleh kualitas produk atau jasa yang dihasilkan. Ketidakpedulian terhadap kualitas akan menyebabkan terjadinya kehilangan peluang menjual produk dan pangsa pasar yang akhirnya berakibat pada penurunan aktifitas dan pertumbuhan perusahaan.

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sesuai. Kepuasan pelanggan ditentukan oleh kualitas barang yang dikehendaki pelanggan sehingga jaminan kualitas menjadi jaminan prioritas utama yang dijadikan tolak ukur keunggulan daya saing perusahaan.

Pengendalian kualitas merupakan suatu proses yang pada intinya adalah menjadikan entitas sebagai peninjau kualitas dari semua faktor yang terlibat dalam kegiatan produksi. Perusahaan akan menjadi lebih kompetitif jika dapat mengurangi cacat produk yang dihasilkan. Cacat merupakan segala sesuatu yang gagal dalam memenuhi kebutuhan yang diharapkan konsumen. Oleh karena itu, setiap perusahaan harus tetap melakukan pengontrolan terhadap setiap proses produksinya untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal dan sesuai kebutuhan konsumen.

Kecacatan suatu produk merupakan masalah serius yang harus dihadapi oleh suatu perusahaan dan membutuhkan perhatian khusus untuk segera diatasi. Pada umumnya kecacatan produk biasanya terdapat pada proses produksinya. Suatu produk dikatakan cacat apabila hasil produksi tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan itu sendiri. Hal ini sangat berakibat fatal bagi keuntungan yang diperoleh perusahaan.

PT. Sri Intan Karplas Industry adalah perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan bijih plastik sebagai bahan baku utama untuk menjadi karung goni plastik dengan berbagai ukuran yaitu 5 kg, 10 kg, 30 kg dan 50 kg yang digunakan untuk berbagai keperluan industri maupun infrastruktur misalnya untuk mengemas beras ataupun pupuk. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak manajemen perusahaan, kecacatan produk karung goni plastik sering kali terjadi dan hal ini sangat mempengaruhi produktifitas perusahaan dan berdampak terhadap keuntungan yang didapat perusahaan. Dimana setiap bulannya persentase produk cacat antara 6,59% - 9,67%. Sementara batas toleransi tingkat kecacatan sebesar 3% - 4% perbulannya.

Jenis kecacatan pada produk karung goni plastik di PT. Sri Intan Karplas Industry yang dominan terjadi diantaranya adalah jahitan miring dengan persentase cacat perbulan sebesar 8,37% - 9,67%, dan cetakan miring sebesar 6,59% - 7,93% perbulan. Jahitan miring biasanya karena kesalahan operator pada saat mencampurkan bahan baku *recycle* dengan bahan baku utama dimana faktor komposisi bahan baku yang tidak sesuai ini berakibat pada kerapatan anyaman sehingga jarum jahit tidak dapat lewat pada pola jahitan yang telah ditentukan. Hal ini dapat mengurangi kapasitas dari karung goni tersebut. Cetakan miring, kecacatan cetakan miring disebabkan oleh operator yang memasukkan goni kurang terampil dan terburu-buru. Kecacatan ini terlihat jelas hasil cetakan tidak lurus dan sebagian kata-kata tidak tercetak sehingga informasi yang tertera pada goni tidak tercetak dengan lengkap.

Sebagai bahan perbandingan pada penelitian ini penulis melihat hasil penelitian terdahulu yang dipublikasikan pada jurnal Reka Integra ISSN: 2338-5081 Vol.1 Juli 2013 yang ditulis oleh Ibrahim Ghiffari, Ambar Harsono dan Abu Bakar dengan judul penelitian “Analisis *Six Sigma* Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle)” dengan kesimpulan bahwa penerapan metode *Six Sigma* mampu mengurangi nilai DPMO. Sebelum penerapan nilai DPMO adalah 590.743 setelah penerapan menjadi 290.741. Nilai Sigma sebelum adalah 1,3 dan setelah penerapan menjadi 2,05, dan penelitian yang dipublikasikan pada Seminar Nasional IENACO-2013 yang ditulis oleh Yogi Yusuf Wibisono dan Theresa Suteja dengan judul penelitian “Implementasi Metode DMAIC-*Six Sigma* dalam Perbaikan Mutu di Industri Kecil Menengah : Studi Kasus Perbaikan Mutu Produk *Spring Adjuster* di PT. X, disimpulkan bahwa

dengan pendekatan metode *Six Sigma* berhasil memperbaiki kualitas produksi *spring adjuster* dari 83,23 cacat per 300 unit menjadi 15,14 cacat per 300 unit. Kedua penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan metode *Six Sigma* cukup signifikan untuk peningkatan kualitas produksi dalam suatu industri manufaktur.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diketahui bahwa masalah pengendalian kualitas terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan merupakan hal yang penting dan membutuhkan kajian yang lebih mendalam. Oleh karena itu penulis menganggap penelitian dibidang pengendalian kualitas ini sangat penting dalam mendukung perusahaan untuk memiliki daya saing dengan produk perusahaan lain. Dalam hal ini bentuk penelitian tentang analisa pengendalian kualitas karung goni plastik dengan menggunakan metode six sigma.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja faktor-faktor penyebab kecacatan produk karung goni plastik yang dapat mempengaruhi kualitas karung tersebut ?
2. Bagaimana hubungan antara jumlah produksi terhadap jumlah cacat jahitan miring dan cacat cetakan miring produksi karung goni plastik ?

1.3 Batasan Masalah

Yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian yang dilakukan hanya pada analisis pengendalian kualitas produk yang cacat dengan menggunakan metode six sigma.
2. Penelitian yang dilakukan untuk menemukan faktor penyebab kecacatan yang paling tinggi.
3. Penelitian ini hanya membahas tentang produk cacat jahitan miring dan cacat cetakan miring.

Asumsi-asumsi dalam penelitian yang dilakukan adalah :

1. Semua fasilitas dan mesin yang digunakan pada proses produksi berada dalam kondisi bagus dan bekerja normal.
2. Semua operator bekerja dalam kondisi normal serta sehat secara jasmani dan rohani.
3. Operator dianggap telah menguasai pekerjaannya sesuai dengan *standard operational procedure* (SOP).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor penyebab kecacatan tertinggi untuk segera diperbaiki.
2. Untuk menganalisis hubungan antara cacat jahitan miring dan cacat cetakan miring terhadap kualitas produksi dengan menggunakan metode six sigma.

3. Memberi usulan dan alternatif dalam menjaga kualitas produk untuk memperkecil faktor penyebab kecacatan produk sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan masukan bagi perusahaan untuk mengurangi produk cacat dan menghasilkan produk yang lebih baik.
2. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama kuliah dalam penelitian ini serta menambah keterampilan dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan nyata yang ada dilapangan.
3. Untuk mempererat hubungan kerja sama antara perusahaan dengan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Kualitas

Dalam kehidupan sehari-hari kata kualitas bukanlah hal yang baru di dengar lagi. Kualitas adalah suatu yang tidak dapat dipisahkan dari karakteristik, derajat atau nilai dari suatu keunggulan. Kualitas adalah mengerjakan dengan cara yang benar dan tepat.

Perbaikan kualitas bertujuan untuk mengembangkan pendekatan guna memastikan bahwa barang dan jasa diproduksi untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan pelanggan dengan biaya serendah-rendahnya (Lesley Munro-Faure, Malcolm Munro-Faure, 1996).

Menurut Vincent Gasperz dalam jurnal (Johnson Saragih, Winnie Septianie, Yuliana, 2011), kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda, dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang bersifat strategik. Hal ini disebabkan karena pengertian kualitas dapat diterapkan pada berbagai bidang kehidupan. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti : performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan (*easy of use*), estetika (*esthetics*), dan sebagainya. Sedangkan secara strategik, menyatakan bahwa kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*).

Menurut Feigenbaum A.V (1992) kualitas merupakan keseluruhan gabungan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering,*

manufacture dan *maintenance* melalui produk atau jasa dalam pemakaian yang sesuai dengan harapan pelanggan.

Dalam pengertian pengendalian mutu terpadu, yang dimaksud dengan kualitas meliputi :

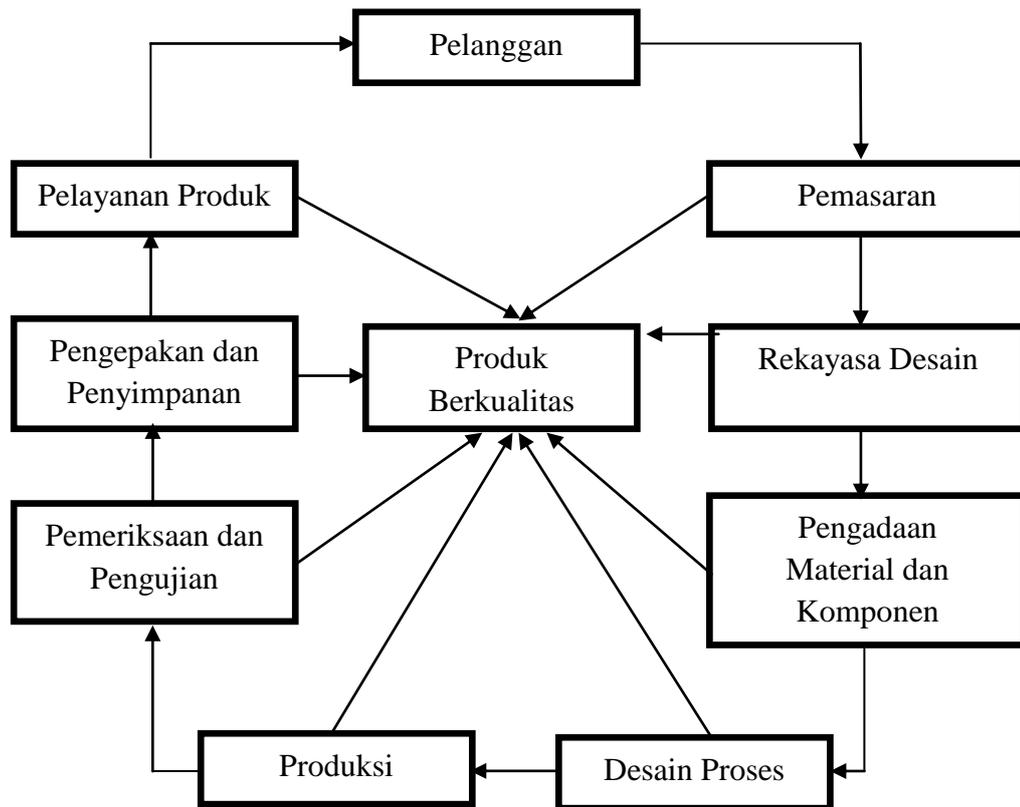
1. Kualitas produk/jasa yang dihasilkan perusahaan.
2. Kualitas kegiatan kerja.
3. Kualitas biaya-biaya yang terjadi dalam perusahaan.
4. Kualitas ketepatan waktu dan cara penyampaian barang.
5. Kualitas keselamatan (*Safety*) dan moral/semangat kerja setiap individu yang terlibat.

Menurut Heidjrachman Ranupandojo dalam bukunya yang berjudul Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan. Ada beberapa prinsip mutu seperti yang dianut di Jepang adalah :

1. Mutu adalah kepuasan pemakai.
2. Mutu mencakup setiap jenis pekerjaan yang ada dalam perusahaan/organisasi.
3. Mutu adalah urusan setiap orang yang ada dalam perusahaan/organisasi.
4. Peningkatan mutu adalah pemecahan persoalan, karena itu setiap orang harus berpartisipasi dalam pemecahan permasalahan.

Kualitas bukanlah hanya tanggung jawab dari seseorang atau divisi tertentu dalam suatu instansi (perusahaan) melainkan tanggung jawab setiap orang yang ada didalamnya, misalnya bagian produksi, bagian pemasaran, bagian perakitan mesin (mekanik), bagian personalia, bahkan pimpinan perusahaan juga sangat berperan aktif dalam menunjang kualitas suatu produk.

Berikut gambar bagian-bagian yang bertanggung jawab terhadap kualitas.



Gambar 2.1 Bagian-bagian yang bertanggung jawab terhadap kualitas.

Sumber : (Besterfield, 1994).

Berdasarkan gambar bagian-bagian yang bertanggung jawab terhadap kualitas, penelitian ini hanya mencakup satu aspek atau bagian yaitu bagian pemeriksaan dan pengujian kualitas.

2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian merupakan kegiatan atau aktifitas yang sudah atau sedang dilaksanakan dengan tujuan dapat berjalan sesuai dengan harapan. Pengendalian merupakan proses pengukuran kinerja, membandingkan antara hasil sesungguhnya dengan rencana serta mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan (Schermerhorn, 2003).

Pengendalian dalam istilah industri dapat diidentifikasi sebagai suatu proses untuk mendelegasikan tanggung jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen sambil tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan (Feigenbaum, 1992).

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan yang telah ditetapkan dan sedapat mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai.

Pengendalian kualitas produk yaitu suatu proses yang dibuat untuk menjaga supaya realisasi sesuai dengan yang direncanakan. Supaya hal ini terjadi sistem pengendalian kualitas mempunyai fungsi mengontrol proses produksi dari awal proses input hingga output yang dihasilkan. (Nasution, 2008).

Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkat atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Jadi, pengendalian kualitas tidak hanya kegiatan inspeksi ataupun menentukan produk itu baik atau jelek (Ginting, 2007).

Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau

serendah mungkin. Pengendalian kualitas juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi. Dengan demikian, antara pengendalian produksi dengan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang.

Berdasarkan jenis data yang digunakan pengendalian kualitas terbagi 2 (dua) yaitu pengendalian kualitas untuk data variabel dan pengendalian kualitas untuk data atribut.

2.2.1 Data Variabel

Data variabel merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran dimensi, seperti berat, panjang, tebal dan sebagainya. *Control Chart* untuk variabel ini terdiri dari : peta X, peta R, dan peta S.

1. Peta X dan R, pengendali rata-rata (\bar{X}) proses tingkat kualitas biasanya dengan peta kendali X. Variabilitas atau pemencaran proses dapat dikendalikan dengan peta kendali atau rentang yang disebut peta R.
2. Peta X dan S, bila ukuran sampel (n) cukup besar ($n > 10$), metode rentang kehilangan efisiensinya karena rentang mengabaikan semua informasi dalam sampel antara X_{\max} dan X_{\min} .

2.2.2 Data Atribut

Pada penelitian ini data yang akan diteliti adalah data atribut dengan menggunakan peta p. Yaitu *Control Chart* untuk karakteristik kualitas yang tidak mudah dinyatakan dalam bentuk numerik. Contohnya inspeksi secara visual seperti penentuan cacat warna, goresan, berkarat, dan sebagainya. *Control Chart* untuk atribut ini terdiri dari: peta p, peta np, peta u, dan peta c.

1. Peta p, menggambarkan bagian yang ditolak karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Untuk membuat peta p dapat digunakan rumus-rumus berikut.

$$p = \frac{X}{n}$$

Nilai tengah dihitung dengan rumus :

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Sedangkan untuk menghitung UCL dan LCL dapat dihitung dengan rumus :

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Dimana : n = total produksi (sampel) yang diperiksa.

np = jumlah produk cacat

P = proporsi

\bar{P} (CL) = rata-rata proporsi

UCL = *Upper Control Limit* (batas kontrol atas)

LCL = *Lower Control Limit* (batas kontrol bawah)

2. Peta np, menggambarkan banyaknya unit yang ditolak dalam sampel yang berukuran konstan.
3. Peta c, menggambarkan banyaknya ketidaksesuaian atau kecacatan dalam sampel berukuran konstan. Satu benda yang cacat memuat paling sedikit satu ketidaksesuaian, tetapi sangat mungkin satu unit sampel memiliki beberapa ketidaksesuaian, tergantung sifat dasar keandalannya.
4. Peta u, menggambarkan banyaknya ketidaksesuaian dalam satu unit sampel dan dapat dipergunakan untuk ukuran sampel tidak konstan.

2.3 Dimensi Kualitas

Dalam hal kualitas dianggap layak, maka diperlukan suatu produk untuk dapat memenuhi dimensi-dimensi berikut ini (Ekoanindiyo, 2010).

1. *Performa*, seberapa cocok produk itu digunakan sesuai dengan fungsi pemenuhan kebutuhannya.
2. *Features*, konten dari produk yang membedakannya dari produk lain.
3. *Reliabilitas*, seberapa lama produk itu dapat bertahan dari kerusakan.
4. *Conformance*, sejauh mana produk dapat dikembangkan oleh konsumen itu sendiri.
5. *Durabilitas*, seberapa lama produk dapat digunakan sampai benar benar tidak dapat dipakai lagi.
6. *Serviceability, speed, cost, ease to repair*, ada tidaknya servis center dan seberapa banyak biaya yang dikeluarkan konsumen untuk itu.
7. *Esthetic*, nilai keindahan dari produk, termasuk dalam definisi ini adalah tampilan fisik produk. *Percieved quality*, kesan yang membekas dari produk pada pemikiran konsumen.

2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas

Menurut Feigenbaum A.V (1992) ada beberapa faktor mendasar yang mempengaruhi kualitas suatu produk atau jasa, yaitu :

1. *Market* (pasar), keinginan dan kebutuhan konsumen pada masa sekarang ini memperoleh produk dengan mutu yang baik untuk memenuhi kebutuhan tersebut, bahwasanya pasar memiliki ruang lingkup secara fungsional.

2. *Money* (uang), biaya-biaya mutu yang dikaitkan dengan perbaikan mutu telah mencapai ketinggian yang tak terduga, kenyataan ini menekankan bahwa biaya mutu sebagai salah satu titik lunak tempat biaya operasi. Kebutuhan akan otomatisasi dan pemekanisasian telah mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru, namun penambahan investasi dapat meningkatkan produktivitas dan juga berperan dalam pemeliharaan dan perbaikan kualitas.
3. *Management* (manajemen), adanya koordinasi antar divisi memungkinkan tidak terjadinya kesalahan operasi perencanaan produk yang dihasilkan sesuai dengan mutu yang diinginkan oleh konsumen. Mandor dan teknisi mempunyai tanggung jawab sepenuhnya atas kualitas produk, manajemen puncak mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan dari standar kualitas yang telah ditetapkan.
4. *Man* (manusia), merupakan faktor terpenting yang harus dimiliki oleh perusahaan karena merupakan sumber daya dengan spesialisasi yang khusus. Kemajuan dibidang teknologi meningkatkan permintaan akan pekerja-pekerja dengan kemampuan yang terspesialisasi. Spesialisasi menjadi bagian penting seiring dengan meningkatnya jumlah bidang ilmu pengetahuan.
5. *Motivation* (motivasi), meningkatnya kompleksitas kualitas produk memerlukan semangat yang tinggi dari karyawan dalam menghasilkan output yang berkualitas, selain dipengaruhi oleh imbalan, motivasi karyawan dapat meningkat bila diberikan dorongan dan pengakuan positif atas pekerjaannya.

6. *Materials* (bahan), dikarenakan persyaratan mutu yang lebih ketat, maka spesifikasi bahan menjadi lebih baik. Tingginya biaya produksi dan kebutuhan kualitas yang baik membuat perancang produk membuat bahan baku yang lebih murah tetapi dengan *output* yang tetap baik.
7. *Machines and Mechanization* (mesin dan mekanisasi), mutu yang baik menjadi sebuah faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat dimanfaatkan sepenuhnya. Keinginan perusahaan akan peningkatan efisiensi serta memaksimalkan volume produksi telah memaksa digunakannya peralatan manufaktur yang secara bertahap menjadi sangat kompleks dan semakin tergantung terhadap kualitas bahan baku. Banyak perusahaan yang telah menggunakan otomatisasi dan mekanisme agar dapat menekan biaya dan meningkatkan kegunaan tenaga kerja serta mesin hingga kenilai yang memuaskan.
8. *Modern information methods* (metode informasi modern), teknologi informasi menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama waktu pemrosesan serta mengendalikan produk dan jasa. Semua usaha tersebut digunakan dengan maksud menjamin kualitas produk sehingga konsumen merasa puas.
9. *Mounting products requirements* (persyaratan proses produksi), semakin kompleksnya desain mutu produk menuntut pengendalian yang lebih ketat terhadap proses produksi.

2.5 Definisi Six Sigma

Six sigma (σ) merupakan sebuah abjad Yunani yang menunjukkan standar deviasi dari suatu proses. Standar deviasi mengukur variasi atau jumlah persebaran suatu rata-rata proses. Nilai sigma dapat diartikan seberapa sering cacat yang mungkin terjadi. Apabila semakin tinggi sigma maka semakin tinggi kapabilitas proses dan memperkecil toleransi yang diberikan pada kecacatan produk. Terdapat hubungan yang kuat antara cacat produk dengan produk yang dihasilkan, *reliability* (keandalan), *costs* (biaya), *cycle time* (siklus), *inventory* (persediaan), *schedule* (penjadwalan), dll. Bila jumlah sigma menurun, maka kecacatan produk akan meningkat. Dengan kata lain, dengan nilai sigma yang lebih besar maka kualitas produk akan lebih baik.

Six Sigma adalah merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*defect per milion opportunity*) untuk setiap transaksi produk (barang atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect / kegagalan nol*) (Gaspersz, 2002).

Beberapa tingkat pencapaian sigma, seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tingkat pencapaian sigma

Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Level Sigma	Keterangan
31%	691,462	1-sigma	Sangat tidak kompetitif
69,20%	308,538	2-sigma	Rata-rata industri Indonesia
93,32%	66,807	3-sigma	
99,379%	6,210	4-sigma	Rata-rata industri USA
99,977%	233	5-sigma	
99,9997%	3,4	6-sigma	Industri kelas dunia

Sumber : (Gaspersz, 2002)

Menurut Pyzdek dalam jurnal (Yogi Yusuf Wibisono, Theresa Suteja, 2013) six sigma merupakan implementasi dari prinsip dan teknik mutu yang terstruktur, fokus, dan efektif yang ditujukan untuk mencapai performansi bisnis yang bebas dari kesalahan dimana performansi bisnis diukur dari level sigma.

Konsep six sigma yang diperkenalkan oleh perusahaan kelas dunia Motorola merupakan suatu metodologi yang cukup ampuh untuk meningkatkan kualitas produksi yang pada akhirnya mampu menghemat biaya produksi. Akan tetapi sebagai suatu metodologi tentu pemakaian memerlukan cara yang tepat. Memahami isi materi six sigma dan bagaimana menerapkannya secara tepat bisa menjadi dua hal yang tidak sejalan. Dalam aplikasi Six Sigma, dituntut mampu melihat hubungan antara faktor penyebab permasalahan dan akibat yang ditimbulkan secara benar, dan mampu mengambil langkah-langkah yang tepat untuk memperbaiki permasalahan yang terjadi.

Dibeberapa perusahaan kelas dunia yang besar telah terbukti mampu meningkatkan kualitas produk dan produktifitas dengan berbagai pendekatan, dan salah satunya yang sedang trend digunakan adalah dengan metode six sigma. six sigma berhasil dengan sukses, dimulai pada akhir tahun 1970-an, Motorola sebagai salah satu perusahaan di Amerika Serikat, pada awal tahun 1980-an, dibawah kendali Bob Galvin sebagai chairman, kemudian pada tahun 1986, Motorola menerapkan six sigma pertama kali dengan tujuan melakukan peningkatan kualitas menuju tingkat kegagalan nol (*Zero defect*).

2.6 Perspektif Six Sigma

Dalam perspektif manajemen, six sigma itu adalah :

1. Sebagai alat untuk merubah budaya perusahaan, diantaranya adalah pendekatan perancangan, proses dan solusi masalah, pendayagunaan data, cara untuk mencapai efisiensi dan disiplin.
2. Memuaskan pelanggan.
3. Peningkatan keuntungan perusahaan/mengurangi biaya.
4. Membentuk nilai positif perusahaan dalam bisnis.

Sedangkan dalam perspektif kekuatan kerja, six sigma itu adalah :

1. Keahlian khusus/kepemimpinan.
2. Keahlian Teknis.
3. Berpikir secara proses, mengaitkan nilai statistik dan manajemen.
4. Sistematiskan proses.
5. Disiplin solusi masalah.
6. Efisiensi operasional.
7. Mengurangi ketidakbergunaan.
8. Pengakuan dan penghargaan (Muis, 2011).

2.7 Metodologi Konsep Six Sigma (Fase DMAIC)

Six sigma merupakan pendekatan untuk menyelesaikan masalah dalam peningkatan proses melalui fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC adalah metodologi kualitas terkendali data untuk memperbaiki produk atau proses dapat ditingkatkan untuk memenuhi atau menambah persyaratan/kebutuhan konsumen dengan mendukung tujuan bisnis. Konsep DMAIC merupakan sebuah *closed loop* dimana output dari tiap fase akan menjadi

input bagi fase selanjutnya bahkan output dari fase terakhir dalam satu *loop* (fase control), akan menjadi input bagi rencana/proyek perbaikan (tahapan DMAIC) selanjutnya, ini yang akan menjamin dilakukannya peningkatan yang berkelanjutan. (Remba Yanuar Efranto, Falih Suaedi, 2011).

2.7.1.1 Fase *Define* (Perumusan)

Fase define adalah fase menentukan masalah, menetapkan persyaratan-persyaratan pelanggan tim, mengadakan pengujian kecukupan data serta mengadakan uji distribusi normal. Tahap define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas six sigma.

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan sasaran dan identifikasi jumlah total cacat produk. Pada tahap ini pula didefinisikan CTQ (*critical to quality*) berdasarkan *input* dari pelanggan terhadap kualitas produk.

Fase define terdiri dari tiga langkah utama seperti berikut ini :

1. Identifikasi proyek yang potensial.
2. Mendefinisikan peran orang-orang yang terlibat dalam proyek six sigma.
3. Mengidentifikasi karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menentukan tujuan.

2.7.1.2 Fase *Measure* (Pengukuran)

Tahap measure merupakan tahap kedua dalam program peningkatan kualitas six sigma. Measure adalah fase mengukur tingkat kinerja saat ini (penentuan kapabilitas proses), bertujuan untuk mengetahui sampai tingkat berapa

kondisi proses saat ini. Setelah mengetahui tingkat proses (level sigma) selanjutnya kita dapat membuat strategi kedepannya.

Ada beberapa hal pokok yang harus dilakukan dalam tahap measure, yaitu:

1. Melakukan dan mengembangkan rencana pengumpulan data yang dapat dilakukan pada proses dan atau output.
2. Mengukur kinerja saat ini (*current performance*) untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek sigma.

Langkah-langkah untuk menentukan level six sigma adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai rata-rata (*mean*) proses.

Jika kita punya K buah sampel yang masing-masing berukuran n dengan rata-rata $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_k$ maka rata-rata dari sampel yaitu :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum x_k}{k}$$

2. Menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai UCL per satu juta kesempatan (DPMO).

$$P \left\{ z \geq \frac{\text{absolut } (USL - \bar{X})}{s} \right\} \times 1.000.000$$

3. Menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai LCL per satu juta kesempatan (DPMO).

$$P \left\{ z \geq \frac{\text{absolut } (USL - \bar{X})}{s} \right\} \times 1.000.000$$

4. Menghitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (langkah 4 dan 5).
5. Konversi total DPMO kedalam nilai sigma.

Daftar periksa measure merupakan daftar item-item yang diperlukan dalam tahapan pengukuran yang berkaitan dengan tahap measure.

Tabel 2.2 Measure Phase Checklist

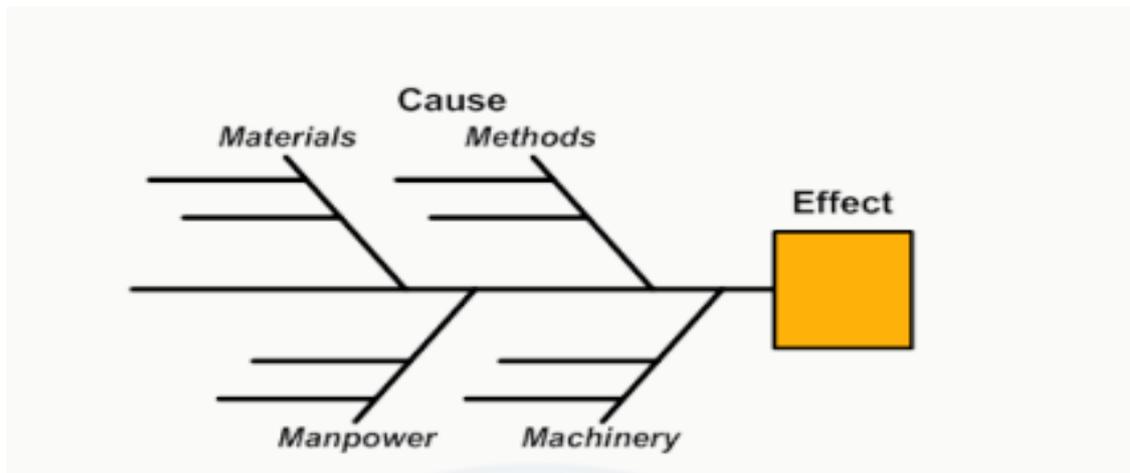
1	Definisi operasional tiap CTQ	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
2	Analisa sistem pengukuran dengan CTQ	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
3	Batas kapabilitas CTQ	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
	- Rencana pengumpulan data	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
	- Data batas	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
	- Stabilitas data batas	(Ya, Tidak)
	- Distribusi data batas	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
4	Statistik kapabilitas proses tiap CTQ	(Ya, Tidak)
	- DPMO	(Ya, Tidak)
	- Sigma proses	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
5	Masukan dari departemen keuangan	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
6	Masukan dari departemen IT	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
7	Persetujuan dari pimpinan proyek tertinggi	(Memuaskan, Perlu perbaikan)
8	Persetujuan dari penanggung jawab proses	(Memuaskan, Perlu perbaikan)

Sumber : (Muis, 2011)

2.7.1.3 Fase *Analyze* (Analisis)

Tahap ini merupakan fase mencari dan menentukan akar sebab dari suatu masalah dan mencari serta analisa pemecahan masalah tersebut. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu :

1. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) kunci dengan diagram Pareto.
2. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas dengan menggunakan diagram sebab akibat (*Fishbone diagram*).



Gambar 2.2 Cause and Effect Diagram

2.7.1.4 Fase *Improve* (Memperbaiki)

Pada tahap ini, diterapkan suatu rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma. Rencana tersebut mendeskripsikan alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan. Pada tahap ini meningkatkan proses dan menghilangkan faktor penyebab cacat, dalam tahap ini akan memilih strategi peningkatan variabel faktor serta ditetapkan suatu rencana tindakan terhadap sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas yang telah teridentifikasi sebelumnya.

2.7.1.5 Fase *Control* (Mengontrol)

Fase Control merupakan tahap operasional terakhir dalam peningkatan kualitas six sigma. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik-praktik terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasi dan disebarluaskan, prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman standar. Tujuan dari tahap ini adalah agar setiap kesalahan dalam proses produksi tidak terulang kembali dan tetap menjaga kualitas produk dengan melakukan pengontrolan maupun pengawasan yang ketat pada proses produksi.

2.8 Alat-alat Pengendalian Kualitas

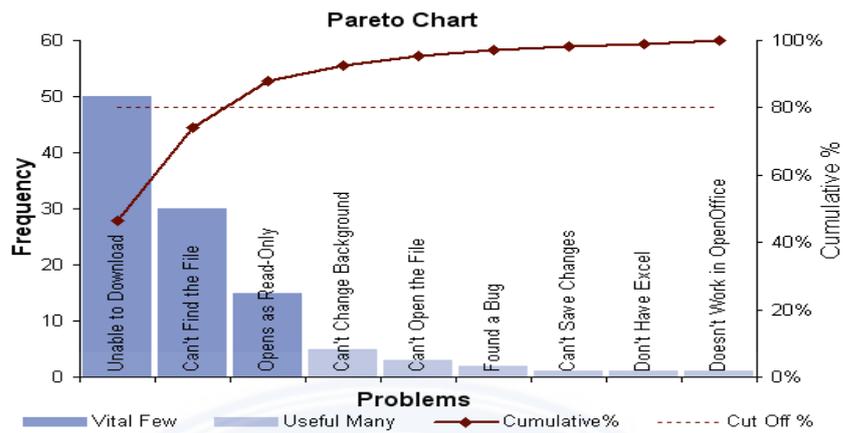
Alat-alat pengendalian kualitas diperlukan untuk melakukan pengendalian kualitas dimana untuk mendeteksi adanya cacat dari suatu produk. Fungsi alat pengendalian kualitas adalah meningkatkan kemampuan perbaikan proses sehingga akan diperoleh peningkatan kemampuan berkompetensi dan meningkatkan produktifitas sumber daya yang ada.

Alat-alat pengendalian kualitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diagram Pareto

Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi masalah utama untuk peningkatan kualitas. Dengan mengetahui penyebab-penyebab yang dominan maka kita akan bisa menetapkan prioritas perbaikan. Perbaikan pada faktor penyebab yang dominan ini akan membawa pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan penyelesaian penyebab yang tidak berarti. Sesuai dengan konsep Pareto (pembagian 80 : 20), berlaku hal-hal sebagai berikut:

- a. 80% dari sales dihasilkan oleh 20% jumlah salesman.
- b. 80% income RI dihasilkan oleh 20% dari jumlah jenis mata pencarian penduduk.
- c. 80% dari kesalahan yang terjadi di organisasi dilakukan oleh 20% dari seluruh karyawan.

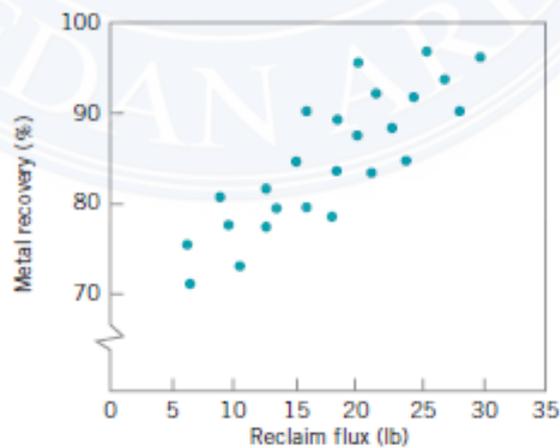


Gambar 2.3 Pareto Chart

2. Scatter Diagram (Diagram Pencar)

Scatter Diagram digunakan untuk melihat korelasi (hubungan) dari suatu faktor penyebab yang berkesinambungan terhadap suatu karakteristik kualitas hasil. Pada umumnya apabila kita membicarakan tentang hubungan antara dua jenis data, maka secara langsung berbicara tentang hal berikut:

- Hubungan sebab akibat.
- Suatu hubungan antara satu dan lain sebab.
- Hubungan antara satu sebab dengan dua sebab lainnya.



Gambar 2.4 Scatter Diagram

3. *Cause and Effect Diagram* (Diagram Sebab Akibat)

Diagram ini dikenal dengan istilah diagram tulang ikan (*fish bone diagram*). Diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Di samping itu juga diagram ini berguna untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Ada 5 (lima) faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Manusia (*Man*)
- b. Metode kerja (*Work method*)
- c. Mesin atau peralatan kerja (*Machine*)
- d. Bahan baku (*Raw material*)
- e. Lingkungan kerja (*Work environment*)

4. Peta *Control*

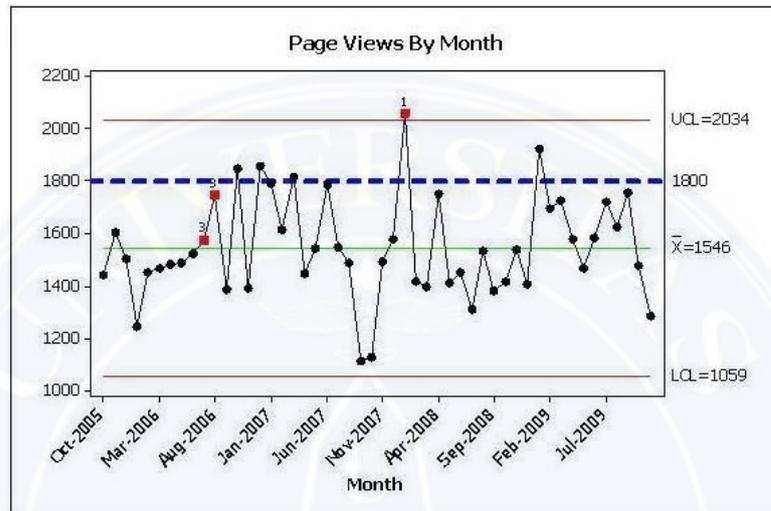
Peta *control* merupakan teknik pengendali proses pada jalur yang digunakan secara luas untuk menyelidiki secara cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau proses sedemikian sehingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi. Peta *control* merupakan gambaran secara visual mengenai mutu suatu barang atau jasa.

Pada umumnya peta kontrol yang sering digunakan adalah :

Peta *control* bentuknya sangat sederhana terdiri dari tiga buah garis yang sejajar, yaitu :

- a. Garis tengah yang menggambarkan nilai rata-rata proses.

- b. Batas kontrol atas ditarik nilai tiga kali standar deviasi diatas garis tengah.
- c. Batas kontrol bawah yang terletak pada nilai tiga kali standar deviasi dibawah garis tengah.



Gambar 2.5 Control Chart

DAFTAR PUSTAKA

- Besterfield, D. H. (1994). *Quality Control*. New Jersey: Pearson
- Ekoanindiyo, F. A. (2010). *Total Quality Management Sebagai Alat Bantu Manajemen Untuk Mencapai Optimalisasi*. *Dinamika Teknik Vol IV*. No.2, Hal.44-45.
- Feigenbaum, A.V. (1992). *Kendali Mutu Terpadu*. Alih Bahasa : Kandahjaya, H. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001,2000,MBNQA dan HACCP* . Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ibrahim Ghiffari, Ambar Harsono, Abu Bakar. (2013). *Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle)*. Reka Integra ISSN: 2338-5081 Vol.1, 156-165.
- Johnson Saragih, Winnie Septianie, Yuliana. (2011). Pengukuran Lean Six Sigma Pada Perusahaan (Studi Kasus di PT. Indo Mitra Pratama). *Proceeding Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI* , Hal. IIB-328.
- Lesley Munro-Faure, Malcolm Munro-Faure. (1996). *Implementing Total Quality Management (Menerapkan Manajemen Mutu Terpadu)*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Muis, S. (2011). *Metodologi 6 Sigma (Menciptakan Kualitas Produk Kelas Dunia) Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nasution, A. H. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Proses Produksi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ranupandojo, H. (1990). *Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Remba Yanuar Efranto,Falih Suaedi. (2011). *Pendekatan Lean Six Sigma Sebagai Metode Analisis Kualitas Pelayanan Publik Pemerintah*. *Proceeding Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI VI*, Hal.IIA-186.
- Schermerhorn. (2003). *Filosofi Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitiann Manajemen*, Cetakan ketiga, Bandung: Alfabeta.

Yogi Yusuf Wibisono, Theresa Suteja. (2013). *Implementasi Metode DMAIC-Six Sigma dalam Perbaikan Mutu di Industri Kecil Menengah: Studi Kasus Perbaikan Mutu Produk Spring Adjuster di PT.X*. Seminar Nasional IENACO , ISSN:2337-4349, 1-8.

Universitas Medan Area. (2017). *Pedoman Penulisan Skripsi dan Tesis*. Medan



Lampiran 1. Konversi DPMO ke nilai Sigma berdasarkan konsep Motorola

LAMPIRAN
Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola

Nilai Sigma	DPMO						
0,00	933.193	0,51	838.913	1,02	684.386	1,53	488.033
0,01	931.888	0,52	836.457	1,03	680.822	1,54	484.047
0,02	930.563	0,53	833.977	1,04	677.242	1,55	480.061
0,03	929.219	0,54	831.472	1,05	673.645	1,56	476.078
0,04	927.855	0,55	828.944	1,06	670.031	1,57	472.097
0,05	926.471	0,56	826.391	1,07	666.402	1,58	468.119
0,06	925.066	0,57	823.814	1,08	662.757	1,59	464.144
0,07	923.641	0,58	821.214	1,09	659.097	1,60	460.172
0,08	922.196	0,59	818.589	1,10	655.422	1,61	456.205
0,09	920.730	0,60	815.940	1,11	651.732	1,62	452.242
0,10	919.243	0,61	813.267	1,12	648.027	1,63	448.283
0,11	917.736	0,62	810.570	1,13	644.309	1,64	444.330
0,12	916.207	0,63	807.850	1,14	640.576	1,65	440.382
0,13	914.656	0,64	805.106	1,15	636.831	1,66	436.441
0,14	913.085	0,65	802.338	1,16	633.072	1,67	432.505
0,15	911.492	0,66	799.546	1,17	629.300	1,68	428.576
0,16	909.877	0,67	796.731	1,18	625.516	1,69	424.655
0,17	908.241	0,68	793.892	1,19	621.719	1,70	420.740
0,18	906.582	0,69	791.030	1,20	617.911	1,71	416.834
0,19	904.902	0,70	788.145	1,21	614.092	1,72	412.936
0,20	903.199	0,71	785.236	1,22	610.261	1,73	409.046
0,21	901.475	0,72	782.305	1,23	606.420	1,74	405.165
0,22	899.727	0,73	779.350	1,24	602.568	1,75	401.294
0,23	897.958	0,74	776.373	1,25	598.706	1,76	397.432
0,24	896.165	0,75	773.373	1,26	594.835	1,77	393.580
0,25	894.350	0,76	770.350	1,27	590.954	1,78	389.739
0,26	892.512	0,77	767.305	1,28	587.064	1,79	385.908
0,27	890.651	0,78	764.238	1,29	583.166	1,80	382.089
0,28	888.767	0,79	761.148	1,30	579.260	1,81	378.281
0,29	886.860	0,80	758.036	1,31	575.345	1,82	374.484
0,30	884.930	0,81	754.903	1,32	571.424	1,83	370.700
0,31	882.977	0,82	751.748	1,33	567.495	1,84	366.928
0,32	881.000	0,83	748.571	1,34	563.559	1,85	363.169
0,33	878.999	0,84	745.373	1,35	559.618	1,86	359.424
0,34	876.976	0,85	742.154	1,36	555.670	1,87	355.691
0,35	874.928	0,86	738.914	1,37	551.717	1,88	351.973
0,36	872.857	0,87	735.653	1,38	547.758	1,89	348.268
0,37	870.762	0,88	732.371	1,39	543.795	1,90	344.578
0,38	868.643	0,89	729.069	1,40	539.828	1,91	340.903
0,39	866.500	0,90	725.747	1,41	535.856	1,92	337.243
0,40	864.334	0,91	722.405	1,42	531.881	1,93	333.598
0,41	862.143	0,92	719.043	1,43	527.903	1,94	329.969
0,42	859.929	0,93	715.661	1,44	523.922	1,95	326.355
0,43	857.690	0,94	712.260	1,45	519.939	1,96	322.758
0,44	855.428	0,95	708.840	1,46	515.953	1,97	319.178
0,45	853.141	0,96	705.402	1,47	511.967	1,98	315.614
0,46	850.830	0,97	701.944	1,48	507.978	1,99	312.067
0,47	848.495	0,98	698.468	1,49	503.989	2,00	308.538
0,48	846.136	0,99	694.974	1,50	500.000	2,01	305.026
0,49	843.752	1,00	691.462	1,51	496.011	2,02	301.532
0,50	841.345	1,01	687.933	1,52	492.022	2,03	298.056

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola (Lanjutan)

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.572	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2,15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	16.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3,20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
2,37	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
2,38	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
2,39	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
2,40	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
2,41	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
2,42	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
2,43	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
2,44	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
2,45	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
2,46	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387
2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.215	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola (Lanjutan)

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
4,08	4.940	4,59	1.001	5,10	159	5,61	20
4,09	4.799	4,60	968	5,11	153	5,62	19
4,10	4.661	4,61	936	5,12	147	5,63	18
4,11	4.527	4,62	904	5,13	142	5,64	17
4,12	4.397	4,63	874	5,14	136	5,65	17
4,13	4.269	4,64	845	5,15	131	5,66	16
4,14	4.145	4,65	816	5,16	126	5,67	15
4,15	4.025	4,66	789	5,17	121	5,68	15
4,16	3.907	4,67	762	5,18	117	5,69	14
4,17	3.793	4,68	736	5,19	112	5,70	13
4,18	3.681	4,69	711	5,20	108	5,71	13
4,19	3.573	4,70	687	5,21	104	5,72	12
4,20	3.467	4,71	664	5,22	100	5,73	12
4,21	3.364	4,72	641	5,23	96	5,74	11
4,22	3.264	4,73	619	5,24	92	5,75	11
4,23	3.167	4,74	598	5,25	88	5,76	10
4,24	3.072	4,75	577	5,26	85	5,77	10
4,25	2.980	4,76	557	5,27	82	5,78	9
4,26	2.890	4,77	538	5,28	78	5,79	9
4,27	2.803	4,78	519	5,29	75	5,80	9
4,28	2.718	4,79	501	5,30	72	5,81	8
4,29	2.635	4,80	483	5,31	70	5,82	8
4,30	2.555	4,81	467	5,32	67	5,83	7
4,31	2.477	4,82	450	5,33	64	5,84	7
4,32	2.401	4,83	434	5,34	62	5,85	7
4,33	2.327	4,84	419	5,35	59	5,86	7
4,34	2.256	4,85	404	5,36	57	5,87	6
4,35	2.186	4,86	390	5,37	54	5,88	6
4,36	2.118	4,87	376	5,38	52	5,89	6
4,37	2.052	4,88	362	5,39	50	5,90	5
4,38	1.988	4,89	350	5,40	48	5,91	5
4,39	1.926	4,90	337	5,41	46	5,92	5
4,40	1.866	4,91	325	5,42	44	5,93	5
4,41	1.807	4,92	313	5,43	42	5,94	5
4,42	1.750	4,93	302	5,44	41	5,95	4
4,43	1.695	4,94	291	5,45	39	5,96	4
4,44	1.641	4,95	280	5,46	37	5,97	4
4,45	1.589	4,96	270	5,47	36	5,98	4
4,46	1.538	4,97	260	5,48	34	5,99	4
4,47	1.489	4,98	251	5,49	33	6,00	3
4,48	1.441	4,99	242	5,50	32		
4,49	1.395	5,00	233	5,51	30		
4,50	1.350	5,01	224	5,52	29		
4,51	1.306	5,02	216	5,53	28		
4,52	1.264	5,03	208	5,54	27		
4,53	1.223	5,04	200	5,55	26		
4,54	1.183	5,05	193	5,56	25		
4,55	1.144	5,06	185	5,57	24		
4,56	1.107	5,07	179	5,58	23		
4,57	1.070	5,08	172	5,59	22		
4,58	1.035	5,09	165	5,60	21		

Catatan: Tabel konversi ini mencakup pengeseran 1,5-sigma untuk semua nilai Z

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)



LAYOUT PT. SRI INTAN KARPLAS INDUSTRY
 SKALA 1:150



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS MEDAN AREA

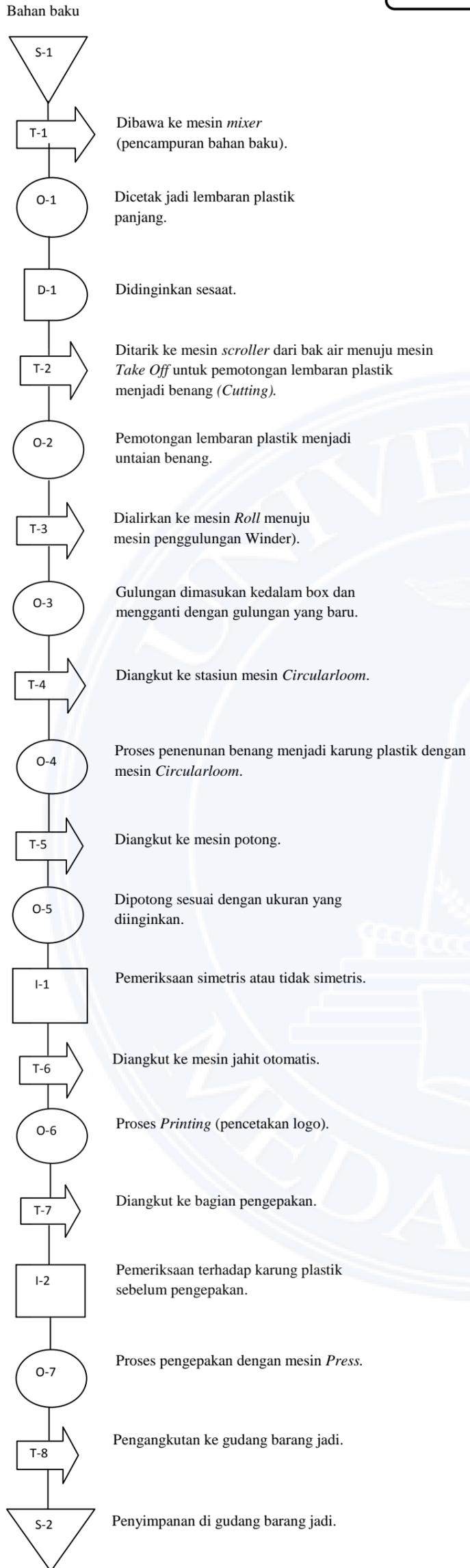
Skala 1: 150 LAYOUT PT. SRI INTAN KARPLAS INDUSTRY

Digambar Ofosi Harefa (158150023)

Disetujui Ir. Kamil Mustafa, MT

Sutrisno, ST,MT

Flow Process Chart PT. Sri Intan Karplas Industry



KETERANGAN SIMBOL		JUMLAH
STORAGE	= ▽	2
TRANSPORTATION	= →	8
OPERATION	= ○	7
DELAY	= D	1
INSPECTION	= □	2

	FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS MEDAN AREA		
	FLOW PROCESS CHART PT. SRI INTAN KARPLAS INDUSTRY		
	NAMA	TANGGAL	T.TANGAN
DIGAMBAR	Ofosi Harefa		
DIPERIKSA	Ir. Kamil Mustafa, MT		
	Sutrisno, ST. MT		