

TUGAS AKHIR
PENERAPAN *SIX SIGMA* DENGAN MENGGUNAKAN *FAILURE MODE*
***EFFECT ANALISYS* UNTUK MEMINIMASI PRODUK CACAT**
(Studi kasus: PT. TRIDANAWA PERKASA INDONESIA)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



OLEH:

ABDILLAH RAMADHAN

D221 14 506

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2021

SKRIPSI

**PENERAPAN *SIX SIGMA* DENGAN MENGGUNAKAN *FAILURE MODE
EFFECT ANALISYS* UNTUK MEMINIMASI PRODUK CACAT**
(Studi kasus: PT. TRIDANAWA PERKASA INDONESIA)

OLEH :

ABDILLAH RAMADHAN
D221 14 506

**Merupakan Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin**

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam, yang menciptakan siang dan malam, kesehatan dan kesempatan, hingga dengan kehendaknya penulis dapat menyusun tugas akhir dengan judul “penerapan *six sigma* dengan menggunakan *failure mode effect analysis* untuk meminimasi produk cacat (studi kasus: PT. Tridanawa Perkasa Indonesia)”

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat pelajaran, dukungan motivasi, bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan laporan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang penulis hormati dan cintai kepada:

1. Muh. Syamril Hamzah dan Andi Mulyani Said, Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan dukungan terbaik sejagad raya ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad Thaha, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
3. Bapak Dr. Ir. Saiful, ST., MT., selaku Ketua Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin.

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Syamsul Bahri, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir ini atas bimbingan, arahan, bantuan, dan motivasi yang begitu besar dan tulus yang diberikan kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Syarifuddin M. Parenreng, ST., MT., IPM dan Ibu Nadzirah Ikasari S, ST., MT., IPP. selaku Dosen Penguji dalam ujian sarjana penulis atas kehadiran, masukan, koreksi, dan arahan yang konstruktif.
6. Bapak Darwis Said, selaku Kepala Divisi Produksi PT. Tridanawa Perkasa Indonesia, yang memberikan bantuan secara utuh dalam pengumpulan data hingga selesainya penelitian ini.
7. Triyana Rante Tamborolangi, yang tiada lelah memberikan stimulasi secara khusus dan tiada terkira nilainya.
8. Seluruh kru Teknik Unhas yang saya cintai dan tiada henti saya banggakan, terkhusus Sulaiman dan Radiator.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Segala kritik dan saran yang konstruktif tentunya senantiasa penulis harapkan.

Makassar, 24 Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan hal yang mesti menjadi perhatian khusus dalam kegiatan proses produksi, mengingat seiring berkembangnya zaman, tiap-tiap perusahaan harus meningkatkan kualitas produk dalam menarik minat konsumen. Untuk terus meningkatkan hasil produksi yang baik maka PT. Tridanawa Perkasa Indonesia sebagai perusahaan *offtaker* di bidang pertanian dipandang perlu untuk melakukan pengendalian kualitas dengan secara maksimal oleh karena itu Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis-jenis kecacatan pada hasil produksi, menganalisis besarnya kemampuan proses produksi, serta memberikan usulan perbaikan yang tepat untuk meminimasi tingkat kecacatan dengan menerapkan *Six sigma*.

Six Sigma juga disebut sistem komprehensif, yaitu sistem strategis, disiplin ilmu, dan alat untuk mencapai dan mendukung kesuksesan bisnis. *Six Sigma* disebut strategi karena berfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan, *Six sigma* dikenal dengan model formal DMAIC, yang mana pada penelitian ini menggunakan metode *Failure mode effect analysis (FMEA)* pada tahap improvement.

Dengan menerapkan *Six Sigma*, diketahui bahwa proses produksi talas beku PT Tridanawa Perkasa Indonesia sudah cukup baik dengan mencapai nilai 4,38 sigma dengan *DPMO (defect per million opportunities)* sebesar 2543,333 unit per sejuta kemungkinan.

ABSTRACT

Quality control is something that must be of particular concern in the activities of the production process, because as the times evolve, each company must improve product quality in attracting consumer interest. To improve good production results, PT. Tridanawa Perkasa Indonesia as an offtaker company in the agricultural sector is deemed necessary to carry out maximum quality control. Therefore, this study aims to identify the types of defects in production results, analyze the capacity of the production process, and provide suggestions for appropriate improvements to minimize the level of defects by implementing Six sigma.

Six Sigma is also called a comprehensive system, which is a strategic system, disciplines, and tools to achieve and support business success. Six Sigma is called a strategy because it focuses on increasing customer satisfaction. Six sigma is known as the DMAIC formal model, which in this study uses the Failure mode effect analysis (FMEA) method at the improvement step.

By applying Six Sigma, known that the frozen taro production process of PT Tridanawa Perkasa Indonesia is quite good, reaching a value of 4.38 sigma with DPMO (defect per million opportunities) of 2543,333 units per million possibilities.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir :

PENERAPAN *SIX SIGMA* DENGAN MENGGUNAKAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* UNTUK MEMINIMASI PRODUK CACAT

Disusun oleh :

ABDILLAH RAMADHAN

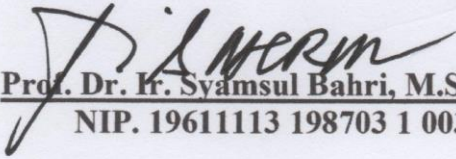
D221 14 506

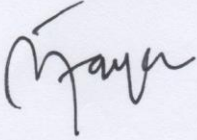
Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. Syamsul Bahri, M.Si., IPU
NIP. 19611113 198703 1 003



Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP. 19740621 200604 2 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin




Dr. Saiful, S.T., M.T., IPM
NIP. 19810606 200604 1 004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda – tangan dibawah ini:

NAMA : Abdillah Ramadhan
NIM : D221 14 506
JUDUL SKRIPSI : Penerapan *SixSigma* dengan menggunakan *failure mode effect analysis* untuk meminimas produk cacat.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Hasanuddin atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Gowa, 20/ 08 / 2021

Yang membuat pernyataan,



Abdillah Ramadhan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA DIRI

Nama Lengkap : Abdillah Ramadhan
Tempat Tanggal Lahir : Makassar, 12 Februari 1996
Jenis Kelamin : Laki- Laki
Alamat : Jl. Rutan no.36 makassar
HP : 0895336616616
Email : armadhan12@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

- SD NEGERI MANGKURA III MAKASSAR (2002-2008)
- MTSN MODEL MAKASSAR (2008-2011)
- SMAN 1 SUNGGUMINASA GOWA (2011-2014)
- UNIVERSITAS HASANUDDIN (2014-2021)

RIWAYAT ORGANISASI

- HMM FT UH
- HMTI FT-UH
- OKFT-UH

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Bagi Mahasiswa	5
1.5.2 Bagi Akademik	5
1.5.3 Bagi Perusahaan.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Konsep Kualitas.....	8
2.1.1 Definisi Kualitas	8
2.1.2 Pendekatan Pengendalian Kualitas	13
2.2 Six Sigma	22
2.2.1 Sejarah Six Sigma	22
2.2.2 Metodologi Six Sigma	26
2.3 Tools Six Sigma	31
2.3.1 Failure mode Effect Analysis	31
2.3.2 Seven Tools	37

2.4	Penelitian terdahulu	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		47
3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	47
3.2	Jenis Dan Sumber Data	47
3.3	Metode Pengumpulan Data	48
3.4	Diagram Alir Penelitian	49
3.5	Kerangka Berpikir	50
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		51
4.1	Pengumpulan Data.....	51
4.1.1	Profil Perusahaan	51
4.1.2	Struktur Organisasi	52
4.1.3	Spesifikasi Produk.....	53
4.1.4	Uraian Produksi	53
4.2	Pengolahan Data.....	55
4.2.1	Tahap <i>Define</i>	55
4.2.2	Tahap <i>Measure</i>	61
4.2.3	Tahap <i>Analyze</i>	76
4.2.4	Tahap <i>Improvement</i>	80
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		91
5.1	Tahap <i>Define</i>	91
5.2	Tahap <i>Measure</i>	91
5.2.1	Menentukan Karakteristik (Critical to Quality)	91
5.2.2	Pengukuran Stabilitas Proses	92
5.2.3	Pengukuran kapabilitas proses.....	92
5.3	Tahap <i>Analyze</i>	94
5.3.1	Cacat Kemerahan	94
5.3.2	Cacat Bintik hitam besar dan kecil.....	94
5.3.3	Cacat Kehitaman.....	95
5.3.4	Cacat Jamur	95
5.3.5	Cacat Kehijauan.....	96
5.4	TAHAP IMPROVE	96
5.4.1	<i>Analysis Failure Modes Effect and Analysis(FMEA)</i>	97
5.4.2	Usulan Solusi Perbaikan	100

5.5 Tahap <i>Control</i>	102
BAB VI PENUTUP.....	104
6.1 Kesimpulan.....	104
6.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Pencapaian Sigma.....	30
Tabel 2.2 Ranking Severity	34
Tabel 2.3 Ranking Occurance	35
Tabel 2.4 Ranking Detection.....	36
Tabel 4.1 Pengukuran Stabilitas Proses	64
Tabel 4.2 Pengukuran Stabilitas Proses (Revisi).....	69
Tabel 4.3 Proporsi Kecacatan Kumulatif	70
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Six Sigma.....	72
Tabel 4.5 Tabel Risk Priority Number	83
Tabel 4.6 Cause of Failure	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol Flowchart	38
Gambar 2.2 Flow Chart.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Check Sheet	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Contoh Diagram Pareto.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Diagram Fishbone.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Contoh Histogram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Contoh Diagram Pencar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Control Chart	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Kerangka pikir	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Struktur Organisasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Diagram SIPOC.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Kecacatan Bintik Hitam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Kehitaman	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Kecacatan Bekas Jamur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Kecacatan Kehijauan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Kecacatan Kemerahan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 Peta Kendali	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 Peta Kendali (Revisi)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 Proporsi Kecacatan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 Diagram Fishbone Cacat Kemerahan	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.12 Diagram Fishbone Cacat Bintik hitam..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Diagram Fishbone Cacat Kehitaman **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Diagram Fishbone Cacat Bekas Jamur **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Diagram Fishbone Cacat Kehijauan **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jumlah Produksi dan Defect	1
Lampiran 2 Uraian Kecacatan	4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas menyangkut keadaan fisik produk yang dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen sebagai upaya dalam meningkatkan kuantitas produksi serta mutu dan kualitas produknya, namun terkadang terjadi kesalahan-kesalahan dalam proses produksi yang menyebabkan produk tidak memenuhi spesifikasinya, yang mana produk ini tidak dapat memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Kualitas itu sendiri dapat diartikan sebagai tolak ukur dari sebuah produk yang dihasilkan, jika produk yang dihasilkan tersebut sudah memenuhi standar yang telah ditentukan perusahaan, seperti tidak memiliki kerusakan atau cacat yang mengakibatkan kerugian baik itu berupa waktu, material, maupun biaya, dan juga dapat memuaskan pelanggan maka produk tersebut bisa dikatakan berkualitas.

Produk cacat memiliki dampak atau pengaruh langsung terhadap perusahaan dan konsumen. Banyaknya produk yang tidak memenuhi standar kualitas akan menurunkan *image* perusahaan, dikarenakan konsumen memberikan penilaian yang baik terhadap perusahaan apabila menghasilkan produk yang berkualitas dan memberikan kepuasan terhadap konsumen, jika perusahaan memberikan produk yang kurang memuaskan, maka akan berdampak pada kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Salah satu komoditi yang saat ini memiliki prospek yang cukup tinggi, dimana permintaan pasar internasional meningkat terutama di Jepang yaitu

komoditi talas satoimo, Talas beku atau yang dikenal sebagai *satoimo* (Jepang) merupakan komoditas pangan alternatif yang mulai populer dikembangkan di Indonesia. Budiyanto (2009) menyatakan bahwa tanaman umbi-umbian seperti talas sangat potensial untuk memenuhi kebutuhan pangan karena mempunyai potensi produksi talas cukup besar yaitu dapat mencapai 28 ton/ha, dengan investasi tanam yang lebih kecil dibandingkan dengan membuka areal sawah padi karena tanaman talas dapat ditanam di bawah tegakan pohon.

Menurut Suwandi (2019), pangsa pasar talas di Jepang masih terbuka lebar. Semakin menyempitnya lahan pertanian, Jepang hanya bisa memenuhi 250.000 ton pertahun (65,7% dari total kebutuhan per tahun), sampai pada tahun 2018, total talas beku (*frozen taro*) dari Kabupaten Bantaeng dan Kota Makassar yang sudah di ekspor ke Jepang sebanyak 50 ton dengan nilai sekitar Rp.1,06 Miliar.

Bahan pangan ini sudah menjadi salah satu bahan utama bagi sebagian besar penduduk makanan Jepang sebagai pengganti beras dan kentang, karena mereka menganggap beras dan kentang banyak mengandung karbohidrat dan gula, selain itu Tanaman talas merupakan salah satu tanaman yang merupakan jenis tanaman pangan fungsional, karena di dalam umbi talas mengandung bahan bioaktif yang berkhasiat untuk kesehatan. Disamping dapat dikonsumsi langsung sebagai bahan pangan juga dapat ditingkatkan sebagai bahan baku industri keripik, kue, dan lain-lain.

Jepang merupakan negara tujuan ekspor yang sangat memperhatikan *food safety*, oleh karenanya Talas beku yang akan di ekspor harus memenuhi spesifikasi kualitas disamping *food quality* (mutu pangan) dengan menerapkan batas maksimum residu pestisida, bebas dari kontaminasi bakteri, memiliki tekstur, penampilan, warna dan ukuran.

PT. Tridanawa Perkasa Indonesia sebagai salah satu perusahaan *offtaker* yang bergerak dalam bidang pertanian yaitu menerima dan mengekspor talas beku. Besarnya jumlah produk cacat, penyebab cacat produk, dan faktor dominan yang mengalami kecacatan akan diketahui setelah penulis melakukan penelitian. Dengan adanya permasalahan kualitas tersebut, penulis mengadakan penelitian sebagai tugas akhir dengan judul : Penerapan *Six Sigma* dengan menggunakan *Failure Mode Effect* Analisis untuk meminimasi produk cacat PT. Tridanawa Perkasa Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Six Sigma* melalui tahapan *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisis), *Improve* (peningkatan/memperbaiki), dan *Control* (pengendalian) yang menggabungkan bermacam-macam perangkat statistik serta pendekatan perbaikan proses lainnya. Pada tahap *Improve* ini digunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis* untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan dan memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi kecacatan produk.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut diatas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis kecacatan pada hasil produksi talas beku PT. Tridanawa Perkasa Indonesia?
2. Apa saja penyebab kecacatan hasil produksi talas beku PT. Tridanawa Perkasa Indonesia?
3. Bagaimana kemampuan proses produksi PT. Tridanawa Perkasa Indonesia?
4. Apa saja rekomendasi yang harus dilakukan untuk meminimasi kecacatan proses produksi PT. Tridanawa Perkasa Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi jenis kecacatan pada hasil produksi talas beku PT. Tridanawa Perkasa Indonesia.
2. Menganalisis penyebab kecacatan hasil produksi talas beku PT. Tridanawa Perkasa Indonesia.
3. Mengukur besarnya kemampuan proses produksi PT. Tridanawa Perkasa Indonesia.
4. Memberikan usulan / rekomendasi perbaikan yang tepat untuk meminimasi tingkat kecacatan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar tetap fokus pada masalah yang dihadapi, maka perlu adanya pembatasan masalah terhadap penelitian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

Penelitian dilakukan di bagian proses produksi talas beku PT. Tridanawa Perkasa Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan dan memberikan kontribusi, antara lain :

1.5.1 Bagi Mahasiswa

1. Mahasiswa dapat mengetahui penerapan ilmu di bidang pengendalian kualitas.
2. Mahasiswa dapat mengetahui secara lebih mendalam gambaran tentang kondisi nyata dunia kerja sehingga nantinya diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah didapatkan.
3. Mahasiswa dapat berpikir secara praktis dan sistematis dalam menghadapi suatu persoalan di lapangan.
4. Mahasiswa dapat meningkatkan kedisiplinan dan tanggung jawab dalam kerja.

1.5.2 Bagi Akademik

- a. Menjalin kerjasama yang baik dalam bidang pengembangan teknologi antara pihak perusahaan dengan pihak perguruan tinggi dalam hal ini Universitas Hasanuddin.
- b. Dapat memperoleh gambaran nyata mengenai perusahaan sebagai tambahan referensi dan informasi untuk mengembangkan kurikulum yang ada.

- c. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan rujukan atau referensi bagi akademik untuk penelitian sejenis.

1.5.3 Bagi Perusahaan

Manfaat penelitian ini merupakan bahan pertimbangan bagi perusahaan sebagai langkah strategis untuk melakukan pengendalian dan perbaikan kualitas produk untuk meminimalisir kerugian pada proses produksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada proposal ini dapat dilihat sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang gambaran mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang akan dibahas, tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori kualitas, *six sigma*, metode *failure mode effect analysis*, *tools* untuk menunjang aplikasi dari *six sigma* dan penelitian-penelitian terdahulu yang bertalian dengan penelitian ini..

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah dalam penulisan tugas akhir, dari mulai identifikasi masalah sampai dengan penggunaan metode analisa data.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tahap tahap penggunaan *tools* yang telah dibahas pada bab sebelumnya mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data.

BAB V : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisis dan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menyertakan usulan-usulan perbaikan.

BAB VI : PENUTUP

Berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk tempat penelitian terkait dan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Kualitas

2.1.1 Definisi Kualitas

Mengenai arti dari pada mutu ini dapat berbeda-beda tergantung dari pada rangkaian perkataan atau kalimat dimana istilah mutu ini dipakai, dan orang mempergunakannya. Kualitas merupakan kunci sukses perusahaan. Dalam perusahaan pabrik, istilah mutu diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau seuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau dibutuhkan (Nur & Suyuti, 2017, p. 167).

Definisi atau pengertian lain yang diungkapkan oleh para ahli dalam *Pengendalian Kualitas “Aplikasi pada Industri Jasa dan Manufaktur dengan Lean Six Sigma dan Servqual”* (Wahyuni et al., 2015), antara lain:

1. Juran, (1998) mengungkapkan bahwa kualitas dapat didefinisikan *fitness for use*, yaitu kesesuaian antara fungsi dan kebutuhan. Dalam kualitas terdapat dua hal yang penting yang harus diperhatikan, yaitu: *features of product* merupakan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan memberikan kepuasan pada konsumen, *freedom from*

deficiencies merupakan produk yang bebas dari kesalahan atau kecacatan produk.

2. Oakland (2004), menjelaskan bahwa kualitas merupakan pemenuhan terhadap kebutuhan konsumen (meeting the customer requirements). Dengan selalu menciptakan barang sesuai dengan kebutuhan pelanggan, maka akan memberikan kepuasan dan menumbuhkan loyalitas pelanggan
3. *ISO 9000*, kualitas adalah kemampuan dari kesatuan karakteristik produk, sistem atau proses untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau pihak terkait yang dinyatakan atau tersirat.

Berbagai pengertian tentang kualitas yang dinyatakan oleh para ahli memberikan suatu kesamaan, yaitu kualitas adalah memenuhi kebutuhan pelanggan. Artinya suatu barang atau jasa dinyatakan berkualitas apabila karakteristik barang atau jasa tersebut sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Menurut Nur & Suyuti (2017), Pengendalian Kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan perkataan lain pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Dalam pengendalian kualitas ini semua prestasi barang dicek menurut standar, dan semua penyimpangan-penyimpangan dari standar dicatat serta dianalisa dan semua penemuan-penemuan dalam hal ini

dipergunakan sebagai umpan balik (*feedback*) untuk para pelaksana sehingga mereka dapat melakukan tindakan-tindakan perbaikan untuk produksi pada masa-masa yang akan datang.

2.1.1.1 *Maksud dan Tujuan Pengendalian Kualitas*

Seperti yang dikatakan bahwa maksud dari pengendalian kualitas adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercermin dalam produk/hasil akhir. Secara terperinci dapatlah dikatakan bahwa tujuan dari pengendalian kualitas adalah (Tannady, 2015, p. 2):

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditetapkan
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin
3. Mengusahakan agar biaya *design* dari produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin
4. mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin

Mengapa six sigma? Ini adalah proses bisnis yang memungkinkan perusahaan untuk secara drastis meningkatkan laba mereka dengan merancang dan memantau kegiatan bisnis sehari-hari dengan cara yang meminimalkan pemborosan dan sumber daya sekaligus meningkatkan kepuasan pelanggan. Six sigma memandu perusahaan untuk membuat lebih sedikit

kesalahan dalam segala hal yang mereka lakukan mulai dari mengisi pesanan pembelian hingga memproduksi mesin pesawat - menghilangkan penyimpangan kualitas pada kemungkinan sedini mungkin. Program-program quality control berfokus pada pendeteksian dan perbaikan cacat komersial, industri, dan desain. Six sigma mencakup sesuatu yang lebih luas: ini menyediakan metode khusus untuk menciptakan kembali proses sehingga cacat dan kesalahan tidak pernah muncul di tempat pertama. (Harry & Schroeder, 2000).

2.1.1.2 *Dimensi Kualitas*

Wahyuni et al., (2015) mengatakan, untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas sehingga mampu memenuhi keinginan konsumen, maka perlu mengenali dimensi kualitas. Hal ini dibutuhkan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen. Dimensi kualitas terdiri dari:

1. Kinerja (*performance*) merupakan spesifikasi utama yang berkaitan dengan fungsi produk dan seringkali menjadi pertimbangan konsumen dalam membuat keputusan membeli atau tidak produk tersebut
2. *Feature* merupakan karakteristik produk yang mampu memberikan keunggulan dari produk sejenis. Misalnya, *handophone* (HP) merupakan salah satu alat komunikasi.

Tetapi, setiap merk HP mempunyai karakteristik tertentu yang menjadi keunggulan dibanding dengan merk HP lain

3. Keandalan (*reliability*) merupakan aspek produk berkaitan dengan profitabilitas untuk menjalankan fungsi sesuai dengan spesifikasinya dalam periode waktu tertentu
4. Kesesuaian dengan spesifikasi (*conformance to specification*) merupakan aspek produk yang memperlihatkan kesesuaian antara spesifikasi dengan kebutuhan konsumen
5. Daya tahan (*durability*) merupakan ukuran kuantitatif (umur) produk, menunjukkan sampai kapan produk dapat digunakan konsumen
6. Kemampuan pelayanan (*serviceability*) merupakan ciri produk berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan
7. Keindahan produk terkait dengan bagaimana bentuk fisik produk tersebut. Keindahan produk merupakan daya tarik utama konsumen untuk melakukan pembelian terhadap suatu produk. Produk yang indah seringkali memikat konsumen, meskipun seringkali konsumen tidak memerlukan produk tersebut
8. Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*) bersifat subyektif berkaitan dengan citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya

2.1.2 Pendekatan Pengendalian Kualitas

Kualitas produk secara langsung dipengaruhi oleh 9 bidang dasar atau 9M. Pada masa sekarang ini industri disetiap bidang bergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produksi melalui suatu cara yang tidak pernah dialami dalam periode sebelumnya, yakni:

1. *Market* (Pasar)

Jumlah produk baru dan baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif. Konsumen diarahkan untuk mempercayai bahwa ada sebuah produk yang dapat memenuhi hampir setiap kebutuhan. Pada masa sekarang konsumen meminta dan memperoleh produk yang lebih baik memenuhi ini. Pasar menjadi lebih besar ruang lingkupnya dan secara fungsional lebih terspesialisasi di dalam barang yang ditawarkan. Dengan bertambahnya perusahaan, pasar menjadi bersifat internasional dan mendunia. Akhirnya bisnis harus lebih fleksibel dan mampu berubah arah dengan cepat.

2. *Money* (Uang)

Meningkatnya persaingan dalam banyak bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (marjin) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan otomasi dan pemekanisan mendorong pengeluaran mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, harus dibayar melalui naiknya produktivitas, menimbulkan kerugian yang besar dalam memproduksi disebabkan oleh barang

afrikan dan pengulangkerjaan yang sangat serius. Kenyataan ini memfokuskan perhatian pada manajer pada bidang biaya kualitas sebagai salah satu dari “titik lunak” tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan untuk memperbaiki laba.

3. *Management* (Manajemen)

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Sekarang bagian pemasaran melalui fungsi perencanaan produknya, harus membuat persyaratan produk. Bagian perancangan bertanggung jawab merancang produk yang akan memenuhi persyaratan itu. Bagian produksi mengembangkan dan memperbaiki kembali proses untuk memberikan kemampuan yang cukup dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi rancangan. Bagian pengendalian kualitas merencanakan pengukuran kualitas pada seluruh aliran proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan kualitas dan kualitas pelayanan, setelah produk sampai pada konsumen menjadi bagian yang penting dari paket produk total. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan dari standar kualitas.

4. *Men* (Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang baru seperti elektronika computer menciptakan suatu permintaan yang besar akan pekerja dengan pengetahuan khusus.

Pada waktu yang sama situasi ini menciptakan permintaan akan ahli teknik sistem yang akan mengajak semua bidang spesialisasi untuk bersama merencanakan, menciptakan dan mengoperasikan berbagai sistem yang akan menjamin suatu hasil yang diinginkan.

5. *Motivation* (Motivasi)

Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai hadiah tambahan uang, para pekerja masa kini memerlukan sesuatu yang memperkuat rasa keberhasilan di dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka secara pribadi memerlukan sumbangan atas tercapainya sumbangan atas tercapainya tujuan perusahaan. Hal ini membimbing ke arah kebutuhan yang tidak ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran kualitas.

6. *Material* (Bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

7. *Machine and Mechanization* (Mesin dan Mekanis)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan telah mendorong penggunaan perlengkapan pabrik yang menjadi lebih rumit dan tergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut. Kualitas yang baik menjadi faktor yang kritis dalam

memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat digunakan sepenuhnya.

8. *Modern Information Metode* (Metode Informasi Modern)

Evolusi teknologi komputer membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi informasi pada skala yang tidak terbayangkan sebelumnya. Teknologi informasi yang baru ini menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama proses produksi dan mengendalikan produk bahkan setelah produk sampai ke konsumen. Metode pemrosesan data yang baru dan konstan memberikan kemampuan untuk memanajementi informasi yang bermanfaat, akurat, tepat waktu dan bersifat ramalan mendasari keputusan yang membimbing masa depan bisnis

9. *Mounting Product Requirement* (Persyaratan Proses Produksi)

Kemajuan yang pesat dalam perancangan produk, memerlukan pengendalian yang lebih ketat pada seluruh proses pembuatan produk. Meningkatnya persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk menekankan pentingnya keamanan dan keterandalan produk (Feigenbaum, 1992, pp. 54–56)

Untuk melaksanakan pengendalian didalam suatu perusahaan maka manajemen perusahaan perlu menerapkan melalui apa pengendalian kualitas tersebut akan dilakukan. Hal ini disebabkan oleh faktor yang menentukan atau berpengaruh terhadap baik dan tidaknya kualitas produk perusahaan akan terdiri dari beberapa macam misal bahan

bakunya, tenaga kerja, mesin dan peralatan produksi yang digunakan, dimana faktor tersebut akan mempunyai pengaruh yang berbeda, baik dalam jenis pengaruh yang ditimbulkan maupun besarnya pengaruh yang ditimbulkan. Dengan demikian agar pengendalian kualitas yang dilaksanakan dalam perusahaan tepat mengenai sasarannya serta meminimalkan biaya pengendalian kualitas, perlu dipilih pendekatan yang tepat bagi perusahaan (Ahyari, 1990, pp. 225–226)

1. Pendekatan Bahan Baku

Didalam perusahaan umumnya baik dan buruknya kualitas bahan baku mempunyai pengaruh cukup besar terhadap kualitas produk akhir, bahkan beberapa jenis perusahaan pengaruh kualitas bahan baku yang digunakan untuk melaksanakan proses produksi sedemikian besar sehingga kualitas produk akhir hampir seluruhnya ditentukan oleh bahan baku yang digunakan. Bagi beberapa perusahaan yang memproduksi suatu produk dimana karakteristik bahan baku akan menjadi sangat penting di dalam perusahaan tersebut. Dalam pendekatan bahan baku, ada beberapa hal yang sebaiknya dikerjakan manajemen perusahaan agar bahan baku yang diterima dapat dijaga kualitasnya :

a. Seleksi Sumber Bahan Baku (Pemasok)

Untuk pengadaan bahan baku umumnya perusahaan melakukan pemesanan kepada perusahaan lain (sebagai perusahaan pemasok). Pelaksanakan seleksi sumber bahan baku dapat dilakukan dengan cara melihat pengalaman

hubungan perusahaan pada waktu yang lalu atau mengadakan evaluasi padaperusahaan pemasok bahan dengan menggunakan daftar pertanyaan atau dapat lebih diteliti dengan melakukan penelitian kualitas perusahaan pemasok.

b. Pemeriksaan Dokumen Pembelian.

Setelah menentukan perusahaan pemasok, hal berikutnya yang perlu dilaksanakan adalah pemeriksaan dokumen pembelian yang ada. Oleh karena itu dokumen pembelian nantinya menjadi referensi dari pembelian yang dilaksanakan tersebut, maka dalam penyusunan dokumen pembelian perlu dilakukan dengan teliti. Beberapa hal yang diperiksa meliputi tingkat harga bahan baku, tingkat kualitas bahan, waktu pengiriman bahan, pemenuhan spesifikasi bahan.

c. Pemeriksaan Penerimaan Bahan

Apabila dokumen pembelian yang disusun cukup lengkap maka pemeriksaan penerimaan bahan dapat didasarkan pada dokumen pembelian tersebut. Beberapa permasalahan yang perlu diketahui dalam hubungannya dengan kegiatan pemeriksaan bahan baku didalam gudang perusahaan antara lain rencana pemeriksaan, pemeriksaan dasar, pemeriksaan contoh bahan, catatan pemeriksaan dan penjagaan gudang.

2. Pendekatan Proses Produksi

Pada umumnya pelaksanaan pengendalian kualitas proses produksi di dalam perusahaan dipisahkan menjadi 3 tahap :

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini akan dipersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pengendalian proses tersebut. Kapan pemeriksaan dilaksanakan, berapa kali pemeriksaan proses produksi dilakukan pada umumnya akan ditentukan pada tahap ini.

b. Tahap Pengendalian Proses.

Dalam tahap ini, upaya yang dilakukan adalah mencegah agar jangan sampai terjadi kesalahan proses yang mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas produk. Apabila terjadi kesalahan proses produksi maka secepat mungkin kesalahan tersebut diperbaiki sehingga tidak mengakibatkan kerugian yang lebih besar atau barang dalam proses tersebut dikeluarkan dari proses produksi dan diperlukan sebagai produk yang gagal.

c. Tahap Pemeriksaan Akhir.

Pada tahap ini merupakan pemeriksaan yang terakhir dari produk yang ada dalam proses produksi sebelum dimasukkan ke gudang barang jadi atau dilempar ke pasar melalui distributor produk perusahaan.

3. Pendekatan Produk Akhir

Pendekatan produk akhir merupakan upaya perusahaan untuk mempertahankan kualitas produk yang dihasilkannya dengan melihat produk akhir yang menjadi hasil dari perusahaan tersebut. Pelaksanaan pengendalian kualitas dengan pendekatan produk akhir dapat dilakukan dengan cara memeriksa seluruh produk akhir yang akan dikirimkan kepada para distributor atau toko pengecer. Dengan demikian apabila ada produk yang cacat atau mempunyai kualitas dibawah standar yang ditetapkan maka perusahaan dapat memisahkan produk ini dan tidak ikut dikirimkan kepada para konsumen.

Untuk masalah kerusakan produk perusahaan harus mengambil tindakan yang tepat bagi peningkatan kualitas produk akhir serta kelangsungan hidup perusahaan tersebut. Oleh sebab itu perusahaan harus mengumpulkan informasi tentang berbagai macam keluhan konsumen. Kemudian diadakan analisa tentang berbagai kelemahan dan kekurangan produk perusahaan sehingga untuk proses berikutnya kualitas produk dapat lebih dipertanggung jawabkan.

Ada 8 dimensi kualitas yang dikembangkan Garvin dalam mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, yaitu sebagai berikut: (Gasperz, 2005, pp. 37–38)

1. Performa (performance) berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
2. Keistimewaan (features), merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.
3. Keandalan (reliability), berkaitan dengan kemungkinan suatu produk berfungsi secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.
4. Konformansi (conformance), berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
5. Daya tahan (durability), merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu
6. Kemampuan pelayanan (service ability), merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan/kesopanan, kompetensi, kemudahan, serta akurasi dalam perbaikan.
7. Estetika (aesthetics), merupakan karakteristik mengenai keindahan yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas yang dipersepsikan (perceived quality), bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk, seperti meningkatkan harga diri.

Berdasarkan konteks diatas, beberapa dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang diantaranya yaitu performa, keistimewaan, kehandalan, konformansi, daya tahan, kemampuan pelayanan, estetika dan kualitas yang dipersepsikan Garvin (Gasperz, 2005, pp. 37–38).

2.2 Six Sigma

2.2.1 Sejarah Six Sigma

Sejarah berikut ini dimaksudkan untuk membangun konteks untuk kualitas saat ini dan gerakan *six sigma*. Penjelasan tentang sejarah manajemen dan kualitas ini dipengaruhi oleh Womack dan Jones (1996) terkait dengan apa yang disebut "Lean Thinking" dan "value stream mapping" dan istilah-istilah lain dalam sistem produksi Toyota.

Pada era Renaissance di Eropa, benda-benda halus termasuk jam dan senjata dikembangkan menggunakan produksi "kerajinan". Dalam produksi kerajinan, seorang individu yang terampil bertanggung jawab untuk merancang, membangun, menjual, dan melayani setiap barang. Seringkali, keterampilan pengrajin disertifikasi dan dikelola oleh organisasi yang disebut "guild" dan masyarakat profesional.

Selama 1600-an dan 1700-an, peningkatan jumlah barang dan jasa diproduksi oleh mesin, terutama di bidang pertanian.

Tidak sampai awal 1900-an bahwa alternatif yang koheren untuk produksi kerajinan benda-benda halus mencapai kematangan. Pada tahun 1914, Ford mengembangkan mobil "Model T" menggunakan "jalur perakitan" di mana banyak pekerja tidak terampil masing-masing

hanya memberikan kontribusi kecil untuk proses pembuatan. Istilah "produksi massal" mengacu pada seperangkat kebijakan manajemen yang terinspirasi oleh jalur perakitan. Ford menggunakan jalur perakitan untuk membuat sejumlah besar mobil yang hampir identik. Perusahaannya menghasilkan bagian-bagian komponen yang "dapat dipertukarkan" hingga tingkat yang mengesankan. Bagian mobil dapat diambil dari satu mobil, dipakai mobil lain, dan masih menghasilkan kinerja yang dapat diterima. (Allen, 2005, pp. 12–13)

Saat ini, keberadaan dan kesuksesan pemimpin elektronik Motorola terikat pada *six sigma*. Perusahaanlah yang menciptakan konsep yang telah berevolusi menjadi sistem manajemen yang komprehensif ini. Dan sementara GE telah menggunakan *six sigma* untuk memperkuat perusahaan yang sudah berkembang, bagi Motorola itu adalah jawaban untuk pertanyaan: Bagaimana kita bertahan dalam bisnis?

Pada 1980-an dan awal 1990-an, Motorola adalah salah satu dari banyak Korporasi Amerika Serikat dan Eropa yang makan siang (bersama dengan semua makanan lainnya dan makanan ringan) sedang dimakan oleh pesaing Jepang. Para pemimpin terkemuka Motorola mengakui bahwa kualitas produknya sangat buruk. Mereka mengutip seorang veteran Motorola *six sigma*, "Di dunia yang terluka." Seperti banyak perusahaan pada saat itu, Motorola tidak memiliki satu program "kualitas", ada beberapa. Tetapi pada tahun 1987, sebuah pendekatan baru keluar dari sektor komunikasi Motorola pada saat itu dipimpin

oleh George Fisher, yang kemudian menjadi eksekutif puncak di Kodak. Konsep peningkatan inovatif disebut "*Six Sigma*."

Apa yang ditawarkan *Six Sigma* kepada Motorola, meskipun melibatkan lebih banyak hal saat ini- adalah cara sederhana dan konsisten untuk melacak dan membandingkan kinerja dengan persyaratan pelanggan (ukuran *Sigma*) dan target ambisius praktis kualitas yang sempurna (tujuan *Six Sigma*).

Ketika menyebar di seluruh perusahaan -dengan dukungan kuat dari ketua Bob Galvin- *Six Sigma* memberi "otot" ekstra Motorola untuk menggerakkan apa yang pada saat itu tampak sebagai sasaran peningkatan yang mustahil: Target awal di awal 1980-an dari sepuluh kali peningkatan (dicatat sebagai 10X, dan diucapkan "*ten-ex*") selama lima tahun, dikerdilkan dengan sasaran peningkatan 10X setiap dua tahun — atau 100X dalam empat tahun. Sementara tujuan "*Six Sigma*" penting, lebih banyak perhatian diberikan pada tingkat peningkatan dalam proses dan produk (Pande et al., 2000, p. 11)

Menurut Irwan & Haryono (2015) dalam *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*, *Six Sigma* adalah suatu alat manajemen baru yang berfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan. Memiliki tujuan untuk menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk, dan menghilangkan biaya.

Six Sigma juga disebut sistem komprehensif, yaitu sistem strategis, disiplin ilmu, dan alat untuk mencapai dan mendukung kesuksesan

bisnis. *Six Sigma* disebut strategi karena berfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan, disebut disiplin ilmu karena mengikuti model formal yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan alat karena digunakan bersamaan dengan yang lainnya seperti diagram pareto dan histogram. Kesuksesan peningkatan kualitas dan kinerja bisnis, tergantung dari kemampuan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah. Kemampuan ini adalah hal fundamental dalam filosofi *Six Sigma*.

Six Sigma dalam pelaksanaannya menunjukkan hal-hal yang penting yang perlu diperhatikan dalam mengontrol kinerja proses, yaitu:

1. Menggunakan isu biaya, *cycle time* dan isu bisnis lainnya sebagai bagian yang harus diperbaiki.
2. *Six Sigma* berfokus pada penggunaan alat untuk mencapai hasil yang terukur.
3. *Six Sigma* memadukan semua tujuan organisasi dalam satu kesatuan. Kualitas hanyalah salah satu tujuan, dan tidak berdiri sendiri atau lepas dari tujuan bisnis lainnya.
4. *Six Sigma* menciptakan agen perubahan (*change agent*) yang bukan bekerja di Departemen Kualitas. *Green belt* adalah para operator yang bekerja pada proyek *Six Sigma* sambil mengerjakan tugasnya.

Akhirnya *Six Sigma* berperan penting dalam proses pengendalian kualitas dan berfokus pada penggunaan alat khususnya peta kendali untuk mengukur kinerja proses dalam mencapai hasil atau *output* yang terukur.

2.2.2 Metodologi Six Sigma

Six Sigma merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Berikut tahapan implementasi pengendalian kualitas dengan *Six Sigma* menurut (Wahyuni et al., 2015).

1. *Define* (Merumuskan)

Merupakan langkah awal dalam tahapan perbaikan *Six Sigma*. Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1) *Process Mapping* dan Pendefinisian Proses Kunci

Tahap ini akan menyajikan urutan proses produksi dan menentukan proses kunci yang banyak mengakibatkan *defect* dan berpengaruh terhadap *Critical to Quality*.

2) Identifikasi Masalah

Pada proses pengidentifikasian masalah akan menguraikan macam-macam *defect* yang dapat mengakibatkan terjadinya *repair/rework* karena tidak sesuai dengan spesifikasi standar.

Define bertujuan untuk mengidentifikasi produk atau proses yang akan diperbaiki dan menentukan sumber-sumber apa yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Sebelum menentukan dan melangkah untuk melakukan tahap *define*, harus menentukan terlebih dahulu *potential project* yang layak dilakukan, kemudian membuat *project statement*. (Nasution, 2015)

Dalam perbaikan proses diagram proses SIPOC merupakan salah satu teknik yang paling berguna dan sering digunakan. Diagram ini digunakan

untuk menyajikan sekilas aliran kerja. Aliran kerja SIPOC meliputi lima elemen yang ada didalam diagram, antara lain; (Nasution, 2015)

Supplier : orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari atas beberapa subproses maka subproses dapat dianggap sebagai pemasok internal

Input : segala sesuatu yang diberikan pemasok kepada proses untuk menghasilkan output.

Process : merupakan sekumpulan langkah yang mengtransformasi serta ideal menambah nilai kepada input.

Output : merupakan produk dari suatu proses. Dalam industri manufaktur, *output* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi. Termasuk didalam *output* adalah informasi kunci dari proses

Customer : pemakai produk

2. *Measure* (Pengukuran)

Langkah kedua adalah pengukuran (*Measure*) yang akan menyajikan beberapa tahap berikut:

a. Penetapan CTQ (*Critical to Quality*)

Pada tahap ini akan menentukan karakteristik kebutuhan spesifik pelanggan yang telah digambarkan dalam standar kualitas perusahaan.

CTQ dapat dikategorikan de dalam tiga kategori sebagai berikut:

(Nasution, 2015)

a. Penyebab ketidakpuasan, sesuatu yang diharapkan dari produk.

Contohnya, pada sebuah mobil ada radio, pendingin dan fitur

keselamatan. Fasilitas tersebut tidak diminta oleh pelanggan, tetapi jika fasilitas tersebut tidak ada maka pelanggan kecewa dan merasa tidak puas.

- b. Penyebab kepuasan, apa yang diinginkan pelanggan terpenuhi.
- c. Pembuat senang, fitur baru yang tidak diharapkan pelanggan, misalnya ada tombol prakiraan cuaca, akan membuat pelanggan senang dan membuat persepsi mutu dari pelanggan menjadi lebih tinggi.

b. Mengetahui Urutan CTQ (*Critical to Quality*)

Setelah menetapkan CTQ (*Critical to Quality*) tahap selanjutnya adalah mengetahui urutannya berdasarkan tingkat jumlah kecacatannya. Pada tahap ini dapat menggunakan diagram pareto untuk mengidentifikasinya.

c. Pengukuran Stabilitas Proses

Tahap pengukuran stabilitas proses bertujuan untuk mengetahui tingkat terkendali atau tidaknya suatu proses yang dapat diketahui melalui grafik kontrol p, dengan terlebih dahulu menentukan nilai tengah dan garis batas data kecacatan.

Peta kontrol p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian penyimpangan atau sering disebut cacat) dari item-item dalam kelompok yang sedang di inspeksi. Dengan demikian peta kontrol p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi kualitas atau proporsi dari produk cacat yang dihasilkan

1) Menghitung Persentase Kerusakan (Proporsi)

$$p = \frac{\text{hitungan kerusakan subkelompok}}{\text{ukuran subkelompok}} \quad (1)$$

Keterangan:

P = Proporsi

Subgroup = Bulan ke-

2) Menghitung Garis Pusat/*Central Line* (CL)

Adalah garis pusat yang merupakan rata-rata kerusakan produk

$$CL = \bar{p} = \frac{\Sigma \text{rusak subkelompok}}{\Sigma \text{ukuran subkelompok}} \quad (2)$$

3) Menghitung Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

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

Keterangan :

\bar{p} = rata-rata ketidaksesuaian

n = jumlah produksi subkelompok

4) Menghitung Batas Kendali Bawah atau *Upper Control Limit*

(LCL)

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

d. Pengukuran Kapabilitas Proses

Bertujuan untuk mengetahui sejauh mana suatu produk dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Dalam pengukuran *base line* kinerja digunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunity*) untuk menentukan tingkat sigma.

1) Menghitung *Defect Per Unit* (DPU), jumlah *defect* per unit

$$\frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Produksi}} \quad (5)$$

- 2) Menghitung *Defect per Opportunity* (DPO), jumlah cacat yang disesuaikan dengan kesempatan cacat per unit

$$\frac{\text{DPU}}{\text{kemungkinan Terjadinya Kecacatan}} \quad (6)$$

- 3) Menghitung Nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

$$\text{DPO} \times 1.000.000 \quad (7)$$

- 4) Mengkonversi hasil perhitungan DPMO untuk mendapatkan nilai sigma

Mengkonversi hasil perhitungan DPMO untuk mendapatkan nilai sigma dapat dilakukan melalui Excel dengan menggunakan formula :

$$=\text{NORMSINV}((1000000-\text{DPMO})/1000000)+1,5 \quad (8)$$

Tabel II-1 Tabel Pencapaian Sigma

Yield	DPMO	Sigma	COPQ	
30,9%	690.000	1		
	308.000	2	Tidak dapat dihitung	
93,3%	66800	3	25-40% Penjualan	Rata Rata Industri Indonesia
99,4%	6120	4	15-25% Penjualan	Rata Rata Industri USA
99,98%	320	5	5-15% Penjualan	Rata Rata Industri Jepang
Ee	3,4	6	<1% Penjualan	Industri Kelas Dunia

Sumber : (Nasution, 2015, p. 152), (Gasperz, 2003, p. 306)

3. *Analysis* (Analisis)

Merupakan fase mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya *Defect* dan menetapkan akar penyebab masalah yang dapat dilakukan dengan menggunakan diagram *Fishbone* melalui pandangan 5 faktor yaitu manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan.

4. *Improvement* (Perbaikan)

Pada tahap ini akan menyajikan usulan perbaikan dan pengendalian yang didapatkan dari interpretasi hasil. Setelah akar dari masalah penyebab kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas.

5. *Control* (Pengendalian)

Merupakan fase mengontrol kinerja proses dan menjamin cacat tidak muncul.

2.3 Tools Six Sigma

2.3.1 Failure mode Effect Analysis

Menurut (Pande et al., 2000), Pemeriksaan kesalahan paling baik diterapkan setelah penyelesaian tinjauan prediksi dan pencegahan FMEA yang menyeluruh. Maka kamu bisa:

1. Identifikasi kemungkinan kesalahan yang mungkin terjadi meskipun ada tindakan pencegahan. Tinjau masing-masing langkah dalam proses yang ada sambil mengajukan pertanyaan "Apa yang mungkin kesalahan manusia atau kerusakan peralatan bisa terjadi pada langkah ini? "

2. Tentukan cara untuk mendeteksi bahwa ada kesalahan atau malfungsi yang terjadi. Sirkuit listrik di mobil Anda, misalnya, dapat mengetahui apakah Anda pernah mengencangkan sabuk pengaman Anda. Perangkat lunak e-commerce diprogram untuk memberi tahu jika ada bagian data yang hilang dari bidang. Di pabrik perakitan, *tray holding parts* membantu pekerja untuk melihat apakah suatu barang hilang.
3. Identifikasi dan pilih jenis tindakan yang akan diambil ketika kesalahan terdeteksi. Tipe dasar dari "Perangkat Pemeriksaan Kesalahan" adalah sebagai berikut:
 - a. Kontrol. Tindakan yang mengoreksi sendiri sebuah proses, seperti pemeriksa ejaan / korektor otomatis.
 - b. Matikan. Prosedur atau perangkat yang memblokir atau mematikan proses ketika terjadi kesalahan. Fitur penutup otomatis *home iron* adalah salah satu contohnya. Lainnya adalah investasi canggih perangkat lunak yang melarang masuknya investasi tertentu dalam akun diputuskan untuk terlarang bagi investasi tersebut.
 - c. Peringatan. Seperti namanya, ini mengingatkan orang yang terlibat dalam pekerjaan bahwa ada sesuatu yang salah. Bel sabuk pengaman adalah sebuah contoh. Begitu juga bagan kontrol yang menunjukkan bahwa suatu proses mungkin "lepas kendali." Peringatan terlalu sering diabaikan, jadi kontrol dan shutdown biasanya lebih disukai.

Failure Modes & Effect *Analysis* (FMEA) merupakan analisis pengaruh dan moda kegagalan yang mempelajari pengaruh-pengaruh kegagalan komponen, FMEA digolongkan menjadi dua jenis yaitu (Mayangsari et al., 2015):

1. Desain FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa *potential failure modes*, sebab dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik desain, digunakan oleh *Design Responsible Engineer/Team*.
2. *Process* FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa *potential failure modes*, sebab dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik prosesnya, digunakan oleh *Manufacturing Engineer/Team*.

Berikut ini adalah langkah dalam membuat FMEA (Gasperz, 2002);

- a. Mengidentifikasi proses produk
- b. Mendaftarkan masalah-masalah potensial yang dapat muncul
- c. Menilai masalah untuk *Severity* (kerumitan), *Occurance* (probabilitas kejadian) dan *Detection* (detektabilitas) berdasarkan pengamatan atau dengan metode *Brainstorming* sehingga penilaian bersifat kualitatif.
- d. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dan tindakan-tindakan prioritas
- e. Melakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi resiko

FMEA digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, mode kegagalan termasuk dalam kecacatan atau kegagalan (*defect*) dalam

desain, kondisi di luar batas spesifikasi, atau perubahan dalam produk yang mengganggu fungsi produk. Faktor-faktor didefinisikan sebagai berikut:

Pengaruh buruk (*Severity*): estimasi atau perkiraan subyektif tentang bagaimana buruknya pengguna akhir akan merasakan akibat dari kegagalan. *Rating* keparahan diberi nilai pada skala 1 hingga 10, dengan 10 dinyatakan sebagai tingkat yang paling parah, dan 1 menyatakan efek yang paling minimal. *Rating severity* dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel II-2 Ranking Severity

Ranking	Kriteria
1	Pengaruh buruk dapat diabaikan tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecatatan atau kegagalan ini.
2 3	Pengaruh buruk yang ringan atau sedikit. Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4 5 6	Pengaruh buruk yang moderat. Pengguna akhir merasakan penurunan kinerja atau penampilan, namun masih berada dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak akan mahal, jika terjadi <i>downtime</i> hanya dalam waktu singkat.
7 8	Pengaruh buruk yang tinggi. Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak akan diterima, berada diluar batas toleransi. Akibat akan terjadi tanpa pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu, <i>Downtime</i> akan berakibat biaya yang sangat mahal. Penurunan kinerja dalam area yang berkaitan dengan peraturan pemerintah, namun tidak berkaitan dengan keamanan dan keselamatan.
9 10	Masalah keselamatan keamanan potensial. Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya yang dapat terjadi tanpa

Ranking	Kriteria
	pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu. Bertentangan dengan hukum.

Sumber: (Gasperz, 2002)

Occurance: kesempatan atau peluang bahwa salah satu penyebab spesifik atau mekanisme menghasilkan mode kegagalan. Pengurangan atau penghapusan pada terjadinya peringkat tidak harus datang dari alasan apapun kecuali perubahan langsung dalam desain. *Rating occurrence* diberi nilai pada skala 1 hingga 10, dengan 10 dinyatakan sebagai penyebab kegagalan yang paling sering terjadi, dan 1 menyatakan situasi yang jarang atau tidak pernah terjadi. *Rating occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel II-3 Ranking Occurance

Rank	Kriteria	Tingkat
1	Tidak mungkin bahwa penyebab ini yang mengakibatkan mode kegagalan	1 dalam 1.000.000
2	Kegagalan akan terjadi	1 dalam 20.000
3		1 dalam 4.000
4		1 dalam 1.000
5	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 400
6		1 dalam 80
7		1 dalam 40
8	Kegagalan sangat mungkin terjadi	1 dalam 20
9		1 dalam 8
10		1 dalam 2

Sumber:(Gasperz, 2002)

Detection : ukuran relatif dari penilaian kemampuan desain kontrol untuk mendeteksi potensi penyebab atau modus kegagalan selama sistem operasi. *Rating detection* diberi nilai pada skala 1 hingga 10,

dengan 10 mengimplikasikan sebagai metode pencegahan tidak efektif, dan 1 menyatakan bahwa metode pencegahan sudah efektif. *Rating* efektivitas dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel II-4 Ranking Detection

Rank	Kriteria	Tingkat Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif	1 dalam 1.000.000
2	Kemungkinan bahwa penyebab terjadi adalah rendah	1 dalam 20.000
3		1 dalam 1 dalam
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan atau deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1.000
5		1 dalam 400
6		1 dalam 80
7	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif karena penyebab masih berulang kembali	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif. Penyebab akan selalu terjadi kembali	1 dalam 8
10		1 dalam 2

(Gasperz, 2002)

Angka Prioritas Resiko (RPN= *Risk Priority Number*): hasil perkiraan antara ranking pengaruh buruk (*severity*), rangkin kemungkinan dan ranking efektivitas. Namun, untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN), *severity* (S), *occurence* (O), dan *detection* (D) harus dikalikan yang ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D$$

Kemudian, nilai RPN untuk setiap mode kegagalan adalah peringkat untuk mengetahui kegagalan dengan risiko yang lebih tinggi Angka ini digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang serius, sebagai petunjuk ke arah perbaikan.

2.3.2 Seven Tools

Ada tujuh *tools* yang biasa digunakan dalam pengendalian kualitas, *tools* ini memiliki fungsi untuk membantu dan mempermudah dalam menginterpretasi permasalahan seputar kualitas kedalam tampilan visual baik tabel maupun grafis. Adapun *tools* yang digunakan yaitu:

1. Diagram Alir (*Flow Chart*)

Flow Chart merupakan gambaran skematik yang menunjukkan seluruh langkah dalam suatu proses dan menunjukkan bagaimana langkah tersebut saling mengadakan interaksi satu sama lain. Setiap orang bertanggung jawab untuk memperbaiki suatu proses haruslah mengetahui seluruh langkah dalam proses tersebut. Ada beberapa cara untuk menggambarkan *flow chart* dalam beberapa simbol yang digunakan. Simbol-simbol yang digunakan dalam contoh mempunyai arti sebagai berikut:

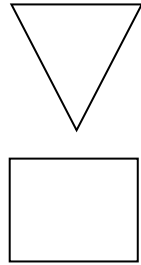


Berarti awal dan akhir dari suatu proses



Simbol arus yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses,

dari proses satu ke proses selanjutnya

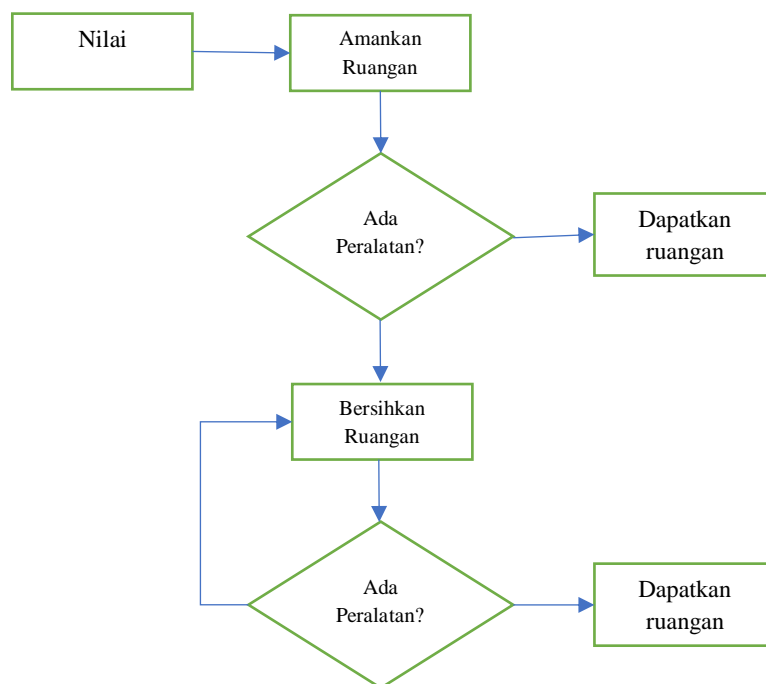


Penyimpanan atau file

Simbol Proses yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan

Gambar II.1 Simbol Flowchart

Berikut adalah contoh penggunaan *flowchart* :



Gambar II.2 Flow Chart

Sumber : (Nasution, 2015, p. 142)

2. Check Sheet

Merupakan alat yang memungkinkan pengumpulan data sebuah proses yang mudah, sistematis, dan teratur. Alat ini berupa lembar kerja yang telah dicetak sedemikian rupa sehingga data dapat dikumpulkan dengan mudah dan singkat (Yuri & Rahmat, 2013)

Pada Gambar 2.3 berikut ini dapat dilihat contoh *check sheet*:

Lembar Pengecekan				
Tanggal	15 Desember 2014			
Lokasi	Etalase Perlengkapan dan Peralatan Mandi			
Cabang	Jakarta Selatan			
PIC	Andi			
Shift	Siang			
No	Komponen	Jumlah		Ket
1	Pasta Gigi	IIII IIII	10	Sesuai
2	Pisau Cuku	IIII II	7	Sesuai
3	Sikat Gigi	IIII IIII II	12	
4	Shampoo	IIII IIII	10	Sesuai
5	Handuk	IIII IIII I	11	Tidak
6	Sabun Cair	IIII IIII	9	Sesuai
7	Sponge	IIII IIII II	12	Tidak

Gambar II.3 Check Sheet

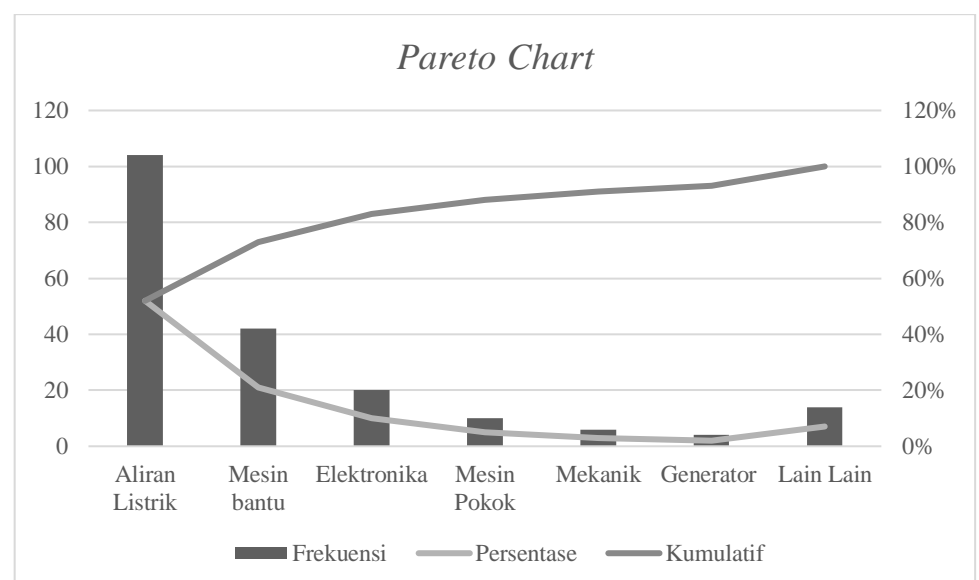
Sumber : (Tannady, 2015, p. 38)

3. Diagram Pareto (*Pareto Chart*)

Diagram Pareto digunakan untuk mengetahui jenis cacat yang paling sering terjadi. Atau diagram pareto merupakan sebuah diagram untuk memetakan faktor-faktor penyebab dari sebuah masalah, kemudian pemecahan masalah haruslah berfokus atau memprioritaskan penyebab mayoritas/dominan terlebih dahulu (Tannady, 2015, p. 42).

Istilah "data atribut" mengacu pada nilai yang terkait dengan variabel kategori. Karena jenis ketidaksesuaian adalah variabel kategorikal, Pareto charting merupakan satu jenis teknik menampilkan data atribut. Menampilkan sejumlah besar data atribut memungkinkan pembuat keputusan untuk mendapatkan lebih banyak perspektif tentang masalah sistem daripada hanya mengandalkan informasi dari beberapa ketidaksesuaian terakhir yang dibuat .

Adapun contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.4 seperti berikut ini :



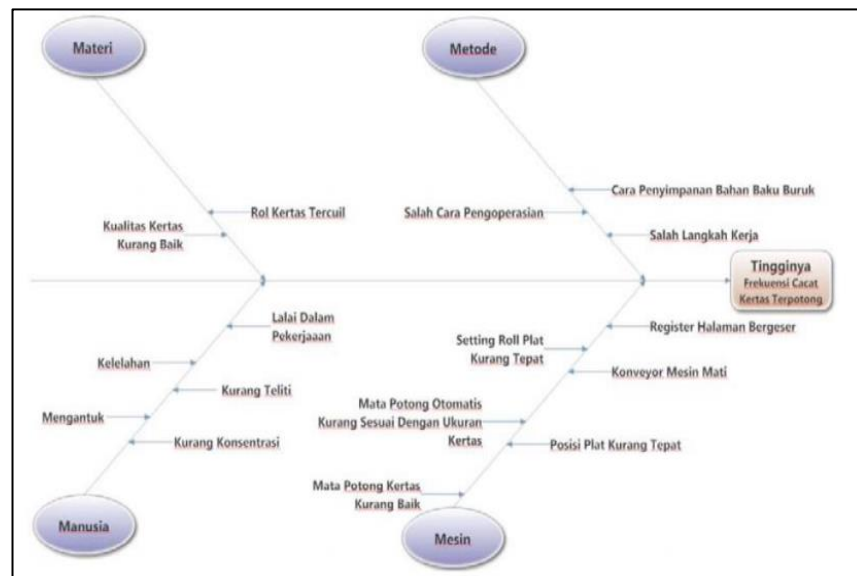
Gambar II.4 Pareto Chart
Sumber : (Nasution, 2015, p. 136)

4. Diagram Fishbone (Cause and Effect Diagram)

Diagram Sebab-Akibat atau yang biasa disebut Fishbone Diagram adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi brainstorming. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur,

kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi brainstorming. (Dyah Rachmawati R & Ulkhaq, 2016)

Secara umum *Cause and Effect* Diagram adalah sebuah gambaran grafis yang menampilkan data mengenai faktor penyebab dari kegagalan atau ketidaksesuaian, hingga menganalisa kesub paling dalam dari faktor penyebab timbulnya masalah. Nama lain dari *Cause and Effect* Diagram adalah diagram tulang ikan (*fishbone* diagram). *Fishbone* diagram memiliki enam faktor yang harus diperhatikan yaitu *man*, *method*, *machine*, *material*, *Measurement*, dan *environment*.



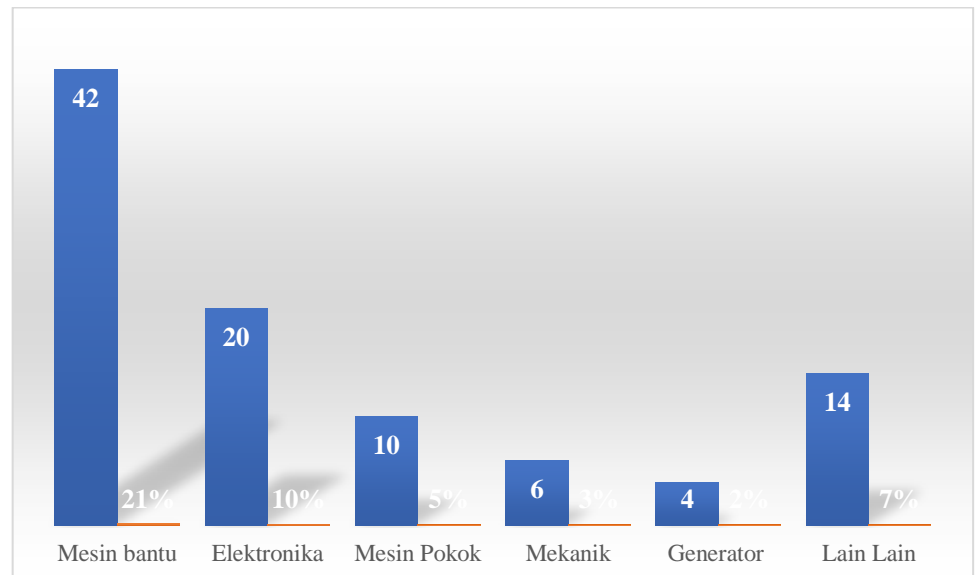
Gambar II.5 Diagram Fishbone
Sumber : (Tannady, 2015, p. 36)

5. Histogram

Histogram adalah salah satu alat didalam metode Pendekatan perbaikan kualitas yang berfungsi untuk memetakan distribusi atas sejumlah data.

Tahap-tahap dalam membuat histogram (Tannady, 2015):

- a. Pengumpulan Data
- b. Menentukan besar jarak (*Range*)
- c. Menentukan jumlah kelas interval
- d. Menentukan panjang interval kelas
- e. Menentukan batas kelas
- f. Menentukan nilai tengah
- g. Menghitung frekuensi data pada setiap interval kelas
- h. Membuat grafik



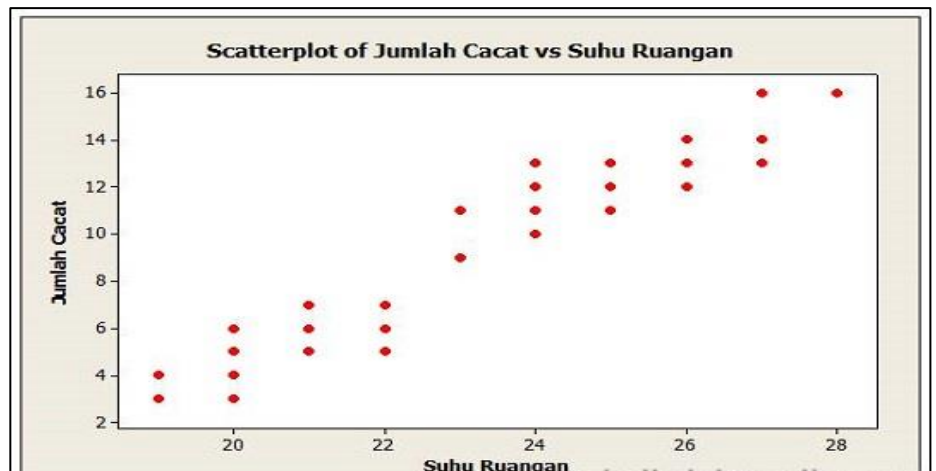
Gambar II.6 Histogram

Sumber : (Tannady, 2015, p. 44)

6. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Digunakan untuk mengkaji dan hubungan (relasi) yang mungkin antara variabel bebas (x) dengan variabel terikat (y). Dalam hal pengendalian kualitas, diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi korelasi yang mungkin ada antara karakteristik

kualitas dan faktor yang mungkin mempengaruhinya. Adapun contoh penggunaan diagram pencar adalah sebagai berikut :

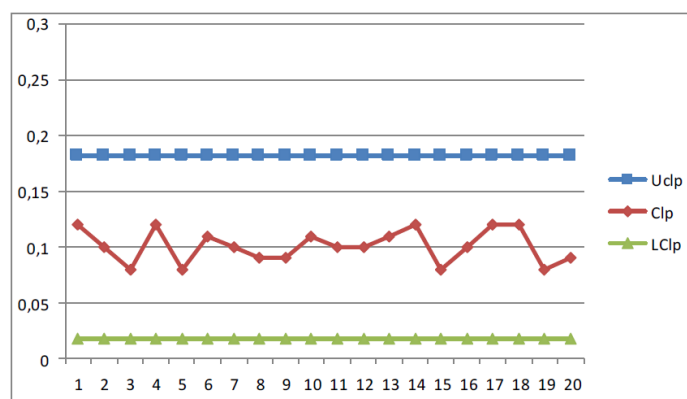


Gambar II.7 Diagram Scatter

Sumber : (Tannady, 2015, p. 47)

7. Control Chart

Teknik yang paling umum dilakukan dalam pengontrolan kualitas secara statistik adalah dengan menggunakan diagram kontrol *Shewhart*. Penggagas paling awal dari bagan pengawasan proses secara statistik adalah Dr. Walter A. Shewhart. Peta kendali digunakan sebagai bentuk grafik yang menggambarkan perbaikan kualitas produk yang dapat memuaskan pelanggan (Tannady, 2015)



Gambar II.8 Control Chart

Sumber : (Tannady, 2015, p. 53)

Apabila ada data-data dari hasil pengolahan data yang diperoleh tidak terkendali atau berada diluar kendali batas atas dan bawah, maka dilakukan perhitungan ulang ataupun pengolahan terhadap proses yang tidak terkendali tersebut. Proses perhitungan dilakukan dengan membuang data yang membuat proses menjadi tidak seragam sehingga didapat data yang seragam. Proses perhitungan peta kendali ini disebut revisi(Tannady, 2015).

2.4 Penelitian terdahulu

Tabel II-5 (Penelitian Terdahulu)

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Amelia et. al (2016)	Implementasi Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Cv Mentari Nusantara Feedmill Di Tulungagung	<ul style="list-style-type: none"> • Pengambilan data perbulan selama 10 bulan. • Menggunakan diagram pareto untuk mengeliminasi jenis kecacatan (80:20) • Menggunakan control p untuk tiap jenis kecacatan. • Melakukan revisi pada peta kendali • Tidak menjelaskan Critical To Quality dari Produksi
2	Astrid wiswandani dan Agus suharsono (2019)	Analisis pengendalian kualitas pada proses making produksi diplomat mild reborn di pt. Gelora djaja surabaya	<ul style="list-style-type: none"> • Pada penelitian tugas akhir kali ini akan dilakukan analisis pengendalian kualitas pada jenis produk SKM Full Flavor yaitu Diplomat Mild Reborn pada proses making dengan menggunakan diagram kontrol Laney p' (Diagram Z) • Pengambilan data sampel dilakukan oleh QC setiap 30

			<p>menit per hari dengan jumlah sampel sebanyak 20 batang rokok. Sehingga data yang digunakan adalah total sampel rokok per hari. (Januari sampai Desember 2019)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tahap analisis dilakukan dengan menggunakan diagram kontrol Laney p' untuk mengetahui apakah produk cacat yang dihasilkan dari proses produksi berada dalam batas spesifikasi atau tidak
3	Annisa Kesy Garside (2007)	Peningkatan kualitas produk keramik dengan Pendekatan <i>six sigma</i> pada industri keramik Dinoyo – Malang	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan diagram pareto untuk mengeliminasi jenis kecacatan • Pemilihan alternative perbaikan dengan metode <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>
4	Raisha et. al. (2015)	Analisis pengendalian mutu jambu kristal dengan metode <i>six sigma</i> di ADC IPB-ICDF Taiwan Bogor	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai sigma dari produk perusahaan (Jambu Kristal) di angka 2-sigma. • Masih belum realistis untuk mengaplikasikan <i>six sigma</i> dikarenakan produk agribisnis yang rentan dan dipengaruhi oleh berbagai faktor alam yang sulit untuk dikendalikan.
5	William & Alfian (2019)	Penerapan metode <i>six sigma</i> untuk perbaikan kualitas di PP sinar tani Palembang	<ul style="list-style-type: none"> • Objek penelitian dari penulis adalah komoditas beras. • Nilai sigma meningkat dari 2-sigma ke 3-sigma setelah implementasi dari <i>six sigma</i>.

6	Kurniawan et. al. (2017)	Usulan penerapan metode six sigma untuk meningkatkan mutu <i>crude palm oil (cpo)</i> di pt. X	<ul style="list-style-type: none"> • Objek penelitian dari penulis adalah minyak kelapa sawit • Faktor penyebab kecacatan antara lain material, tenaga kerja, lingkungan dan mesin.
---	-----------------------------	--	---

Penelitian kali ini berjudul penerapan *six sigma* dengan menggunakan *failure mode effect analysis* untuk meminimasi produk cacat bertujuan untuk mengaplikasikan six sigma pada PT.Tridanawa Perkasa Indonesia sebuah perusahaan eksportir buah talas beku (*frozen satoimo*) untuk mengidentifikasi dan meminimasi angka kecacatan produk dan memberikan usulan perbaikan pada proses produksi dengan menggunakan metode *failure mode effect analysis* (FMEA) pada tahap improvement dari aplikasi *six sigma*.