

Tugas Akhir

**ANALISIS *REJECTED* PRODUK DALAM PRODUKSI BERAS UNTUK
MENGURANGI CACAT PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA**

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



Disusun Oleh:

DIVA SYADZA BELINDA

D071171504

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

GOWA

2023

Tugas Akhir

**ANALISIS *REJECTED* PRODUK DALAM PRODUKSI BERAS UNTUK
MENGURANGI CACAT PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA**

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



Disusun Oleh:

DIVA SYADZA BELINDA

D071171504

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**ANALISIS REJECTED PRODUK DALAM PRODUKSI BERAS UNTUK
MENGURANGI CACAT PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA**

Disusun oleh :

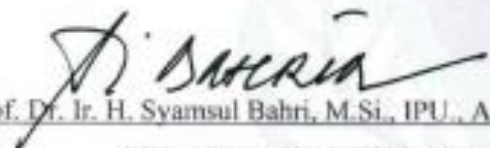
DIVA SYADZA BELINDA**D071171504**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 14 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. H. Syamsul Bahri, M.Si., IPU., ASEAN., Eng

NIP. 19611113 198702 1 003


Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU

NIP. 19740621 200604 2 001

Ketua Program Studi, Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin


Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU

NIP. 19740621 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diva syadza belinda

NIM : D071171504

Jenjang : S1

Prodi : Teknik industri

Jurusan : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain secara keseluruhan atau sebagian besar, maka skripsi ini dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Gowa, 15 juni 2023

menyatakan

Diva syadza belinda
D071171504

ABSTRAK

PB BOLA ASE adalah perusahaan ini tidak hanya memproduksi beras tetapi juga sebagai distributor beras yang menjual beras dalam kemasan mulai dari 5kg sampai dengan 20kg. Perusahaan tersebut belum dikategorikan baik karena telah menunjukkan deteksi produk cacat yang melebihi batas yang dapat diterima oleh perusahaan yakni 0,15% batas cacat per hari, sehingga untuk mencapai *zero defect* maka peneliti menerapkan metode six sigma.

Dari hasil perhitungan level sigma perusahaan, diketahui nilai sigma yakni berada pada level-2 sigma yang artinya perusahaan perlu dilakukan perbaikan. Dari hasil analisis *pareto chart* terdapat empat cacat utama yakni pada cacat butir rusak, cacat butir kapur, cacat butir kuning dan cacat butir gabah. Akar permasalahan Akar permasalahan dari masing-masing defect kritis dicari menggunakan Metode *Fishbone* diagram. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap tiap-tiap penyebab terjadinya defect menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menilai manakah penyebab dari cacat yang paling kritis dari hasil analisis didapat cacat paling kritis yakni pada butir rusak dengan penyebab utamanya adalah material padi masih berwarna hiaju. Lalu tiap-tiap akar penyebab permasalahan dicari usulan alternatif solusinya.

Adapun solusi dari permasalahan tersebut yakni Pemilihan bahan baku gabah kering sesuai standart perusahaan yakni Kadar air Max 25%, Butir hijau minimum 5% dan hampas max 7%, Melakukan pengeringan secara langsung setelah gabah dari sawah, Penggunaan teknologi penggilingan yang modern dan Sumber daya manusia yang disiplin dan berpengalaman.

Keyword: *Defect, Six Sigma, Pareto chart, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

ABSTRACT

PB BOLA ASE is a corporation that sells rice in packaging weighing between 5 kg to 20 kg. Based on the reasearch, whose utilizing the six sigma method, The company can't be considered to be excellent because it has proved the identification of defective items that exceed the company's allowed level, which is 0.15% every day to attain zero defect.

According to the sigma value, The company reach level-2 of sigma, which suggests that the company has to be fixed, according to the results of the sigma level calculation for the company. A Pareto chart of the analysis's findings Breakage faults, lime defects, yellow defects, and grain defects are the four basic types of flaws.

The root cause of problem Applying the Approach of the Fish Bone Diagram, the basic cause of each critical flaw is looked after. Then, adopting Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), weight each defect-causing factor to determine which is the most serious flaw. According to the investigation' findings, damaged grains contain the most serious flaws, with green rice being the primary culprit. Alternative remedies are then investigated for each core cause of the issue.

The choice of dry grain raw materials that comply alongside corporate specifications, namely 25% maximum water content, 5% minimum green grain, and 7% maximum empty, drying immediately after the grain is removed from the fields, implementing contemporary milling technology and human resources, is the answer to this problem.

Keyword: Defect Six Sigma, Pareto chart, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

KATA PENGANTAR

Kami ucapkan puji syukur serta nikmat pada Allah SWT atas rahmat-Nya yang melimpah. Atas terselesaikannya skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini proposal yang telah ditulis berjudul “Analisis Rejected produk dalam produksi beras untuk mengurangi cacat produk dengan metode Six Sigma” yang berlokasi di Kabupaten Sidrap.

Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas lindungan dan nikmat yang telah diberikan kepada penulis selama hidup di dunia ini.
2. Orang tua yang telah memberikan doa, restu dan dukungan kepada penulis.
3. Suami yang memberikan support, moral dan biaya untuk penulis
4. Naureen yang menjadi penyemangat penulis
5. Teman-teman yang selalu mengingatkan dan mendorong penulis untuk melanjutkan skripsi

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan-kesalahan oleh karena itu kritik dan saran bersifat membangun sangat dibutuhkan oleh penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca terkhusus mahasiswa Teknik Industri Universitas Hasanuddin.

Gowa, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Konsep Kualitas	8
2.2 <i>Six Sigma</i>	10
2.2.1 Metrik dan Pengukuran <i>Six Sigma</i>	11
2.2.2 Metodologi <i>Six Sigma</i> DMAIC	13
2.3 Alat dan Teknik yang Digunakan dalam <i>Six Sigma</i>	15
2.3.1 Alat yang Digunakan dalam <i>Six Sigma</i>.....	15
2.3.2 Teknik yang Digunakan dalam Metode <i>Six Sigma</i>.....	21
2.4 Produk	27
2.5 Penelitian Terdahulu.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Objek dan Tempat Penelitian	32
3.2 Jenis Data	32

3.3	Metode Pengumpulan Data.....	32
3.4	Metode Analisis Data	33
3.5	Diagram Alir Penelitian	33
3.5.1	Identifikasi Masalah	34
3.5.2	Penentuan Tujuan.....	35
3.5.3	Studi Literatur	35
3.5.4	Pengambilan Data.....	35
3.5.5	Pengolahan Data	35
3.5.6	Analisa dan Pembahasan.....	35
3.5.7	Kesimpulan	35
3.6	Kerangka Pikir.....	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Pengumpulan Data.....	38
4.2	Penerapan Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan <i>Six Sigma</i> ...	42
BAB V PENUTUP.....		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Evolusi Pendekatan Kualitas	10
Gambar 2 Flow Chart.....	16
Gambar 3 Diagram Pareto.....	17
Gambar 4. Fishbone Diagram.....	18
Gambar 5. Histogram.....	19
Gambar 6. Scatter Diagram	20
Gambar 7. Check Sheet.....	20
Gambar 8. Control Chart.....	21
Gambar 9. Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 10. Kerangka Pikir Penelitian	36
Gambar 11. Alur Produksi Beras PB BOLA ASE	39
Gambar 12. Jenis Cacat Butir Rusak	42
Gambar 13. Cacat Beras Kapur	43
Gambar 14. Jenis Cacat butir Kuning	43
Gambar 15. Jenis Cacat Butir Gabah.....	44
Gambar 16. Diagram SIPOC Proses Produksi Beras PB BOLA ASE	45
Gambar 17. Diagram Pareto Cacat Beras Kemasan	47
Gambar 18. Diagram Pareto Cacat Beras Medium	48
Gambar 19. Control Chart Beras Kemasan.....	54
Gambar 20. Control Chart Beras Medium	56
Gambar 21. Process Capability Sixpack Beras Kemasan	59
Gambar 22. Process Capability Sixpack Beras Medium	60
Gambar 23. Process Capability Report Beras Kemasan	61
Gambar 24. Process Capability Report Beras Medium	61
Gambar 25. Cause and Effect Cacat 1	62
Gambar 26. Cause and Effect Cacat 2	64
Gambar 27. Cause and Effect Cacat 3	65
Gambar 28. Cause and Effect Cacat 4	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Persentase Tingkat Pencapaian Sigma	13
Tabel 2. Ranking Severity	24
Tabel 3. Ranking Occurance	25
Tabel 4. Ranking Detection.....	26
Tabel 5. Penentuan Level Risiko	26
Tabel 6. Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 7. Data Produksi dan Jumlah Kecacatan Pada Beras Kemasan.....	40
Tabel 8. Data Produksi dan Jumlah Kecacatan Pada Beras Medium	41
Tabel 9. Critical to Quality Beras kemasan dan Beras Medium	46
Tabel 10. Nilai CTQ Beras Kemasan	47
Tabel 11. Nilai CTQ Beras Medium.....	48
Tabel 12. Proporsi Cacat Beras Kemasan	49
Tabel 13. Tabel Proporsi Cacat Beras Medium.....	50
Tabel 14. Perhitungan CL, UCL, LCL Beras Kemasan	53
Tabel 15. Perhitungan CL, UCL, LCL Beras Medium.....	55
Tabel 16. Pengukuran Kapabilitas Sigma Beras Kemasan	57
Tabel 17. Pengukuran Kapabilitas Sigma Beras Medium	58
Tabel 18. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	68
Tabel 19. Nilai Risk of Priority Number.....	69
Tabel 20. Nilai Risk of Priority Number.....	70

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi dan persaingan bisnis yang semakin ketat, Produsen berlomba-lomba untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Hanya perusahaan yang berani bersaing yang dapat bertahan dengan melibatkan seluruh karyawannya dalam menyelesaikan masalah perusahaan dengan mengutamakan kualitas, produktivitas, dan efisiensi. Kualitas adalah faktor terpenting bagi keberhasilan dan pertumbuhan perusahaan di pasar nasional dan internasional (Luqman, 2021). Semua perusahaan harus menerapkan program penjaminan mutu yang efektif. Kontrol kualitas yang efektif mengarah pada produktivitas yang lebih tinggi dengan total biaya produksi lebih rendah dan mengurangi waktu henti produksi sebanyak mungkin. Dengan semakin ketatnya persaingan, perusahaan harus mampu mengikuti dan bersaing dengan strategi bisnis yang tepat agar dapat bersaing di negara maju (Luqman, 2021)

Seiring dengan semakin ketatnya persaingan bisnis di dunia strategi bisnis, pengendalian kualitas diperlukan untuk meningkatkan bisnis. Kontrol kualitas, menurut teori Edwards Deming, menyarankan bahwa proses produksi harus dipandang sebagai peningkatan kualitas yang berkelanjutan, dimulai dengan serangkaian siklus yang diakhiri dengan pembuatan produk, pengembangan produk, proses produksi dan distribusi. Komunikasi yang diterima dari pengguna produk (pelanggan) mengembangkan ide untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan kualitas produk yang sudah ada dan proses produksi yang ada (Gasperz, 2005). Kekhawatiran tentang kualitas memiliki efek positif pada bisnis dalam dua cara: pada biaya produksi dan pendapatan.

Acuan standar kualitas yang digunakan Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Undang-Undang No 31 Tahun 2017 Tentang

Mutu Beras, menggolongkan beras menjadi beras medium dan beras premium. Beras medium memiliki spesifikasi derajat sosoh minimal 95%, kadar air maksimal 14% dan butir patah maksimal 25%, sedangkan beras premium memiliki kualitas lebih tinggi dengan derajat sosoh minimal 95%, kadar air maksimal 14% dan butir patah maksimal 15%. Dalam Permentan ini tidak membahas persyaratan butir menir, merah kuning/rusak, benda asing dan butir gabah sebagaimana Permentan 31 Tahun 2017. Standar tersebut menjadi kiblat atau acuan perusahaan PB BOLA ASE dalam penerapan produksi beras.

Melihat dari observasi lapangan bahwa perusahaan tersebut dalam proses mempertahankan kualitas dengan mengacu pada peraturan Menteri yang tertulis dalam undang-undang No 31 Tahun 2017 tentang mutu beras hal itu didukung oleh Moses L. Singgih dan Renanda (2008) dalam (Luqman, 2021), kualitas merupakan salah satu jaminan yang diberikan perusahaan kepada pelanggannya, karena kualitas produk merupakan kriteria penting yang dipertimbangkan pelanggan dalam memilih suatu produk. Kualitas juga merupakan indikator penting bagi suatu perusahaan untuk bertahan dalam persaingan industri yang ketat. Oleh karena itu, kualitas perusahaan perlu terus melakukan peningkatan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pelanggan. Kualitas produk tergantung pada karakteristik produk. Semua karakteristik mendukung produk yang sesuai disebut karakteristik kualitas. Properti ini meliputi ukuran, sifat fisik, sifat kimia dan daya tahan/ Kontrol kualitas didasarkan pada daa karakteristik. Informasi karakteristik yang terdapat pada perusahaan berupa kesalahan produksi atau cacat produk.

Untuk mempertahankan semua karakteristik kualitas dan mampu melakukan perbaikan sesuai dengan permintaan pasar, perusahaan dapat menggunakan sebuah metode pengendalian kualitas. Six Sigma adalah pendekatan kualitas Total Quality Management (TQM). Secara umum, sistem manajemen mutu seperti TQM hanya menekankan upaya perbaikan berkelanjutan berdasarkan kepercayaan manajemen (Luqman, 2021). Perlunya melakukan beberapa analisis untuk menentukan apa yang menyebabkan

kesalahan dalam proses produksi. Oleh sebab itu, perusahaan yang mampu bertahan dalam memenangkan persaingan yang lebih kompetitif adalah perusahaan yang tidak hanya memahami kebutuhan konsumen tetapi harus memenuhi harapan lebih permintaan konsumen. Maka, bisnis memerlukan respon yang lebih detail dengan permintaan konsumen pada metode Six Sigma merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengurangi jumlah cacat dan melakukan inspeksi pada perusahaan

Six Sigma adalah visi peningkatan kualitas dengan tujuan 3,4 kegagalan per sejuta peluang dalam setiap transaksi barang dan jasa (Gasperz, 2005). Six Sigma dapat digunakan sebagai ukuran efektivitas sistem industri yang memungkinkan perusahaan mencapai keuntungan luar biasa dalam terobosan strategis yang nyata (Luqman, 2021). Oleh karena itu, Six Sigma merupakan metode atau teknologi quality control dan improvement yang dramatis yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan fungsi-fungsi proses. Semakin tinggi tujuan sigma yang dicapai, semakin baik kinerja sistem industri.

Pada perusahaan yang diteliti perusahaan ini masih menggunakan metode tradisional dalam menghitung jumlah cacat. Dengan perlakuan dalam setiap proses yang digunakan oleh perusahaan masih menggunakan alat manual dan di proses dalam metode tradisional seperti pengeringan yang menggunakan sepeda motor sehingga menyebabkan salah satu terjadinya banyak cacat dalam proses produksi, maka dari itu alasan penulis melakukan penelitian pada perusahaan ini untuk memberikan perbaikan dalam proses produksinya untuk meminimalisir kerusakan pada bahan baku dan menekan biaya produksi untuk efisiensi perusahaan dalam jangka panjang.

PB BOLA ASE adalah salah satu perusahaan produksi padi yang berlokasi di Sidrap. Perusahaan ini tidak hanya memproduksi beras tetapi juga sebagai distributor beras yang menjual beras dalam kemasan mulai dari 5kg sampai dengan 20kg. Dalam kegiatan produksinya menggunakan mesin giling sangat modern serta dibantu oleh tenaga yang ahli dibidangnya. Sumber bahan baku didapati dari *supplier* dengan cara memesan dan langsung diantar ke

perusahaan untuk diolah menjadi beras. lanjutan kontrol kualitas PB BOLA ASE belum dikategorikan baik karena telah menunjukkan deteksi produk cacat yang melebihi batas yang dapat diterima oleh perusahaan yakni 0,15% batas cacat per hari pada produksi beras medium dan tidak dapat menentukan penyebab terjadinya kecatatan. Untuk PB BOLA ASE harus memperhatikan cacat baik yang disebabkan oleh mesin, proses manufaktur, bahan, atau orang, untuk memastikan bahwa produk benar-benar berkualitas tinggi. Upaya yang dilakukan untuk menjamin kualitas produk guna mencegah dan menghilangkan proses cacat produk pada produk.

Fakta dilapangan menunjukkan bahwa PB BOLA ASE masih menghadapi masalah kontrol kualitas, hasil akhir manufaktur tidak memenuhi standar kualitas atau mutu, ini menunjukkan batas atas kerusakan dengan margin of *error*-nya atau standar yang diterima perusahaan melebihi 0.15 %. Dari teori diatas dan penjelasan fakta di bidang ini, penulis menerapkan metode six sigma pada analisis dan peningkatan kontrol kualitas. Metode ini merupakan metode atau sarana pencapaian kinerja operasional dengan mengukur dan meningkatkan kualitas menggunakan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) untuk mengurangi cacat dan penyebabnya secara detail.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

Bagaimana upaya yang bisa dilakukan PB BOLA ASE untuk mengurangi *defect* pada produksi beras dengan pendekatan six sigma

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian dan penulisan laporan ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis *defect* pada produksi beras
2. Menganalisis level sigma dari produksi beras
3. Menganalisis dan menentukan kategori penyebab tertinggi terjadinya setiap *defect* pada produksi beras
4. Memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi *defect* pada produksi beras

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Penulis
Menambah pengetahuan dari ilmu yang didapat selama dibangku kuliah terhadap realita yang terjadi di dalam organisasi yang nantinya berguna bagi kemajuan organisasi khususnya di bidang *Quality Control*.
2. Bagi Pembaca
Hasil penelitian ini, dapat menambah referensi di bidang pengendalian kualitas, dan dapat menjadi informasi bagi pembaca yang membutuhkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.
3. Bagi Perusahaan
Sebagai bahan pertimbangan, masukan serta evaluasi untuk mengurangi *defect* pada produksi beras di PB BOLA ASE

1.5 Batasan masalah

Dalam penelitian ini, diuraikan batasan permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini agar materi tidak menyimpang dari topik yang telah ditetapkan. Objek dari penelitian ini adalah pengurangan *defect* pada perusahaan PB BOLA ASE dengan menggunakan metode Six Sigma. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data history cacat produksi dalam satu periode panen (Nobember 2022) dan pengumpulan data dengan wawancara secara langsung.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan dibutuhkan sistematika penulisan yang benar agar pihak yang membacanya dapat memahami isi dari laporan ini. Adapun sistematika penyusunan laporan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian serta terdapat penjelasan mengenai rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat penelitian bagi penulis, pembaca dan perusahaan serta sistematika penulisan laporan dari tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua berisi penjelasan mengenai dasar teori yang akan digunakan dalam melakukan penelitian untuk membantu pemahaman dalam pengolahan dan analisa data. Landasan teori ini diperoleh dari studi literatur melalui buku, jurnal, dan skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga berisi tentang objek dan tempat penelitian dilakukan, data penelitian (jenis data dan metode pengumpulan data), *flowchart* penelitian yang menjelaskan tahap-tahap penelitian dan kerangka pikir.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab keempat berisi data-data yang berkaitan dengan objek penelitian yang diperoleh selama penelitian seperti profil perusahaan, gambaran produk dan pengolahan data dengan menggunakan beberapa metode tertentu.

Bab ini juga berisi tentang pembahasan yang didapatkan dari hasil penelitian.

BAB VI PENUTUP

Bab keenam berisi tentang pernyataan singkat dari hasil penelitian yang menjawab tujuan dari penelitian kemudian dibuat suatu kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Kualitas

Pengertian pengendalian menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah proses pengawasan atas kemajuan (tugas) dengan membandingkan hasil dan sasaran teratur serta menyesuaikan usaha (kegiatan) dengan hasil pengawasan). Menurut Mockler (dikutip dalam Setiawan, 2019) pengendalian atau pengawasan merupakan upaya sistematis untuk menentukan tolak ukur penerapan dengan objek-objek yang direncanakan, membandingkan aktivitas aktual dengan standar yang telah diterapkan sebelumnya, mengidentifikasi dan mengukur kesalahan-kesalahan serta mengambil tindakan korektif yang diperlukan untuk memastikan penggunaan yang tepat dari semua sumber daya perusahaan.

Ditinjau dari segi produsen kualitas suatu produk berkaitan dengan kondisi fisik, fungsi dan sifat produk yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen sesuai dengan nilai uang yang dikeluarkan. Menurut Deming (dikutip dalam Akbar, 2018) kualitas adalah apa yang dibutuhkan dan diinginkan konsumen. Kualitas mencakup produk, layanan, manusia, proses, dan lingkungan. Disamping itu kualitas juga berubah seiring dengan perkembangan zaman. Kualitas memiliki arti berbeda bagi setiap orang. Hal ini relevan dan tergantung pada konteks bagaimana kualitas memiliki standar dan manfaat dari produk atau layanan yang digunakan oleh masing-masing orang tersebut. Orang yang berbeda akan menilai dengan standar yang berbeda. Inilah yang membuat sulit untuk mendefinisikan kualitas secara tepat. Menurut Faigenbaum (dikutip dalam Nurfitriah, 2018) kualitas ditentukan oleh pelanggan, bukan oleh insinyur, manajemen pemasaran atau manajemen umum. Kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan atas produk atau layanan, diukur sesuai dengan kebutuhan pelanggan (pada dasarnya bersifat subjektif) yang selalu mewakili target dalam pasar yang kompetitif.

Menurut Prawiraatmidjaya (dikutip dalam Walujo *et al*, 2020 : 8) “*Quality Control* adalah suatu aktivitas atau kegiatan agar didapat hasil barang jadi yang mutunya sesuai dengan standar yang diinginkan atau merupakan sistem pemeriksaan, sehingga dengan jalan sistem pemeriksaan yang teliti dari bahan baku, bahan dalam proses barang setengah jadi, maupun barang jadi, suatu analisis dapat dilakukan untuk menetapkan tindakan yang harus diambil dalam proses produksi untuk mencapai dan memelihara suatu produk yang telah ditentukan/ditetapkan lebih dulu.”

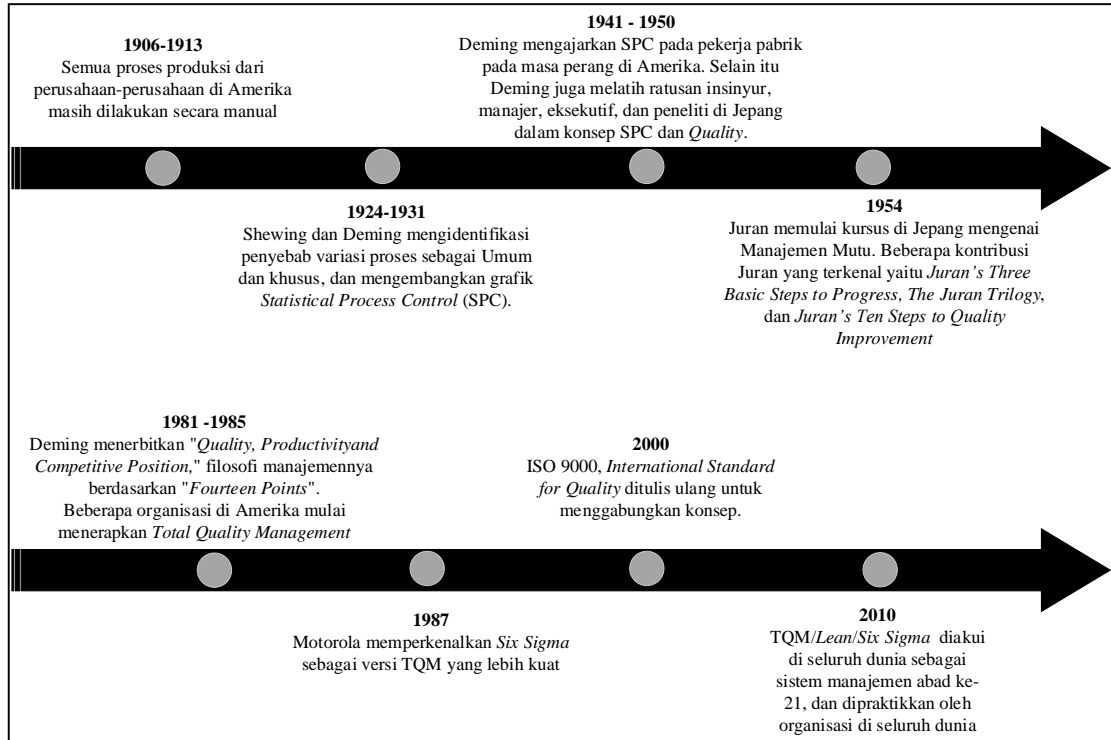
Pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan (manajemen perusahaan) yang dirancang untuk menjaga dan mengatur mutu produk dan layanan perusahaan sesuai rencana. Menurut Assauri (dikutip dalam Putra, 2016) pengendalian kualitas adalah upaya untuk menjaga mutu produk yang dihasilkan, agar memenuhi spesifikasi produk yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan.

Dari beberapa pengertian diatas, maka pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai suatu proses untuk menjaga dan meningkatkan mutu produk melalui berbagai mekanisme-mekanisme untuk menjamin produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Kualitas pertama kali diperkenalkan oleh Frederick Taylor pada tahun 1920-an. Taylor dikenal sebagai “Bapak Manajemen Ilmiah”. Pada manajemen ilmiah Taylor, menjadikan perencanaan sebagai pekerjaan manajemen dan produksi sebagai pekerjaan tenaga kerja. Untuk mencegah kualitas menurun, perlu dibuat departemen kualitas tersendiri dalam suatu perusahaan. Tahun 1920-an muncul rekayasa kualitas dan pada 30 tahun berikutnya yaitu tahun 1950-an mulai diperkenalkan mengenai rekayasa keandalan. Pada saat itu, rekayasa kualitas mengarah pada penggunaan metode statistik dalam pengendalian kualitas dan pada akhirnya mengarah pada konsep *control chart* dan *statistical process control*, yang kini telah menjadi aspek dasar dari metode kualitas secara keseluruhan. Rekayasa keandalan yang muncul pada tahun 1950-an, memicu tren pergeseran pengendalian kualitas dari metode tradisional ke penggabungan

seluruh proses desain dan produksi. Namun, dalam banyak kasus, pekerjaan inspeksi terkait dengan pengendalian kualitas pada tahun 1950-an dan 1960-an hanya memotong bagian yang rusak (Goetsch dan Davis, 2013).

Berikut ini merupakan gambar *timeline* evolusi pendekatan kualitas sejak tahun 1906-2010 :



Gambar 1 Evolusi Pendekatan Kualitas

Sumber : Goetsch dan Davis (2013)

2.2 Six Sigma

Six Sigma adalah metode organisasi yang dapat menggunakan metode statistik untuk menghilangkan penyimpangan dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi. *Six Sigma* didefinisikan sebagai strategi peningkatan bisnis yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya akibat kualitas yang buruk, dan meningkatkan efisiensi semua aktivitas operasi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan (Nasution, 2015).

Menurut Pande (dikutip dalam Sasando N K, 2017) terdapat 6 tema yang menguraikan bagaimana membuat *Six Sigma* bekerja di perusahaan yaitu:

- a. Benar-benar peduli dengan pelanggan
- b. Manajemen berbasis data dan manajemen berbasis perbaikan
- c. Fokus pada proses, manajemen dan peningkatan
- d. Manajemen aktif
- e. Kerjasama tanpa batas
- f. Mengejar kesempurnaan dan mentolerir kegagalan

Menurut Gazpers (dikutip dalam Dwiyanti, 2019) terdapat 2 metode yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai upaya untuk mencapai tujuan *Six Sigma*, yaitu *Six Sigma-DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)* untuk perbaikan proses bisnis yang ada, *Six Sigma-DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify)* digunakan untuk membuat desain proses baru dan/atau desain produk baru untuk menghasilkan kinerja bebas kesalahan (*zero defect*).

2.2.1 Metrik dan Pengukuran *Six Sigma*

Metrik adalah cara untuk mengukur karakteristik tertentu yang dapat diverifikasi, yang dapat dinyatakan dalam angka (misalnya, persentase cacat) atau dalam bentuk kualitas (kepuasan). Metrik memberikan informasi tentang kinerja, dan memberi manajer kemampuan untuk mengevaluasi kinerja dan membuat keputusan, berkomunikasi satu sama lain, mengidentifikasi peluang untuk perbaikan, dan menetapkan standar kerja untuk karyawan, pelanggan, pemasok, dan pihak terkait lainnya. *Six Sigma* sangat penting karena memfasilitasi keputusan berbasis fakta. *Six Sigma* diawali dengan menekankan pada metode pengukuran kualitas yang diakui. Dalam terminologi *Six Sigma*, *defect* atau *mismatch* adalah kesalahan yang diterima oleh pelanggan. Kualitas keluaran didasarkan pada cacat per unit (*defect per unit – DPU*) dengan rumus perhitungannya yaitu :

$$DPU = \frac{\text{Jumlah cacat yang ditemukan}}{\text{Jumlah unit yang diproduksi}}$$

Namun, jenis pengukuran *output* ini cenderung berfokus pada produk akhir daripada proses produksi produk tersebut. Selain itu, metode ini sulit diterapkan pada proses dengan tingkat kesulitan yang berbeda, dan dua proses yang sangat berbeda mungkin memiliki jumlah peluang kesalahan yang akan berbeda, sehingga sulit untuk membandingkannya. Sehingga didefinisikan ulang bahwa kinerja kualitas sebagai tingkat kecacatan per juta kemungkinan (*defect per million opportunities*) dengan rumus sebagai berikut :

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah cacat yang ditemukan}}{\text{Kemungkinan kesalahan}} \times 1.000.000$$

Dengan rumusan DPMO diatas, menunjukkan kemampuan proses untuk memproduksi kegagalan per satu juta kesempatan, yang artinya dalam satu unit produksi tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakter CTQ (*Critical to Quality*) (Nasution, 2015).

Pada dasarnya pelanggan merasa puas ketika mendapatkan ekspektasi mereka. Jika kualitas produk (barang dan / atau jasa) memenuhi standar 6 *sigma*, perusahaan dapat mengharapkan 3,4 kegagalan per juta peluang (DPMO), atau mengharapkan 99,9996% dari ekspektasi pelanggan pada produk. Oleh karena itu, *Six Sigma* dapat digunakan sebagai standar untuk mengukur indikator kinerja sistem industri untuk mengukur derajat baik proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi tingkatan *sigma* yang dicapai, semakin baik kinerja sistem industri tersebut. Oleh karena itu, otomatis 6-sigma lebih baik dari 4-sigma dan lebih baik dari 3-sigma. *Six Sigma* juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan perbaikan besar. Dengan berfokus pada kemampuan proses, *Six Sigma* juga dapat dianggap sebagai kontrol proses industri yang berpusat pada pelanggan (Gaspersz, 2002).

Tabel 1 Persentase Tingkat Pencapaian Sigma

Level Sigma	DPMO	Keterangan	COPQ
1-sigma	691.462	sangat tidak kompetitif	Tidak dapat dihitung
2-sigma	308.538	Rata-rata industri Indonesia	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.807		25-40% penjualan
4-sigma	6.21	Rata-rata industri USA	15-25% penjualan
5-sigma	233		5-15% penjualan
6-sigma	3.4	Industri kelas dunia	< 1% penjualan

Setiap peningkatan atau pergeseran 1-sigma akan memberikan keuntungan sekitar 10% dari penjualan

Sumber : Gaspersz (6 : 2002)

2.2.2 Metodologi *Six Sigma* DMAIC

Six Sigma memiliki beberapa tahapan yang disingkat dengan DMAIC. DMAIC merupakan tahap yang digunakan untuk mengukur implementasi *Six Sigma* dalam organisasi dan untuk terus meningkatkan tujuan *Six Sigma*. DMAIC dimulai dari proses *Define* (identifikasi), *Measure* (pengukuran), *Analyze* (analisis), *Improve* (perbaikan), dan *Control* (pengendalian) berikut ini penjelasan terkait tahapan-tahapan DMAIC (Ibrahim *et al*, 2019) :

a. *Define*

Define merupakan langkah pertama dari metode *Six Sigma*. Langkah ini mengidentifikasi masalah utama dalam proses yang sedang berlangsung. Pada tahap ini, ditentukan *Critical to Quality* (CTQ), dan pengamatan alur produksi dengan menggunakan Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*).

b. *Measure*

Tahap pengukuran bertujuan untuk memverifikasi masalah, mengukur atau menganalisis masalah yang ada. Untuk mengukur masalah yang ada, dilakukan perhitungan *Defect Opportunities per Million* (DPMO)

untuk mengukur kinerja perusahaan saat ini Perhitungan nilai DPMO dan *sigma* didasarkan pada penentuan CTQ. Sasaran kualitas yang diharapkan dari penerapan metode *Six Sigma* adalah untuk meningkatkan kapabilitas proses dengan mencapai 3,4 DPMO dalam proses produksi. DPMO adalah jumlah cacat per sejuta peluang. Jadi 3,4 DPMO berarti 3,4 cacat dalam satu juta peluang. Apabila hasil akhir tidak sesuai dengan rencana dan tujuan, maka hasil dan proses yang telah dilakukan perlu dianalisis.

c. *Analyze*

Tahapan *Analyze* pada DMAIC dapat memberikan pendapat yang diprioritaskan untuk mengatasi penyebab masalah, menunjukkan dampak kegagalan proses dan produk akhir pada konsumen, mendeskripsikan penyebab kegagalan serta akar penyebab masalah, dan memberikan masukan untuk perbaikan. Beberapa alat biasanya digunakan pada tahap ini *Analyze* adalah:

- 1) *Cause Effect Diagram*
- 2) *Brainstorming*
- 3) Regresi Analisis
- 4) FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)
- 5) *Scatter Plots*

d. *Improve*

Pada tahap ini dilakukan berbagai upaya untuk menghilangkan berbagai penyebab cacat produk yang menyebabkan kegagalan proses. Biasanya alat yang digunakan pada tahap ini nonstandar, artinya setiap anggota tim melakukan improvisasi. Namun cara yang paling konvensional adalah melalui *test and trial*. Beberapa alat yang dapat digunakan pada tahap ini adalah:

Design of Experiment (DOE).

- 1) *Lean Production*.
- 2) Tujuh Alat Perencanaan Manajemen

e. *Control*

Tahap *control* berfungsi mengawasi atau mengawasi dan memantau rencana perbaikan yang dirancang dan direncanakan, dengan kata lain mempertahankan proses perbaikan yang telah dilakukan. Tugas tim adalah memastikan bahwa proses yang sedang berlangsung (termasuk langkah-langkah sementara) berada dalam standar yang ditentukan atau dalam kisaran toleransi kualitas. Alat yang biasa digunakan pada tahap ini adalah tabel *Check Sheet*.

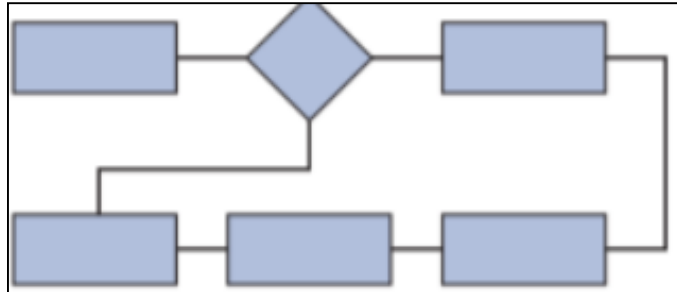
2.3 Alat dan Teknik yang Digunakan dalam *Six Sigma*

2.3.1 Alat yang Digunakan dalam *Six Sigma*

Terdapat beberapa alat (*tools*) pengendalian kualitas yang digunakan dalam organisasi, yang diperlukan untuk melakukan pengendalian kualitas guna mendeteksi adanya cacat pada produk. Selain itu, alat pengendalian kualitas juga berfungsi meningkatkan kemampuan untuk memperbaiki proses, sehingga meningkatkan kapasitas dan meningkatkan produktivitas sumber daya. Pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Six Sigma* mencakup 7 alat kendali kualitas, yang disebut *Seven Tools*. Ketujuh alat tersebut yaitu :

a. Diagram Alir (*flowchart*)

Diagram alir adalah alat yang secara visual dapat menampilkan urutan operasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas. Diagram alir adalah langkah pertama dalam memahami proses manajemen dan manufaktur. Diagram alir menggambarkan secara visual langkah-langkah proses untuk menyelesaikan tugas tertentu



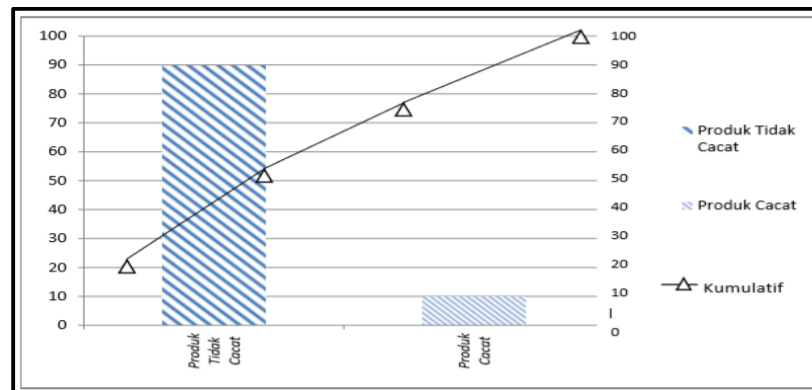
Gambar 2 *Flow Chart*

Sumber : Heizer (232 : 2011)

Menurut Ariani (dikutip dalam Rizendra, 2019) Diagram alir dalam proses produksi atau operasi suatu organisasi atau perusahaan digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain :

- 1) Memberikan pemahaman dan uraian tentang proses produksi atau operasi organisasi atau perusahaan
 - 2) Membandingkan proses aktual persepsi pelanggan internal dan eksternal dengan proses ideal yang dibutuhkan oleh pelanggan tersebut;
 - 3) Mengetahui langkah-langkah berulang dan langkah-langkah yang tidak perlu
 - 4) Mengetahui di mana atau di bagian mana yang bisa diukur;
 - 5) Menjelaskan keseluruhan sistem.
- b. Diagram Pareto

Diagram Pareto membandingkan berbagai peristiwa yang disusun berdasarkan ukuran, dari yang terbesar di kiri hingga yang terkecil di kanan. Dapat menggunakan data yang sama untuk menggambar beberapa diagram pareto, tetapi metode menggambarannya berbeda. Dengan menampilkan data menurut frekuensi, biaya, dan waktu kejadian, berbagai prioritas pemrosesan dapat diungkapkan sesuai dengan kebutuhan tertentu **Invalid source specified.**



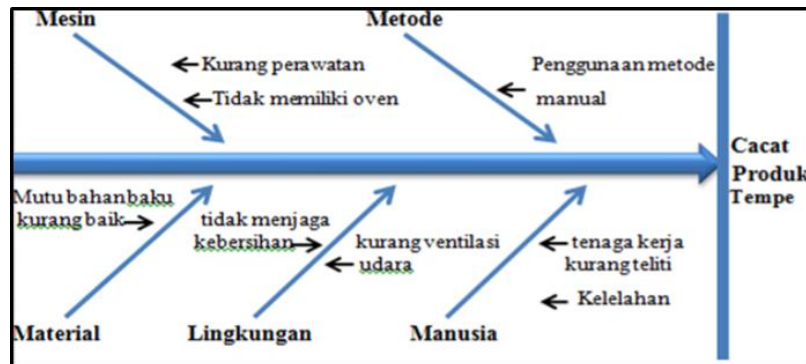
Gambar 3 Diagram Pareto

Sumber : (Devani dan Wahyuni, 2017)

Fungsi diagram pareto yaitu menemukan atau mengidentifikasi masalah atau penyebab utama dalam suatu proses yang selanjutnya digunakan untuk memecahkan masalah dan membandingkannya dengan keseluruhan. Dengan memahami alasan utamanya maka akan dapat memprioritaskan perbaikan. Dengan mengatasi penyebab yang tidak relevan, perbaikan faktor utama akan berdampak lebih besar (Devani dan Wahyuni, 2017). Menurut Yamit (dikutip dalam Suryani, 2015) pada diagram pareto berlaku aturan rasio 80:20 berarti bahwa peningkatan 80% dapat dicapai dengan menyelesaikan 20% masalah terpenting yang dihadapi.

c. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berdampak besar dalam menentukan karakteristik kualitas hasil pekerjaan. Dalam hal ini, metode *brainstorming* akan cukup efektif untuk mengetahui secara detail faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja (Devani dan Wahyuni, 2017).



Gambar 4. Fishbone Diagram

Sumber : Suryani, 2015

Menurut Tjiptono (dikutip dalam Suryani, 2015) diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis proses atau situasi, dan untuk menemukan kemungkinan penyebab masalah. Keuntungan dari gambar ini adalah bisa memisahkan penyebab dari gejalanya, fokus pada masalah terkait, dan diterapkan pada masalah apa pun.

Menurut Grant (dikutip dalam Khodijah, 2015) dalam industri manufaktur, konsep "5M-1E" dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat ini, yaitu: *machines, methods, measurement, men/women, materials* dan *environment*. Pada saat yang sama, layanan dapat menggunakan metode "3P-1E", yang meliputi: *procedures, policies, people*, serta *equipment*.

d. Histogram

Histogram merupakan metode statistik yang digunakan untuk menyusun data, sehingga dapat dianalisis dan diketahui distribusinya. Histogram adalah grafik batang yang jumlah datanya dibagi ke dalam beberapa kategori menurut rentang tertentu. Setelah mengetahui data di masing-masing kategori, dapat dibuat histogram dari data tersebut.

Histogram dapat digunakan untuk melihat penyebaran data, sesuai dengan harapan atau tidak (Devani dan Wahyuni, 2017).

Histogram menunjukkan kisaran nilai yang diukur dan seberapa sering setiap nilai muncul. Histogram menunjukkan peristiwa yang paling sering terjadi dan perubahan nilai yang diukur. Statistik deskriptif dapat dihitung, seperti *mean* dan deviasi standar, untuk menggambarkan distribusi (Heizer, 2011).

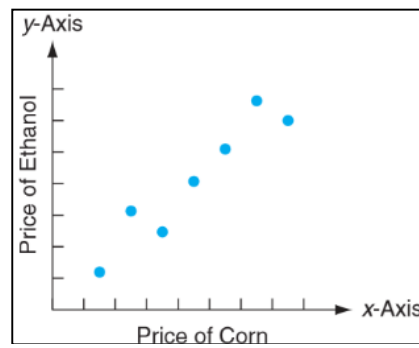


Sumber : Heizer (232 : 2011) Gambar 5. Histogram

e. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Scatter diagram digunakan untuk melihat korelasi atau hubungan antara faktor penyebab kontinu dengan karakteristik kualitas pekerjaan (Devani dan Wahyuni, 2017).

Scatter diagram adalah representasi grafis dari hubungan antara dua variabel. Biasanya satu variabel yang dapat dikontrol terletak pada sumbu X, dan variabel lain atau variabel terikat terletak pada sumbu Y (Besterfield, 2013)



Gambar 6. Scatter Diagram

Sumber : Heizer (232 : 2011)

f. *Check Sheet*

Check sheet merupakan alat bantu, biasanya digunakan untuk menghitung frekuensi sesuatu, dan sering digunakan untuk mengumpulkan dan mencatat data. Kemudian masukkan data yang terkumpul ke dalam bagan, seperti bagan pareto atau histogram, untuk analisis selanjutnya. *Check sheet* adalah alat yang sangat mudah yang dapat menghitung frekuensi kejadian. Oleh karena itu, *check sheet* sangat sederhana, tetapi diatur untuk mengumpulkan dan mencatat data guna mengidentifikasi masalah utama **Invalid source specified..**

CHECK SHEET		
Product: Bicycle—32	Date: Jan. 21	
Stage: Final Inspection	ID: Paint	
Number Inspected: 2217	Inspector/Operator: Jane Doe	
Nonconformity Type	Check	Total
Blister		21
Light Spray		38
Drips		22
Overspray		11
Splatter		8
Runs		47
Others		12
	Total	159
Number Nonconforming		113

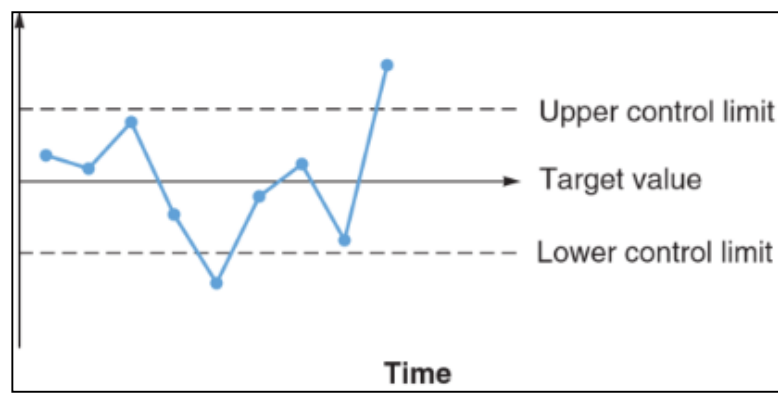
Gambar 7. Check Sheet

Sumber : Heizer (232 : 2011)

g. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali merupakan alat kendali kualitas pada jalur produksi, yang banyak digunakan untuk menyelidiki dengan cepat terjadinya penyebab atau proses yang dapat diprediksi sehingga proses dan tindakan korektif dapat diselidiki sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi (Devani dan Wahyuni, 2017).

Peta kendali digunakan untuk mengukur nilai rata-rata, variabel dan atribut, variabel yang terkait dengan nilai rata-rata dan deviasi, dan untuk menentukan sumbu perubahan proses **Invalid source specified.**



Gambar 8. Control Chart

Sumber : Heizer (232 : 2011)

2.3.2 Teknik yang Digunakan dalam Metode *Six Sigma*

a. *Statistical Quality Control*

Berbagai bentuk pengendalian kualitas telah ada selama ribuan tahun. Namun, penggunaan *Statistical Quality Control* yaitu penggunaan metode statistik untuk mengontrol dan meningkatkan kualitas produksi industri, merupakan perkembangan yang cukup baru. Alasan mendasar perlunya *Statistical Quality Control* adalah bahwa industri semakin meluas. Tidaklah sulit untuk membuat bagian-bagian tersebut "sepenuhnya" sama dan cukup akurat. Namun, ketika menginginkan dimensi komponen tertentu selalu berada dalam kisaran toleransi yang telah ditentukan, kemungkinan hal tersebut harus diusahakan agar

seungguhnya berada dalam toleransi yang telah ditentukan dan menjadi dasar untuk kontrol statistik (Burr, 2018).

Menurut Irwan dan Haryono (dikutip dalam Prihantoro, 2018) *Statistical Quality Control* adalah teknik statistik untuk memastikan dan meningkatkan kualitas produk. Kebanyakan teknik pengendalian kualitas saat ini merupakan pengembangan dari teknik-teknik pengendalian kualitas yang telah ada. Pengendalian kualitas statistik secara garis besar dibagi menjadi dua kategori yaitu *Statistical Process Control* yang disebut juga peta kendali dan rencana penerimaan sampel produk, biasa disebut dengan *acception sampling*. *Statistical Process Control* adalah teknik pemecahan masalah yang berfungsi sebagai pemantau, pengontrol, penganalisis, pengelola, dan menggunakan metode statistik untuk memperbaiki proses. *Statistical Process Control* dilakukan dengan alasan utama untuk mendapatkan kepuasan konsumen. Sementara *acception sampling* adalah proses mengevaluasi beberapa produk dan semua produk yang dihasilkan. Manfaat utama *acception sampling* adalah untuk mengurangi biaya pemeriksaan. *Acceptance sampling* meliputi perencanaan atribut dan perencanaan variabel.

b. *Failure Mode and Effect Analysis*

Menurut Rakesh, Jos dan Mathew (dikutip dalam Suherman dan Cahyana, 2019) *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah model sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah dalam sistem. *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah proses terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah mode kegagalan sebanyak mungkin. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber dan akar penyebab masalah kualitas. Analisis kerusakan bertujuan untuk menentukan penyebab spesifik kerusakan pada peralatan, proses dan bahan baku yang digunakan, dan untuk

menentukan tindakan pencegahan agar kerusakan tidak terjadi lagi (Ardyansyah, 2019).

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) dilakukan untuk menganalisis potensi kesalahan atau kegagalan dalam sistem atau proses, dan mengklasifikasikan potensi kegagalan yang teridentifikasi sesuai dengan tingkat keparahan potensi kegagalan dan dampaknya pada proses. Metode ini membantu tim proyek untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial berdasarkan pengalaman dan peristiwa masa lalu yang terkait dengan produk atau proses serupa.

- 1) Berikut ini adalah langkah dalam membuat FMEA menurut (Gaspersz, 2002) :
 - a) Identifikasi aliran produk
 - b) Buat daftar masalah potensial yang mungkin timbul
 - c) Evaluasi *Severity* (kerumitan), *Occurance* (probabilitas kejadian) dan *Detection* (detektabilitas) masalah berdasarkan metode praktik atau metode *Brainstorming* sehingga evaluasinya bersifat kualitatif.
 - d) Hitung *Risk Priority Number* (RPN) dan tindakan prioritas
 - e) Ambil tindakan untuk mengurangi risiko
- 2) *Risk Priority Number* (RPN) adalah ukuran risiko relatif. RPN diperoleh dengan mengalikan tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi. RPN ditentukan sebelum tindakan korektif yang direkomendasikan diimplementasikan. *Risk Priority Number* (RPN) adalah metrik yang digunakan saat menilai risiko untuk membantu mengidentifikasi "*critical failure modes*" yang terkait dengan desain atau proses. Nilai RPN berkisar dari 1 (benar-benar terbaik) hingga 1000 (sangat buruk). FMEA RPN sangat umum digunakan di industri, ditentukan dengan melihat nilai kritis yang digunakan. Berdasarkan nilai RPN tertinggi dapat digunakan untuk menentukan bagian mana yang menjadi prioritas tertinggi

- 3) Dalam mencari nilai RPN yang sudah diranking terhadap nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* maka dapat dirumuskan sebagai berikut (Ardyansyah, 2019) :

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

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

- 4) Petunjuk pemberian skor pada kategori *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* menurut (Gaspersz, 2002) :
- a) *Severity*: perkiraan subjektif tentang tingkat keparahan konsekuensi kegagalan. Tingkat keparahan dari 1 hingga 10, tingkat tertinggi adalah 10, dan tingkat terendah adalah 1. Tabel penentuan terhadap tingkat *severity* dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini

Tabel 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	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.
3	
4	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.
5	
6	
7	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.
8	
9	Masalah keselamatan keamanan potensial. Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya yang dapat terjadi tanpa pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu. Bertentangan dengan hukum.
10	

Sumber : Gaspersz (205 : 2002)

- b) *Occurance*: tingkat frekuensi kerusakan atau kegagalan. *Occurrence* terkait dengan estimasi jumlah kumulatif kegagalan yang disebabkan oleh penyebab tertentu pada mesin. Penyebab kumulatif mengidentifikasi potensi penyebab kegagalan dari *failure mode* (kesalahan) dan memberikan nilai *occurance* (tingkat kejadian). Kemudian mengurutkan rating mulai angka 1 untuk yang paling rendah kemungkinannya dan angka 10 untuk yang paling tinggi kemungkinannya. Tabel penentuan terhadap tingkat *occurance* dapat dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 3. Ranking Occurance

<i>Ranking</i>	Kriteria	Tingkat Kegagalan
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	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 1.000
5		1 dalam 400
6		1 dalam 80
7	Kegagalan sangat mungkin terjadi	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Hampir dapat dipastikan kegagalan akan terjadi	1 dalam 8
10		1 dalam 2

Sumber : Gaspersz (206 : 2002)

- c) *Detection* : Untuk mendeteksi sistem kendali yang digunakan saat ini, sistem memiliki kemampuan untuk mendeteksi penyebab atau modus kegagalan. Tingkat deteksi berkisar dari 1 hingga 10. Jika kesalahan sulit dideteksi, maka diberikan angka 10. Tabel penentuan terhadap tingkat *occurance* dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini :

Tabel 4. Ranking Detection

<i>Ranking</i>	Kriteria	Tingkat Kejadian Penyebab
1	Metode pencegahan sangat efektif	1 dalam 1.000.000
2	Kemungkinan bahwa penyebab terjadi adalah rendah	1 dalam 20.000
3		1 dalam 4.000
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

Sumber : Gaspersz (207 : 2002)

- 5) Penentuan level risiko dilakukan setelah dilakukan pembobotan untuk masing-masing kategori yang menghasilkan nilai RPN. Berikut penetapan tingkat risiko berdasarkan nilai RPN dapat dilihat pada Tabel 2.5 dibawah ini:

Tabel 5. Penentuan Level Risiko

Level Risiko	Skala Nilai RPN
<i>Very Low</i>	$x < 20$
<i>Low</i>	$20 \leq x < 80$
<i>Medium</i>	$80 \leq x < 120$
<i>High</i>	$120 \leq x < 200$
<i>Very High</i>	$x > 200$

Sumber : Suherman dan Cahyana (2019)

- 6) Dengan klasifikasi RPN seperti diatas, dapat ketahui bersama, risiko dengan nilai RPN yang lebih tinggi termasuk dalam kategori *very high*, sehingga dapat dijadikan prioritas untuk menentukan,

langkah-langkah mitigasi dan strategi, sehingga walaupun terjadi gangguan operasional bisnis perusahaan dapat terus maksimal (Suherman dan Cahyana, 2019).

2.4 Produk

Produk adalah suatu yang bersifat kompleks, yang dapat diraba maupun tidak dapat diraba, yang di dalamnya termasuk kemasan, harga, prestise perusahaan dan pelayanan jasa perusahaan yang diterima oleh pembeli untuk memuaskan keinginan dan kebutuhannya. Kemudian produk sendiri diklasifikasikan menjadi 2, yaitu jasa dan barang. Produk jasa hanya dapat dirasakan (intangible), sedangkan produk barang bisa dilihat dan dirasakan (tangible) Arief R, 2014).

Menurut Philip Kotler, produk adalah sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diperhatikan, dimiliki, dipakai atau dikonsumsi sehingga dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan (Danang Sunyoto, 2014).

2.5 Penelitian Terdahulu

Penerapan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (*FMEA*) telah dilakukan oleh Budi (2015). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif solusi yang dapat dilakukan oleh perusahaan dalam mereduksi *defect* dan mengurangi kerugiannya, serta untuk mendukung ketercapaian KPI PT.X. Dengan menggunakan prinsip 80% dan 20% maka jenis *defect* yang ditangani dan dilakukan *improvement* adalah mie rusak (pecah) yang berpengaruh sebesar 38,8%, kemasan bocor yang berpengaruh sebesar 33,8%, serta mie terjepret di *seal* yang berpengaruh sebesar 17,5% dari total *defect* yang ada pada proses produksi mie MB 08. Nilai DPMO dari proses produksi mie MB 08 adalah 8457 dan memiliki nilai sigma sebesar 3,89 dengan CTQ sebanyak tiga jenis. Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan *Root*

Cause Analysis dan *Failure Mode and Effect Analysis* didapatkan 3 alternatif solusi untuk penanganan ketiga jenis *defect*, yaitu menghitung ulang waktu optimal untuk jangka waktu *maintenance*, melakukan perawatan preventif dan kalibrasi termostat, dan mengganti alat pengukur kalor jika sudah tidak berfungsi dengan baik, serta menetapkan SOP pengolahan mie agar mie tidak pecah dan masuk ke *seal*. Ketiga alternatif yang diusulkan digabungkan menjadi 8 alternatif, kemudian digunakan metode *Value Engineering* untuk menghitung dan memilih kombinasi alternatif mana yang memiliki nilai paling besar dibandingkan dengan alternatif lain. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan alternatif 1 dan alternatif 2 sebagai alternatif kombinasi dengan nilai tertinggi.

Penerapan metode *Six Sigma*, *Failure Mode and Effect Analysis* (*FMEA*) dan *Kaizen* telah dilakukan oleh Pitoyo dan Akbar, (2019). Penelitian ini bertujuan usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat kecacatan yang terjadi pada proses produksi. Jenis cacat yang terjadi selama produksi surat kabar PT Pikiran Rakyat Bandung ada tiga jenis cacat yang ada di yaitu *Misregister*, *Mismargin* dan *Scumming*. Berdasarkan hasil *Failure Mode and Effect Analyze* (*FMEA*) faktor kunci yang menyebabkan terjadinya tiga jenis cacat tersebut meliputi suku cadang mesin, bahan baku dan metode kerja, dan menurut hasil analisis adopsi *Kaizen Ways* dengan *5 Step Plan*, dapat dikurangi tingkat kecacatan produk dengan melakukan pemantauan rutin setiap suku cadang di mesin produksi, mengganti suku cadang yang sudah tidak layak pakai, rutin merawat dan membersihkan mesin untuk mencegah debu menempel di setiap

jalur kertas peralatan, dan memeriksa pengangkutan bahan baku sejak awal proses, serta peningkatan ilmu ilmu grafis karyawan baru dan lama, dengan harapan dengan bertambahnya ilmu tersebut dapat meningkatkan efisiensi kerja.

Devani dan Amalia, (2018) telah melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* pada produk semen di bagian *Packing Plant*. Tujuan penelitian ini adalah mengurangi *defect* pada bagian *Packing Plant* guna meningkatkan kualitas produk semen. Jenis cacat yang terjadi selama proses pengemasan antara lain *bag burst*, *bag stuck*, berat *bag* diluar toleransi, dan *bag rusak*.. Jenis cacat terbesar adalah *bag burst*, dengan total cacat 11.630 untuk jenis *bag* 50 kg dan memiliki tingkat cacat total 72,9%, sedangkan untuk jenis *bag* 40 kg memiliki total cacat 13.104 dan tingkat cacat total 68,8%. Berdasarkan hasil analisa FMEA dan perhitungan nilai RPN, penyebab utama cacat adalah zak semen yang terbanting operator saat dimuat dalam truk dan posisi *bag* yang tidak tepat pada saat melintas di *belt conveyor*. Kedua penyebab cacat ini memiliki nilai RPN yang tertinggi jika dibandingkan dengan penyebab cacat lainnya yakni sebesar 392 dan persentase 13,159%. Saran perbaikan adalah perawatan, pelatihan kerja, perubahan *shift* kerja, penambahan instruksi kerja untuk karyawan dan perbaikan SOP.

Tabel 6. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Budi (2015)	Penerapan Metode <i>Six Sigma</i> untuk Mengurangi Cacat dan Mendukung Ketercapaian <i>Key Performance Indicator</i> (KPI) di PT. X.	<i>Six Sigma</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Nilai sigma dari PT. X hanya sebesar 3,89%. Dari hasil analisis dengan <i>pareto chart</i> , didapatkan tiga jenis <i>defect</i> utama yang menjadi <i>defect</i> kritis yaitu mie rusak (pecah), kemasan bocor, dan pecahan mie terjepret di <i>seal</i> . Hasil analisa dengan menggunakan <i>Root Cause Analysis</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> didapatkan 3 alternatif solusi untuk penanganan ketiga jenis <i>defect</i>
2	Pitoyo dan Akbar (2019)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode <i>Six Sigma</i> Dan Metode <i>5 Step Plan</i> Di PT. Pikiran Rakyat Bandung	<i>Six Sigma</i> , <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA), dan <i>Kaizen</i>	Hasil analisis dengan metode <i>Failure Mode and Effect Analyze</i> (FMEA) faktor kunci yang menyebabkan terjadinya tiga jenis cacat meliputi suku cadang mesin, bahan baku dan metode kerja. hasil analisis adopsi <i>Kaizen Ways</i> dengan <i>5 Step Plan</i> , dapat dikurangi tingkat kecacatan produk dengan melakukan pemantauan rutin setiap suku cadang di mesin produksi, mengganti suku cadang yang sudah tidak layak pakai, rutin merawat dan membersihkan mesin serta memeriksa pengangkutan bahan baku sejak awal proses

3	Devani dan Awalia (2018)	Peningkatan Kualitas Semen "X" dengan Metode <i>Six Sigma</i> di <i>Packing Plant</i> PT . XYZ	<i>Six Sigma</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Nilai <i>sigma</i> untuk jenis <i>bag</i> 50 kg dan 40 kg berada pada rentang nilai 3,79-4,13 σ . jenis-jenis cacat yang terdapat pada proses <i>packing</i> ini adalah <i>bag burst</i> , <i>bag stuck</i> , berat <i>bag</i> di luar toleransi, <i>bag</i> rusak, dengan jenis cacat terbesar yakni <i>bag burst</i> sebesar 72,9% untuk jenis <i>bag</i> 50 kg dan 68,8% untuk jenis <i>bag</i> 40 kg yang akan dijadikan prioritas perbaikan.
---	--------------------------	--	---	--