

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Six Sigma*

2.1.1 Pengertian *Six Sigma*

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka (Imansyah, 2023). Apabila produk diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,99% dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Menurut (Tambunan et al., 2021) terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma*, yaitu:

1. Identifikasi pelanggan
2. Identifikasi produk
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
4. Definisi proses
5. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada
6. Tingkat proses secara terus menerus menuju target *Six Sigma*

Menurut (Eko, 2024) apabila konsep *Six Sigma* akan ditetapkan dalam bidang manufakturing, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*critical-to- quality*) individual.

3. Menentukan apakah setiap CTQ itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan / atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*.

Strategi Pengembangan dan Peningkatan Kinerja *Six Sigma* dengan Menggunakan DMAIC. Strategi adalah implementasi dari pilihan fungsi yang menjadi faktor aktivitas proses bisnis terbaik yang merupakan penerjemah dari kebutuhan dan ekspektasi konsumen eksternal, para pemegang saham, dan seluruh anggota organisasi seluruh bagian dari konsumen internal. Prinsip dasar program *Six Sigma* menurut (Hidayat et al., 2023) adalah:

2.1.2. Metode *Six Sigma*

Menurut (Hariyono, 2020) tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *Six Sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*)

1. *Define*

Define adalah langkah pertama dalam metodologi *Six Sigma*, yang berfokus pada penetapan sasaran aktivitas peningkatan kualitas. Langkah ini bertujuan untuk mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan

guna meningkatkan setiap tahap proses bisnis kunci. Tanggung jawab untuk mendefinisikan proses bisnis kunci ini berada pada manajemen.

Dalam fase Define, salah satu elemen krusial adalah mengidentifikasi Critical to Quality (CTQ). CTQ adalah atribut kunci dari produk atau proses yang memiliki dampak langsung dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan dan keberhasilan bisnis. Ini adalah karakteristik kualitas yang sangat penting bagi pelanggan dan harus memenuhi spesifikasi tertentu untuk dianggap sukses.

Menurut (Junaidy, 2020) tiga aktivitas utama yang berkaitan dengan mendefinisikan proses inti dan para pelanggan adalah

- a) Mendefinisikan proses inti mayor dari bisnis.
- b) Menentukan output kunci dari proses inti tersebut, dan para pelanggan kunci yang mereka layani.
- c) Menciptakan peta tingkat tinggi dari proses inti atau proses strategi.
- d) *Benchmarking*

Melakukan perbandingan dengan standar industri atau perusahaan lain yang telah berhasil menerapkan pengendalian kualitas serupa.

Dengan menerapkan metode-metode tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan, meningkatkan kualitas produk, dan mengurangi tingkat *reject* di PT TESE Manufacturing Indonesia.

2. *Measure*

Measure merupakan tindak lanjut logis dari langkah *Define* dan

menjadi jembatan menuju langkah berikutnya dalam metodologi Six Sigma. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan data yang valid dan mengidentifikasi akar masalah berdasarkan fakta dan angka-angka. Menurut Rathi et al. (2021), langkah Measure memiliki dua sasaran utama:

- a) Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkualifikasikan masalah dan peluang. Biasanya ini merupakan informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama.
- b) Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.

Dalam konteks penelitian ini, langkah Measure akan difokuskan pada:

- a) Penentuan *Critical to Quality* (CTQ) Kunci
- b) CTQ merupakan karakteristik kualitas utama yang berpengaruh langsung terhadap kepuasan pelanggan dan keberhasilan proses produksi. Penentuan CTQ harus disertai dengan pengukuran kuantitatif untuk menghindari perbedaan interpretasi. Dalam hal ini, tingkat *reject* (persentase produk cacat) akan dijadikan CTQ kunci karena berkaitan langsung dengan efisiensi produksi dan kualitas produk.
- c) Pengembangan Rencana Pengumpulan Data
- d) Data yang akan dikumpulkan meliputi:
 - 1) Jumlah total produksi setiap bulan.

- 2) Jumlah produk cacat (*reject*) setiap bulan.
- 3) Persentase tingkat kecacatan dari total produksi.
- 4) Biaya yang timbul akibat produk cacat (*cost of poor quality*).
- 5) Waktu downtime mesin yang berdampak pada produksi.

Rencana pengumpulan data dilakukan berdasarkan data historis perusahaan selama periode April 2024 hingga Maret 2025.

e) Pengukuran Baseline Kinerja (*Baseline Measurement*)

Pengukuran baseline dilakukan untuk menentukan tingkat kinerja awal proses produksi sebelum perbaikan dilakukan. Indikator yang akan digunakan antara lain:

- 1) *Defects Per Million Opportunities* (DPMO): Mengukur tingkat cacat per sejuta peluang untuk memahami efektivitas proses produksi.

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Kesempatan Cacat} \times \text{Jumlah Sampel}} \times 1.000.000 \quad \text{Rumus 2. 1}$$

DPMO

- 2) Sigma Level: Menentukan tingkat kualitas proses berdasarkan jumlah cacat yang terjadi.

$$Sigma\ Level = Z - Score\ yang\ sesuai\ DPMO + 1.5 \quad \text{Rumus 2. 2 Sigma Level}$$

- 3) P-Chart: Mengukur dan memvisualisasikan tingkat kecacatan setiap bulan.

Rumus :

a. Proporsi Cacat

$$P = (\text{Jumlah Cacat per Sampel} / \text{Ukuran Sampel})$$

b. Garis Tengah

$$CL = p = (\text{Total Jumlah Cacat} / \text{Total Ukuran Sampel})$$

c. Batas Kontrol Atas

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

d. Batas Kontrol Bawah

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

Metode pengumpulan data akan melibatkan observasi langsung terhadap proses produksi, analisis laporan *Quality Control*, dan wawancara dengan tim produksi. Data ini akan digunakan untuk memberikan gambaran awal kondisi proses dan menjadi dasar analisis pada tahap selanjutnya.

Dengan langkah *Measure* yang sistematis, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai tingkat kinerja proses produksi dan membantu mengidentifikasi peluang perbaikan kualitas PT TESE Manufacturing Indonesia.

3. *Analyze*

Dalam penelitian ini, untuk menilai kualitas kontrol dalam proses produksi SENSOR - SSIC XCKN di PT TESE Manufacturing Indonesia, akan digunakan beberapa metode berikut:

a) Pengumpulan Data

Data yang digunakan mencakup jumlah produksi, jumlah produk cacat (*reject*), dan persentase kecacatan selama periode April 2024 hingga Maret 2025. Data ini akan dianalisis untuk menentukan tren dan pola kecacatan dalam proses produksi.

b) Peta Proses (*Process Mapping*)

Pemetaan proses akan digunakan untuk mengidentifikasi tahapan-tahapan utama dalam proses produksi. Alat ini membantu memahami di mana kemungkinan besar kecacatan terjadi dan bagaimana proses tersebut dapat ditingkatkan.

c) Alat Statistik Pengendalian Kualitas

1) Diagram Pareto: Untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang paling sering terjadi sehingga dapat difokuskan perbaikan pada penyebab utamanya.

2) Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*): Untuk menganalisis akar penyebab masalah yang menyebabkan kecacatan.

Control Chart (P-Chart): Untuk memantau tingkat kecacatan selama periode tertentu dan menentukan apakah proses produksi berada dalam batas kontrol yang wajar.

Merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap ini, terdapat beberapa hal pokok yang harus dilakukan untuk menganalisis masalah kualitas dan mencari solusi yang tepat, yaitu:

a) Menentukan Stabilitas dan Kemampuan (Kapabilitas) Proses.

Proses industri dipandang sebagai suatu peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) yang dimulai dari ide pembuatan produk hingga distribusi kepada pelanggan. Untuk mencapai tujuan Six Sigma, yaitu *zero defect*, diperlukan stabilitas dan kapabilitas yang tinggi pada setiap tahap proses. Menentukan apakah suatu proses dalam kondisi stabil dan mampu dilakukan dengan menggunakan alat statistik, seperti *Control Chart* dan *Process Capability Index* (Cp, Cpk).

Control Chart membantu untuk memonitor apakah proses produksi berjalan dalam batas kontrol dan tidak ada variasi yang tidak diinginkan, sementara Cp dan Cpk digunakan untuk mengukur apakah proses tersebut mampu memenuhi spesifikasi dan apakah kualitas produk konsisten sesuai standar yang telah ditentukan.

b) Menetapkan Target Kinerja dari Karakteristik Kualitas (CTQ) Kunci.

Penetapan target kinerja pada proyek Six Sigma harus mengikuti prinsip SMART:

- 1) *Specific*: Target yang ditetapkan harus jelas dan terperinci.

Measurable: Target harus dapat diukur menggunakan indikator yang tepat, seperti DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) atau Sigma Level. Rumus DPMO :

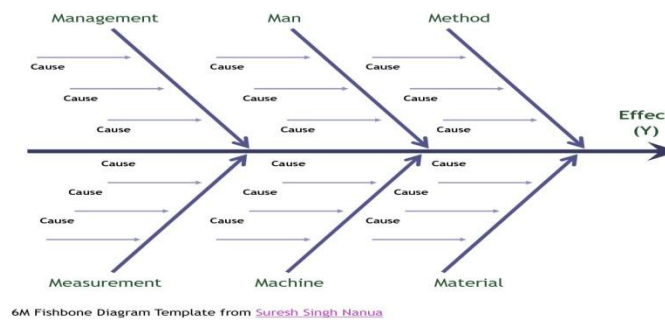
$$\text{DPMO} = \text{Jumlah Cacat} / (\text{Jumlah Unit} \times \text{Jumlah Peluang Cacat per}) \times 1.000.000$$

- 2) *Achievable*: Target harus realistis, meskipun menantang.
- 3) *Result-Oriented*: Fokus pada hasil yang terukur, misalnya peningkatan kualitas produk dan efisiensi proses.
- 4) *Time-Bound*: Harus ada batas waktu untuk pencapaian target kinerja tersebut.

Dalam penelitian ini, target yang ditetapkan dapat berupa penurunan persentase *reject* dan peningkatan sigma level dalam periode tertentu (misalnya, satu tahun).

- c) Mengidentifikasi Sumber-Sumber dan Akar Penyebab Masalah Kualitas.

Untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah kualitas, alat analisis seperti Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) atau Ishikawa Diagram dapat digunakan.



Gambar 2. 1 Diagram *Fishbone*

(Sumber: Penelitian, 2025)

Diagram Fishbone ini termasuk salah satu metode paling efektif dan sistematis dalam mengidentifikasi penyebab potensial untuk memecahkan masalah. Alat ini membantu dalam mengidentifikasi berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk, Kemudian dengan menggunakan prinsip 7 M, yang meliputi:

- 1) *Manpower*: Tenaga kerja yang kurang terampil atau kurang motivasi.
- 2) *Machinery*: Mesin yang tidak terawat atau tidak sesuai spesifikasi.
- 3) *Method*: Metode atau prosedur kerja yang tidak jelas atau tidak terstandarisasi.
- 4) *Material*: Bahan baku yang kualitasnya tidak sesuai dengan standar atau penanganan bahan yang tidak efektif.

- 5) *Media*: Lingkungan kerja yang buruk, seperti pencahayaan yang kurang, ventilasi yang tidak memadai, atau kebisingan yang tinggi.
- 6) *Motivation*: Kurangnya motivasi kerja karena sistem penghargaan yang tidak adil.
- 7) *Money*: Kurangnya dukungan finansial untuk menjalankan proyek perbaikan kualitas secara efektif.

Setelah mengidentifikasi penyebab masalah, langkah berikutnya adalah menentukan prioritas dari penyebab masalah yang paling memengaruhi kualitas dan mencari solusi yang paling efektif untuk mengatasi masalah tersebut.

Dengan langkah *Analyze*, penelitian ini akan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kecacatan produk dan mencari solusi terbaik untuk mengurangi *reject* dan meningkatkan kualitas proses produksi di PT TESE Manufacturing Indonesia.

4. *Improve*

Improve adalah langkah keempat dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang berfokus pada implementasi rencana tindakan untuk meningkatkan kualitas proses. Langkah ini bertujuan untuk melakukan perbaikan yang dapat mengatasi masalah yang diidentifikasi pada tahap *Analyze* dan meminimalkan penyimpangan yang mengarah pada kecacatan produk. Berikut adalah elemen-elemen penting dalam langkah *Improve*:

a) Mengimplementasikan Rencana Tindakan Perbaikan

Pada tahap ini, tim *Six Sigma* akan mengembangkan dan melaksanakan rencana tindakan yang memprioritaskan langkah-langkah perbaikan berdasarkan analisis akar penyebab yang dilakukan pada tahap *Analyze*. Rencana tindakan ini mencakup berbagai upaya seperti:

- 1) Perubahan metode kerja: Menerapkan prosedur kerja baru yang lebih efisien dan standar untuk mengurangi cacat produk.
- 2) Perbaikan peralatan: Mengoptimalkan atau mengganti mesin yang bermasalah untuk meningkatkan keandalan dan kapabilitas proses.
- 3) Pelatihan tenaga kerja: Meningkatkan keterampilan tenaga kerja untuk mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan motivasi.
- 4) Pemilihan material yang lebih baik: Menjamin bahan baku yang digunakan memenuhi standar kualitas yang lebih tinggi.

b) Alokasi Sumber Daya dan Prioritas

Tim *Six Sigma* harus memastikan bahwa sumber daya yang diperlukan, baik dalam bentuk tenaga kerja, waktu, maupun peralatan, dialokasikan secara efektif untuk mendukung tindakan perbaikan yang dilakukan. Prioritas diberikan pada tindakan yang memiliki dampak terbesar terhadap perbaikan kualitas dan yang

dapat mengurangi *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) menuju angka yang lebih rendah atau bahkan mencapai *zero defect*.

c) Monitoring dan Evaluasi Efektivitas Tindakan

Setelah tindakan perbaikan dilakukan, efektivitasnya harus dimonitor secara berkelanjutan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengukur perubahan dalam DPMO dan membandingkan hasil pengukuran dengan target yang ditetapkan pada tahap *Define* dan *Measure*. Proses *monitoring* ini penting untuk memastikan bahwa tindakan yang diambil benar-benar memberikan dampak positif terhadap kualitas dan kinerja proses produksi. Pengukuran seperti *Cost of Poor Quality* (COPQ), yang mengukur biaya akibat kegagalan kualitas, juga digunakan untuk melihat sejauh mana tindakan perbaikan berhasil menurunkan biaya kegagalan kualitas dan meningkatkan profitabilitas.

d) Peningkatan Kapabilitas Proses

Proses perbaikan yang dilakukan harus meningkatkan kapabilitas proses menuju tingkat yang lebih tinggi, yaitu mencapai *Six Sigma* atau bahkan lebih tinggi. Proses yang lebih kapabel akan menghasilkan lebih sedikit cacat dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Dalam konteks ini, tim *Six Sigma* bekerja untuk mengurangi variabilitas dalam proses sehingga produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih konsisten dan sesuai dengan standar.

- e) Mengkonversi Perbaikan ke dalam Biaya Kualitas
- f) Salah satu tujuan utama dalam penerapan *Six Sigma* adalah untuk mengkonversi perbaikan kualitas menjadi penghematan biaya. Setelah proses diperbaiki dan tingkat kecacatan berkurang, biaya kegagalan kualitas (COPQ) yang meliputi biaya untuk produk cacat, perbaikan, dan pemborosan lainnya dapat berkurang. Tim *Six Sigma* mengidentifikasi bagaimana hasil-hasil perbaikan ini dapat dikonversi ke dalam pengurangan biaya dan peningkatan laba, yang pada akhirnya mendukung tujuan organisasi untuk meningkatkan *profitabilitas* dan daya saing.

Dengan langkah *Improve*, tim *Six Sigma* berfokus pada tindakan perbaikan yang tepat untuk meningkatkan kualitas, mengurangi biaya kegagalan kualitas (COPQ), dan meningkatkan kapabilitas proses. Hasil akhirnya adalah peningkatan efisiensi, penurunan tingkat cacat, dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.

5. *Control*

Control adalah tahap kelima dan terakhir dalam siklus DMAIC *Six Sigma*. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil perbaikan yang telah dilakukan selama tahap *Improve* dapat dipertahankan dan terus menerus dikelola secara efektif. Proses kontrol sangat penting untuk mencegah kembalinya masalah yang telah diperbaiki dan untuk memastikan bahwa perubahan yang telah diterapkan tetap berfungsi dalam jangka panjang. Berikut adalah

elemen-elemen penting dalam tahap *Control*:

a) Dokumentasi dan Penyebarluasan Hasil Perbaikan

Setelah peningkatan kualitas diterapkan, hasilnya harus didokumentasikan dengan baik. Dokumentasi ini bertujuan untuk menyediakan referensi yang jelas mengenai langkah-langkah yang telah diambil, perubahan yang dilakukan, serta hasil yang dicapai. Selain itu, praktik terbaik yang telah berhasil diterapkan dalam proyek peningkatan kualitas perlu disebarluaskan kepada seluruh organisasi, agar seluruh bagian perusahaan dapat mengadopsi cara-cara yang telah terbukti efektif.

b) Standarisasi Praktik Terbaik

Salah satu langkah kunci dalam tahap *Control* adalah standarisasi. Setelah solusi perbaikan berhasil diterapkan dan terbukti efektif, hal ini harus diubah menjadi prosedur atau kebijakan standar yang dapat diterapkan di seluruh organisasi. Praktik-praktik terbaik yang telah diidentifikasi selama tahap *Improve* harus distandarisasi agar organisasi dapat mengandalkan prosedur yang sama untuk meningkatkan kualitas di masa depan. Standarisasi ini juga membantu dalam mengurangi kemungkinan kembali ke cara kerja lama yang tidak efektif dan tidak terstandarisasi.

Alasan utama untuk melakukan standarisasi adalah:

- 1) Menghindari Kembalinya Masalah: Tanpa standarisasi, solusi yang telah diterapkan mungkin tidak bertahan lama, dan

masalah yang telah diatasi bisa muncul kembali setelah beberapa waktu.

- 2) Menghadapi Pergantian Manajemen dan Karyawan:
Standarisasi memastikan bahwa perubahan yang dilakukan tetap terjaga meskipun ada pergantian staf atau manajemen di masa depan

c) Mengalihkan Kepemilikan Proses

Setelah hasil perbaikan berhasil dicapai, tanggung jawab untuk mengelola dan mengontrol proses perlu dipindahkan dari tim *Six Sigma* ke pihak yang bertanggung jawab atas operasi sehari-hari. Kepemilikan atau tanggung jawab ini harus diteruskan kepada manajer atau departemen terkait yang akan memastikan bahwa perbaikan yang dilakukan tetap terjaga dan diterapkan secara konsisten.

d) Pengembangan Proses *Monitoring*

Tim *Six Sigma* harus mengembangkan sistem untuk memonitor hasil-hasil yang telah dicapai dan memastikan bahwa perbaikan tetap berlanjut. *Monitoring* ini bertujuan untuk melacak perubahan dan perkembangan yang terjadi dalam proses produksi atau layanan. Proses *monitoring* harus mencakup ukuran-ukuran yang relevan, seperti tingkat kecacatan, produktivitas, dan biaya kegagalan kualitas, untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai status proses.

e) Penciptaan Rencana Tanggapan

Salah satu bagian penting dari tahap *Control* adalah mempersiapkan rencana untuk menangani potensi masalah yang mungkin muncul setelah implementasi perbaikan. Rencana tanggapan ini harus mencakup prosedur dan langkah-langkah yang dapat diambil jika ada penyimpangan atau masalah yang muncul dalam proses. Hal ini akan memastikan bahwa masalah dapat segera ditangani tanpa mengganggu keberlanjutan perbaikan yang telah dicapai.

f) Fokus Manajemen pada Ukuran-Ukuran Kritis

Manajemen perlu terus memantau ukuran-ukuran kritis yang memberikan informasi tentang hasil proyek dan kinerja proses. Tim *Six Sigma* membantu manajemen untuk fokus pada metrik-metrik yang sangat penting bagi keberhasilan jangka panjang organisasi, termasuk ukuran-ukuran yang menunjukkan keberhasilan dari perbaikan kualitas dan kinerja proses.

g) Menjual Proyek Melalui Prestasi dan Demonstrasi

Untuk memastikan bahwa perubahan yang dilakukan diterima dan diterapkan secara luas, tim *Six Sigma* perlu menunjukkan hasil yang dicapai dan prestasi yang telah diperoleh. Ini dapat dilakukan dengan mendemonstrasikan cara kerja dan hasil perbaikan proses kepada berbagai pihak dalam organisasi, sehingga mereka bisa melihat manfaat langsung dari implementasi *Six Sigma*.

h) Penyerahan Tanggung Jawab kepada Pihak yang Relevan

Setelah implementasi perbaikan selesai, tim *Six Sigma* perlu menyerahkan tanggung jawab kepada mereka yang sehari-harinya mengelola pekerjaan tersebut. Ini penting agar perbaikan yang telah dilakukan tetap terjaga, dan agar pihak yang bertanggung jawab memiliki komitmen untuk terus memperbaiki proses secara berkelanjutan.

Dengan tahap *Control*, *Six Sigma* memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan akan terus berlangsung dan dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Ini juga mengarah pada sistem manajemen kualitas yang lebih stabil dan berkelanjutan di seluruh organisasi.

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terkini terus mengukuhkan bahwa *Six Sigma* merupakan metodologi yang sangat *powerfull* dalam meningkatkan kualitas, menekan angka cacat, dan mengoptimalkan efisiensi operasional di beragam industri. Studi-studi berikut menyajikan bukti empiris yang konkret mengenai bagaimana implementasi *Six Sigma* dapat menghasilkan perbaikan yang terukur dan berdampak signifikan.

(Pamungkas & Herianto, 2022). Implementasi Metode Lean Six Sigma dan Fault Tree Analysis Untuk Peningkatan Kualitas Produk Kulit Kebab Labanese di PT Bangaji Citrarasa Lestari. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri - Jurnal UNS*, 21(2), 164-177. Penelitian ini bertujuan untuk

meningkatkan kualitas produk kulit kebab Labanese dengan mengurangi tingkat kecacatan menggunakan kombinasi metode *Lean Six Sigma* dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Proses DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) diterapkan untuk mengidentifikasi masalah, mengukur tingkat cacat, menganalisis akar penyebab, serta merancang dan mengimplementasikan perbaikan. FTA digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan-kegagalan potensial dalam proses produksi. Hasil: Penelitian ini berhasil mengidentifikasi jenis cacat dominan pada produk kulit kebab dan akar penyebabnya, yang memungkinkan perancangan solusi perbaikan terfokus. Implementasi solusi yang diusulkan melalui fase *Improve* dan *Control* diharapkan mampu menurunkan tingkat kecacatan produk secara signifikan, meningkatkan efisiensi proses, dan memperbaiki kualitas produk akhir.

Mustaniroh, S. A., & Prabaningtias, N. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Keripik Tempe Deny Menggunakan Pendekatan Six Sigma DMAIC Terintegrasi Fuzzy FMEA. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE) - Universitas Putera Batam*, 4(1), 1-10. Studi ini fokus pada analisis pengendalian kualitas produk keripik tempe di UKM Keripik Tempe Deny, dengan tujuan mengurangi cacat menggunakan pendekatan Six Sigma DMAIC yang terintegrasi dengan Fuzzy FMEA. Integrasi ini diharapkan memberikan identifikasi risiko kegagalan yang lebih akurat dan prioritas perbaikan yang lebih tepat. Peneliti menganalisis jenis-jenis cacat yang sering terjadi dan mengidentifikasi proses yang paling kritis. Hasil: Penelitian ini berhasil mengidentifikasi jenis cacat utama seperti "tempe gosong" dan "bentuk tidak

sesuai," serta menentukan akar penyebabnya melalui analisis DMAIC. Dengan integrasi Fuzzy FMEA, ditemukan bahwa prioritas perbaikan harus difokuskan pada faktor-faktor yang memiliki tingkat risiko tertinggi, yang kemudian dapat ditangani melalui tindakan perbaikan spesifik untuk mengurangi tingkat kecacatan produk keripen tempe secara efektif.

Rinjani, I., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 8(1), 18–29. Penelitian ini menganalisis masalah kualitas pada produksi lensa tipe X dengan menerapkan metode Lean Six Sigma menggunakan pendekatan DMAIC. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi penyebab utama terjadinya produk cacat pada lensa tersebut dan memberikan usulan perbaikan yang konkret. Data cacat produk dikumpulkan dan dianalisis secara sistematis melalui tahapan DMAIC untuk mencapai efisiensi dan peningkatan kualitas. Hasil: Ditemukan bahwa jenis cacat paling dominan pada lensa tipe X adalah goresan dan kotor, dengan akar penyebab yang berkaitan dengan proses *handling* operator, kondisi mesin, dan lingkungan kerja. Usulan perbaikan difokuskan pada peningkatan prosedur standar, pelatihan operator, dan pemeliharaan rutin mesin, yang diharapkan dapat mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan kualitas lensa.

Sjarifudin, D., Kurnia, H., Purba, H. H., & Jaqin, C. (2022). Implementation of six sigma approach for increasing quality formal men's jackets in the garment industry. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 6(1), 33–44. Penelitian ini membahas implementasi pendekatan Six Sigma dalam industri

garmen untuk meningkatkan kualitas jaket formal pria. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan mengurangi cacat yang terjadi selama proses produksi, sehingga menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan memenuhi standar pelanggan. Metode Six Sigma membantu dalam analisis data dan identifikasi akar permasalahan kualitas. Hasil: Implementasi Six Sigma berhasil mengidentifikasi cacat dominan pada jaket seperti jahitan tidak rapi dan ukuran tidak sesuai. Dengan perbaikan proses dan kontrol yang ketat berdasarkan analisis Six Sigma, tingkat kecacatan berhasil diturunkan, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas produk jaket secara keseluruhan dan efisiensi produksi.

Nugraha, G. A., Sukanta, & Ubaidilah. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Part ARB Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 13, 140–148. Studi ini berfokus pada analisis pengendalian kualitas produk *part* ARB (Anti-Roll Bar) dengan memanfaatkan metode Lean Six Sigma dan pendekatan DMAIC. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab kecacatan yang terjadi pada produksi *part* ARB dan menyusun rekomendasi perbaikan untuk meminimalkan *defect* tersebut, sehingga kualitas produk dapat terjaga. Hasil: Analisis DMAIC mengungkapkan bahwa cacat pada *part* ARB seringkali disebabkan oleh faktor mesin yang tidak terkalibrasi dan metode kerja yang kurang tepat. Rekomendasi perbaikan meliputi kalibrasi mesin secara berkala, penyusunan standar operasional prosedur (SOP) yang lebih jelas, serta pelatihan karyawan, yang diharapkan dapat menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan konsistensi kualitas produk

Muvidah, N. I., Yunitasari, E. W., & Kusmendar, K. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Lean Six Sigma dan Fuzzy FMEA Dalam Upaya Menekan Kecacatan Produk. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 7(2), 86–95. Penelitian ini menggabungkan metode Lean Six Sigma dengan Fuzzy FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) untuk mengendalikan kualitas dan menekan kecacatan produk. Tujuannya adalah untuk memberikan pendekatan yang lebih komprehensif dalam mengidentifikasi mode kegagalan potensial, menilai risikonya secara kuantitatif dengan Fuzzy FMEA, dan merancang tindakan perbaikan melalui prinsip Lean Six Sigma. Hasil: Integrasi Lean Six Sigma dan Fuzzy FMEA memungkinkan identifikasi mode kegagalan yang paling kritis dengan prioritas tinggi. Rekomendasi perbaikan yang dihasilkan terbukti efektif dalam meminimalkan cacat produk dengan fokus pada akar penyebab yang memiliki dampak risiko terbesar, sehingga meningkatkan keandalan dan kualitas produk secara keseluruhan.

pMetode Lean Six Sigma Guna Mengeliminasi Defect Pada Proses Produksi Purified Gypsum Di Pt. Aaa. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 9(2), 89–103. Penelitian ini mengimplementasikan metode Lean Six Sigma untuk mengeliminasi cacat pada proses produksi *purified gypsum* di PT. Aaa. Fokusnya adalah mengidentifikasi sumber-sumber pemborosan dan penyebab cacat yang menurunkan kualitas *gypsum*, serta merancang perbaikan yang efisien. Tahapan DMAIC digunakan untuk menganalisis data produksi dan mengusulkan solusi. Hasil: Melalui analisis Lean Six Sigma, ditemukan bahwa cacat pada *purified gypsum* seringkali berkaitan

dengan variasi dalam proses pengeringan dan kontaminasi. Implementasi perbaikan seperti optimalisasi parameter pengeringan dan peningkatan kebersihan area produksi berhasil menurunkan secara signifikan tingkat cacat, meningkatkan kualitas produk, dan efisiensi biaya produksi.

Nency, A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Lean six sigma Untuk Meminimalisir Cacat Produk Pada PT Adi Satria Aadi. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(7), 2973–2808. Studi ini menganalisis pengendalian kualitas produksi di PT Adi Satria Aadi dengan tujuan meminimalkan cacat produk menggunakan metode Lean Six Sigma. Penelitian ini berupaya mengidentifikasi jenis-jenis cacat yang dominan, menghitung tingkat DPMO dan *level* sigma, serta mengidentifikasi akar penyebab masalah untuk merumuskan tindakan korektif yang efektif. Hasil: Penelitian berhasil mengidentifikasi cacat utama yang terjadi dalam proses produksi. Dengan penerapan Lean Six Sigma, level sigma perusahaan dapat ditingkatkan, menunjukkan perbaikan signifikan dalam kualitas. Rekomendasi yang diberikan mencakup perbaikan prosedur operasional dan peningkatan kontrol material, yang diharapkan dapat mengurangi jumlah produk cacat secara berkelanjutan.

Ridho, D. A., & Suseno, S. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Lean Six Sigma Pada PT. Djohartex. *Jurnal Inovasi Dan Kreativitas (JIKa)*, 2(2), 64–82. Penelitian ini melakukan analisis pengendalian kualitas produk di PT. Djohartex menggunakan metode Lean Six Sigma. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi dan mengurangi jenis-jenis cacat yang paling sering terjadi pada produk perusahaan, serta memberikan rekomendasi

perbaikan proses produksi untuk mencapai standar kualitas yang lebih tinggi dan efisiensi operasional. Hasil: Hasil analisis menunjukkan jenis cacat dominan dan akar penyebabnya yang terkait dengan faktor mesin, material, dan metode kerja. Dengan menerapkan perbaikan berdasarkan prinsip Lean Six Sigma, PT. Djohartex diharapkan dapat menurunkan tingkat kecacatan produk, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mengurangi biaya yang timbul akibat produk tidak berkualitas.

Prasetyo, W. A. (2023). Perbaikan Kualitas Produksi Gula Pasir Dengan Penerapan Lean Six Sigma (Studi Kasus: PT Madubaru). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(4), 242–249. Studi kasus ini berfokus pada perbaikan kualitas produksi gula pasir di PT Madubaru dengan menerapkan metodologi Lean Six Sigma. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi area-area yang memiliki pemborosan dan cacat dalam proses produksi gula, serta memberikan usulan perbaikan yang sistematis untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk gula pasir. Hasil: Penerapan Lean Six Sigma berhasil mengidentifikasi penyebab utama cacat pada gula pasir, seperti ukuran kristal tidak seragam dan warna tidak standar. Solusi yang diusulkan, seperti optimalisasi proses kristalisasi dan perbaikan sistem filtrasi, diharapkan dapat secara signifikan mengurangi *defect* pada gula pasir dan meningkatkan kualitas produk sesuai standar yang diinginkan.

Rijal, S. S. (2024). Aplikasi Six Sigma Dan Kaizen Untuk Mengurangi Cacat Produk. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(4), 163-172. Penelitian ini membahas aplikasi gabungan Six Sigma dan Kaizen sebagai pendekatan untuk

mengurangi cacat produk. Six Sigma digunakan untuk identifikasi dan analisis masalah secara statistik, sementara Kaizen memberikan kerangka kerja untuk perbaikan berkelanjutan dan partisipasi karyawan. Tujuannya adalah untuk menciptakan sistem produksi yang lebih stabil dan efisien. Hasil: Kombinasi Six Sigma dan Kaizen terbukti efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab cacat dan mengimplementasikan perbaikan bertahap. Penurunan tingkat cacat yang signifikan tercapai melalui perbaikan kecil namun konsisten di seluruh proses, didukung oleh peningkatan kesadaran dan keterlibatan karyawan dalam upaya peningkatan kualitas.

Siregar, R. R., Sumiati, S., Awani, R. S., Maulana, A., Simanjuntak, K., Ismono, A., & Supardi. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Bonding Garmen Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. PB. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(1). Penelitian ini melakukan analisis pengendalian kualitas pada proses *bonding* garmen di PT. PB menggunakan metode Six Sigma. Fokusnya adalah mengidentifikasi dan meminimalkan cacat yang sering terjadi pada proses *bonding*, seperti gelembung atau pelepasan, yang dapat mengurangi kualitas produk akhir garmen. DMAIC digunakan untuk menganalisis data dan merumuskan solusi. Hasil: Analisis Six Sigma berhasil mengidentifikasi parameter kritis dalam proses *bonding* yang menyebabkan cacat. Dengan mengoptimalkan parameter tersebut dan menerapkan kontrol kualitas yang lebih ketat, diharapkan dapat secara signifikan mengurangi cacat *bonding*, meningkatkan kekuatan ikatan, dan menghasilkan produk garmen dengan kualitas *bonding* yang lebih tinggi.

Pratiwi, A. I., & Santosa, R. Y. (2021). Pengendalian Kualitas Pada Proses Penerimaan Barang Untuk Menurunkan Defect Product Dengan Pendekatan Six Sigma. *Industry Xplore*, 6(1), 12–21. Penelitian ini berfokus pada pengendalian kualitas di proses penerimaan barang dengan tujuan menurunkan produk cacat menggunakan pendekatan Six Sigma. Studi ini berupaya mengidentifikasi sumber-sumber cacat yang masuk dari pemasok, menganalisis dampaknya, dan merumuskan strategi untuk memastikan hanya material berkualitas yang diterima, sehingga mencegah cacat berlanjut ke tahap produksi selanjutnya. Hasil: Ditemukan bahwa ketidaksesuaian spesifikasi dari pemasok adalah penyebab utama cacat pada tahap penerimaan barang. Penerapan Six Sigma mengarah pada pengembangan kriteria inspeksi yang lebih ketat, komunikasi yang lebih baik dengan pemasok, dan prosedur verifikasi yang lebih detail, yang secara efektif mengurangi masuknya bahan baku cacat dan meningkatkan kualitas awal produk.

Asih, E. W., Rif'ah, M., & Pohandry, A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Hitam dengan Pendekatan Lean-Six Sigma Method di PT. Teh XY. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(2), 136–145. Penelitian ini menganalisis pengendalian kualitas produk teh hitam di PT. Teh XY menggunakan pendekatan Lean-Six Sigma. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan serta cacat yang terjadi selama proses produksi teh, mulai dari pengolahan daun hingga pengemasan, demi meningkatkan efisiensi dan kualitas produk akhir. Hasil: Analisis Lean-Six Sigma mengungkapkan bahwa cacat pada teh hitam, seperti warna tidak konsisten atau aroma kurang kuat, seringkali disebabkan oleh variasi dalam proses pengeringan

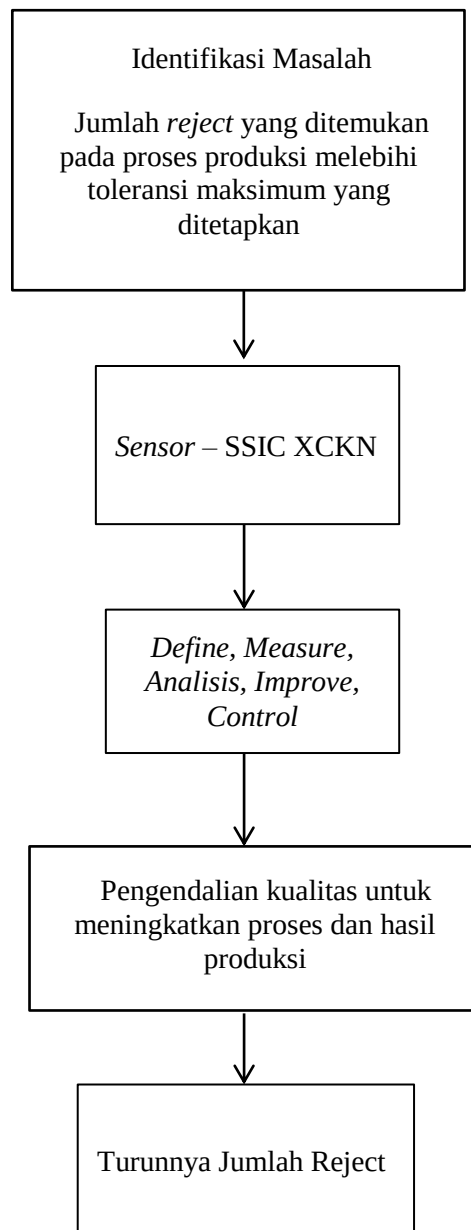
dan fermentasi. Rekomendasi perbaikan meliputi optimasi parameter proses dan kontrol suhu yang lebih ketat, yang berhasil meningkatkan konsistensi kualitas teh hitam dan mengurangi jumlah produk yang tidak memenuhi standar.

Soesilo, R., & Firmansyah, Y. (2021). Pengendalian Kualitas Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Dengan Metode Lean Six Sigma Pada PT. X (Studi kasus PT. Sahabat Jaya Abadi). *Jurnal Penelitian Teknik Industri*, 2(2), 18–26. Studi kasus ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi melalui pengendalian kualitas menggunakan metode Lean Six Sigma di PT. X (PT. Sahabat Jaya Abadi). Penelitian ini berupaya mengidentifikasi pemborosan dan cacat dalam alur produksi, serta merancang tindakan korektif yang dapat meningkatkan *output* sambil menjaga kualitas, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan efisiensi secara keseluruhan. Hasil: Penerapan Lean Six Sigma berhasil mengidentifikasi area-area dengan pemborosan waktu dan sumber daya serta mengurangi cacat produk. Optimalisasi alur kerja, pelatihan karyawan, dan perbaikan pemeliharaan mesin secara signifikan meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi biaya operasional, sekaligus mempertahankan atau bahkan meningkatkan standar kualitas produk.

Imam, S., Nahdah, N., & Yamin, I. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Menggunakan Lean Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri (Jurti)*, 2(2), 104-112. Penelitian ini menganalisis pengendalian kualitas produk "X" (spesifikasinya tidak disebutkan) menggunakan pendekatan Lean Six Sigma. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi masalah kualitas yang terjadi, mengukur sejauh mana tingkat cacat, menganalisis akar penyebabnya, dan merumuskan

tindakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi secara keseluruhan. Hasil: Analisis menunjukkan bahwa produk "X" memiliki tingkat cacat tertentu yang disebabkan oleh beberapa faktor kunci. Melalui implementasi solusi Lean Six Sigma, diharapkan terjadi penurunan signifikan pada jumlah produk cacat, peningkatan konsistensi kualitas, dan efisiensi operasional yang lebih baik, mendekati target *zero defect*.

2.3. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran