Analisis Pengendalian Kualitas Produk Margarin dengan Metode Six Sigma dan Pendekatan 5W+1H (Studi Kasus: PT XYZ)

Ega Bagas Tripirata[1], Suparto[2]
[1,2]*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*
e-mail: egabagas11@gmail.com [1], suparto@itats.ac.id[2]

ABSTRACT

PT XYZ is an industrial manufacturing firm situated in Sidoarjo, East Java, specializing in palm oil-derived margarine and shortening production. Operational variations across processing stages continue to generate non-conforming outputs, with Line C exhibiting the elevated defect proportions relative to other units. This empirical investigation evaluates process capability parameters, isolates primary root causes driving non-conformities, and establishes targeted operational interventions by applying the Six Sigma framework structured through Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC) phases integrated with a 5W+1H analytical structure. Initial diagnostic mapping established four Critical to Quality (CTQ) parameters, yielding a baseline Defects per Million Opportunities (DPMO) metric of 1,729 alongside a 4.427 sigma performance rating, demonstrating acceptable systemic capability while retaining quantifiable capacity for continuous quality refinement. Statistical process monitoring via P-control charts detected two out-of-control occurrences during November and December 2025. Pareto analysis demonstrated that sachet seal leakage represented the primary defect category, constituting 35% of cumulative non-conformities. Fishbone diagnostic evaluation traced underlying failure mechanisms across human execution, equipment condition, operational procedures, input materials, and ambient environmental conditions. Strategic countermeasures encompass intensifying supervisory oversight, executing sealer machine calibration and preventive maintenance schedules, enforcing standard operating procedures for thermal settings and line velocity, conducting rigorous raw packaging inspections, controlling ambient production variables, and deploying a Five M Checklist as an ongoing control protocol.

Keywords: *DMAIC; Quality Control; Six Sigma; 5W+1H; Margarine.*

ABSTRAK

PT XYZ merupakan entitas manufaktur di Sidoarjo, Jawa Timur, yang memproduksi margarin serta shortening berbasis bahan baku minyak kelapa sawit. Sepanjang proses manufakturnya, masih dijumpai variasi yang memicu timbulnya produk cacat, di mana tingkat kecacatan paling dominan ditemukan pada Line C. Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi kapabilitas proses, menentukan faktor utama pemicu kecacatan, serta merumuskan rekomendasi pembenahan mengandalkan metode Six Sigma lewat tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control* (DMAIC) yang diintegrasikan dengan pendekatan 5W+1H. Temuan riset mengindikasikan keberadaan empat karakteristik *Critical to Quality* (CTQ), dengan rata-rata nilai *Defects per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 1.729 serta level sigma pada angka 4,427. Besaran tersebut mengindikasikan bahwa kapabilitas proses sudah tergolong cukup baik, kendati masih terbuka peluang eskalasi lewat tindakan pembenahan berkelanjutan. Berdasarkan kalkulasi peta kendali P, terdeteksi dua titik yang keluar dari batas kendali pada periode November dan Desember 2025. Hasil analisis Diagram Pareto mengonfirmasi bahwa cacat seal sachet bocor menjadi variasi cacat paling dominan dengan kontribusi mencapai 35%. Penelusuran diagram fishbone mengidentifikasi variabel manusia, mesin, metode, material, serta lingkungan sebagai akar pemicu kecacatan tersebut. Formulasi perbaikan yang direkomendasikan mencakup pengetatan pengawasan operator, maintenance serta kalibrasi berkala mesin sealer, penerapan SOP temperatur dan speed mesin, pengujian kualitas bahan kemasan, pemantauan kondisi lingkungan kerja, hingga pemanfaatan Five M Checklist sebagai instrumen pengendalian berkelanjutan.

Kata kunci: DMAIC; Pengendalian Kualitas; Six Sigma; 5W+1H; Margarin

PENDAHULUAN

Sektor pengolahan minyak kelapa sawit tergolong sebagai industri manufaktur strategis yang memegang peranan krusial bagi perekonomian nasional. Dinamika sektor ini memperlihatkan tren yang positif, salah satunya tecermin dari volume produksi minyak kelapa sawit mentah (CPO) yang menembus angka 51,66 juta ton pada tahun 2025 atau mengalami kenaikan sekitar 7,26% dibanding tahun sebelumnya. Kenaikan nilai ekspor komoditas kelapa sawit beserta produk turunannya turut menandakan tingginya animo pasar terhadap produk berbasis kelapa sawit. Fenomena ini memacu entitas manufaktur untuk tidak sekadar mendongkrak kapasitas pemrosesan, tetapi juga menjamin konsistensi mutu produk agar memenuhi kualifikasi pasar lokal maupun global. Oleh sebab itu, sistem pengendalian kualitas menjadi pilar vital dalam rantai produksi guna menekan keberadaan produk cacat, mengeskalasi efisiensi operasional, serta memelihara daya saing korporasi di tengah kompetisi industri yang kian ketat [1]-[5].

Produk olahan kelapa sawit, seperti minyak goreng, margarin, hingga shortening, terus mengalami lonjakan permintaan sehingga produsen dituntut menjaga stabilitas kualitas produk [3]. Di tengah persaingan pasar yang kian kompetitif, mutu menjadi elemen kunci yang menentukan tingkat kepuasan konsumen, efisiensi biaya manufaktur, serta sustainabilitas persaingan korporasi. Maka dari itu, mekanisme manajemen kualitas tidak selayaknya berfokus pada inspeksi produk akhir semata, melainkan wajib diterapkan secara menyeluruh pada setiap tahapan produksi untuk memastikan kesesuaian output terhadap standar spesifikasi yang ditetapkan [5]. Pemilihan instrumen pengendalian kualitas yang tepat juga sanggup meminimalisasi pemborosan (waste), memicu efisiensi proses, serta menumbuhkan budaya continuous improvement di dalam organisasi [2]-[3].

Pada sistem manufaktur kontinyu, keterikatan antartahapan proses menyebabkan penyimpangan kecil pada satu lini dapat berdampak sistemik terhadap mutu produk di tahapan berikutnya [1]-[2], [4]. Salah satu metode teruji yang dapat diaplikasikan untuk mengoptimalkan kapabilitas proses adalah Six Sigma, yakni metodologi peningkatan mutu yang berfokus pada pemangkasan variasi proses serta eliminasi kecacatan secara terstruktur [6]-[7]. Melalui pendekatan ini, performa proses diukur mengandalkan indikator Defects per Million Opportunities (DPMO) serta level sigma, disusul penelusuran akar pemicu cacat agar langkah pembenahan dapat dirumuskan secara lebih presisi [1].

PT XYZ merupakan entitas manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan minyak kelapa sawit beserta produk turunannya, khususnya margarin dan shortening, yang dipasarkan untuk mencukupi kebutuhan pasar domestik dan internasional. Meskipun telah menerapkan kerangka sistem manajemen mutu, dinamika produksi masih dihadapkan pada risiko kemunculan produk cacat akibat variasi proses serta faktor operasional lainnya. Berdasarkan rekapitulasi data historis produksi rentang September 2025 hingga Februari 2026, variasi produk cacat masih dijumpai di seluruh lini produksi margarin PT XYZ. Rata-rata *defect rate* pada Line A, Line B, dan Line C berturut-turut berada di angka 0,65%, 0,64%, dan 0,69%. Walaupun selisih *defect rate* antarlini terbilang tipis, Line C mencatatkan *defect rate* tertinggi sekaligus menyumbang akumulasi cacat absolut terbesar, yakni 2.270 unit dari total volume produksi 330.000 unit. Kondisi ini menegaskan bahwa Line C memiliki urgensi permasalahan kecacatan yang memerlukan prioritas penanganan, sehingga ditetapkan sebagai objek riset untuk mengidentifikasi variabel pemicu sekaligus merumuskan strategi pengendalian kualitas.

Tabel 1 Data Historis Produksi dan *Defect* Line C

Bulan	Produksi	*Defect*	*Defect rate*
Sep-25	56.800	359	0,63%
Oct-25	58.200	344	0,59%
Nov-25	54.600	435	0,80%
Dec-25	51.200	444	0,87%
Jan-26	53.400	362	0,68%
Feb-26	55.800	326	0,58%
Total	330.000	2.270	0,69%

Riset ini berorientasi untuk menelaah sistem pengendalian kualitas produk margarin pada Line C di PT XYZ mengandalkan metode Six Sigma lewat kerangka kerja DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control) diserta pendekatan 5W+1H. Kajian ini dijalankan guna memetakan jenis kecacatan yang mendominasi, mengukur performa beserta kapabilitas proses berpatokan pada nilai DPMO dan level sigma, menganalisis variabel pemicu timbulnya cacat, serta merumuskan rekomendasi pembenahan dan mekanisme pengawasan yang sanggup menopang peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan [8], [9].

TINJAUAN PUSTAKA

Sejumlah literatur ilmiah telah mengaplikasikan metode Six Sigma sebagai sarana untuk mengeskalasi mutu proses pemrosesan pada sektor manufaktur serta membuktikan efektivitasnya dalam menekan proporsi produk cacat [10]-[12]. Temuan dari [1] mengindikasikan bahwa implementasi Six Sigma lewat siklus DMAIC sanggup mendeteksi variasi cacat utama sekaligus mengkalkulasi kapabilitas proses. Hasil yang selaras turut ditunjukkan oleh riset [3] dan [13], yang menegaskan bahwa integrasi diagram Pareto serta diagram fishbone dapat mengidentifikasi jenis cacat dominan berikut akar pemicunya sehingga formulasi perbaikan dapat dirancang secara lebih presisi.

Implementasi Six Sigma pun telah diterapkan pada beraneka ragam sektor industri, seperti komoditas telur [14], alas kaki [15], furnitur kursi [6], penganan kue soes [7], material kemasan [12], hingga kain tekstil [13]. Walau begitu, penelusuran terdahulu umumnya sebatas berfokus pada kalkulasi kinerja proses dan penelusuran faktor pemicu kecacatan. Sementara itu, penyusunan usulan perbaikan yang sistematis beserta formulasi pengendalian demi menjaga keberlanjutan hasil pembenahan masih terbilang minim.

Merujuk pada tinjauan studi terdahulu, terbuka ruang pengembangan dalam pemanfaatan Six Sigma untuk manajemen kualitas, khususnya pada rantai produksi margarin. Riset ini memadukan metode Six Sigma dalam kerangka DMAIC dengan pendekatan 5W+1H guna merumuskan rekomendasi pembenahan serta penyusunan Five M Checklist pada fase Control. Kombinasi tersebut diterapkan guna menghasilkan usulan perbaikan yang lebih terstruktur serta skema pengawasan yang sanggup menjaga konsistensi proses dan eskalasi mutu produk margarin secara berkelanjutan di PT XYZ.

METODE

Riset ini mengaplikasikan pendekatan kuantitatif deskriptif demi menelaah mekanisme pengendalian kualitas produk margarin pada Line C di PT XYZ. Informasi yang diolah bersumber dari data historis pemrosesan rentang September 2025 sampai Februari 2026, yang mencakup volume output produksi, kalkulasi produk cacat, beserta variasi jenis kecacatan yang teridentifikasi. Pengumpulan data dilangsungkan lewat teknik observasi, wawancara mendalam, serta penelusuran dokumentasi internal perusahaan. Seluruh data tersebut kemudian dianalisis mengandalkan metode Six Sigma berlandaskan kerangka kerja DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control*).

Tahapan Define dieksekusi guna memetakan karakteristik kualitas krusial (CTQ) via formulasi diagram SIPOC serta *check sheet*. Tahapan *Measure* diaplikasikan untuk mengukur performa proses berpatokan pada kalkulasi *Defect per Unit* (DPU), *Defect per Opportunity* (DPO), *Defects per Million Opportunities* (DPMO), pencapaian level sigma, hingga peta kendali P (P-Chart). Tahapan *Analyze* dijalankan memanfaatkan diagram Pareto guna menetapkan jenis cacat paling dominan serta diagram fishbone untuk membongkar variabel pemicu terjadinya kerusakan. Tahapan *Improve* dirancang untuk merumuskan formulasi usulan pembenahan mengandalkan skema 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who,* dan *How*). Terakhir, tahapan Control direalisasikan lewat penyusunan Five M Checklist sebagai rekomendasi mekanisme pengawasan guna memelihara konsistensi proses serta menopang keberlanjutan tindakan perbaikan.

Kalkulasi kapasitas proses pada fase *Measure* dieksekusi mengandalkan formulasi persamaan di bawah ini.

$$DPO = \frac{Jumlah\ Defect}{Jumlah\ Unit} \quad (1)$$

$$DPO = \frac{Jumlah\ Produk\ Cacat}{Jumlah\ Produksi \times Jumlah\ CTQ} \quad (2)$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (3)$$

Nilai DPMO selanjutnya dikonversi menjadi sigma level menggunakan tabel konversi Six Sigma. Untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi digunakan peta kendali P (P-Chart) dengan persamaan berikut.

$$\bar{p} = \frac{\sum d}{\sum n} \quad (4)$$

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (5)$$

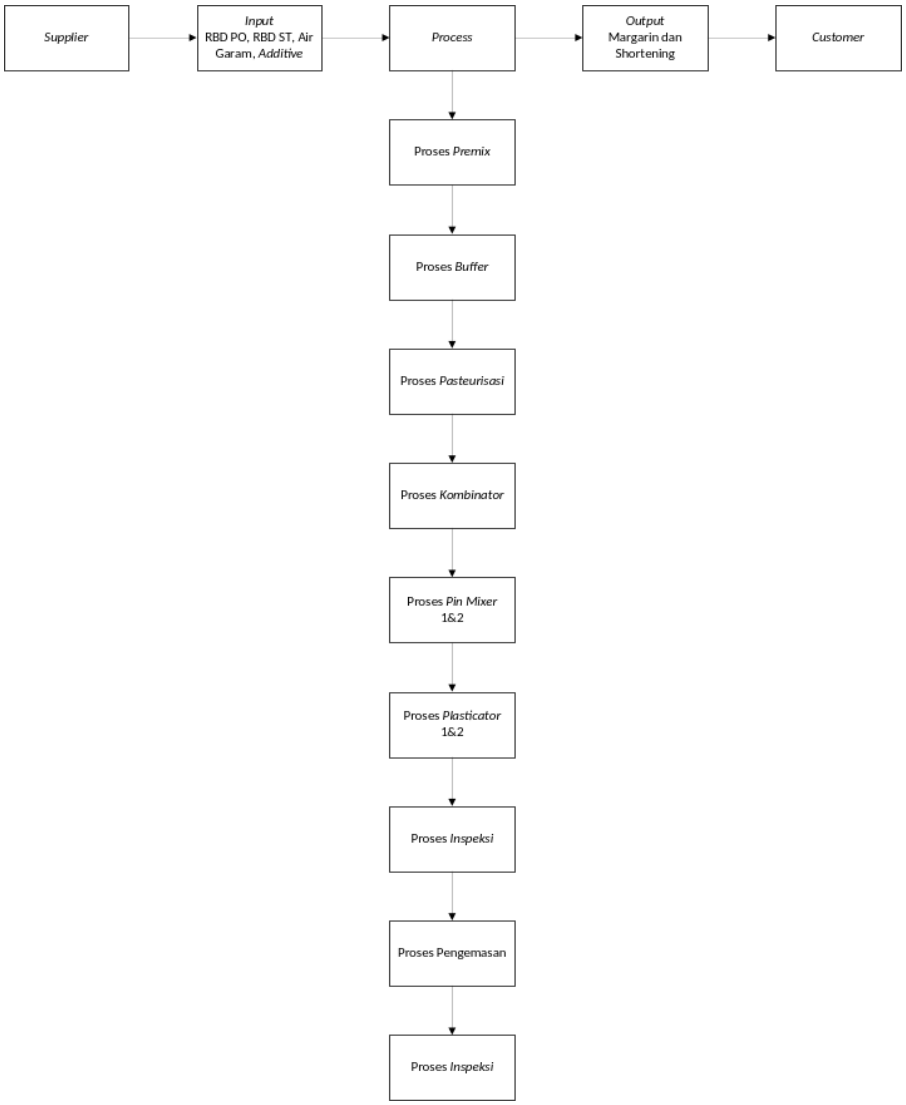
$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (6)$$

dengan Σd adalah total jumlah produk cacat, Σn adalah total jumlah produk, $\bar{P}$ adalah rata-rata proporsi produk cacat, dan n adalah jumlah sampel produksi pada periode pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define*

Tahap *Define* bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik kualitas kritis (CTQ) yang menjadi fokus pengendalian kualitas produk margarin pada Line C. Di tahap ini dilakukan pemetaan proses menggunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output*, dan *Customer*) untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur proses produksi.



Gambar 1 Diagram SIPOC PT XYZ

Berdasarkan data inspeksi kualitas selama periode September 2025 hingga Februari 2026, ditemukan empat jenis cacat yang memengaruhi kualitas produk, yaitu *seal* sachet bocor, produk encer, kode produksi tidak terbaca, dan berat tidak sesuai. Identifikasi jenis cacat dilakukan berdasarkan hasil pencatatan pada *check sheet*, dengan rekapitulasi data ditunjukkan di tabel 2.

Tabel 2 Lembar Check Sheet Produksi Line C

Jenis CTQ	Sep-25	Oct-25	Nov-25	Dec-25	Jan-26	Feb-26	Total
Seal sachet bocor	126	120	152	155	127	114	794
Produk encer	97	93	117	120	98	88	613
Kode produksi tdk terbaca	57	55	70	71	58	52	363
Berat tidak sesuai	79	76	96	98	79	72	500
Total *Defect*	359	344	435	444	362	326	2.270

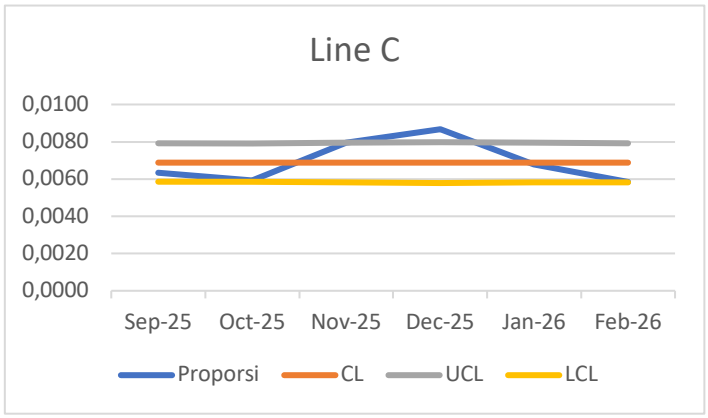
Tahap *Measure*

Tahap *Measure* bertujuan untuk mengukur kinerja proses produksi margarin pada Line C. Pengukuran dibuat pada menghitungkan nilai *Defect per Unit* (DPU) dan *Defect per Opportunity* (DPO) menggunakan persamaan (2) dan (3). Hasil hitungan memberi suatu petunjuk jika nilai DPU berkisar antara 0,0055 hingga 0,0087, sedangkan nilai DPO berada pada rentang 0,0014 hingga 0,0022. Rekapitulasi hasil hitungan DPU dan DPO ditunjukkan di tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi DPU, DPO, DPMO dan Nilai Sigma Line C

Bulan	Produksi	*Defect*	DPU	DPO	DPMO	Sigma
Sep-25	56.800	359	0,00632	0,00158	1.580	4,452
Oct-25	58.200	344	0,00591	0,00148	1.478	4,472
Nov-25	54.600	435	0,00797	0,00199	1.992	4,379
Dec-25	51.200	444	0,00867	0,00217	2.168	4,353
Jan-26	53.400	362	0,00678	0,00169	1.695	4,430
Feb-26	55.800	326	0,00584	0,00146	1.461	4,476
Rata-rata	55.000	359	0,00692	0,00173	1.729	4,427

Hasil hitungan memberi suatu petunjuk jika rata-rata nilai DPMO pada Line C sebesar 1.729 dengan rata-rata *sigma level* sebesar 4,427. Nilai itu memberi suatu petunjuk jika kinerja proses produksi margarin tergolong cukup baik, namun masih adanya peluang terjadinya kecacatan. Maka dari itu, upaya perbaikan dan pengendalian proses secara berkelanjutan tetap diperlukan untuk mengurangi potensi kecacatan dan menjaga konsistensi kualitas produk.

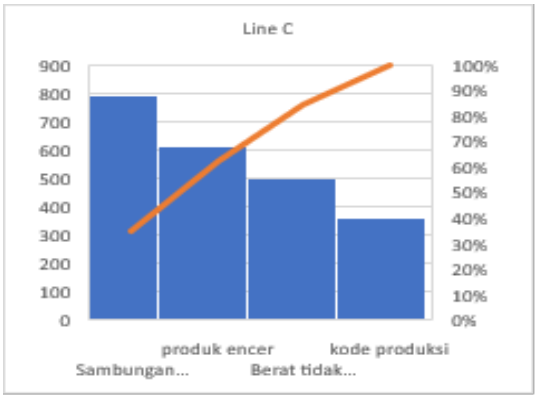


Gambar 2 Peta Kendali P Line C

Evaluasi kestabilan proses menggunakan peta kendali P memberi suatu petunjuk jika sebagian besar titik pengamatan berada dalam batas kendali. Namun, adanya dua titik yang berada di atas batas kendali atas (UCL), yaitu pada November dan Desember 2025. Hal ini memberi suatu petunjuk jika proses produksi belum sepenuhnya terkendali secara statistik karena masih adanya variasi yang berasal dari faktor khusus (*special cause*). Maka dari itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya penyimpangan pada kedua periode itu.

Tahap *Analyze*

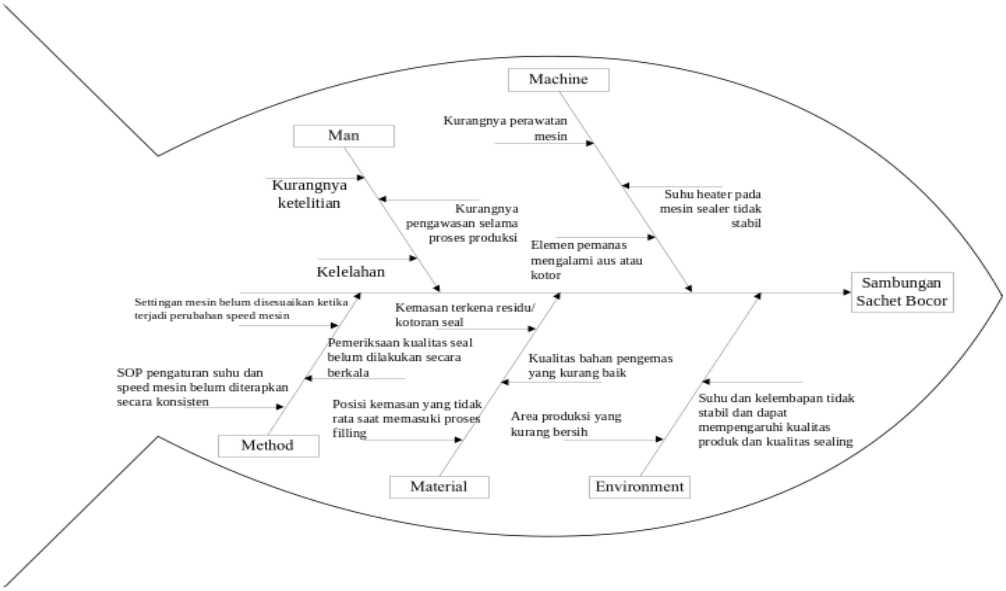
Tahap *Analyze* bertujuan untuk menentukan jenis cacat yang menjadi prioritas perbaikan serta mengidentifikasi faktor penyebabnya. Analisis dilakukan menggunakan diagram Pareto untuk menentukan jenis cacat dominan berdasarkan kontribusinya terhadap total kecacatan, kemudian dilanjutkan dengan diagram *fishbone* untuk menganalisiskan faktor penyebab dari cacat yang menjadi prioritas perbaikan.



Gambar 3 Diagram Pareto Line C

Berdasarkan diagram Pareto, cacat *seal* sachet bocor menjadi jenis cacat paling dominan dengan kontribusi sebesar 35% dari total cacat. Kondisi ini menjadikan sambungan sachet bocor sebagai prioritas utama perbaikan karena memberikan kontribusi terbesar terhadap kecacatan produk.

Analisis menggunakan diagram *fishbone* memberi suatu petunjuk lima faktor penyebab utama, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material, dan lingkungan (*environment*). Faktor manusia meliputi kurangnya ketelitian dan pengawasan operator, faktor mesin berupa ketidakstabilan suhu *heater sealer* akibat elemen pemanas yang aus, faktor metode berupa pemeriksaan suhu dan speed mesin yang belum optimal, faktor material berhubungan dengan kemasan yang terkena residu kotoran, sedangkan faktor lingkungan berhubungan dengan suhu dan kelembapan area produksi yang belum terkontrol.



Gambar 4 Diagram Fishbone untuk Sambungan Sachet Bocor pada Line C

Hasil identifikasi memberi suatu petunjuk jika kecacatan tidak disebabkan oleh satu faktor, tetapi merupakan kombinasi bermacam faktor yang saling berhubungan. Maka dari itu, perbaikan perlu mencakupkan peningkatan kompetensi dan pengawasan operator, konsistensi penerapan prosedur kerja, pengendalian kualitas material, serta pemantauan kondisi lingkungan kerja. Temuan ini sejalanan pada penelitian [1] dan [13], yang memberi suatu petunjuk jika penggunaan diagram *fishbone* dalam mengidentifikasi akar penyebab bisa membantu perusahaan menentukan tindakan perbaikan yang lebih tepat sasaran.

Tahap *Improve*

Tahap *Improve* bertujuan menyusun usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis akar penyebab kecacatan memakai pendekatan 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who,* dan *How*). Pendekatan ini digunakan untuk merumuskan tindakan perbaikan yang lebih terarah dengan mempertimbangkan tujuan, penanggung jawab, waktu, dan mekanisme pelaksanaannya. Rangkuman usulan perbaikan disajikan di tabel 4.

Tabel 4 Usulan Perbaikan dengan Pendekatan 5W+1H

Faktor	What	Why	Where & When	Who	How (Usulan Perbaikan)
Man	Operator kurang teliti dan fokus saat *sealing*	Kurangnya pengawasan dan kelelahan operator	Filling Line C, saat *sealing*	Operator produksi	*Checklist* kesiapan operator dan rotasi shift maksimal 8 jam dengan jeda istirahat
Machine	Suhu *heater sealer* tidak stabil	Perawatan kurang rutin dan elemen pemanas aus/kotor	Filling Line C, saat *sealing*	Operator & teknisi	Pemeriksaan suhu *heater* harian dan pencatatan pada *log* suhu

Method	*Setting* suhu dan *speed* tidak sesuai kondisi produksi	SOP pengaturan suhu dan *speed* belum konsisten	Filling Line C, saat perubahan *speed*	Operator produksi	Verifikasi *setting* oleh supervisor dan pencantuman parameter standar pada *logbook*
Material	Bahan *sachet* kurang baik dan adanya residu	Pemeriksaan kualitas dan kebersihan belum menyeluruh	Gudang bahan & filling, sebelum *filling*	QC	Pemeriksaan kebersihan dan kualitas bahan sebelum digunakan
Environment	Suhu dan kelembapan tidak stabil	Kondisi lingkungan produksi belum terkontrol	Area produksi & filling, selama produksi	Produksi & maintenance	Pemantauan kondisi lingkungan dan *alert* untuk mendeteksi penyimpangan

Tahap *Control*

Tahap *Control* bertujuan merancang mekanisme pengendalian untuk menjaga konsistensi hasil perbaikan di tahap *Improve*. Mekanisme pengendalian diusulkan melalui *Five M Checklist* yang mencakupkan lima aspek, yaitu *man, machine, method, material,* dan *environment*. Checklist digunakan sebagai panduan pemantauan terhadap faktor yang berpotensi menyebabkan kecacatan, meliputi kepatuhan operator terhadap SOP, pemeriksaan dan kalibrasi mesin, penerapan parameter proses sesuai SOP, inspeksi kualitas bahan kemasan, serta kebersihan dan kondisi area produksi.

Five M Checklist diharapkan bisa mendukung pengendalian kualitas secara berkelanjutan melalui pemantauan faktor penyebab kecacatan dan deteksi penyimpangan sejak dini. Dengan demikian, mekanisme ini bisa menjadi upaya pencegahan untuk mengurangi potensi terulangnya cacat sambungan sachet bocor serta mendukung penerapan *continuous improvement*. Rangkuman *Five M Checklist* disajikan di tabel 5.

Tabel 5 Hasil Five M Checklist

No	Faktor	Item Pengendalian	Ya	Tidak
1.	*Man*	Operator menjalankan SOP proses *sealing* sesuai standar		
2.	*Man*	Operator dalam kondisi fokus dan tidak kelelahan saat bertugas		
3.	*Machine*	Mesin *sealer* telah diperiksa dan dikalibrasi sebelum digunakan		
4.	*Machine*	Suhu *heater* mesin *sealer* sesuai standar yang ditetapkan		
5.	*Material*	Kualitas bahan kemasan (sachet) sesuai standar sebelum digunakan		
6.	*Material*	Kemasan bebas dari residu kotoran sebelum proses *filling*		
7.	*Method*	*Settingan* suhu dan *speed* mesin sesuai SOP		
8.	*Method*	Posisi kemasan rata saat memasuki proses *filling*		
9.	*Environment*	Area produksi dan *packing* bersih dan rapi		
10.	*Environment*	Suhu dan kelembapan area produksi terpantau dan stabil		

KESIMPULAN

Penelitian ini memberi suatu petunjuk jika metode Six Sigma dengan kerangka DMAIC yang dikombinasikan dengan pendekatan 5W+1H dapat digunakan untuk menganalisiskan pengendalian kualitas produk margarin pada Line C di PT XYZ secara sistematis. Tahap *Define* menghasilkan empat karakteristik CTQ, yaitu *seal* sachet bocor, produk encer, berat tidak sesuai, dan kode produksi tidak terbaca, dengan sambungan sachet bocor sebagai jenis cacat yang paling dominan.

Di tahap *Measure*, diperoleh rata-rata DPMO sebesar 1.729 dan *sigma level* sebesar 4,427 yang memberi suatu petunjuk kinerja proses tergolong cukup baik. Namun, peta kendali P memberi suatu petunjuk jika proses belum sepenuhnya terkendali secara statistik karena adanya dua titik di atas UCL pada November dan Desember 2025. Tahap *Analyze* memberi suatu petunjuk jika cacat sambungan sachet bocor dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Selanjutnya, usulan perbaikan disusun memakai pendekatan 5W+1H dan dilengkapi *Five M Checklist* sebagai mekanisme pengendalian untuk mendukung *continuous improvement*. Usulan itu bisa menjadi dasar bagi perusahaan dalam mengurangi potensi kecacatan, meningkatkan kestabilan proses, dan menjaga konsistensi kualitas produk margarin.

Penelitian selanjutnya bisa mengimplementasikan dan mengevaluasi efektivitas usulan perbaikan secara langsung, serta memperluas objek penelitian pada lini produksi lainnya. Evaluasi setelah implementasi juga dapat dibuat pada membandingkan nilai *defect rate*, DPMO, dan *sigma level* sebelum serta setelah perbaikan untuk mengetahui dampak penerapan rekomendasi terhadap kinerja proses.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. P. Damayanti Dan N. Aziza, "Six Sigma Dalam Perspektif Akuntansi Manajemen: Peningkatan Manajemen Biaya Strategis Dan Pengendalian Kualitas Produk," *J. Progr. Stud. Akunt. Politek. Ganesha*, Vol. 8, No. 2, 2024, Doi: Https://Doi.Org/10.33395/Owner.V8i2.2050.

[2] F. A. Fajar, M. Komaro, Dan W. Larutama, "Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meminimalkan Produk Cacat Pada Umkm X Di Industri Manufaktur Sepatu," *J. Ris. Rumpun Ilmu Tek.*, Vol. 4, No. 2, 2025, Doi: 10.55606/Jurritek.V4i2.5646.

[3] R. Frastiyo Dan A. Wahid, "Analisis Pengendalian Kualitas Sapu Nilon Menggunakan Metode Six Sigma," *Metod. Jurnalteknik Ind.*, Vol. 10, No. 1, Hal. 1–11, 2024.

[4] J. Kusumaningrum, H. Haris, M. Z. Fanani, A. Jumiono, Dan L. Amalia, "Analisis Pengendalian Mutu Kemasan Produk Mi Instan X Dengan Metode Six Sigma Di Pt. Y," *J. Ilm. Pangan Halal*, Vol. 6, No. 2, 2024.

[5] R. Wahyudi, "Upaya Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Roti Tawar Dengan Statistic Process Control (Spc) Dan Failure Mode And Effects Analysis (Fmea) (Studi Kasus Pabrik Roti Rv)," Vol. 9, No. 2, Hal. 156–168, 2025, Doi: 10.30588/Jeemm.V9i2.2170.

[6] F. Ahmad, "Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm," *J. Integr. Sist. Ind.*, Vol. 6, No. 1, 2019, Doi: Https://Doi.Org/10.24853/Jisi.6.1.11-17.

[7] D. Chandrahadinata Dan M. Putri, "Perencanaan Pengendalian Kualitas Untuk Meminimasi Terjadinya Defect Pada Proses Produksi Kue Soes Menggunakan Metode Six Sigma," *J. Kalibr.*, Vol. 23, No. 2, Hal. 334–343, 2025.

[8] L. Nurhayati Dan A. Bellanov, "Peningkatan Kualitas Produksi Kayu Dowel Sapu Dengan Pendekatan Metode Seven Tools Dan 5w + 1h," *Jiso J. Ind. Syst. Optimazation*, Vol. 5, No. 1, Hal. 39–46, 2022.

[9] A. S. N. Sari Dan Sunarso, "Optimalisasi Quality Control Menggunakan Metode Statistical Quality Control Untuk Mengurangi Jumlah Kerusakan Produk Kain (Studi Kasus Pada Pt Regar Sport Industri Indonesia Di Wonogiri)," *J. Ekon. Dan Manaj.*, Vol. 2, No. 1, 2025.

[10] B. T. Mardiansyah, A. Z. Muttaqin, Dan D. Susanto, "Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Cacat Produk Dan Peningkatan Kualitas Di Pabrik Gula Xyz," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, Vol. 8, No. 3, 2025.

[11] D. A. Ridho Dan Suseno, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Pt. Djohartex," *J. Inov. Dan Kreat.*, Vol. 2, No. 2, 2022, Doi: Https://Doi.Org/10.30656/Jika.V2i2.6009.

[12] M. M. Sahelangi Dan L. Wulandari, "Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Pada Kemasan Produk X Di Pt Gf," *J. Ind. Syst. Optim.*, Vol. 6, No. 1, 2023, Doi: Https://Doi.Org/10.51804/Jiso.V6i1.1-8.

[13] R. Fachrizal Dan M. Jufriyanto, "Pengendalian Kualitas Dan Analisis Produk Margarine Blue Team Dengan Menggunakan Peta Kontrol Dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Guna Meminimalkan Produk Cacat (Studi Kasus: Pabrik Pengolahan Minyak Kelapa Sawit)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, Vol. 4, No. 3, Hal. 951–961, 2025, Doi: Https://Doi.Org/10.55826/Jtmit.V4i3.1070.

[14] S. Y. S. Fahrani, M. Cecar, Dan W. Safitri, "The Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma Pada Ud. Telur Murah," *J. Manag. Businees*, Vol. 2, No. 2, 2024, Doi: Https://Doi.Org/10.61971/Advantage.V2i2.55.

[15] H. N. Laili Dan Suparto, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Dengan Metode Six Sigma Dan Kaizen Di Pt. Karya Mitra Budi Sentosa," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, hal. 217–224, 2019.