
ANALISIS PENGENDALIAN *OUT OF SPECIFICATION* (OOS) DALAM PROSES PRODUKSI LAURIC ACID MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* (SPC) PADA DEPARTEMEN *BEADING PLANT* PT. XYZ

Oleh

Andry Yansa¹, Margie Subahagia Ningsih², Muhammad Fazri Pasaribu³, Masdania Zurairah⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri, Universitas Al-Azhar Medan, Sumatera Utara

Email : ²margiesubahagia@gmail.com

Article History:

Received: 07-12-2025

Revised: 16-12-2025

Accepted: 10-01-2026

Keywords: Lauric Acid,
Statistical Process Control,
Produk Out Of Spesification

Abstract: PT. XYZ merupakan perusahaan pengolahan minyak sawit dan turunannya, salah satunya lauric acid. Lauric acid merupakan bahan baku penting bagi berbagai industri, seperti industri kosmetik dan industri sabun. Dalam persaingan yang ketat, PT. XYZ perlu menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Namun, dalam proses produksinya, sering ditemukan produk Out of Specification (OOS), yang mengharuskan adanya pengendalian untuk meminimalkan OOS dan menghemat biaya akibat pengolahan ulang produk OOS. Salah satu metode yang digunakan untuk pengendalian ini adalah metode Statistical Process Control (SPC), yang mengawasi proses produksi dari awal hingga akhir. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2024, total produk OOS mencapai 917.401 kg, dengan bulan Desember sebagai bulan tertinggi dengan 188.047 kg, dan bulan Oktober sebagai bulan terendah dengan 6.179 kg. Batas maksimal (UCL) tertinggi dan terendah masing-masing sebesar 0,048 dan 0,042, sedangkan batas minimal (LCL) tertinggi dan terendah masing-masing sebesar 0,039 dan 0,036. Faktor yang mempengaruhi OOS meliputi faktor manusia (kelalaian dan kelelahan), faktor material (suhu material), faktor lingkungan (musim panas dan hujan), faktor proses (kurang pengawasan dan jadwal padat), dan mesin (kerusakan). Rekomendasi perbaikan mencakup penambahan operator dan penguatan SOP, pemeriksaan suhu setiap 2 jam, pengontrolan kondisi lingkungan, penambahan sistem pendingin AHU dan exhaust fan, serta modifikasi sistem pendingin untuk menurunkan suhu air dalam proses automizer di spray tower dan pemeliharaan mesin setiap dua bulan sekali.

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi saat ini, kualitas produk menjadi sangat penting dalam persaingan bisnis yang ketat. Pengendalian kualitas yang baik dibutuhkan untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi, sehingga perusahaan dapat bersaing dengan kompetitor dan terus berkembang (Syafitri et al., 2023). Pengendalian kualitas di perusahaan, baik jasa maupun manufaktur, sangat diperlukan untuk menjaga kualitas produk (Situmeang & Marwan, 2024).

Pengendalian kualitas adalah elemen yang krusial dalam setiap proses produksi. Tujuan utama pengendalian kualitas adalah memastikan kepuasan konsumen dengan menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas yang efektif akan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar dan memastikan keberlanjutan bisnis (Susilo et al., 2024). PT. XYZ, yang berlokasi di Kawasan Industri Medan – II, juga menganggap hal ini sangat penting.

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan besar di Indonesia yang bergerak di industri *oleochemical*, yang memproduksi berbagai turunan minyak sawit, termasuk *lauric acid*. Dalam industri *oleochemical*, *lauric acid* memiliki peran yang sangat penting. *Lauric Acid* memiliki nilai pasar yang tinggi dan sangat dibutuhkan oleh banyak industri, khususnya dalam industri hilirisasi minyak sawit seperti industri kosmetik dan industri pengolahan bioenergi (Majid et al., 2023).

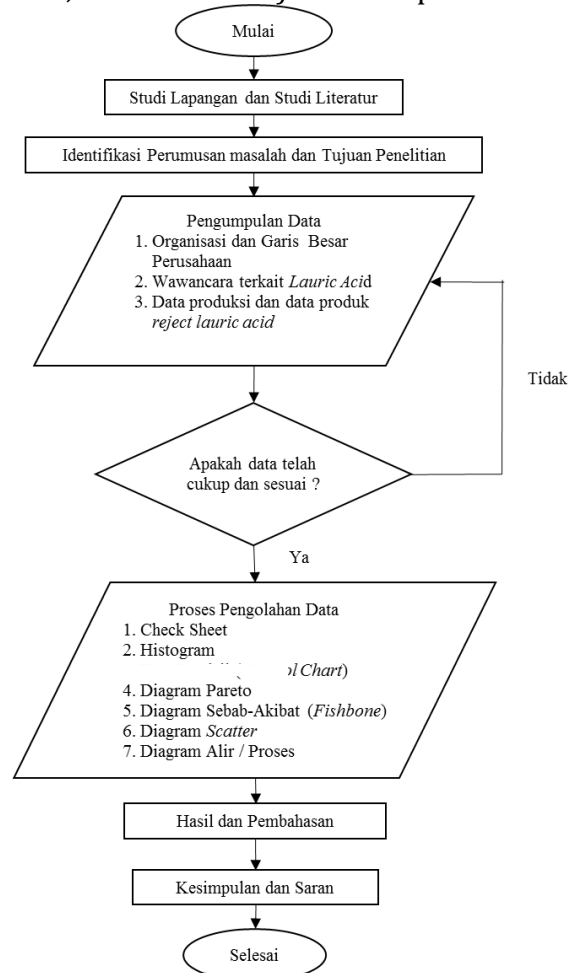
Namun, dalam proses produksinya, PT. XYZ menghadapi tantangan besar karena memiliki tingkat kesulitan yang tinggi dan harus dikontrol dengan sangat teliti. Banyak produk yang dihasilkan mengalami masalah kualitas dan keluar dari spesifikasi (*Out of Specification/OOS*), sehingga produk menjadi *reject*. Walaupun pada akhirnya produk OOS ini diproses ulang, namun hal tersebut menambah biaya produksi. Untuk itu penelitian ini dilakukan, dengan tujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) agar meminimalkan produk OOS. Di mana metode *Statistical Process Control* (SPC) mengatur dan mengawasi proses berjalannya proses produksi dari awal proses hingga akhir proses (Syafitri et al., 2023).

METODE PENELITIAN:

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ yang berlokasi di Jalan Pulau Karimun III, Kawasan Industri Medan II, Sumatera Utara. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, di mana data dikumpulkan dan dianalisis secara sistematis untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai objek penelitian (Ramadan, 2024).

Data yang digunakan adalah data produksi *lauric acid* dari Januari hingga Desember 2024, di mana pengumpulan data dilakukan pada *natural setting* (kondisi yang alamiah). Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui observasi, wawancara dengan pihak terkait serta dokumentasi.

Dalam melakukan penelitian, dibuat sebuah *flowchart* penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Tahapan Analisis Data

Metode *Statistical Process Control* (SPC) yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan alat statistik berikut (Alifka & Apriliani, 2024; Syafitri et al., 2023):

1. *Check Sheet* atau lembar pemeriksa, yang merupakan metode untuk mengumpulkan data. Dari *check sheet*, diketahui hasil produksi *lauric acid* sepanjang tahun 2024 sebesar 23.725.181 Kg, seperti ditunjukkan pada tabel 1. Dari produksi sejumlah, terdapat produk OOS sebanyak 91.7401 Kg, yang kemudian pada tabel 2 dapat kita lihat persentase masing-masing jenis produk OOS karena moisture sebesar 29,46% dan karena *bead* cacat sebesar 70,54%.

Tabel 1. Data Hasil Produksi *Lauric acid*

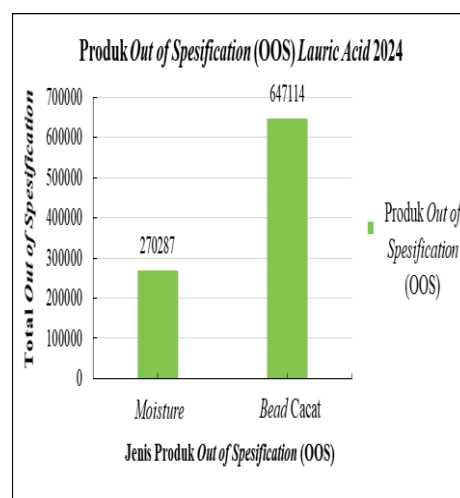
Tahun	Bulan	Produk Lauric Acid (Kg)				
		Total Konsumsi	Total Produksi	Produk OOS (Moisture)	Produk OOS (Bead Cacat)	Total Produk Out Of Spesification (OOS)
2024	Januari	1423723	1402400	9043	12280	21323
	Februari	539405	509405	11760	18240	30000
	Maret	1661695	1593260	19169	49266	68435
	April	3700742	3637150	18385	45207	63592
	Mei	2442012	2372100	21465	48447	69912
	Juni	2477936	2373025	37879	67032	104911
	Juli	1886636	1781475	36077	69084	105161
	Agustus	2244882	2212425	14153	18304	32457
	September	1027575	963075	29932	34568	64500
	Oktober	1628454	1622275	2723	3456	6179
	November	2225859	2062975	35844	127040	162884
	Desember	2466272	2278225	33857	154190	188047
Total		23725191	22807790	270287	647114	917401

Tabel 2. Data Produk OOS Berdasarkan Jenis Cacat

Jenis Produk Cacat	Total (Kg)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
Produk OOS akibat <i>Moisture</i>	270.287	29,46	29,46
Produk OOS Akibat <i>Bead Cacat</i>	647.114	70,54	100
Total	917.401	100	

2. Histogram

Pada diagram batang atau histogram ini didapatkan informasi mengenai urutan jumlah cacat dan jenis cacat yang ada. Sehingga dengan mudah dilihat adanya perbandingan satu sama lain dari hasil masing-masing data yang telah diinput kedalam pembuatan histogram.



Gambar 2. Histogram Produk OOS

Dari gambar diatas dapat dilihat jenis Produk *Out of Specification* (OOS) terendah adalah akibat *moisture* sebesar 270.287 Kg dan jenis Produk *Out of Specification* (OOS) tertinggi adalah akibat *bead* cacat sebesar 647.114 Kg.

3. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali digunakan untuk memantau konsistensi dan stabilitas suatu proses seiring waktu. Peta kendali membantu membedakan antara variasi penyebab umum, yang sudah ada dalam proses, dan variasi penyebab khusus, yang menunjukkan bahwa proses tersebut tidak terkendali. Dengan mengidentifikasi variasi yang berada di luar batas yang dapat diterima, peta kendali memungkinkan tindakan korektif untuk dilakukan agar proses kembali terkendali, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas dan efisiensi secara keseluruhan" (Montgomery, 2009, hal. 334).

Untuk membuat peta kendali, kita perlu menghitung Proporsi, *Control Limit* (CL), *Lower Control Limit* (LCL) dan *Upper Control Limit* (UCL)

1. Perhitungan Nilai Proporsi

Adapun contoh perhitungan nilai proporsi untuk bulan Januari 2024 adalah :

$$P = \frac{n.p}{n}, \quad \text{di mana } P = \text{Persentase Kerusakan}$$

$$P = \frac{21.323}{1.402.400}$$

$$P = 0,015$$

np = Jumlah produk OOS

n = jumlah produksi

Dengan cara yang sama, dilakukan perhitungan untuk bulan Februari – Desember 2024.

2. Perhitungan Nilai *Control Limit* (CL)

Adapun perhitungan nilai *Control Limit* (CL) untuk bulan Januari – Desember 2024 adalah :

$$CL = \bar{P} = \sum \frac{n.P}{n}$$

$$CL = \frac{917.401}{22.807.790}$$

$$CL = 0,040$$

3. Perhitungan Nilai *Lower Control Limit* (LCL)

Adapun contoh perhitungan nilai *Lower Control Limit* (LCL) untuk bulan Januari 2024 adalah :

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

$$LCL = 0,015 - 3\sqrt{\frac{0,015(1-0,015)}{21.323}}$$

$$LCL = 0,036$$

Dengan cara yang sama, dilakukan perhitungan untuk bulan Februari – Desember 2024.

4. Perhitungan Nilai *Upper Control Limit* (UCL)

Adapun perhitungan nilai *Upper Control Limit* (UCL) untuk bulan Januari 2024 adalah :

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

$$UCL = 0,015 + 3 \sqrt{\frac{0,015 (1 - 0,015)}{21.323}}$$

$$UCL = 0,044$$

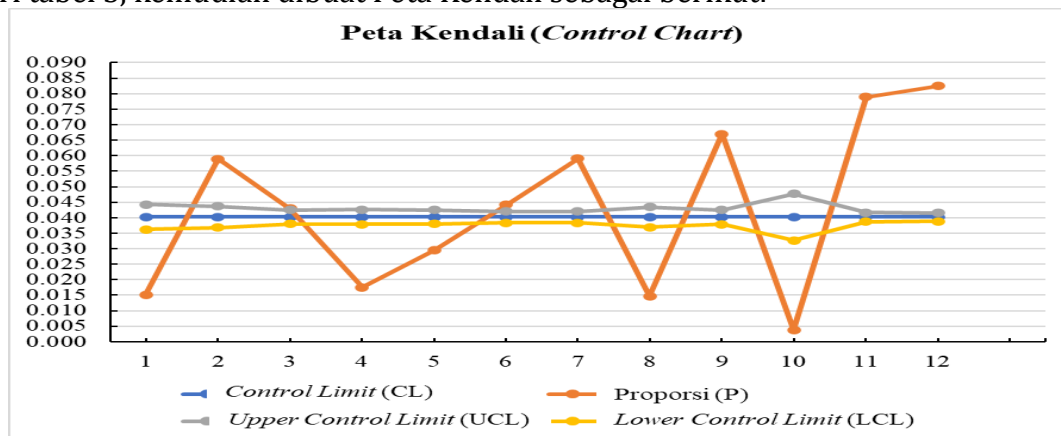
Dengan cara yang sama, dilakukan perhitungan untuk bulan Februari – Desember 2024.

Rekapitulasi perhitungan nilai Proporsi, *Control Limit* (CL), *Lower Control Limit* (LCL) dan *Upper Control Limit* (UCL) dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan nilai Proporsi, CL, UCL dan UCL

Tahun	Bulan	Total Produksi	Total Produk OOS	Control Limit (CL)	Proporsi (P)	Upper Control Limit (UCL)	Lower Control Limit (LCL)
2024	Januari	1.402.400	21.323	0,040	0,015	0,044	0,036
	Februari	509.405	30.000	0,040	0,059	0,044	0,037
	Maret	1.593.260	68.435	0,040	0,043	0,042	0,038
	April	3.637.150	63.592	0,040	0,017	0,043	0,038
	Mei	2.372.100	69.912	0,040	0,029	0,042	0,038
	Juni	2.373.025	104.911	0,040	0,044	0,042	0,038
	Juli	1.781.475	105.161	0,040	0,059	0,042	0,038
	Agustus	2.212.425	32.457	0,040	0,015	0,043	0,037
	September	963.075	64.500	0,040	0,067	0,043	0,038
	Oktober	1.622.275	6.179	0,040	0,004	0,048	0,033
	November	2.062.975	162.884	0,040	0,079	0,042	0,039
	Desember	2.278.225	188.047	0,040	0,083	0,042	0,039
Total		22.807.790	917.401				

Dari tabel 3, kemudian dibuat Peta Kendali sebagai berikut:



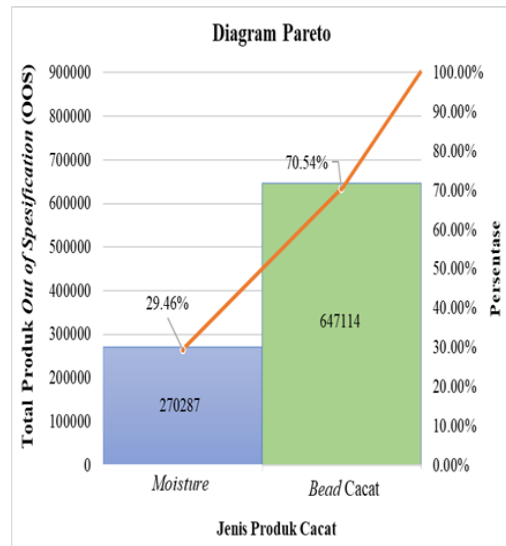
Gambar 3. Peta Kendali

Berdasarkan gambar 3, nilai batas maksimal / *Upper Control Limit* (UCL) tertinggi dan terendah adalah masing – masing sebesar 0,048 dan 0,042. Sedangkan untuk nilai batas minimal / *Lower Control Limit* (LCL) tertinggi dan terendah adalah masing – masing sebesar 0,039 dan 0,036.

Pada Grafik di atas diketahui juga bahwa nilai Proporsi (P) masih banyak yang melewati nilai batas maksimal / *Upper Control Limit* (UCL) dan batas minimal /

Lower Control Limit (LCL). Hal ini mengindikasikan bahwa proses tidak terkendali sehingga mengalami ketidakstabilan di beberapa titik. Penyimpangan proses ini memerlukan analisis lebih lanjut untuk menentukan Tindakan korektif yang diperlukan.

4. Diagram Pareto

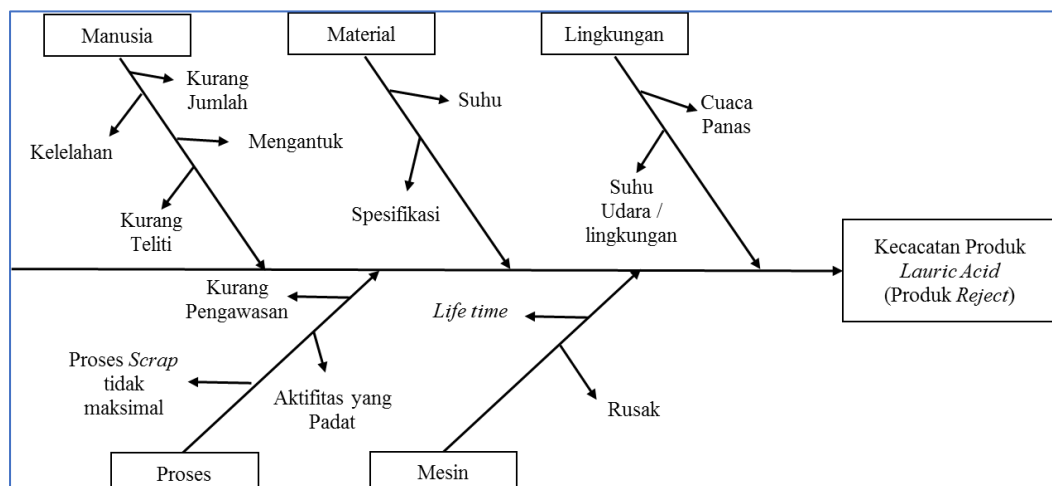


Gambar 4. Diagram Pareto Produk OOS

Berdasarkan gambar di atas bahwa total jumlah produk *Out of Specification* (OOS) akibat *moisture* dengan persentase sebesar 29,46% dan persentase kumulatifnya sebesar 29,46%. Sedangkan total produk *Out of Specification* (OOS) akibat *bead* cacat dengan persentase sebesar 70,54% dan persentase kumulatifnya sebesar 100%. Sehingga cacat akibat *bead* ini harus menjadi lebih prioritas untuk diperhatikan

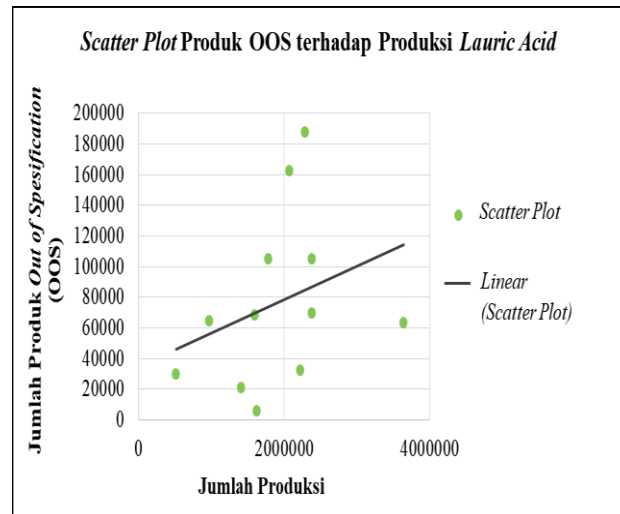
5. Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone*)

Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan OOS dalam produksi *lauric acid*. Adapun faktor – faktor yang mempengaruhi OOS dalam produksi *lauric acid* di PT. XYZ digambarkan pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat

6. Diagram Scatter.



Gambar 6. Diagram Scatter

Dari diagram di atas, dapat dilihat bahwa terdapat korelasi positif antara jumlah produk OOS dan jumlah produksi. Artinya, semakin banyak jumlah produk yang diproduksi, semakin tinggi pula jumlah produk yang keluar dari spesifikasi (OOS). Garis regresi linear yang terlukis pada diagram ini menggambarkan hubungan ini, di mana kenaikan jumlah produksi akan cenderung meningkatkan jumlah produk yang tidak sesuai spesifikasi. Sehingga bisa disimpulkan bahwa ada hubungan langsung antara kedua variabel tersebut, yang menunjukkan bahwa kontrol kualitas dan pemantauan proses produksi perlu ditingkatkan seiring dengan peningkatan jumlah produksi untuk meminimalkan produk yang OOS

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil pengolahan data pada tahun 2024 yang ditunjukkan pada tabel 1, menunjukkan total produksi *lauric acid* sebesar 23.725.191 kg, dengan total produk OOS sebesar 917.401 kg. Dari tabel 2 menunjukkan bahwa produk OOS terbagi menjadi dua jenis, yaitu akibat moisture dan bead cacat.

1. Produk OOS akibat *moisture* (29,46%) . Sesuai dengan ketentuan Perusahaan, batas kadar *moisture* atau kadar air maksimal yang terkandung pada *lauric acid* sebesar 0,3%. Dari tabel 1 terlihat bahwa produk OOS akibat moisture ini terjadi paling banyak pada Desember 2024 sebesar 33.857 kg dan paling sedikit pada Oktober 2024 sebesar 2.723 kg.



Gambar 7. Produk OOS akibat *moisture*

2. Produk OOS akibat *bead* cacat (70,54%). *Bead* atau butiran cacat terjadi bila ukuran bead tidak sesuai (tidak sesuai dengan permintaan konsumen. *Bead* cacat ini disebabkan oleh banyak faktor, namun perusahaan telah menetapkan ukuran *nozzle* pada *spray tower* agar *bead* masih dalam kendali mutu adalah sebesar 0,3 dan 0,4 mm (namun ukuran juga

tergantung dari permintaan dari konsumen). Jumlah produk OOS akibat *bead* cacat ini terbanyak terjadi pada bulan Desember 2024 sebesar 188.047 kg dan paling sedikit pada Oktober 2024 sebesar 3.456 kg.



Gambar 8. Produk OOS akibat *bead* cacat

Dari diagram peta kendali pada gambar 3, tampak bahwa masih sering terjadi penyimpangan dari *central line* melebihi titik batas kendali atas dan batas kendali bawah, mengindikasikan bahwa perlu segera ada tindakan korektif agar proses menjadi stabil dan jumlah produk *out of specification* berkurang. demikian, perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas untuk meminimalkan biaya produksi akibat OOS.

Berdasarkan diagram sebab akibat, ada 5 faktor utama penyebab terjadinya produk OOS, yaitu:

1. Faktor Manusia

Manusia merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam proses produksi. Oleh sebab itu, terjadinya banyak produk *Out of Specification* (OOS) juga bisa diakibatkan oleh *human error*. Adapun faktor – faktor tersebut adalah :

- Kurang teliti / kelalaian, khususnya dalam proses monitoring.
- Kurangnya jumlah operator / *man power*, karena aktivitas produksi yang padat.
- Kelelahan, khususnya terjadi pada area tangki dan *spray tower* karena membutuhkan kerja yang lebih berat dari tempat lainnya.
- Mengantuk, karena kerja yang berat dilakukan secara terus menerus yang disertai kurangnya jumlah operator.

2. Faktor Material

Material berpengaruh penting dalam proses produksi dikarenakan jika tidak ada material, proses produksi tidak bisa berjalan. Berdasarkan faktor material terdapat beberapa yang menimbulkan produk *Out of Specification* (OOS), diantaranya :

- Suhu raw material / bahan baku, karena proses produksi bergantung pada suhu feed / umpan. Jika suhu *raw material* berubah – ubah, maka akan lebih susah mengontrol proses produksi yang ada.
- Spesifikasi, khususnya pada produk *lauric acid* harus berada pada spesifikasi minimum 99,8% dan kadar air tidak lebih dari 0,1%. Jika spesifikasi tidak sesuai, maka proses pengontrolan akan jauh lebih sulit dan sangat memungkinkan terjadi produk *Out of Specification* (OOS). ada material, proses produksi tidak bisa berjalan.

3. Faktor Lingkungan

Lingkungan perusahaan maupun ruangan tempat bekerja memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap proses pekerjaan. Adapun faktor – faktor tersebut di antaranya :

- Cuaca, dimana tidak hanya manusia yang terkena dampak melainkan proses produksi yang melibatkan mesin juga berdampak. Apabila cuaca terlalu panas, manusia / operator akan mudah menjadi lelah. Sedangkan mesin yang ada, akan mudah juga mengalami kepanasan khususnya pada mesin blower.

- Suhu udara di lingkungan, hal ini berkaitan dengan blower dan penggunaan udara luar sebagai pembantu udara proses. Apabila terdapat anomali suhu akibat perubahan cuaca di sekitar perusahaan, dapat membuat suhu proses susah untuk dikontrol.

4. Faktor Proses

Proses merupakan langkah utama yang dilakukan dalam menghasilkan suatu produk. Adapun hal-hal dalam proses yang mempengaruhi antara lain :

- Kurangnya pengawasan, pengawasan baik dalam ruang kontrol maupun lapangan. Terkadang operator tidak melakukan tugasnya dengan baik apabila tidak dilakukan pengawasan secara berkala. Hal ini memicu kenaikan persentase terjadinya produk *Out of Specification* (OOS) dikarenakan kurangnya pengawasan.
- Proses *scrap* tidak maksimal, dalam hal ini terutama pada pengontrolan di *spray tower*. Proses *scrap* dilakukan 2 kali dalam 8 jam, dan membutuhkan setidaknya 2 orang operator untuk melakukannya. Dalam hal ini, jika proses *scrap* tidak maksimal, maka banyak produk *bead* cacat yang dihasilkan dikarenakan penggumpalan di *spray tower* secara terus menerus.
- Aktivitas yang padat, proses yang dihasilkan secara terus menerus menunjukkan bahwa proses penjualan baik, namun di sisi lainnya aktivitas yang padat ini membuat proses produksi kerepotan. Terkadang banyak operator yang tidak melakukan SOP yang benar karena tekanan aktivitas yang padat ini, sehingga dapat meningkatkan produk *Out of Specification* (OOS) terjadi.

5. Faktor Mesin

Mesin merupakan suatu alat yang sangat berguna dalam suatu perusahaan yang berfungsi dalam memproses suatu bahan menjadi suatu produk. Namun dalam proses produksi, terkadang mesin menjadi faktor yang mempengaruhi produk *Out of Specification* (OOS), di antaranya adalah :

- *Life time*, yaitu lama mesin melakukan suatu proses. Apalagi dalam hal ini, proses produksi sangatlah padat, sehingga mesin dapat mengalami kerusakan pada beberapa komponen – komponen yang terkandung di dalam mesin tersebut.
- Kerusakan, bukan tidak mungkin kerusakan pada mesin bisa saja terjadi tanpa diketahui waktu kerusakan. Apalagi saat proses produksi tidak berjalan / stop, mesin – mesin yang ada tidak dilakukan pengecekan / perbaikan. Hal ini membuat proses produksi dan pengontrolan produksi menjadi terhenti, sehingga terjadi produk OOS.

Rekomendasi Perbaikan:

Berikut adalah beberapa rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan agar jumlah produk *lauric acid* yang *out of specification* dapat berkurang.

1. Faktor Manusia:

- Menambah jumlah operator untuk mengurangi beban kerja.
- Memberikan pelatihan mengenai SOP dan teknik inspeksi yang lebih ketat.

2. Faktor Material:

- Melakukan pemeriksaan suhu *raw material* setiap 2 jam sekali dan memastikan bahwa *raw material* yang akan diproses sesuai dengan spesifikasi.

3. Faktor Lingkungan:

- Mengontrol kondisi lingkungan agar suhu proses dapat dijaga dengan baik.

- Menambahkan sistem pendingin AHU dan *exhaust fan* untuk mengurangi suhu yang tidak terkontrol
- 4. **Faktor Proses:**
 - Melakukan pengawasan yang intensif pada proses produksi, agar seluruh proses bekerja sesuai dengan ketentuan.
 - Memastikan bahwa proses *scrap* dilakukan dengan maksimal, agar tidak terjadi penggumpalan di *spray tower* yang mengakibatkan *bead* cacat.
- 5. **Faktor Mesin:**
 - Memodifikasi sistem pendingin untuk menurunkan suhu air yang digunakan dalam proses *spray tower*.
 - Melakukan pemeliharaan mesin secara rutin setiap dua bulan sekali.
 - Meninjau kembali umur mesin produksi, jika sudah mendekati umur teknisnya dan mulai aus, perlu segera peremajaan, agar proses produksi dapat berlangsung lancar

KESIMPULAN:

1. Total produksi *lauric acid* pada tahun 2024 di PT.XYZ adalah sebesar 23.725.191 kg, dengan total produk *Out Of Specification* sebesar 917.401 kg. Produk yang *out of specification* akibat kadar moisture yang tidak memenuhi syarat adalah 29,46%, sedangkan akibat *bead* yang cacat sebesar 70,54%
2. Dari hasil peta kendali, masih terdapat penyimpangan titik -tik di luar batas kendali atas dan batas kendali bawah. Ini mengindikasikan bahwa terjadi penyimpangan dalam proses atau ketidakstabilan proses. Sehingga diperlukan tindak perbaikan untuk meningkatkan kualitas produksi dan mengurangi produk yang *out of specification*.
3. Ada beberapa faktor utama yang mempengaruhi kualitas produk *lauric acid*, yaitu faktor-, material, lingkungan, proses, dan mesin. Rekomendasi perbaikan yang diberikan antara lain: menambah jumlah operator untuk mengurangi beban kerja serta membekali dengan pelatihan SOP dan inspeksi, memastikan bahwa *raw material* yang akan diproses sesuai dengan spesifikasi dan mengecek suhu *raw material* tiap 2 jam, Mengontrol kondisi lingkungan agar suhu proses dapat dijaga dengan baik serta menambahkan sistem pendingin AHU dan *exhaust fan* untuk mengurangi suhu yang tidak terkontrol. Melakukan proses *scrap* dengan maksimal, melakukan modifikasi sistem pendingin pada *spray tower*, pemeliharaan mesin secara rutin dan peremajaan mesin agar proses produksi berlangsung dengan lancar.

DAFTAR PUSATAKA

- [1] Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 2(3), 97–118. <https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486>
- [2] Majid, Z. A. N. M., Rahmawati, L., & Rohmanna, N. A. (2023). Identifikasi Profil Asam Amino Dan Lemak Black Soldier Fly Larvae Menggunakan Pakan Bungkil Dan Sisa Makanan Identification Of Amino Acid And Lipid Profile Of Black Soldier Fly Larvae Using Feed Palm Kernel Expeller And Household Food Waste. *Jurnal Teknologi Industri*

- Pertanian*, 33(1), 41–49. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.1.41>
- [3] Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to statistical quality control* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- [4] Situmeang, I. R., & Marwan. (2024). Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT. Anugerah Alam Semesta Raya Product Quality Control Using Statistical Process Control (SPC) Method at PT. Anugerah Alam Semesta Raya. *Desember*, 1(1), 80–93. <https://www.doi.org/10.22303>
- [5] Susilo, D., Ramadhania, S., & Hanan, S. (2024). Implementasi Statistical Process Control (SPC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada Proses Produksi Sheet Film Di Perusahaan Pet Film. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, 4(2), 397–414. <https://doi.org/10.46306/tgc.v4i2>
- [6] Syafitri, A. A., Wibowo, S. A., & Ilmi, N. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Assembly Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) di PT XXX Batam. *Journal Of Industrial Innovation And Safety Engineering*, 01(2), 73–82. <https://doi.org/10.35718/jinseng.v1i>