

Pengendalian Kualitas Produk Gula Studi Kasus PT Madubaru PG. PS. Madukismo Yogyakarta

Muhammad Fairuz Ardhany¹, Rahmad Fauzan², Fattrah
Ramadhan³, Andung Jati Nugroho⁴
^{1,2,3,4}, Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: ardhanfairuz507@gmail.com

Abstract. PG Madukismo is a sugar factory that was established in 1955 and is the only sugar factory in the province of the Special Region of Yogyakarta. This factory is located in Padokan Village, Tirtonirmolo Village, Kasihan District, Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta. PT Madubaru, a company engaged in sugar cane processing, is a sugar and spirits factory located in the Yogyakarta area. Companies that produce cane sugar with SHS IA quality. Product defects are often found, resulting in a decrease in quality, therefore it is necessary to carry out quality control. This study uses the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to identify failure modes, Logic Tree Analysis (LTA) to determine the consequences of failure arising from failure modes and determine effective preventive maintenance policies for each machine. For the production quality control section, the Statistical Process Control (SPC) method is used to analyze product defects to determine whether product defects are still within controllable limits or not. While the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method is used to determine the failure mode in sugar production. For the quality control section on raw materials using the Economic Order Quantity (EOQ), Re-Order Point (ROP), Safety Stock (SS), and Total Inventory Cost (TIC) methods. The conclusion of this study is regarding the results of the analysis and calculations carried out with several settlement methods and there are several causes of production defects from 5 factors, such as: human factors, work methods, environment, raw materials and machines used. And provide solutions to companies in order to reduce defects by controlling product quality.

Keywords: Quality Control, Fmea, Ss, Raw Materials, Machine Maintenance, Increase Productivity

Abstrak: PG Madukismo adalah pabrik gula yang didirikan pada tahun 1955 dan merupakan satu-satunya pabrik gula di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pabrik ini terletak di Desa Padokan, Desa Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. PT Madubaru, perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan tebu, adalah pabrik gula dan spiritus yang berlokasi di daerah Yogyakarta. Perusahaan ini memproduksi gula tebu dengan kualitas SHS IA. Seringkali ditemukan cacat produk yang mengakibatkan penurunan kualitas, sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas. Penelitian ini menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi mode kegagalan, Logic Tree Analysis (LTA) untuk menentukan konsekuensi kegagalan yang timbul dari mode kegagalan, serta menetapkan kebijakan pemeliharaan pencegahan yang efektif untuk setiap mesin. Untuk bagian pengendalian kualitas produksi, metode Statistical Process Control (SPC) digunakan untuk menganalisis cacat produk guna menentukan apakah cacat produk masih dalam batas yang dapat dikendalikan atau tidak. Sementara itu, metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk menentukan mode kegagalan dalam produksi gula. Untuk bagian pengendalian kualitas bahan baku, digunakan metode Economic Order Quantity (EOQ), Re-Order Point (ROP), Safety Stock (SS), dan Total Inventory Cost (TIC). Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan dengan beberapa metode penyelesaian menunjukkan bahwa ada beberapa penyebab cacat produksi dari lima faktor, yaitu: faktor manusia, metode kerja, lingkungan, bahan baku, dan mesin yang digunakan. Penelitian ini juga memberikan solusi kepada perusahaan untuk mengurangi cacat dengan mengendalikan kualitas produk.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Fmea, Ss, Bahan Baku, Perawatan Mesin, Meningkatkan Produktivitas

LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan industri saat ini, persaingan semakin ketat. Ini mendorong setiap industri untuk meningkatkan hasil produksi baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Salah satu faktor yang memengaruhi kualitas produksi adalah kondisi mesin yang

digunakan. Untuk memastikan kondisi mesin tetap baik, diperlukan kegiatan perawatan yang sesuai guna mengurangi tingkat kerusakan dan memperpanjang umur mesin.

PG Madukismo adalah pabrik gula yang berdiri sejak tahun 1955 dan merupakan satu-satunya pabrik gula di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasinya berada di Desa Padokan, Kelurahan Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Meskipun merupakan pabrik tua, PG Madukismo harus tetap mampu bersaing dengan produk-produk gula masa kini dengan mempertahankan kualitas produksinya guna memenuhi kepuasan konsumen. Namun, masih terdapat produk cacat yang menyebabkan penurunan standar kualitas dan kerugian bagi perusahaan. Penerapan standar kualitas menjadi penting sebagai landasan produk agar bisa bertahan di pasaran dan diminati oleh konsumen.

Berdasarkan observasi awal, pabrik ini beroperasi selama sekitar 6 bulan dalam setahun, biasanya dimulai dari bulan Mei hingga Oktober. Untuk mencapai target produksi, mesin harus bekerja selama 24 jam penuh dan selalu dalam kondisi yang optimal.

Penelitian ini menggunakan pendekatan data kuantitatif dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi mode kegagalan, Logic Tree Analysis (LTA) untuk menentukan konsekuensi kegagalan dari mode tersebut, serta menetapkan kebijakan perawatan preventif yang efektif untuk setiap mesin. Bagian pengendalian kualitas produksi menggunakan metode Statistical Process Control (SPC) untuk menganalisis cacat produk dan menentukan apakah masih dalam batas yang dapat dikendalikan. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) juga digunakan untuk mengetahui mode kegagalan dalam produksi gula. Sedangkan untuk pengendalian kualitas bahan baku, metode Economic Order Quantity (EOQ), Re-Order Point (ROP), Safety Stock (SS), dan Total Inventory Cost (TIC) digunakan.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek penelitian kali ini dilakukan di PG Madukismo yang bergerak dibidang pengolahan tebu, penelitian difokuskan pada pengendalian kualitas dari produk gula. Penelitian ini menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ), Re-Order Point (ROP), Safety Stock (SS), dan Total Inventory Cost (TIC) Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Logic Tree Analysis (LTA), Statistical Processing Control (SPC).

Metode Penelitian

Metode analisis data yang akan digunakan adalah metode *economic order quantity* dan *safety stock* dan *reorder point*.

1. Metode Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) adalah metode manajemen persediaan yang menentukan jumlah pemesanan atau pembelian yang harus dilakukan serta berapa banyak jumlah yang harus dipesan agar biaya total, yaitu penjumlahan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, menjadi minimum. Oleh karena itu, untuk menghitung jumlah pesanan yang ekonomis, perlu dilihat pertambahan biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan besarnya persediaan rata-rata. Menurut Slamet (2007:70) untuk mendapatkan jumlah pembelian bahan baku yang optimal setiap kali pemesanan dengan biaya minimal dapat ditentukan dengan Economic Order Quantity (EOQ) dan Reorder Point (ROP).

2. Recorder Point (ROP)

Reorder point adalah suatu titik yang mana suatu barang di dalam gudang harus ditambah lagi persediaannya sebelum mengalami kehabisan persediaan. Dengan melakukan perhitungan reorder point yang tepat, maka perusahaan tidak perlu lagi khawatir akan terjadinya penumpukan barang di gudang karena sudah memesan banyak yang terlalu banyak, atau harus menghadapi kekecewaan konsumen karena kehabisan stok.

3. Safety Stock

Safety stock merupakan suatu persediaan yang disiapkan oleh perusahaan untuk mencegah kekurangan persediaan saat kondisi permintaan pasar tidak pasti. Faktor yang memiliki dampak besar pada keberadaan safety stock adalah jangka waktu yang diperlukan sebelum barang yang dipesan tiba. Stok pengaman ini memegang peranan penting dalam manajemen rantai pasok. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan keuntungan, mengantisipasi fluktuasi permintaan pasar, dan menyederhanakan jadwal produksi barang.

4. Total Inventory Cost (TIC)

Total biaya persediaan mencakup penjumlahan dari biaya pembelian ditambah biaya pemesanan, ditambah biaya penyimpanan, dan ditambah harga dari bahan itu sendiri. Biaya persediaan ini didasarkan pada parameter ekonomis yang relevan dengan jenis biaya sebagai berikut:

- a Biaya pembelian (purchase cost): Biaya untuk membeli barang atau bahan baku dari pemasok.
- b Biaya pemesanan (Order cost/set up cost): Biaya yang timbul ketika melakukan pemesanan baru, seperti biaya administrasi, biaya transportasi, atau biaya pengaturan.
- c Biaya simpan (carrying cost/holding cost): Biaya yang terkait dengan penyimpanan persediaan, seperti biaya penyimpanan fisik, biaya asuransi, atau biaya penyusutan.

- d Biaya kekurangan persediaan (stock out cost): Biaya yang timbul akibat kekurangan persediaan, seperti kehilangan penjualan, biaya pengiriman ulang, atau penurunan reputasi merek.

5. Metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

Menurut (Gaspersz, 2002), Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) merupakan teknik analisa risiko secara sirkulatif yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu peralatan, fasilitas/sistem dapat gagal serta akibat yang dapat ditimbulkannya. Hasil FMEA berupa rekomendasi untuk meningkatkan kehandalan tingkat keselamatan fasilitas, peralatan/sistem. FMEA mengukur tingkat risiko kecelakaan kerja secara konvensional berdasarkan tiga parameter yaitu keparahan/Severity (S), kejadian/Occurance (O) dan deteksi/Detection (D).

6. Logic Tree Analysis (LTA)

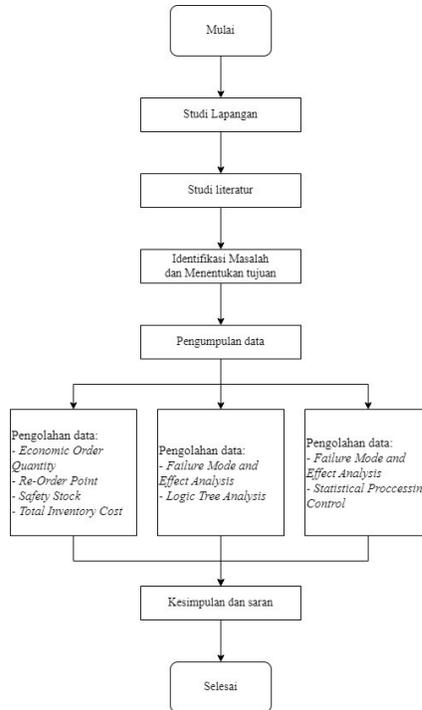
Logic Tree Analysis (LTA) merupakan proses kualitatif yang digunakan untuk mengetahui konsekuensi yang ditimbulkan oleh masing-masing mode kegagalan. LTA bertujuan untuk memberikan prioritas pada setiap mode kerusakan dan melakukan peninjauan terhadap fungsi serta kegagalan fungsi dari suatu sistem atau peralatan. Dengan menganalisis konsekuensi dari setiap mode kegagalan, LTA membantu dalam memahami dampak potensial dari kegagalan tersebut dan memungkinkan identifikasi langkah-langkah perbaikan yang diperlukan.

7. Metode Statistical Process Control (SPC)

Statistical Processing Control (SPC) SPC mempunyai tujuh alat-alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas yaitu: check sheet, histogram, control chart, diagram pareto, diagram sebab akibat, scatter diagram dan diagram proses.

Diagram Alir Penelitian

Tahap penelitian digambarkan pada *Flow chart* berikut ini :



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

1. Pengendalian Kualitas Pada Bahan Baku

Bahan baku atau bahan mentah adalah bahan yang dibeli dan digunakan dalam proses pembuatan produk akhir yang akan dijual kepada konsumen. Untuk mengetahui kebutuhan bahan baku pada setiap periode di tahun 2022, Anda dapat merujuk pada data penggunaan bahan baku selama tahun tersebut yang disajikan dalam tabel berikut ini.

Bulan	Jumlah Pemakaian	Harga	Total Biaya	Biaya Pemesanan	Penyimpanan
Januari	152.920	76.462	11.597.461.398	41.828.922	125.000
Februari	232.286	105.893	24.597.461.398	39.792.282	131.000
Maret	268.067	134.033	35.929.824.211	69.979.275	113.000
April	211.822	98.441	20.851.969.502	72.592.942	126.000
Mei	192.738	96.369	18.573.968.322	59.550.140	133.000
Juni	266.948	162.474	43.372.109.352	67.994.262	114.000
Juli	215.775	101.887	21.984.667.425	70.933.369	134.000
Agustus	245.638	106.819	26.238.805.522	44.477.309	123.000
September	250.455	125.227	31.363.728.285	55.491.341	101.000
Oktober	202.303	78.313	15.842.954.839	28.778.838	65.000
November	146.626	73.313	10.749.591.938	56.839.111	69.000

Desember	168.569	84.286	14.208.006.734	21.110.000	63.000
Total	2.754.390	1.243.355	248.792.324.089	539.367.800	1.325.000

2. Perhitungan Economic Order Quantity

Jumlah pemakaian bahan baku, harga bahan baku per unit, total biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya, biaya pemesanan, dan jumlah penyimpanan yang dilakukan oleh perusahaan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tahun	Jumlah Pemakaian	Harga	Total Biaya	Biaya Pemesanan	Penyimpanan
2022	2.754.390	1.243.355	248.792.324.089	539.367.800	1.325.000

Dapat dilihat dari tabel di atas dapat dihitung kualitas optimal dengan menggunakan

rumus:

$$EQQ = \sqrt{\frac{2 D.S}{H}}$$

Dimana:

D = Jumlah kebutuhan bahan baku / tahun

S = Biaya pemesanan untuk setiap kali pemesanan

H = Holding cost atau biaya penyimpanan

Di bawah ini perhitungan kualitas optimal:

$$EQQ = \sqrt{\frac{2 \times 539.367.800 \times 2.754.390}{1.243.555}} = 19.911,05 \text{ m}^3$$

Jumlah pembelian yang optimal sebesar 19.911.05 m³ dengan frekuensi pembelian bahan baku yang diperoleh yaitu

$$\frac{2.754.390}{19.911,05} = 1,38, \frac{360}{1,38} = 260 \text{ Hari}$$

3. Penentuan Persediaan Pengaman (Safety Stock)

Dalam analisis penyimpanan ini, manajemen perusahaan menentukan seberapa jauh bahan baku yang masih dapat diterima. Pada kenyataannya, batas toleransi yang digunakan adalah 5% di atas dan 5% di bawah perkiraan. PT. Madukismo sepakat menggunakan 2 standar deviasi sebesar 5%, yang setara dengan nilai 1,65. Perhitungan standar deviasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Bulan	Penggunaan (X)	Perkiraan (Y)	Deviasi (X-Y)	Kuadrat (X-Y) ²
Januari	152.920	200	152,920	23.384,52
Februari	232.286	200	232,086	53.863,91
Maret	268.067	200	268,086	71.870,10

April	211.822	200	211,622	44.783,87
Mei	192.738	200	190,538	36.304,72
Juni	266.948	200	266,748	71.154,49
Juli	215.775	200	215,575	46.472,58
Agustus	245.638	200	245,438	64.738,69
September	250.455	200	250,255	62.627,56
Oktober	202.303	200	202,103	40.845,62
November	146.626	200	146,426	21.440,57
Desember	168.569	200	168,369	28.348,12
Jumlah	2.754.390	2.400	2.550,166	503.507,19

Adapun rumus untuk standar deviasi :

$$SD = \sqrt{\frac{(X-Y)^2}{n}}$$

Dimana:

SD = Standar Deviasi

X = Pemakaian sesungguhnya

Y = Peramalan/perkiraan pemakaian

n = jumlah (banyaknya data)

$$SD = \sqrt{\frac{503.507,19}{12}} = 41.958,93 \text{ m}^3$$

Adapun cara untuk menentukan jumlah persediaan pengaman adalah sebagai berikut:

Safety Stock = Zq

Safety Stock = 1.65 x 41.958,93 m³ = 69.232,23 m³

Persediaan pengaman yang harus adalah sebesar 69.232,23 m³.

4. Penentuan Persediaan Kembali (Reorder Point)

Titik pemesanan kembali adalah tingkat persediaan paling rendah saat pesanan harus dibuat dengan pemasok untuk memastikan persediaan barang tetap tersedia untuk digunakan. Lead time dalam penelitian ini adalah tenggang waktu yang diperlukan antara saat pemesanan bahan baku dilakukan dan datangnya bahan baku yang dipesan. Dengan demikian, ROP (Reorder Point) dapat dihitung dengan rumus:

ROP = Safety Stock + (Lead Time x Kebutuhan Per Hari)

ROP = 41.958,93 m³ + (1 x 360m³) = 41.958,93 m³ + (1 x 31,8 m³)

= 41.990,73 m³

Dari perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa perusahaan harus melakukan pemesanan kembali persediaan bahan baku sebesar 41.990,73 m³. Jumlah ini diperlukan untuk memenuhi semua kebutuhan perusahaan dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

5. Perhitungan Total Biaya Persediaan Bahan Baku (TIC)

Untuk mengetahui total biaya persediaan bahan baku minimal yang diperlukan oleh suatu perusahaan, baik dengan menggunakan metode perhitungan EOQ maupun tidak, diperlukan perhitungan total biaya persediaan bahan baku (TIC). Perhitungan total biaya persediaan menurut metode EOQ akan dihitung dengan rumus Total Inventory Cost (TIC) dalam rupiah sebagai berikut:

$$TIC = \sqrt{2D.S.H}$$

Dimana:

TIC (Q) = Total biaya persediaan per tahun.

D = Jumlah kebutuhan barang dalam unit

H = Biaya penyimpanan

S = Biaya pemesanan

$$TIC \text{ Rp} = \sqrt{2 \times 229.532 \times 44.947.792 \times 1.243.355}$$

Total biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan menurut metode Economic Order Quantity (EOQ) adalah sebesar Rp 565.527.919. Sedangkan perhitungan total biaya persediaan menurut perusahaan akan dihitung menggunakan persediaan rata-rata yang ada di perusahaan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TIC = (\text{Persediaan Rata-Rata}) (C) + (P) (F)$$

Dimana :

C adalah Biaya Penyimpanan

P adalah Biaya pemesanan tiap kali pesan

F adalah Frekuensi pembelian yang dilakukan Perusahaan

Sedangkan persediaan rata-rata bahan baku dalam perusahaan PT. Madukismo adalah sebagai berikut

Tahun	Pembelian	Jumlah Bulan	Persediaan Rata - Rata
2022	3.497.731	12	291.477

Sehingga TIC menurut perusahaan sebagai berikut:

$$TIC = (291.477 \times 1.325.000) + (44.947.316 \times 12) = 386.207.025 + 539.367.792 = 925.574.817$$

Jadi biaya persediaan yang dikeluarkan untuk satu persediaan adalah sebesar 925.574.817.

6. Hasil Pengisian Variabel FMEA dan Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

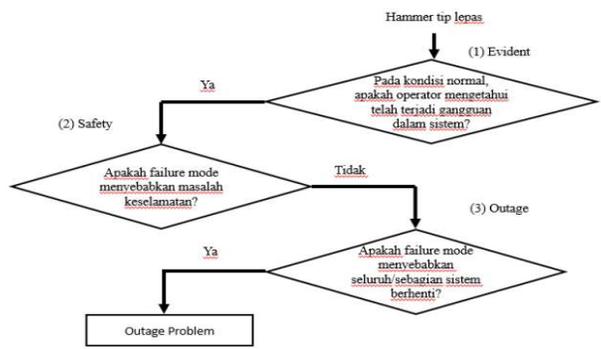
Dari data pada tabel 4.2 diatas yang telah diketahui kemudian membuat penilaian variabel FMEA yang berisi *severity*, *occurrence* dan *detection*. Dalam penelitian ini, nilai didapatkan dari bagian *maintenance* bagian Stasiun Gilingan. Setelah menilai tiap variabel FMEA, selanjutnya menghitung nilai Risk Priority Number (RPN) adalah sebagai berikut:

No	Failure Mode	Severity	Occurence	Detection	RPN
1	Hammer tip lepas	5,8	2,3	4,1	55
2	Ujung cutter patah-patah	5,5	4,6	3,7	92
3	Putaran hammer tidak balance	3,7	2,6	3,3	32
4	Baut stang hammer putus	5,7	4,3	3,5	86
5	Roda laker rusak	4,0	5,3	3,9	82
6	Saklar putus	4,3	4,8	3,6	74
7	Split pen lepas	3,5	3,7	3,6	47
8	Split pen lepas	4,2	3,4	3,8	54
9	Baut pengencang lepas	4,6	3,1	3,7	52
10	Overload	5,9	2,6	3,8	67
11	Karet sheal hancur	3,4	4,3	4,3	64
12	Coupling turbin rusak	6,3	3,5	3,5	77
13	Baut suri-suri putus	6,4	5,7	3,7	135
14	Rol berlubang	3,2	5,6	3,9	70

7. Hasil Penyusunan *Logic Tree Analysis* (LTA)

Diagram *Logic Tree Analysis* (LTA) dari setiap failure mode pada mesin di Instalasi Pabrik Stasiun Gilingan ditunjukkan dalam flowchart beserta keterangan dari kategorinya.

Flowchart Pada Mesin Unigrator



Berdasarkan flowchart diatas failure mode “hammer tip lepas” pada mesin unigrator setelah dilakukan analisis dengan menjawab 3 pertanyaan dalam Logic Tree Analysis (LTA) maka failure mode ini termasuk dalam kategori yaitu outage problem (B).

8. Metode *statistical processing control* (SPC)

Langkah-langkah dalam perhitungan untuk menentukan batas control adalah sebagai berikut :

- **Perhitungan untuk data Kadar Air**

- a. Untuk mencari nilai rata-rata dari data subgroup yaitu :

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \sum X / N \\ &= 16.68 / 25 = 0.6672\end{aligned}$$

- b. Untuk mencari nilai rata-ratarange untuk subgroup yaitu :

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \sum X / N \\ &= 7.4 / 25 = 0.3\end{aligned}$$

- c. Untuk mencari deviasi standar untuk individu :

$$\begin{aligned}\sigma &= R / d2 \\ &= 0.3 / 2.534 = 0.119\end{aligned}$$

- d. Untuk mencari deviasi standar untuk rata-rata :

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{X}} &= \sigma / \sqrt{n} \\ &= 0.119 / \sqrt{6} = 0.048\end{aligned}$$

- e. Untuk mencari batas control X-Chart

$$\begin{aligned}CL_X &= \bar{X} + Z \sigma_{\bar{X}} \\ 0,75 &= 0,6672 + Z (0,048) \\ 0,0828 &= Z (0,048) \\ Z &= 0,0828 / 0,048 = 0.4582 \text{ atau } 45.82\% \\ LCL_X &= \bar{X} - Z \sigma_{\bar{X}} \\ 0,45 &= 0,6672 - Z (0,048) \\ 0,2172 &= Z(0,048) \\ Z &= 0.2172 / 0.048 = 0.5000 \text{ atau } 50\%\end{aligned}$$

Perhitungan untuk data Kadar Air, menunjukkan hasil analisa sebagian besar sampel yang diambil berada dalam batas pengawasan, hanya ada satu sample yang keluar dari batas pengawasan. Karena Batas atas kadar air di pabrik gula adalah 0,75 sedangkan batas minimalnya adalah 0,45. Kesimpulan yang dapat diambil adalah kadar air produk gula yang diproduksi

oleh PG Madukismo masih cukup terkendali dengan baik dan proses produksi sudah berlangsung menurut spesifikasi yang ditetapkan oleh Perusahaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan identifikasi mode kegagalan pada tabel didapatkan 13 jenis kerusakan pada mesin di Instalasi Pabrik Stasiun Gilingan yang terdiri dari hammer tip lepas, ujung cutter patah-patah, putaran hammer tidak balance, baut stang hammer putus, roda laker rusak, saklar lepas, split pen lepas, baut pengencang lepas, overload, karet sheal hancur, coupling turbin rusak, baut suri-suri putus dan rol berlubang. Berdasarkan pengolahan metode FMEA pada tabel diperoleh nilai RPN tertinggi untuk failure mode pada mesin giling yaitu baut suri-suri putus dengan nilai RPN 135. Nilai RPN tersebut didapatkan dari tingkat keparahan sebesar 6,4 yang berakibat signifikan, failure mode menyebabkan mesin giling mengalami downtime minimal 1 jam untuk proses penggantian komponen. Tingkat kejadian failure mode pada mesin ini cukup tinggi sebesar 5,7 dengan tingkat deteksi yang cukup tinggi pada kerusakan sebesar 3,7 karena penyebab failure mode dapat diketahui operator pada saat dilakukan pengecekan dan kerusakan dapat dilihat dengan penglihatan mata.

Setelah dilakukan tinjauan pustaka dengan menentukan permasalahan yaitu pada produksi terkiat dengan kandungan kadar air dan juga besar ukuran kristal gula yang pengaruh terhadap pengendalian kualitas produk pada pabrik gula Maduksimo. Maka dengan penentuan menggunakan metode yaitu *statistical processing control* (SPC) dan *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA) didapatkan pembahasan dan saran terkait produksi sebagai berikut :

1. Kandungan Kadar Air

Pada teknik pengumpulan data terkait dengan kandungan kadar air pada tebu dipabrik gula Madukismo ini kami mengambil sample secara observasi, dengan data yang diambil sekitar jangka waktu 6 bulan proses produksi. Dengan acuan batas atas kadar air di pabrik gula madukismo adalah 0,75 sedangkan batas minimal nya adalah 0,45. Dan didapatkan hasil setelah melakukan pengolahan menggunakan metode *statistical processing control* (SPC) didapatkan nilai rata-rata yang sudah cukup memenuhi standar. Namun ada beberapa yang keluar atau tidak memenuhi batas standar acuan, yang mana hal itu masuk pada kecacatan produk pada tebu yang mengandung air terlalu banyak dibandingkan nira.

Maka dari itu kita lakukan analisis dengan menggunakan metode *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA). Setelah diuraikan dan dianalisis mendapatkan hasil usulan atau saran yaitu : Dilakukan pengawasan dari mandor dengan baik, dan juga mandor perlu melatih operator untuk mengatur dan melakukan penyetelan panci masakan dan waktu pemasakan

karena apabila operator tidak cermat pada pemasakan akan mengakibatkan uap yang dikeluarkan tidak maksimal dan mengakibatkan uap menjadi air.

2. Besar Ukuran Kristal Gula

Kecacatan yang kedua yaitu pada Besar Ukuran Kristal Gula, dengan teknik pengumpulan data diambil sample secara observasi, dengan data yang diambil sekitar jangka waktu 6 bulan proses produksi pada pabrik gula Madukismo. Dengan acuan atau Batas maksimal butiran gula pada PG Gula madukismo adalah 1,10mm sedangkan batas minimal nya adalah 0,90mm. Didapatkan hasil yang cukup buruk karena mesin pemutaran gula (sentrifugasi) tidak bekerja dengan maksimal, sehingga proses pengkristalan gula tidak sempurna. Maka dari itu terjadi butiran gula yang terlalu besar dan terlalu kecil.

Maka dari itu kita lakukan analisis dengan menggunakan metode *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA). Setelah diuraikan dan dianalisis mendapatkan hasil usulan atau saran yaitu : Perlunya ada pengawasan dan juga pelatihan untuk karyawan sebelum melakukan pekerjaan agar selalu mengecek stasiun puteran agar dapat secara maksimal mengeringkan gula dengan baik. Selain itu juga dapat memberikan reward atau punishment kepada karyawan yang melakukan pekerjaan dengan bagus sesuai dengan diatas agar karyawan lain juga memiliki motivasi kerja.

Dengan pembahasan dan saran pada bagian produksi diatas, diharapkan agar pabrik gula Madukismo dapat menerapkannya. Dengan harapan peneliti dapat mengurangi jumlah kecacatan sebesar kurang lebih 3000 kg/sekali masa gilingan. Akibat dari kecacatan pada kandungan kadar air dan juga besar ukuran kristal gula.

DAFTAR REFERENSI

- Wibiwo, R., & Andoyono, S. (2019). Analisis pengendalian persediaan bahan baku tebu di PT XYZ. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 10-20. Retrieved from <https://jepa.ub.ac.id/>
- Wulandari, S. A. (2018). Analisis proses perawatan mesin giling tebu dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Logic Tree Analysis (LTA) [Tugas Akhir]. Retrieved from <https://dspace.uui.ac.id/>. Diunduh tanggal 10 Oktober 2022.
- Jezry, G., Yusuf, M., & Susetyo, J. (2020). Pengendalian kualitas produk gula dengan metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknologi*, 10-20. Retrieved from <https://journal.akprind.ac.id/>
- Sunrowiyati, S., & Wijawanti, P. (2019). Analisis pengendalian persediaan bahan baku guna memperlancar proses produksi memenuhi permintaan konsumen. *Journal Stieken*, 181. Retrieved from <https://journal.stieken.ac.id>

- Nuelaela. (2021). Analisis sistem, pengendalian bahan baku menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) [Tugas Akhir]. *Mandarjournal*, 27-28. Retrieved from <https://ojs.unsulbar.ac.id/>
- Athallah, G. F. (2022). Quality control: Pengertian, tugas dan manfaat. Diakses 8 November 2022 dari <https://mekari.com/>
- Ibnu. (2021a). Reorder point: Pengertian, manfaatnya, dan cara menghitungnya. Diakses 8 November 2022 dari <https://accurate.id/>
- Ibnu. (2021b). Safety stock: Pengertian, manfaatnya, dan cara menghitungnya. Diakses 8 November 2022 dari <https://accurate.id/>
- Puspitasari, B. N., & Ramadhona, F. (2016). Analisis usulan penelitian optimal ordering cost cover engine YA40003084 untuk minimasi total inventory cost dengan metode Economic Order Quantity (EOQ). *MediaNeliti*. Retrieved from <https://media.neliti.com/>
- Suparjo, & Sugiarto, R. (2021). Pengendalian persediaan bahan baku karung plastik (woven) di PT XYZ dengan metode Economic Order Quantity (EOQ). *Industrial Xplore*, 6(1), 22-29. <https://doi.org/10.36805/teknikindustri.v6i1.1309>
- Sudiyanto, T., Oktariansyah, O., & Sopian, S. (2021). Analisis pengendalian persediaan bahan baku tepung terigu pada PT Sriwijaya Alam Segar Palembang. *Journal of Business and Management Education (JBME)*, 2(3), 119-133. Retrieved from <http://journal.jisnstitute.org/index.php/jbme/article/view/470>