

Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode *Failure Mode And Effects Analysis* (Studi kasus Pt. Madubaru Pg. Ps. Madukismo Yogyakarta)

Rahmad Fauzan*, Muhammad Fairuz Ardhan*, Fatra Ramadhan* dan Andung Jati Nugroho*

Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta

*Email: fattraramadhan.fr@gmail.com, rhmdfznn2001@gmail.com, ardhanfairuz507@gmail.com,
andungnugroho@uty.ac.id

Abstrak

PT Madubaru merupakan perusahaan yang memproduksi gula tebu dengan kualitas SHS IA. Sering ditemukan kecacatan produk oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian kualitas. Penelitian ini menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) untuk mengidentifikasi mode kegagalan, metode *Logic Tree Analysis* (LTA) untuk menentukan konsekuensi kegagalan akibat mode kegagalan yang ditimbulkan dari *failure mode*. Lalu metode *Statistical Processing Control* (SPC) untuk menganalisis kecacatan produk untuk mengetahui apakah kecacatan produk masih dalam batas terkendali atau tidak. Untuk bagian pengendalian kualitas pada bahan baku menggunakan metode *Economic Order Quantity*, *Re-Order Point*, *Safety Stock*, dan *Total Inventory Cost*. Kesimpulan dari penelitian ini mengenai hasil analisis serta perhitungan yang dilakukan dengan beberapa metode penyelesaian serta terdapat beberapa penyebab terjadinya kecacatan produksi dari 5 faktor, seperti: faktor manusia, metode kerja, lingkungan, bahan baku serta mesin yang digunakan. Dan memberikan solusi kepada perusahaan agar dapat mengurangi kecacatan dengan pengendalian kualitas produk.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, FMEA, dan Kecacatan

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya industri yang ada sekarang ini membuat persaingan semakin ketat. Hal ini menyebabkan setiap industri meningkatkan produksinya baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Salah satu yang dapat mempengaruhi kualitas produksi adalah mesin yang digunakan. Untuk menjaga kondisi mesin tetap baik diperlukan kegiatan perawatan yang sesuai sehingga dapat mengurangi tingkat kerusakan dan memperpanjang umur suatu mesin.

PG Madukismo merupakan pabrik gula yang berdiri sejak tahun 1955 dan satusatunya pabrik gula yang ada di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pabrik ini berada di desa Padokan kelurahan Tirtonirmolo kecamatan Kasihan kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Statusnya yang terbilang pabrik tua membuat PG Madukismo harus bisa bersaing dengan produk-produk gula masa kini dengan mempertahankan hasil kualitas produksinya demi untuk memenuhi kepuasan konsumennya. Kondisi industri mengatakan masih terdapat produk yang cacat, yang mengakibatkan turunnya tingkat kualitas dan tentunya kerugian bagi perusahaan. Penerapan standar kualitas merupakan acuan dan landasan suatu produk untuk bisa bertahan di pasaran serta diminati oleh konsumen.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang didasari dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi *failure mode*, *Logic Tree Analysis* (LTA) untuk menentukan konsekuensi kegagalan yang ditimbulkan dari *failure mode* dan menentukan kebijakan *preventive maintenance* yang efektif untuk setiap mesin. Untuk bagian *quality control* produksi menggunakan metode *Statistical Processing Control* (SPC) untuk menganalisis kecacatan produk untuk mengetahui apakah kecacatan produk masih dalam batas terkendali atau tidak. Sedangkan Metode *Failure Mode and Effects*

Analysis (FMEA) digunakan untuk menentukan mode kegagalan pada produksi gula. Untuk bagian pengendalian kualitas pada bahan baku menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ), Re-Order Point (ROP), Safety Stock (SS), dan Total Inventory Cost (TIC)

Pengendalian kualitas bahan baku

Bahan baku, atau raw material, adalah bahan yang dibeli dan digunakan untuk membuat produk akhir yang dijual kepada konsumen. Untuk mengetahui kebutuhan bahan baku untuk setiap periodenya pada tahun 2022 tentang data penggunaan bahan baku selama tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Perhitungan EOQ

$$EQQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

D = Jumlah kebutuhan bahan baku / tahun

S = Biaya pemesanan untuk setiap kali pemesanan

H = Holding cost atau biaya penyimpanan

Perhitungan Safety Stock

Dalam analisis penyimpanan ini manajemen perusahaan menentukan seberapa jauh bahan baku yang masih dapat diterima. Pada umumnya batas toleransi yang digunakan adalah 5% di atas perkiraan dan 5% dibawah perkiraan. PT. Madukismo sepakat menggunakan 2 standar deviasi 5% dengan nilai 1.65. Perhitungan standar deviasi ditunjukkan pada tabel berikut :

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

SD = Standar Deviasi

X = Pemakaian sesungguhnya

Y = Peramalan/perkiraan pemakaian

n = jumlah (banyaknya data)

Perhitungan ROP

Titik pemesanan kembali adalah tingkatpersediaan paling rendah saat pesanan harus dibuat dengan pemasok untuk memastikan persediaan barang masih ada untuk digunakan. Dalam penelitian ini, lead time mengacu pada waktu tunda antara pemesanan bahan baku dengan datangnya bahan baku yang dipesan. Oleh karena itu, ROP dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$ROP = \text{Safety Stock} + (\text{Lead Time} \times \text{Kebutuhan Per Hari}) \quad (3)$$

Perhitungan TIC

Untuk mengetahui beberapa total biaya persediaan bahan baku minimal yang diperlukan atau dibutuhkan oleh suatu perusahaan, baik dengan menggunakan metode perhitungan EOQ maupun tidak. Diperlukan juga perhitungan total biaya persediaan bahan baku (TIC). Perhitungan Total Biaya Penemuan Menurut metode EOQ, rumus total biaya penemuan (TIC) dalam rupiah dihitung sebagai berikut:

$$TIC = \sqrt{2D \cdot S \cdot H} \quad (4)$$

TIC (Q) = Total biaya persediaan per tahun.

D = Jumlah kebutuhan barang dalam unit

H = Biaya penyimpanan

S = Biaya pemesanan

Pengendalian Kualitas pada Perawatan mesin (*Maintenance*)

Pada bab ini, peneliti akan menguraikan data yang telah dikumpulkan dan diolah sehingga dapat dibahas lebih lanjut dalam proses perawatan mesin. Menurut Sufa & Khoiriyah (2017) Stasiun Gilingan merupakan mesin kritis dari proses pengolahan tebu, karena Stasiun Gilingan merupakan tahapan awal dari proses pembuatan gula. Jika mesin di pabrik penggilingan tidak berfungsi, maka tidak dapat dilanjutkan ke proses produksi selanjutnya. Pada saat *maintenance* terdapat komponen kritis dari mesin gilingan yang sering mengalami kerusakan dalam beberapa tahun terakhir serta proses perbaikan pada komponen kritis pada mesin tersebut perusahaan mengalami downtime yang cukup lama. Maka dari itu peneliti mengumpulkan data-data dalam menganalisis kegagalan mesin dan proses perawatan mesin tersebut.

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:

Pengendalian kualitas pada produksi

Berdasarkan hasil dari identifikasi maka diperoleh jenis dari kecacatan yang sering terjadi ialah : krikilan, *melasses sugar*, *scrap sugar* (gula pasir) basah, warna tidak sesuai, kotor dan abu. Dengan jumlah kecacatan sebesar 3041 kg. Penyebab terjadinya kecacatan produk juga disebabkan karena beberapa faktor seperti : faktor manusia, faktor metode kerja, faktor lingkungan, faktor bahan baku, serta faktor dari mesin. Kegagalan atau kecacatan yang sering terjadi ialah pada ukuran kristal gula tidak sesuai standar (BJB lebih besar dari 1.10 mm), dan kandungan air.

Berdasarkan dari analisis penelitian yang telah dilakukan maka kami akan menggunakan menggunakan alat bantu untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dengan *statistical processing control* (SPC) dan *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA). Dan berikut adalah daya yang kami peroleh terkait dengan permasalahan diatas pada pabrik gula Madukismo :

Perhitungan SPC

- Untuk data kadar air
- Untuk mencari nilai rata-rata dari data subgroup yaitu :
$$\bar{X} = \sum X / N$$
 - Untuk mencari nilai rata-ratarange untuk subgroup yaitu :
$$\bar{R} = \sum X / N$$
 - Untuk mencari deviasi standar untuk individu :
$$\Sigma = R / d2$$
 - Untuk mencari deviasi standar untuk rata-rata :
$$\sigma \bar{X}n = \sigma / \sqrt{n}$$
 - Untuk mencari batas control X-Chart
$$CL_{\bar{X}} = \bar{X} \quad Z \sigma \bar{X}n$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - Z \sigma \bar{X}n$$

Metode FMEA

Berdasarkan dari hasil perhitungan diatas maka selanjutnya melakukan analisis menggunakan metode *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA). Dan berikut adalah hasil data yang diperoleh sebagai bahan acuan analisis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data menunjukkan bahwa penggunaan EOQ dalam perusahaan dapat menghemat total biaya untuk pembelian bahan baku karet yang ada pada perusahaan pada Rubber Factory PT. Madukismo sebesar Rp 360.046.898. dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2020 total biaya persediaan bahan baku pada PT. Madukismo yang harus dikeluarkan perusahaan lebih besar bila dibandingkan dengan total biaya persediaan yang dihitung menurut metode EOQ. Adapun masalah yang dihadapi dalam penelitian ini adalah metode EOQ yang telah diteliti oleh penulis dalam penelitian ini tidak dapat dilaksanakan pada PT. Madukismo karena factor modal yang tidak selalu tersedia setiap saat bila akan diadakan pembelian. Meskipun fasilitas penyimpanan yang dimiliki oleh PT. Madukismo sangatlah memenuhi, Sehingga batas minimal persediaan yang harus digudang menurut perhitungan EOQ dapat dilaksanakan pada kondisi dilapangan.

Dari hasil penelitian menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) diperoleh nilai Risk Priority Number (RPN) dari tertinggi ke terendah yaitu baut suri-suri putus (135), ujung cutter patah-patah (92), baut stang hammer putus (86), roda laker rusak (82), coupling turbin rusak (77), saklar putus (74), rol berlubang (70), overload (67), karet sheal hancur (64), hammer tip lepas (55), split pen lepas pada mesin cane carrier (54), baut pengencang lepas (52), split pen lepas pada mesin cane table (47) dan putaran hammer tidak balance (32)

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

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 Efect 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.

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 gulatidak 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 Efect 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.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan saran diatas diputuskan untuk membuat hasil akhir prototype berupa muket aliran proses dari pabrik gula Madukismo ini, yang berfungsi untuk lebih mempermudah dan memperjelas hasil dari pembahasan dan saran pada bagian pengendalian bahan baku, pengendalian perawatan mesin, serta pengendalian produksi untuk pengendalian kualitas produk agar tetap terjaga pada pabrik gula Madukismo.

DAFTAR PUSTAKA

- Athallah G F. (2022). Quality Control : Pengertian, Tugas dan Manfaat. Diakses 8 November 2022
- Fitriadi, R. & Setiawan, B. (2015). Analisa Penyebab Kerusakan Mesin Packer Semen di Tuban IV dengan Pendekatan FMEA DAN LTA. Surakarta: Seminar Nasional IENACO.
- Ibnu. (2021). Reorder Point : Pengertian , Manfaatnya, dan cara Menghitungnya.
- Ibnu. (2021). Safety Stock : Pengertian , Manfaatnya, dan cara Menghitungnya. D
- Jezry G, Yusuf M & Susetyo J, (2020). Pengendalian kualitas produk gula dengan metode Statistical Control (SPC) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). Jurnal Teknologi, 10-20. Nuelaela, (2021). Analisis sistem, pengendalian bahan baku menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) [Tugas Akhir] .Mandarjournal ,27-28.
- Puspitasari B.N & Ramadhona, F (2016). Analisis usulan penelitian optimal ordering cost cover engine YA40003084 untuk minimasi total inventory cost dengan metode Economic Ordering Quantity (EOQ) .
- Reza, D., Supriyadi & Ramayanti, G. (2017). Analisis Kerusakan Mesin Mandrel Tension Reel dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Seminar Nasional Riset Terapan (SENASSET), 190-195.
- Wibiwo R & Andoyono S, (2019). Analisis pengendalian persediaan bahan baku tebu di PT XYZ. Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis ,10-20.
- Wulandari S.A. (2018). Analisis proses perawatan mesin giling tebu dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Logic Tree Analysis (LTA)