



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Penyebab Rendahnya Tingkat Rendemen Produksi Gula pada Pabrik Gula XYZ Menggunakan Fishbone Diagram, Failure Mode Effect Analysis, dan Metode 5W+1H

Author : Stefry dkk.,
DOI : 10.32734/ee.v4i1.1220
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 4 Issue 1 – 2021 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Penyebab Rendahnya Tingkat Rendemen Produksi Gula pada Pabrik Gula XYZ Menggunakan Fishbone Diagram, Failure Mode Effect Analysis, dan Metode 5W+1H

Stefry^{a*}, Muhammad Septiadi Siagian^a, Angandowa Zalukhu^a, Melky L. Alfiantri Sinabang^a

^aDepartemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara,
Jln Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia

stefry22@gmail.com, mseptiadis@gmail.com, angandowa.zalukhu@yahoo.com, melkyalfiantri410@gmail.com

Abstrak

Salah satu bahan pokok yang paling sering dikonsumsi masyarakat Indonesia ialah gula. Gula seringkali digunakan pada industri makanan dan minuman, industri pengolahan serta pengawetan makanan. Kebutuhan gula nasional di Indonesia setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah populasi penduduk di Indonesia, perkembangan industri makanan dan minuman serta perkembangan hotel dan restoran. Akan tetapi, peningkatan kebutuhan gula nasional tidak diimbangi dengan kapasitas produksi gula sehingga seringkali terjadi kekurangan (*shortage*) gula di Indonesia. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat produksi gula ialah rendemen. Permasalahan yang terjadi di Pabrik Gula XYZ ialah tingkat rendemen produksi gula yang dihasilkan oleh pabrik masih belum mencapai tingkat rendemen yang ditargetkan yaitu 10% sedangkan tingkat rendemen rata-rata yang dicapai perusahaan hanya sebesar 6,61%. Analisis permasalahan dilakukan dengan menggunakan *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab permasalahan yang terjadi, *failure mode effect analysis* (FMEA) untuk menganalisis tingkat prioritas permasalahan yang perlu diatasi, dan metode 5W+1H untuk membuat rencana perbaikan. Solusi perbaikan yang diberikan berdasarkan hasil analisis yaitu memberi tanda pada areal lahan tebu untuk menghindari kesalahan penebangan tebu yang terlalu dini, melakukan *maintenance* secara rutin dan berkala pada mesin produksi untuk menjaga mesin tetap awet, dan membuat buku panduan kecil dan pengawasan kerja oleh mandor untuk membantu operator yang tidak terlalu handal mengoperasikan mesin.

Kata Kunci: Gula; Rendemen; *Fishbone Diagram*; *Failure Mode Effect Analysis*; Metode 5W+1H

Abstract

One of the staple ingredients most often consumed by Indonesians is sugar. Sugar is often used in the food and beverage industry, food processing and preservation industries. The need for national sugar in Indonesia every year has always increased along with the increasing population in Indonesia, the development of the food and beverage industry and the development of hotels and restaurants. However, the increase in national demand for sugar is not matched by sugar production capacity so that there is often a shortage of sugar stocks in Indonesia. One of the factors that influence the level of sugar production is yield. The problem that occurs at XYZ Sugar Factory is that the yield rate of sugar production produced by the factory has not yet reached the target yield level of 10%, while the average yield rate achieved by the company is only 6.61%. Problem analysis is carried out by using a fishbone diagram to find the root cause of the problem that occurs, failure mode effect analysis (FMEA) to analyze the priority level of problems that need to be resolved, and the 5W + 1H method to create improvement solutions. The improved solutions provided are based on the results of the analysis, namely marking the sugarcane area to avoid mistakes in cutting sugarcane too early, carrying out routine and periodic maintenance on production machines to keep the machines durable, and making small manuals and work supervision by foremen to help operators who are not very reliable in operating machines.

Keywords: Sugar; Yield; *Fishbone Diagram*; *Failure Mode Effect Analysis*; 5W+1H Method

1. Pendahuluan

Gula adalah salah satu bahan pokok yang sangat sering dikonsumsi masyarakat Indonesia. Gula seringkali digunakan pada industri minuman maupun makanan, industri pengolahan serta pengawetan makanan [1]. Meskipun terdapat bahan-bahan pemanis lainnya, seperti: gula merah, madu, glukosa, fruktosa, dan gula tropika di pasaran masyarakat namun minat masyarakat Indonesia akan gula tebu masih lebih tinggi daripada bahan pemanis lainnya. Alasan utamanya ialah kepraktisan dari penggunaan gula berupa kristal bentuk butiran, ketersediaan, dan berbagai kelebihan lainnya membuat gula tebu menjadi pilihan utama oleh masyarakat Indonesia [2].

Kebutuhan gula nasional di Indonesia setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah populasi penduduk di Indonesia, perkembangan industri makanan dan minuman serta perkembangan restoran dan hotel. Akan tetapi, peningkatan kebutuhan gula nasional tidak diimbangi dengan kapasitas produksi gula sehingga seringkali terjadi kekurangan (*shortage*) gula di Indonesia. Alhasil, banyak produsen gula di Indonesia yang mengimpor gula dari luar seperti Thailand guna memenuhi kebutuhan gula Indonesia yang semakin meningkat [3][4].

Pabrik gula memiliki kontribusi yang sangat penting dalam proses produksi gula karena merupakan tempat dimana proses diolahnya tebu menjadi gula terjadi. Namun, banyak pabrik gula di Indonesia masih menghadapi kendala dalam proses produksi gula, oleh karena itu impor gula masih dilakukan [5]. Hal ini dapat terjadi karena adanya faktor-faktor produksi yang belum dikelola dengan baik dan benar sehingga dapat mempengaruhi produksi gula nasional. Beberapa faktor yang mempengaruhi produksi gula nasional dapat berupa ketersediaan jumlah tebu dan bahan pembantu, rendemen, jam mesin dan tenaga kerja total [6].

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan yang terletak di wilayah Sumatera Utara. PT. XYZ mempunyai 2 jenis unit usaha yang masing-masing memproduksi produk utama berupa minyak sawit dan gula yaitu pabrik kelapa sawit dan pabrik gula. Pabrik gula yang berada di bawah naungan PT. XYZ merupakan salah satu dari 3 pabrik gula yang ada di wilayah Sumatera Utara dan bertugas untuk memenuhi kebutuhan gula masyarakat wilayah Sumatera bagian Utara (Sumbagut). Gula pasir merupakan produk utama yang dihasilkan pabrik, termasuk kepada gula GKP (Gula Kristal Putih) atau SHS dikemas dengan berat masing-masing adalah 50 kg dalam karung putih, dengan standar warna larutan ICUMSA (*International Commission For Uniform Methods of Sugar Analysis*) antara 80-300 IU (max) dan kadar bahan tambahan makanan (beberapa dioksidasi) maksimum 30 mg. Terdapat produk sampingan dari pabrik ini yang berupa tetes tebu (*Molase*).

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat produksi gula pada pabrik gula XYZ ini ialah tingkat rendemen gula yang dicapai. Rendemen merupakan persentase perbandingan antara berat akhir dengan berat awal dari suatu proses. Rendemen sangat penting bagi suatu perusahaan karena merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan nilai ekonomis dan efektifitas suatu produk. Rendemen tersebut juga digunakan sebagai dasar untuk mengukur hasil proses produksi perusahaan. Semakin besar nilai rendemen yang dihasilkan, maka semakin tinggi nilai ekonomis produk tersebut [7]. Dengan kata lain, rendemen gula merupakan suatu tingkatan yang menunjukkan banyaknya gula yang dapat diperoleh dari sekian tebu yang diolah.

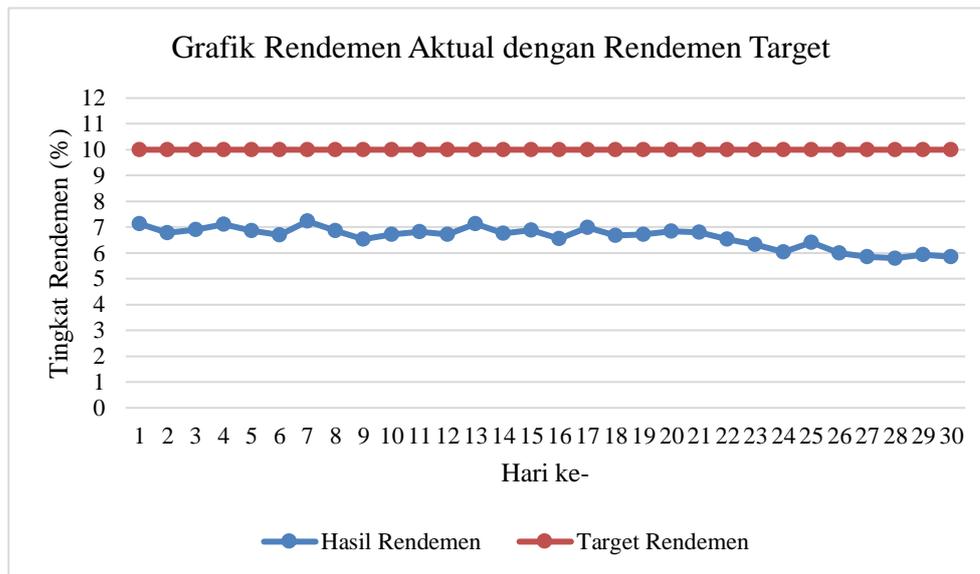
Permasalahan utama yang terjadi pada pabrik gula XYZ ini ialah tingkat rendemen pada proses produksi gula yang masih rendah. Target rendemen yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 10%. Sedangkan tingkat rendemen yang dihasilkan selalu berada di bawah target yang ditetapkan perusahaan. Untuk menghitung tingkat rendemen gula yang diproduksi, maka digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rendemen Gula (\%)} = \frac{\text{Produksi Gula (ton)}}{\text{Banyak Tebu yang Diolah (ton)}} \quad (1)$$

Tabel 1. Data produksi gula selama satu bulan terakhir

Hari ke-	Tebu yang Diolah (ton)	Produksi Gula (ton)	Rendemen (%)
1	2.761	197	7,14
2	2.697	183	6,79
3	2.999	207	6,90
4	2.593	184	7,10
5	2.747	189	6,87
6	2.875	192	6,69
7	2.524	182	7,23
8	2.510	172	6,86
9	3.085	201	6,53
10	3.042	204	6,72
11	3.116	213	6,83
12	2.895	195	6,72
13	2.590	185	7,13
14	2.688	181	6,75
15	3.167	218	6,89
16	2.992	196	6,55
17	3.177	222	6,98
18	3.121	208	6,67
19	2.522	169	6,72
20	2.824	193	6,85
21	3.126	213	6,80
22	2.542	166	6,54
23	2.870	182	6,33
24	3.157	191	6,04
25	2.542	163	6,40
26	2.633	158	5,99

27	2.884	169	5,86
28	2.540	147	5,80
29	3.176	189	5,94
30	2.538	149	5,86
Total	84.933	5.618	6,61



Gambar 1. Grafik Perbandingan Rendemen Aktual dengan Rendemen Target

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa tingkat rendemen yang dihasilkan oleh pabrik hanya berkisar antara 5,8-7,2% dimana angka ini masih jauh di bawah target yang diharapkan. Gambar 1 menunjukkan bahwa semua data tingkat rendemen aktual yang dicapai perusahaan tidak memenuhi target yang ditetapkan perusahaan. Hal ini dapat menjadi indikator adanya permasalahan kualitas pada bahan baku tebu ataupun adanya kesalahan pada saat proses produksi sehingga diperlukan suatu penyelesaian terhadap permasalahan tersebut.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Gula XYZ pada bagian lantai produksi. Tahapan metodologi penelitian dimulai dari tahap pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan observasi atau pengamatan secara langsung serta wawancara dengan para pekerja lapangan. Objek penelitian yang diamati ialah proses produksi gula kristal putih. Hal yang diamati ialah proses produksi gula dimulai dari proses penebangan tebu dari lahan tebu hingga proses pengolahan tebu menjadi produk gula kristal putih (GKP).

Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan dari lapangan, maka dilanjutkan dengan tahapan pengolahan data. Tahapan pengolahan data yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu:

- Melakukan analisa penyebab masalah dengan menggunakan *fishbone diagram* (*cause and effect diagram*)
- Menganalisa besarnya potensi kegagalan terhadap proses dengan menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).
- Memberikan solusi perbaikan alternatif dengan menggunakan metode 5W+1H.

2.1. Fishbone Diagram

Diagram tulang ikan (*Fishbone diagram*) atau dikenal juga dengan diagram sebab dan akibat (*cause and effect diagram*) diperkenalkan oleh seorang ilmuwan yang berasal dari Jepang bernama Kaoru Ishikawa. Idenya ialah untuk memikirkan beberapa kemungkinan-kemungkinan penyebab yang mungkin saja muncul dan alasan yang menghasilkan suatu dampak atau efek. Dengan begitu, solusi baru dapat ditemukan untuk mencegah permasalahan yang terjadi. Konsep dasar dari *fishbone diagram* ialah menjelaskan sebuah masalah beserta sebabnya yang terbagi menjadi penyebab utama dan penyebab lainnya ke dalam suatu diagram yang berbentuk seperti tulang ikan. Penyebab-penyebab tersebut umumnya mengarah kepada 5 masalah, yaitu manusia, mesin,

metode, dan lingkungan. Dengan menggunakan *fishbone diagram*, faktor yang saling berkaitan dapat diketahui. Maka dari itu akan didapat kejelasan dari persoalan yang ada dimana perbaikan dapat dilakukan dengan mencari masalahnya dan menyelesaikan permasalahan tersebut [8].

2.2. Failure Mode Effect Analysis

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) adalah suatu teknik evaluasi yang menilai suatu kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan atau kesalahan yang muncul dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya. FMEA ialah metode analisa yang sangat baik digunakan oleh perusahaan untuk mencegah dan menghilangkan kegagalan atau kesalahan yang mungkin muncul dengan cara mengetahui hubungan sebab dan akibat, serta mencari solusi dengan tindakan yang tepat. FMEA dilakukan sebagai teknik pendukung dari studi penilaian resiko dan hasil identifikasi potensi bahaya. Setiap kemungkinan kegagalan yang timbul akan dibuat prioritas penanganan dalam FMEA dengan cara dikuantifikasi [9][10].

2.3. Metode 5W+1H

Konsep 5W+1H biasanya digunakan untuk melakukan pengendalian atau pencegahan terhadap setiap sumber permasalahan yang muncul. 5W+1H merupakan suatu konsep yang terkenal untuk menjabarkan sebuah fakta aktual dengan memberikan pertanyaan *who* (siapa), *what* (apa), *where* (di mana), *when* (kapan), *why* (mengapa), dan *how* (bagaimana). Konsep 5W+1H dijabarkan pada penjelasan di bawah ini [11].

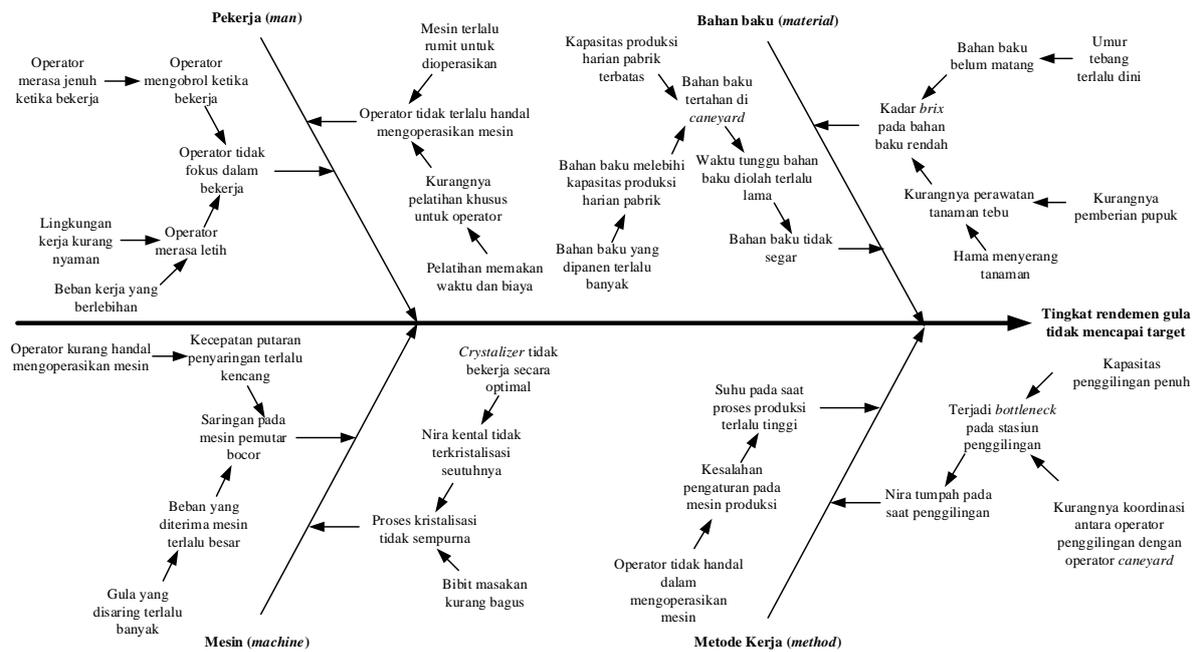
- *Who* (siapa), menunjukkan pelaku atau orang yang terkait dengan permasalahan yang terjadi.
- *What* (apa), menunjukkan informasi dari suatu objek yang diamati.
- *Where* (dimana), menunjukkan informasi lokasi kejadian terjadi.
- *When* (kapan), menunjukkan waktu suatu permasalahan terjadi.
- *Why* (mengapa), menunjukkan alasan suatu permasalahan dapat terjadi.
- *How* (bagaimana), menunjukkan proses atau alur suatu permasalahan terjadi.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis di lapangan, faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat rendemen produksi gula ialah pekerja (*man*), bahan baku (*material*), mesin (*machine*), dan metode kerja (*method*). Faktor penyebab tingkat rendemen yang rendah yaitu sebagai berikut:

- Pekerja (*man*):
 - Operator tidak fokus pada saat bekerja
 - Operator tidak terlalu handal mengoperasikan mesin
- Bahan baku (*material*):
 - Kadar *brix* pada bahan baku rendah
 - Bahan baku tidak segar
- Mesin (*machine*):
 - Saringan pada mesin *centrifugal* bocor
 - Proses kristalisasi tidak sempurna
- Metode kerja (*method*):
 - Nira tumpah pada saat penggilingan
 - Suhu pada saat proses produksi terlalu tinggi

Selanjutnya faktor-faktor tersebut dibuat ke dalam *fishbone diagram* untuk dilakukan analisis akar penyebab masalah.



Gambar 2. Fishbone Diagram Tingkat Rendemen Gula Tidak Mencapai Target

Berdasarkan gambar 2 di atas, diketahui terdapat 17 akar penyebab permasalahan utama yang berasal dari masing-masing faktor penyebab. Setelah dibuat fishbone diagram, selanjutnya dilakukan analisis FMEA berdasarkan akar penyebab masalah untuk mengetahui prioritas penyelesaian masalah yang harus diselesaikan. Pada tahapan metode FMEA ini, akan dilakukan identifikasi kegagalan proses pada masing-masing akar penyebab.

Identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan teknik pemberian nilai atau skor masing-masing moda kegagalan yang didasarkan pada tingkat kejadian (occurrence), tingkat keparahan (severity) dan tingkat deteksi (detection). Setelah diketahui nilai severity, occurrence, dan detection pada setiap moda kegagalan, selanjutnya melakukan perhitungan skor Risk Priority Number (RPN). RPN diartikan sebagai suatu indikator untuk mengukur resiko dari moda kegagalan dan menentukan tingkat skala prioritas perbaikan yang wajib dilakukan terlebih dahulu. Skor RPN didapatkan dengan menggunakan persamaan di bawah ini [12]:

$$Risk\ Priority\ Number = Severity \times Occurrence \times Detection \tag{2}$$

Tabel 2. Nilai prioritas penyelesaian masalah tingkat rendemen gula tidak mencapai target

Part / Process Function	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	Severity	Potential Causes/ Mechnism Failure	Occurrence	Current Design Controls	Detection	RPN
Pekerja	Operator tidak fokus dalam bekerja	Produktivitas rendah	5	Operator merasa jenuh ketika bekerja	5	Pemberian waktu istirahat	7	175
				Lingkungan kerja kurang nyaman	6	Belum ada kontrol	3	90
				Beban kerja yang berlebihan	6	Pemberian waktu istirahat	5	180
	Operator tidak terlalu handal mengoperasikan mesin	Proses produksi tidak maksimal	6	Mesin terlalu rumit untuk dioperasikan	5	Pelatihan oleh mandor	5	150
				Pelatihan memakan waktu dan biaya	4	Pelatihan oleh mandor	3	72
	Bahan Baku	Bahan baku tidak segar	Nira yang dihasilkan berkurang	8	Kapasitas produksi harian pabrik terbatas	6	Belum ada kontrol	2
Bahan baku yang dipanen terlalu banyak					5	Perencanaan oleh pihak manajemen	3	120

Kadar <i>brix</i> pada bahan baku rendah	Kandungan zat padat terlarut dalam nira rendah	8	Umur tebang terlalu dini	6	Perencanaan oleh pihak manajemen	6	288		
			Kurangnya pemberian pupuk	5	Perencanaan oleh pihak manajemen	6	240		
			Hama menyerang tanaman	8	Penyemprotan pestisida	3	192		
Saringan pada mesin pemutar bocor	Gula kristal terjatuh ke atas lantai pabrik	7	Operator kurang handal mengoperasikan mesin	3	Pelatihan oleh mandor	2	42		
			Gula yang disaring terlalu banyak	3	Pengontrolan jumlah gula yang disaring	3	63		
Mesin	Proses kristalisasi tidak sempurna	7	Crystalizer tidak bekerja secara optimal	6	Maintenance dilakukan ketika tidak berproduksi	6	252		
			Bibit masakan kurang bagus	4	Pengecekan kandungan bibit masakan	5	140		
Metode kerja	Suhu pada saat proses produksi terlalu tinggi	7	Operator tidak terlalu handal mengoperasikan mesin	6	Pelatihan oleh mandor	6	252		
			Nira tumpah pada saat penggilingan	8	Kapasitas penggilingan penuh	6	Belum ada kontrol	2	96
					Kurangnya koordinasi antara operator penggilingan dengan operator caneyard	3	Pengawasan melalui monitor	5	120

Berdasarkan hasil analisis FMEA pada tabel 2 di atas, akan dianalisis 3 permasalahan yang memiliki nilai RPN tertinggi dan harus menjadi prioritas penyelesaian masalah. Permasalahan yang menjadi prioritas penyelesaian masalah yaitu sebagai berikut:

- Umur tebang bahan baku tebu terlalu dini
- *Crystalizer* tidak bekerja secara optimal
- Operator tidak terlalu handal mengoperasikan mesin

Selanjutnya akan dilakukan penyusunan rencana perbaikan dengan menggunakan metode 5W + 1H. Penyusunan rencana perbaikan menggunakan metode 5W+1H dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Tindakan perbaikan dengan metode 5W+1H

What (Jenis Permasalahan)	Where (Sumber Terjadinya)	Why (Akar Permasalahan)		Who (Pihak yang Bertanggung Jawab)	When (Kapan Terjadinya)	How (Usulan Perbaikan)
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
	Lahan tebu	Bahan baku	Umur tebang bahan baku tebu terlalu dini	Logistik	Saat memanen tebu	Memberi tanda pada areal lahan tebu
Tingkat rendemen gula tidak mencapai target	Stasiun Masakan	Mesin	<i>Crystalizer</i> tidak bekerja secara optimal	Operator	Saat nira mengalami proses kristalisasi	Melakukan penjadwalan <i>maintenance</i> secara rutin dan berkala
	Lantai produksi	Metode kerja	Operator tidak terlalu handal mengoperasikan mesin	Operator	Saat melakukan pengaturan pada mesin produksi	Membuat buku panduan kecil dan melakukan pengawasan oleh mandor

Berikut merupakan penjelasan dari solusi perbaikan yang diberikan berdasarkan metode 5W + 1H pada tabel 3 di atas.

- Memberi tanda pada areal lahan tebu
Pada saat penanaman tebu, tidak semua lahan digunakan untuk menanam tebu sekaligus. Pada saat panen tebu, petani tebu sering kali memanen tebu yang masih belum cukup umur dimana umur tebu yang optimal berkisar antara 10 sampai 13 bulan. Hal ini terjadi karena petani tebu tidak mengingat dimana lokasi tebu yang siap dipanen atau belum sehingga terjadi kesalahan dalam memanen tebu yang tepat. Usulan yang diberikan ialah memberikan tanda pada areal lahan tebu yang menunjukkan kapan tebu tersebut ditanam. Tanda ini bertujuan untuk mengetahui umur tebu ketika tebu akan dipanen sehingga tidak ada petani tebu yang salah memanen tebu.
- Melakukan maintenance secara rutin dan berkala
Ketika nira sedang mengalami proses kristalisasi menjadi kristal gula di stasiun masakan. Sering kali tidak semua nira mengalami proses kristalisasi dan berubah menjadi kristal gula. Hal ini dikarenakan mesin crystalizer yang tidak optimal dalam mengkristalisasi nira. Salah satu penyebab mesin crystalizer tidak bekerja optimal ialah kondisi mesin yang sudah usang dan kurang mendapatkan perawatan yang insentif dan berkala. Solusi yang diberikan untuk mengatasi masalah ini ialah melakukan penjadwalan maintenance secara rutin dan berkala.
- Membuat buku panduan kecil dan melakukan pengawasan oleh mandor
Ketika proses pemanasan atau penguapan nira sedang berlangsung, sering kali suhu yang dihasilkan oleh mesin produksi melebihi suhu yang ditetapkan. Hal ini menyebabkan sejumlah nira yang sedang dipanaskan menguap ke udara dan mengurangi volume nira yang akan diolah. Hal ini dapat terjadi karena adanya ketidakhandalan operator dalam melakukan pengaturan pada mesin yang menyebabkan suhu pemanasan dan penguapan melebihi suhu yang ditetapkan. Usulan yang dapat diberikan ialah menyiapkan buku panduan atau modul kecil seukuran kantong baju yang berisi langkah-langkah serta cara mengoperasikan mesin yang benar untuk selalu dibawa oleh operator. Buku ini dapat digunakan sebagai panduan untuk operator apabila operator mengalami kesulitan dalam mengoperasikan mesin. Selain itu, diperlukan juga adanya mandor yang bertugas mengawasi kerja operator untuk mengendalikn kesalahan yang mungkin dilakukan oleh operator.

4. Kesimpulan

Permasalahan yang terjadi di Pabrik Gula XYZ ialah tingkat rendemen produksi gula yang dihasilkan oleh pabrik masih belum mencapai tingkat rendemen yang ditargetkan perusahaan yaitu 10% sedangkan tingkat rendemen rata-rata yang dicapai perusahaan yaitu hanya sebesar 6,61%. Penyelesaian masalah dilakukan dengan menggunakan *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab permasalahan yang terjadi, FMEA untuk menganalisis tingkat prioritas permasalahan yang perlu diatasi, metode 5W+1H untuk membuat rencana solusi perbaikan. Solusi perbaikan yang diberikan yaitu memberi tanda pada areal lahan tebu untuk menghindari kesalahan penebangan tebu yang terlalu dini, melakukan *maintenance* secara rutin pada mesin produksi untuk agar mesin tetap awet, dan membuat buku panduan kecil dan pengawasan kerja oleh mandor untuk membantu operator yang tidak terlalu handal mengoperasikan mesin. Dengan saran perbaikan ini, diharapkan tingkat rendemen yang diharapkan oleh perusahaan dapat tercapai guna meningkatkan produktivitas pabrik gula ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak PT. XYZ yang telah mengizinkan dan menyediakan data kepada penulis untuk melakukan penelitian di Pabrik Gula XYZ.

Referensi

- [1] Rachman, Adi S. (2017) "Peramalan Produksi Gula Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation pada PG Candi Baru Sidoarjo." Universitas Brawijaya.
- [2] Purfadila, Septia dan Dwi Retno Andriani. (2018) "Analisis Peramalan Produksi Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Gula Kristal Putih Pada Pabrik Gula Modjopango Kabupaten Tulungagung." *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis* 2 (1): 52-61.
- [3] Mudzofar, Ahmad dan Prasetyo A. Bowo. (2020) "Analisis Determinan Impor Gula Indonesia." *Efficient: Indonesian Journal of Development Economics* 3 (3): 880-893.
- [4] Adhiem, M. (2016) "Kebijakan impor gula: Potensi dampak dan upaya pengamanan stok nasional." *Info Singkat. Pusat Penelitian Bidang Ekonomi Dan Kebijakan Publik Badan Keahlian DPR RI*.
- [5] Syafril, Abdul dan Ign S. Sudrajat. (2019) "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gula di PT. Madubaru (Madukismo) Yogyakarta." *Jurnal Ilmiah Agritas* 2 (2): 13-26.
- [6] Lukito, Aris. (2019) "Loyalitas Petani Tebu Rakyat Berkaitan Dengan Perilaku Petani, Peran Pemerintah Dan Pabrik Gula Di Jawa Timur (Studi Kasus di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur)." *Paradigma Agribisnis* 2 (1): 1-11.
- [7] Putra, Ungki P., Irham Irham, and Lestari R. Waluyati. (2020) "Pengaruh Orientasi Ekonomi dan Kesadaran Lingkungan terhadap Produktivitas dan Rendemen Tebu Rakyat Pabrik Gula Wonolangan." *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research* 5 (2): 162-172.
- [8] Zuber, Muhammad dan Alfansuri. (2020) "Rancang Bangun Alat Pengaduk Sabun Cair Bahan Baku Minyak Serai Wangi." *Jurnal Energi dan Teknologi Manufaktur (JETM)* 3 (2): 33-38.

- [9] Zahari, Siti Fatimah dan Ahmad Chirzun. (2020) “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Celana di PT. Alpina menggunakan Peta Kendali dan FMEA.” *IENACO (Industrial Engineering National Conference) 8 2020*.
- [10] Puspitasari, Nia B., Ganesstri P. Arianie, dan Purnawan A. Wicaksono. (2017) “Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Risk Priority Number (RPN) Pada Sub Assembly Line (Studi Kasus: PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia).” *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri* **12** (2): 77-84.
- [11] Andiyanto, Surya, Agung Sutrisno dan Charles C. Punuhsingon. (2017) “Penerapan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk kuantifikasi dan pencegahan resiko akibat terjadinya lean waste.” *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Unsrat* **6** (1).
- [12] Ramadan, Muhammad, Sukanta Sukanta, and Risma Fitriani. (2021) “Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Menggunakan Failure Mode And Effect Analysis Di PT. XYZ.” *Jurnal Sistem Teknik Industri* **23** (1): 46-58.