

MANAJEMEN RISIKO PROSES PRODUKSI GULA DENGAN METODE FAILURE MODE EFFECT AND ANALYSIS

Mila Faila Sufa^{*1)}, Umi Khoiriyah²⁾

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pusat Studi Logistik dan Optimisasi Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102

ABSTRACT

A company should pay attention to operational risk to maximise its efficiency and effectivity. Identification of failure and the cause and the impact of the failure at milling station is needed to be done so that the sugar production process can run well. Here, we employ a failure mode and effect analysis to identify the failure and its effect. We obtain 22 operational risks with two critical risks. The two critical risks are then used as top event in analysing the cause of the failure. The result from fault tree analysis shows that there are 4 basic events, which are the turbine vibrates, schedule part's change before failure, high rainfall and the schedule and priority of processing.

Keywords : *event, failure, operational risk, fault tree analysis and failure mode and effect analysis*

1. Pendahuluan

Pabrik Gula Jatiroto merupakan salah satu perusahaan pengolahan tebu yang terletak di Lumajang dan berada dibawah naungan PT Perkebunan Nusantara XI dengan kantor pusat yang berada di Surabaya. Terdapat tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam pengolahan gula, berawal dari tahap penyiapan, pencacahan, pemerahan, pemurnian, penguapan, kristalisasi, putaran, pengepakan dan berakhir pada penyimpanan. Gula yang dihasilkan di PG Jatiroto merupakan gula dengan kualitas Superieur Hoofd Suiker (SHS). Persediaan tebu sangat berpengaruh dalam proses produksi, apabila persediaan tebu terhambat maka mengakibatkan proses produksi berhenti. Oleh karena itu persediaan bahan baku tebu pada emplasmen sangat perlu diperhatikan agar dapat memenuhi kapasitas giling tiap harinya. Pengendalian kualitas menjadi salah satu hal terpenting untuk menghasilkan gula yang berkualitas. Dalam tahapan proses produksi terdapat gangguan-gangguan operasional seperti kerusakan mesin, human error, atau masalah dari luar pabrik seperti kedatangan bahan baku yang terlambat. Kerusakan alat produksi akan menimbulkan adanya potensi risiko operasional. Risiko-risiko tersebut harus dapat diidentifikasi dan dikelola secara serius untuk terciptanya kestabilan dalam proses produksi. Kesehatan keselamatan kerja juga perlu diperhatikan agar mengurangi risiko operasional. Semakin efisien operasional pabrik gula maka akan didapatkan hasil gula yang maksimal. Proses awal dari proses pembuatan gula berada di stasiun gilingan. Stasiun gilingan (pemerahan) bertujuan pemisahan nira dengan ampas tebu. Apabila terdapat masalah pada salah satu alat penunjang dalam proses penggilingan dapat berakibat buruk pada proses produksi berikutnya. Namun, kesalahan tidak hanya mungkin terjadi murni karena alat penunjang, tidak jarang human error juga menjadi salah satu penyebab masalah dalam produksi. Kapasitas gilingan juga perlu diperhatikan dikarenakan apabila ampas melebihi kapasitas mesin gilingan, maka akan mengakibatkan jubel ampas pada alat gilingan dan overload pada turbin. Kerusakan-kerusakan yang terjadi akan mengakibatkan risiko operasional yang akan berakibat tertundanya waktu produksi. Untuk menganalisis risiko operasional dalam sistem produksi pabrik gula maka diperlukan pengamatan, wawancara, dan document review untuk mengetahui penyebab kegagalan tersebut.

* Correspondance : Mila.Faila.Sufa@ums.ac.id

2. Metode

Dalam merancang sistem produksi yang efektif dan efisien, sangat penting untuk menerapkan manajemen risiko didalamnya. Manajemen risiko adalah suatu pendekatan yang mengadopsi sistem yang konsisten untuk mengelola semua risiko yang dihadapi oleh perusahaan (Tjahjadi, 2011). Identifikasi risiko operasional yang berakibat terganggunya proses produksi dapat dilakukan dengan *document review* dan teknik wawancara. Risiko-risiko tersebut kemudian diolah dan dianalisis penyebabnya dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dari perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) pada metode FMEA, kemudian risiko kritis yang didapatkan digunakan sebagai *top event* dalam analisis akar penyebab risiko (*basic event*) dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Selanjutnya dilakukan analisis terhadap risiko kritis beserta basic event dan usulan mitigasi risiko.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses identifikasi risiko operasional pada stasiun gilingan dilakukan dengan teknik *document review* pada buku laporan produksi harian, pengamatan lapangan dan wawancara pada operator mesin. Identifikasi risiko operasional kali ini terfokuskan pada stasiun gilingan. Dimana data yang digunakan data-data yang mengakibatkan berhentinya proses produksi pada PG Jatiroto. Identifikasi risiko-risiko operasional merupakan teknik dalam tercapainya manajemen operasional yang efektif dan efisien. *Risk Priority Number* (RPN) yang didapat dari hasil perkalian *Severity*, *Occurance*, *Detection* dan mengetahui penyebab potensi kegagalan.

Tingkat Keparahan (*Severity*) adalah penilaian terhadap keseriusan dari akibat yang ditimbulkan. Dalam arti setiap kegagalan yang timbul akan dinilai seberapa besarkah tingkat keseriusannya. Terdapat hubungan secara langsung antara akibat dan *severity*. Sebagai contoh, apabila akibat yang terjadi adalah akibat yang kritis, maka nilai *severity* pun akan tinggi. Dengan demikian, apabila akibat yang terjadi bukan merupakan akibat yang kritis, maka nilai *severity* pun akan sangat rendah. Tingkat Kejadian (*Occurance*) adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. *Occurance* merupakan nilai rating yang disesuaikan dengan frekuensi yang diperkirakan dan atau angka kumulatif dari kegagalan yang dapat terjadi. Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan / mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. PG Jatiroto menggunakan 3 penggerak gilingan. Gilingan pertama sampai ke empat menggunakan turbin uap, *hagglund* hidrolik untuk gilingan lima dan motor listrik untuk gilingan 6. Setiap gilingan terdiri dari 3 buah rol. Ketiga rol gilingan dikenal sebagai rol atas, rol depan, dan rol belakang. Pada gilingan ke enam terdapat 6 rol (*sixroll*). Penggunaan *sixroll* diharapkan agar pemerahan nira dapat dilakukan secara lebih maksimal. Elevator yang dilengkapi dengan cakar digunakan untuk membawa ampas atau biasa disebut dengan IMC. Elevator digerakkan oleh gilingan menggunakan roda gigi atau sprocket dan rantai. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) akan lebih mudah ketika terdapat skalar parameter dalam pengambilan keputusan. Skalar yang digunakan dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini. Hasil identifikasi potensi risiko pada stasiun gilingan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 1. Tabel Skalar Parameter *Severity*

Skalar	Parameter	Deskripsi
1	Tidak Signifikan	Waktu henti < 5 menit
2	Kecil	Waktu henti 5 - 10 menit
3	Sedang	Waktu henti 10 - 30 menit
4	Besar	Waktu henti 30 - 60 menit
5	Sangat Signifikan	Waktu henti > 60 menit

Tabel 2. Tabel Skalar Parameter *Occurance*

Skalar	Parameter	Deskripsi
1	Jarang Terjadi	Frekuensi 1 – 3 kali
2	Agak Jarang Terjadi	Frekuensi 4 – 6 kali
3	Mungkin Terjadi	Frekuensi 7 – 10 kali
4	Sering terjadi	Frekuensi 10 – 20 kali
5	Hampir Pasti Terjadi	Frekuensi > 20 kali

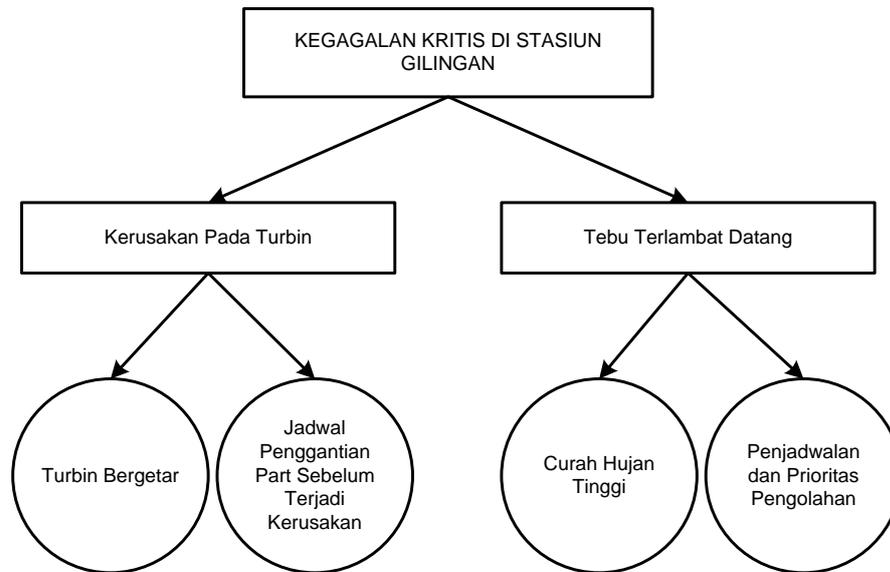
Tabel 3. Tabel Skalar Parameter *Detection*

Skalar	Parameter	Deskripsi
1	Sangat Cepat	Waktu deteksi 0 – 5 detik
2	Cepat	Waktu deteksi 6 – 10 detik
3	Cukup	Waktu deteksi 11 – 30 detik
4	Lama	Waktu deteksi 30 – 60 detik
5	Sangat Lama	Waktu deteksi > 60 detik

Tabel 4. Hasil Perhitungan RPN

No	Resiko Operasional	Severity	Occurance	Detection	RPN
1	Turbin gilingan overload	3	5	2	30
2	Penambahan ganjal gilingan	4	1	3	12
3	Kerusakan pada turbin	5	3	3	45
4	Elevator overload	3	4	2	24
5	Kapasitas uap tidak mencukupi	2	5	1	10
6	Kancing elevator lepas	2	2	2	8
7	Tebu terlambat datang	5	5	2	50
8	Gangguan tombol kontrol IMC	2	1	2	4
9	Motor listrik mati	4	4	1	16
10	Kebakaran dibawah motor sixroll	5	1	3	15
11	Sixroll trip	3	3	2	18
12	Bongkar pasang talang luncur	5	3	2	30
13	Rantai elevator putus	4	3	2	24
14	Kerusakan pada cakar	3	3	3	27
15	Stang skrapet putus	4	2	2	16
16	Hagglund mati	2	3	1	6
17	Kerusakan sprocket	3	1	3	9
18	Pompa gilingan trip	2	2	2	8
19	Baut formil lepas	3	1	2	6
20	Trafo overload	3	4	2	24
21	Pen mil lepas	2	2	2	8
22	Rantai penggerak BEC putus	3	4	2	24

Dari tabel perhitungan diatas dapat diketahui risiko operasional dengan nilai kritis tinggi berada pada kerusakan turbin dan tebu terlambat datang. Kemudian risiko kritis yang diidentifikasi akan digunakan sebagai *top event* dalam analisis akar penyebab risiko (*basic event*) dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA)



Gambar 1. *Fault Tree* Kegagalan Kritis di Stasiun Gilingan

Terdapat 4 *basic event* dari 2 *top event* yang berada di stasiun gilingan. *Basic event* tersebut adalah turbin bergetar, jadwal penggantian part sebelum terjadi kerusakan, curah hujan tinggi, serta penjadwalan dan prioritas pengolahan. Kemudian dari hasil penemuan *basic event* tersebut nantinya akan dicari bagaimana solisi penanganannya.

Kerusakan turbin yang ditandai dengan turbin bergetar yaitu disebabkan bearing dan metal sebagai bantalan mengalami korosi adapun penyebab korosi diantaranya yaitu terjadinya *over heat* (temperatur bantalan naik di atas batas operasional), cincin oli rusak, oli kurang, oli kotor, permukaan bantalan kasar, terdapat kandungan air dalam oli, fibrasi yang berlebihan dari poros, alignment poros yang tidak *center*. Dari korosi bantalan tersebut berakibat oli tercecer keluar *block*, dengan nilai RPN 50. Waktu henti akibat dari kerusakan turbin selama 60 menit.

Kedatangan tebu yang terlambat disebabkan oleh faktor cuaca dan jarak tempuh. Curah hujan yang tinggi sangat berpengaruh dalam penebangan dan pengiriman tebu. Sehingga stok tebu dalam pabrik tidak mencukupi dan mengakibatkan tidak ada tebu ampas dapat diperah dengan nilai RPN 45. Keterlambatan tebu hampir pasti terjadi dikarenakan pada periode giling tahun ini cuaca kurang mendukung. Waktu henti akibat dari tebu yang terlambat datang kurang lebih selama 60 menit.

Untuk penanganan *basic event* turbin bergetar dengan pengecekan berkala mingguan sehingga dapat mengantisipasi terjadinya korosi dan segera melakukan penggantian bantalan. Memastikan bahwa pengecekan dapat berjalan kontinu sehingga jadwal penggantian part sebelum terjadi kerusakan dapat menjadi dokumen yang akurat sehingga dapat menjadi acuan perbaikan berikutnya. Sedangkan *basic event* tebu terlambat datang dengan mengantisipasi faktor cuaca seperti curah hujan yang tinggi dengan melakukan perbaikan fasilitas penanganan tebu di kebun dan pengangkutannya. Penjadwalan dan prioritas pengolahan perlu dilakukan karena pasokan tebu PG. Jatiroto tidak hanya berasal dari tebu sendiri, tetapi juga dari tebu rakyat. Karena jarak tempuh dari tebu rakyat cukup jauh maka prioritas pengolahan harus diutamakan untuk meminimalisir waktu tunggu di pabrik dan meningkatkan frekuensi kedatangan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

- a. Terdapat 22 risiko operasional di stasiun gilingan yang berpotensi mengganggu proses produksi di Pabrik Gula Jatiroto.
- b. Terdapat dua risiko operasional yang memiliki nilai kritis pada perhitungan RPN, yaitu kerusakan pada turbin dan tebu terlambat datang.
- c. Kerusakan pada turbin dan tebu terlambat datang digunakan sebagai *top event* kemudian dilakukan analisis untuk *basic event* yang mempengaruhi. *Basic event* yang didapatkan yaitu turbin bergetar, jadwal penggantian part sebelum terjadi kerusakan, curah hujan tinggi serta penjadwalan dan prioritas pengolahan.

Daftar Pustaka

- Effendi, M. S., Arifin, M. K. 2015. *Perbedaan Risk Priority Number Dalam FMEA Sistem Alat Berat Heavy Duty Truck HD 785-7*. Spektrum Industri (2015), Vol. 13 No. 1, ISSN : 2442-2630 (Online).
- Kristyanto, Raka, dkk. 2013. *Analisis Risiko Operasional Pada Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode Multi-Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA) (Studi Kasus : PG Kebon Agung Malang)*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol 3 No 3 Teknik Teknik Industri Universitas Brawijaya.
- Laricha, Lithrone., Rosehan, Cynthia. 2013. *Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Penerapan Metode Six Sigma dan Fmea (Failure Mode And Effect Analysis) Pada Proses Produksi Roller Conveyor Mbc di PT XYZ*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2013), Vol. 1 No. 2, 86 – 94.
- Puspitasari, Nia Budi., Martanto, Arif. 2014. *Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus Pt. Asaputex Jaya Tegal)*. Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro (2014) Vol IX, No 2
- Pradana, Yana Ayu, Brady Rikumahu. 2014. *Penerapan Manajemen Risiko Terhadap Perwujudan Good Corporate Governance Pada Perusahaan Asuransi*. Trikonomika (2014) Vol.13, No. 2, Hal.195–204, ISSN 2355-7737 (Online).
- Revitasari, C., Novareza, O., Darmawan, Z. 2013. *Penentuan Jadwal Preventive Maintenance Mesin-Mesin Di Stasiun Gilingan (Studi Kasus PG. Lestari Kertosono)*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol 3 No 3 Teknik Teknik Industri Universitas Brawijaya.
- Rosih, A. R., Choiri. M., Yuniarti, R. 2013. *Analisis Risiko Operasional Pada Departemen Logistik Dengan Menggunakan Metode FMEA*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol 3 No 3 Teknik Teknik Industri Universitas Brawijaya.
- Sari(2015), Volnah., Djatna, 2015. *Analisis Strategi Penanganan Risiko Kekurangan Pasokan Pada Industri Pengolahan Rumput Laut (Kasus di Sulawesi Selatan)*. AGRITECH Vol 35 No. 2.