



UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN RISK ASSESSMENT DI PG GEMPOL KEREK MOJOKERTO

Gatot Basuki HM

Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email: gatotbasukihm@itats.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain peningkatan produktivitas dan risk operasional assesment di PG. Gempokerep Mojokerto. Dalam menjalankan operasional pabrik gula terdapat target yang harus dipenuhi baik pemenuhan bahan baku tebu maupun kehandalan peralatan produksi selama musin giling. Desain peningkatan produktivitas dan risk operational assessment menggambarkan pemetaan terhadap berbagai permasalahan, melakukan mitigasi sebagai bentuk pemecahan masalah terbaik guna menurunkan tingkat risiko yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh 12 moda kegagalan potensial. Usulan perbaikan untuk tiga RPN tertinggi yaitu Pompa nira tarikan kecil, usulan perbaikan Pembuatan impeller baru, pengecekan EM, pengadaan baru. Turbin oil coller bocor, perbaikan dengan dibuka cek clearan antar gigi dan cek bearing, pengecekan berkala. Gangguan pada inverter HGF, perbaikan dengan Pengecekan instrumen, ganti bearing dan balancing. Sedangkan hasil risk operational assessment diperoleh 14 risk event. 3 risk event masuk kategori high risk yaitu Risiko area tebu berkurang, risiko pasokan dan risiko kehilangan gula dalam proses produksi.

Kata kunci: *Produktifitas, Risk Assesment, FMEA.*

Pendahuluan

Persaingan industri semakin tinggi pada era industrial 4.0, untuk itu perusahaan dituntut untuk dapat terus menghasilkan produk yang berkualitas dengan harga yang bersaing dengan perusahaan kompetitor. Keberagaman produk tersebut memaksa produsen untuk terus meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan konsumen [1]. Maka dibutuhkan peningkatan produktivitas produksi dengan mengidentifikasi faktor – faktor yang dapat menimbulkan potensi terjadinya risiko proses produksi dan risiko operasional.

Peningkatan produktivitas sangatlah penting bagi perusahaan untuk memperoleh keberhasilan pada proses usahanya, Salah satu contoh peningkatan produktivitas adalah dengan mengevaluasi kinerja fasilitas produksi pada perusahaan [2]. Pada umumnya, masalah dari proses produksi yang menyebabkan produksi terganggu atau terhenti sama sekali dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu dikarenakan oleh faktor manusia, mesin dan lingkungan. Jumlah output yang dihasilkan oleh mesin produksi dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu ketersediaan mesin, performa mesin, dan kualitas produk yang dihasilkan dari mesin [3]. Akibatnya, banyak ditemukan permasalahan pada suatu perusahaan bahwa kontribusi terbesar dari total biaya produksi adalah bersumber dari biaya pelaksanaan pemeliharaan peralatan, baik secara langsung maupun tidak langsung [4]. Salah satu cara untuk peningkatan produktivitas adalah dengan mengidentifikasi terhadap faktor – faktor potensial kegagalan dalam proses produksi dan meminimalkan risiko operasional dengan pendekatan *risk assessment*.

Pada musim giling Triwulan 3 Tahun 2017 PG. Gempokerep Mojokerto mengalami beberapa moda kegagalan potensial proses produksi salah satu faktor penyebab adalah kerusakan alat produksi yang mengakibatkan jam berhenti (berhentinya siklus produksi). Faktor kegagalan proses produksi tersebut terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu umur alat, prosedur dan operator. Data pengamatan awal diperoleh beberapa moda kegagalan yang terjadi dalam proses produksi, penyebab terjadinya ditunjukkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1. diatas diketahui bahwa adanya beberapa moda kegagalan potensial yang ada pada proses produksi gula Triwulan 3 Tahun 2017. Dimana setiap departemen mengalami jam berhenti (berhentinya siklus produksi) yang dikarenakan adanya kerusakan alat.

Tabel 1. Moda Kegagalan Produksi PG. Gempolkerep Mojokerto Tahun 2018

Departemen	Moda Kegagalan Potensial
Gilingan	a. Cane preparation cutter dan roto rusak b. Turbin oil coller bocor c. Silinder baut dan pompa rusak
Pemurnian	a. Valve double sheet rusak b. Pompa nira tarikan kecil c. Blower bagasillo fan perpipaan sering buntu.
Penguapan	a. Saluran dan instalasi pompa bocor b. Vacum rendah
Masakan	a. Poros pompa rota A putus b. Poros Pompa rota C dan D putus
Puteran	a. Pompa tets roda gigi pecah b. Gangguan pada inverter HGF

Sedangkan dari hasil *risk assessment* operasional untuk triwulan 3 tahun 2017 melalui hasil laporan monitoring dan evaluasi diketahui adanya beberapa kejadian risiko yang signifikan dimana realisasi yang dicapai masih dibawah target yang diharapkan, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Monitoring dan Evaluasi Risiko Operasional Tahun 2017

No	Nama Risiko	Target	Realisasi	Selisih
1	Risiko area tebu berkurang	11.214,9 ha	9.849,4 ha	1.365,5 ha
2	Risiko produktifitas	85,03 ton/ha	82,01 ton/ha	3,02 ton/ha
3	Risiko pasokan	643.824,3 ton	566.270 ton	77.554.3 ton
4	Risiko rendemen	8,39 %	8,5 %	0,13 %
5	Risiko giling rendah	6000 ton	6000 ton	0
6	Risiko biaya produksi tidak efisien	Rp 281.585.864	Rp. 241.429.029	Rp 40.156.835
7	Risiko pencemaran limbah	100 %	34,81 %	-65,19 %
8	Risiko <i>overall recovery</i>	77,1	72,06	5,04
9	Risiko harga pokok penjualan tinggi	Rp 6.710.683	Rp 7.969.892	Rp 1.259.209
10	Risiko biaya SDM tidak efisien	Rp 143.857.446	Rp. 113.611.601	Rp 30.245.845
11	Risiko kehilangan gula dalam proses produksi	2,24 %	2,35 %	-0,11 %
12	Risiko pol tebu (%)	10,71 %	8,87 %	-1,84 %
13	Risiko KKPE	Rp 33.896.477	Rp. 29.472.194	Rp. 4.424.283
14	Risiko produktifitas karyawan	4,95 MPG/org	3,81 MPG/org	1,14 MPG/org

Oleh sebab itu solusi permasalahan yang diharapkan PG. Gempolkerep Mojokerto yaitu mampu mengidentifikasi moda kegagalan potensial pada proses produksi serta meminimalkan risiko operasional. Tahap awal solusi masalah yang dapat dilakukan adalah menganalisis potensial kegagalan proses produksi untuk memperoleh gambaran permasalahan dan mencari prioritas penyelesaian masalah yang terjadi. *Failure mode and effect analysis* (FMEA) merupakan metode analisis *bottom up* yang digunakan untuk mencari prioritas penyelesaian permasalahan dalam sistem proses produksi. Penentuan prioritas pada metode FMEA dilihat berdasarkan nilai *risk priority number* (RPN) untuk setiap permasalahan yang dihadapi. Kemudian tahap selanjutnya dilanjutkan analisis terhadap risiko operasional dengan *risk assessment* untuk mengetahui probabilitas dan dampak kejadian dalam setiap pengambilan keputusan. Hasil analisis gangguan menggunakan kombinasi metode FMEA dan *risk assessment* tersebut diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan terhadap risiko proses produksi dan meminimalkan risiko operasional untuk peningkatan produktivitas.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui desain peningkatan produktivitas dengan pendekatan FMEA dan *risk operational assessment* yang bertempat di PG. Pesantren Baru untuk meminimalkan risiko. Salah satu metode yang sering dipakai untuk mengidentifikasi komponen penyebab risiko proses produksi dan mencegah permasalahan itu terjadi adalah dengan menggunakan metode FMEA. FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses, atau pelayanan (*service*). Identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan cara pemberian nilai atau skor masing – masing moda kegagalan berdasarkan atas tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*). Mode Kegagalan dan Analisis Pengaruh (FMEA) didefinisikan sebagai proses sistematis untuk mengidentifikasi kemungkinan desain dan

kegagalan proses sebelum terjadi, dengan maksud untuk menghilangkannya atau meminimalkan risiko yang terkait dengannya [5].

Sistem yang baik dilakukan untuk meminimalkan akan terjadinya risiko karena setiap organisasi perusahaan pasti memiliki risiko [6]. Risiko adalah peluang terjadinya sesuatu yang memiliki dampak pada tujuan yang diukur dalam hal konsekuensi dan probabilitas [7]. Analisis risiko dilakukan untuk memperkirakan risiko dengan mengalikan nilai faktor probabilitas (*likelihood*) dan konsekuensi (*consequence*) yang telah didapatkan dari proses identifikasi bahaya [6].

Metode Penelitian

Pada tahap ini merupakan langkah inti dalam melakukan penelitian, dimana ruang lingkup masalah yang diuraikan adalah adanya permasalahan gangguan proses produksi dan adanya risiko operasional. Dari gangguan tersebut dapat dianalisis prioritas utama yang harus diselesaikan. Tujuannya adalah mengetahui gambaran permasalahan gangguan produksi dengan kejadian atau kombinasi kejadian yang dapat menyebabkan munculnya gangguan berdasarkan hasil analisis gangguan dengan metode FMEA yang kemudian dilanjutkan dengan identifikasi penyebab terjadinya risiko operasional.

Adapun manfaatnya yaitu untuk mengurangi terjadinya risiko proses produksi dan risiko operasional guna meningkatkan produktivitas. Data dan informasi pada saat penelitian diperoleh dari masing – masing departemen mulai dari bahan baku, Mesin, Sumber daya manusia dan proses produksi sampai dengan barang jadi. yang mana data tersebut akan diidentifikasi apakah gangguan produksi yang terjadi memiliki letak gangguan, dimana gangguan itu terjadi, serta penyebab gangguan pada bahan baku, mesin, sumber daya manusia atau faktor eksternal yang lain serta timbulnya kemungkinan terjadinya risiko operasional.

Hasil dan Pembahasan

Data berasal dari data sekunder gangguan proses produksi dan monitoring dan evaluasi risiko operasional Triwulan 3 tahun 2017. Langkah pertama adalah Tahap analisis dengan metode *failure mode and effect analysis(FMEA)*. Input tahap FMEA adalah kejadian dan kombinasi kejadian yang akan menyebabkan munculnya *top level event* atau disebut sebagai *minimal cut-set*. *Output* yang diperoleh setelah langkah-langkah FMEA dilakukan adalah dapat mengetahui tingkat kepentingan setiap permasalahan yang ada dengan mempertimbangkan *severity*, *occurrence*, dan *detection* berdasarkan pengumpulan data dengan *brainstorming* terhadap para *expert* masing-masing departemen di PG. Gempolkerep Mojokerto. Langkah-langkah FMEA sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi proses produksi.
Proses produksi yang diamati adalah pengolahan bahan baku, proses produksi, sumber daya manusia dan mesin yang digunakan tersebut melaksanakan fungsinya untuk memproduksi gula. Proses produksi tersebut tidak akan berfungsi baik jika *failure mode* muncul.
2. Mengidentifikasi *failure mode* (modus kegagalan).
Pada langkah ini akan dicari penyebab kegagalan fungsi dari tiap departemen dalam proses produksi. *Failure mode* didapatkan dari penyebab-penyebab kegagalan yang digambarkan pada *cause effect diagram*.
3. Mengidentifikasi *failure effect*.
Setelah didapatkan modus kegagalan (*failure mode*) gangguan proses produksi, maka diidentifikasi *failure effect*. Dalam hal ini *failure effect* didefinisikan sebagai akibat yang ditimbulkan oleh kegagalan (*failure mode*) dalam memberikan kontribusi terhadap gangguan proses produksi.
4. Menganalisis tingkat keseriusan akibat yang terjadi (*severity*)
Skala yang digunakan adalah 1-5 dengan rincian, sebagai berikut [8]:
 - a. Skala 1 berarti aman
 - b. Skala 2 berarti tidak serius
 - c. Skala 3 berarti cukup serius
 - d. Skala 4 berarti serius dan
 - e. Skala 5 berarti sangat serius (bahaya)
5. Mengidentifikasi sebab-sebab kegagalan (*causes*)
Mengidentifikasi sebab-sebab (*causes*) dari modus kegagalan (*failure mode*) yang menyebabkan proses produksi mengalami gangguan.

6. Menganalisis frekuensi terjadinya kegagalan (*occurrence*).
 Occurrence *failure mode* menunjukkan seberapa sering suatu *failure mode* muncul dan mengakibatkan terjadinya gangguan proses produksi dalam kurun waktu tertentu. Menganalisis frekuensi terjadinya kegagalan (*occurrence*) diwakili dengan skala angka yaitu 1-5 dengan rincian sebagai berikut :
 - a. Skala 1 berarti hampir tidak pernah terjadi
 - b. Skala 2 berarti sering terjadi
 - c. Skala 3 berarti sering terjadi
 - d. Skala 4 berarti sangat sering terjadi
 - e. Skala 5 berarti hampir pasti terjadi (selalu terjadi)
7. Mengidentifikasi control yang dapat dilakukan berdasarkan penyebab kegagalan.
 Pada langkah ini diidentifikasi metode pengendalian terhadap modus kegagalan yang mengakibatkan *defect* hasil produksi. Adapun langkah pengendalian yang dilakukan harus sesuai dengan kejadian yang di akibatkannya.
8. Menganalisis kesulitan control yang dilakukan (*detection*).
 Adapun skala *detection* yang digunakan adalah skala 1-5 dengan rincian sebagai berikut [4]:
 - a. Skala 1 berarti mudah (ada metode untuk menyelesaikannya)
 - b. Skala 2 berarti cukup mudah
 - c. Skala 3 berarti sedang
 - d. Skala 4 berarti cukup sulit
 - e. Skala 5 berarti sulit (hampir tidak mungkin dilakukan)
9. Perhitungan *risk priority number*.
 Tujuan langkah ini adalah untuk memperoleh urutan tingkat kepentingan dari *failure mode*. Pada metode FMEA, analisis tingkat kepentingan dihitung dengan menggunakan *risk priority number (RPN)*. Penghitungan RPN akan mempertimbangkan *severity failure mode*, *occurrence failure mode* dan kemungkinan pengendalian *failure mode* atau *detection*.
10. Menentukan tingkat kepentingan *failure mode needs most solution*.
 Tahap ini menentukan tingkat kepentingan yang perlu sekali pemecahan masalah hasil analisis FMEA.

Tabel 3. Proses *Failure Mode Effect Analysis*

Moda kegagalan Potensial (<i>Failure Mode</i>)	S	O	D
Gilingan			
1. <i>Cane preparation cutter</i> dan rotor rusak.	1	3	2
2. Turbin <i>oil coller</i> bocor.	2	2	2
3. Silinder baut dan pompa rusak.	1	2	3
Pemurnian			
1. <i>Valve double sheet</i> rusak.	3	2	2
2. Pompa nira tarikan kecil.	3	4	3
3. <i>Blower bagasillo fan</i> perpipaan sering buntu.	4	1	2
Penguapan			
1. Saluran dan instalasi pompa bocor	2	2	2
2. <i>Vacum</i> rendah	3	1	2
Masakan			
1. Poros pompa rota A putus	1	2	1
2. Poros pompa rota C dan D putus	2	2	1
Puteran			
1. Pompa tetes roda gigi pecah	3	2	1
2. Gangguan pada <i>inverter HGF</i>	3	3	2

Dari Tabel 3. diatas dapat diketahui tingkat *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* masing-masing moda kegagalan potensial yang terjadi pada tiap departemen produksi. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *Risk priority Number (RPN)* untuk mengetahui tingkat kepentingan dalam memprioritaskan perbaikan yang dilakukan, seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Setelah diperoleh nilai RPN selanjutnya menentukan tingkat kepentingan *failure mode most solution* pada setiap departemen, seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Ranking RPN Untuk Masing – Masing Moda Kegagalan

Moda kegagalan Potensial (<i>Failure Mode</i>)	S	O	D	RPN
Gilingan				
1. <i>Cane preparation cutter</i> dan rotor rusak.	1	3	2	6
2. Turbin <i>oil coller</i> bocor.	2	2	2	24
3. Silinder baut dan pompa rusak.	1	2	3	6
Pemurnian				
1. <i>Valve double sheet</i> rusak.	3	2	2	12
2. Pompa nira tarikan kecil.	3	4	3	36
3. <i>Blower bagasillo fan</i> perpipaan sering buntu.	4	1	2	8
Penguapan				
1. Saluran dan instalasi pompa bocor.	2	2	2	12
2. <i>Vacum</i> rendah.	3	1	2	6
1. Poros pompa rota A putus.	1	2	1	16
2. Poros pompa rota C dan D putus.	2	2	1	8
Puteran				
1. Pompa tetes roda gigi pecah.	3	2	1	6
2. Gangguan pada <i>inverter HGF</i> .	3	3	2	18

Tabel 5. *Priority Failure Mode Most Solution*

<i>Failure Mode</i>	<i>RPN</i>	<i>Priority</i>
Pompa nira tarikan kecil.	36	1
Turbin <i>oil Coller</i> bocor.	24	2
Gangguan pada <i>inverter HGF</i> .	18	3
Poros rota A putus.	16	4
<i>Valve double sheet</i> rusak.	12	5
Saluran dan instalasi pompa bocor.	12	6
<i>Blower bagasillo fan</i> perpipaan sering buntu.	8	7
Poros pompa rota C dan D putus.	8	8
<i>Cane preparation cutter</i> dan rotor rusak	6	9
Silinder baut dan pompa rusak.	6	10
<i>Vacum</i> rendah.	6	11
Pompa tetes roda gigi pecah.	6	12

Tahap selanjutnya yaitu *risk Operational assessment* dilakukan setelah letak permasalahan gangn proses produksi diketahui. Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi *risk assessment* terhadap risiko operasional melalui monitoring dan evaluasi selama proses penggilingan tebu berlangsung. Yang mana dimulai dari analisis risiko kebutuhan bahan baku dengan area tanam, risiko produktivitas, rendemen, pengolahan limbah, *overllay recovery*, harga pokok penjualan dan kehilangan gula saat proses produksi. Tahapan *Risk Operational Assessment* sebagai berikut :

- a) **Komunikasi dan Informasi**
 Komunikasi dilakukan terhadap internal dan eksternal pada tahap awal proses manajemen risiko. Dalam hal ini komunikasi dilakukan terhadap manajemen, karyawan dan para petani tebu terhadap kendala – kendala yang dihadapi dalam proses operasional.
- b) **Menetapkan Konteks**
 Tahapan ini perlu dilakukan untuk mendefinisi parameter dasar di mana risiko harus dikelola, dan untuk menyediakan pedoman bagi keputusan dalam kajian manajemen risiko yang lebih terinci. Tahapan ini menentukan lingkup bagi keseluruhan proses manajemen risiko.
- c) **Identifikasi Risiko**
 Proses atau kegiatan mengidentifikasi, menemukan *hazard* (penyebab risiko) apa saja yang dihadapi oleh suatu organisasi sehingga bisa diketahui apa, kenapa, kapan, di mana dan bagaimana risiko bisa terjadi (*what can happen, why, when, where, how*).

d) Analisis Risiko

Setelah berbagai risiko yang dihadapi perusahaan teridentifikasi, dimana penilaian risiko operasional dilakukan oleh manajemen dan para pihak yang *expert* dibidang masing-masing. maka selanjutnya risiko tersebut harus diukur atau dianalisis untuk menentukan relatif pentingnya risiko dan untuk memperoleh informasi yang akan menolong untuk menetapkan kombinasi peralatan manajemen risiko yang cocok untuk menangannya.

Dua dimensi risiko yang perlu diukur:

1. Frekuensi atau jumlah kerugian yang akan terjadi.
2. Keparahan dari kerugian tersebut.

Pada penelitian ini menggunakan Metode Probabilitas dan Matrik risiko dengan proses analisis menggunakan teknik Analisa Kualitatif dan Semikuantitatif.

1. Analisis kualitatif menggunakan istilah atau skala deskriptif untuk menggambarkan besaran konsekuensi yang potensial dan *likelihood* bahwa konsekuensi akan terjadi. Skala tersebut dapat diadaptasikan atau disesuaikan dengan keadaan, dan uraian yang berbeda dapat digunakan untuk risiko yang berbeda.
2. Hasil dari dari analisa kuantitatif dilanjutkan dengan teknik analisa Semi Kuantitatif berupa peringkat Risiko pada Matrik Risiko.

Tabel 6 dapat diuraikan bahwa terdapat 5 tingkat *likelihood* yaitu jarang, kemungkinan kecil, kemungkinan sedang, kemungkinan besar dan hampir pasti risiko itu terjadi. Sedangkan untuk tingkat konsekuensi terjadinya risiko seperti ditunjukkan pada Tabel 7. diatas terdapat 5 kategori yaitu tidak signifikan, rendah, menengah, besar, dahsyat. Hasil dari rangking RPN diplotkan dalam matrik risiko seperti pada Tabel 8.

Tabel 6. *Likelihood*

Tingkat <i>Likelihood</i>	Penjelasan
Jarang	Mungkin terjadi hanya pada kondisi tidak normal
Kemungkinan Kecil	Mungkin terjadi pada banyak waktu
Kemungkinan Sedang	Dapat terjadi pada beberapa waktu
Kemungkinan Besar	Akan mungkin terjadi pada banyak keadaan
Hampir Pasti	Dapat terjadi pada banyak keadaan

Tabel 7. Konsekuensi

Tingkat Konsekuensi	Penjelasan
Tidak signifikan	Tidak ada cedera, kerugian financial kecil
Rendah	Penanganan pertolongan pertama, kerugian financial sedang, tingkat politis rendah.
Menengah	Diperlukan penanganan medis, kerugian financial cukup besar, tingkat politis sedang.
Besar	Cidera yang meluas, kerugian financial besar, tingkat politis yang besar.
Dashyat	Kematian, kerugian financial sangat besar, kekacauan politis tingkat tinggi.

Tabel 8. Matrik Risiko

<i>Likelihood</i>	Konsekuensi				
	Tidak signifikan	Rendah	Menengah	Besar	Dahsyat
Hampir Pasti	S	S	H	H	H
Kemungkinan Besar	M	S	S	H	H
Kemungkinan sedang	L	M	S	H	H
Kemungkinan kecil	L	L	M	S	H
Jarang	L	L	M	S	S

Keterangan:

- H : *High Risk*, memerlukan perhatian manajemen senior
 S : *Significant Risk*, Risiko ekstrim, memerlukan tindakan segera
 M : *Medium Risk*, tanggung jawab manajemen harus dipertegas
 L : *Low Risk*, dapat dikelola dengan prosedur rutin.

- e) **Evaluasi Risiko**
 Evaluasi risiko membantu dalam pengambilan keputusan atas dasar hasil analisa risiko tentang perlunya perlakuan dan prioritas perlakuan terhadap risiko, menentukan risiko mana saja yang memerlukan mitigasi khusus dan bagaimana prioritas mitigasinya. Hasil evaluasi risiko menjadi masukan bagi proses penentuan rencana selanjutnya yaitu perlakuan risiko.
- f) **Perlakuan Risiko**
 Setelah menentukan peringkat risiko tindakan yang dapat dilakukan dalam menangani risiko adalah :
1. **Menahan Risiko (*Risk Retention*)**
 Tindakan ini dilakukan karena dampak dari suatu kejadian yang merugikan masih dapat diterima (*Acceptable*).
 2. **Mengurangi Risiko (*Risk Reduction*)**
 Melakukan tindakan preventif pada sumber-sumber risiko atau dengan melakukan kombinasi agar risiko yang diterima tidak terjadi secara simultan.
 3. **Memindahkan Risiko (*Risk Transfer*)**
 Mengansuransikan risiko sebagian maupun keseluruhan pada pihak lain.
 4. **Menghindari Risiko (*Risk Avoidance*)**
 Menjauhi aktivitas yang tingkat kerugiannya tinggi.
- g) **Memantau dan Menelaah**
 Memantau dan menelaah terhadap hasil sistem manajemen risiko yang dilakukan serta mengidentifikasi perubahan-perubahan yang perlu dilakukan.

Tabel 9. *Rating Risk Operational*

No	Risk Event	Likelihood	Consequence	Rating Risk
1	Risiko area tebu berkurang	3	5	15
2	Risiko produktifitas	2	4	8
3	Risiko pasokan	3	4	12
4	Risiko rendemen	3	3	9
5	Risiko giling rendah	2	2	4
6	Risiko biaya produksi tidak efisien	2	3	6
7	Risiko pencemaran limbah	2	3	6
8	Risiko <i>overall recovery</i>	4	1	4
9	Risiko harga pokok penjualan tinggi	2	4	8
10	Risiko biaya SDM tidak efisien	2	2	4
11	Risiko kehilangan gula dalam proses produksi	4	5	20
12	Risiko pol tebu (%)	2	3	6
13	Risiko KKPE	2	1	2
14	Risiko produktifitas karyawan	3	3	9

Dari pemaparan Tabel 9. Diatas diperoleh nilai *rating risk* sebagai penilaian terhadap *likelihood* dan *consequence* masing-masing *risk event*. Selanjutnya hasil penilaian tersebut dimasukan kedalam matrik risiko.

Tabel 10. *Risiko Operational Matrix*

<i>Likelihood</i>	Konsekuensi				
	Tidak signifikan	Rendah	Menengah	Besar	Dahsyat
Hampir Pasti					
Kemungkinan Besar	8				11
Kemungkinan sedang			4, 14	3	1
Kemungkinan kecil	13	5, 10	6, 7, 12	2, 9	
Jarang					

Setelah dilakukan pemetaan terhadap *rating risk* kedalam matrik risiko, didapatkan beberapa *risk event* yang masuk dalam kategori *High Risk* yaitu Risiko area tebu berkurang, risiko pasokan dan risiko kehilangan gula dalam proses produksi.

h) Implementasi FMEA dan *Risk Operational Assessment*

Implementasi tahap FMEA dan *risk assessment* dilakukan setelah output hasil FMEA dan *risk assessment* diperoleh. Implementasi ini bertujuan untuk mendapatkan usulan perbaikan atas gangguan yang terjadi. Langkah-langkah implementasi tahap FMEA dan *risk operational assessment*, sebagai berikut:

1. Merancang apa yang diperlukan untuk mengurangi gangguan.

Rancangan yang diperlukan diperoleh dengan mempertimbangkan kejadian-kejadian dasar (*basic event*) atau kombinasinya yang menyebabkan munculnya *top level event* jika terjadi bersama-sama. Mengevaluasi tingkat *severity* dan *occurrence failure mode* terhadap pengendalian yang akan dilakukan. Kemudian hasil dari keduanya digunakan untuk menetapkan atas kepentingan *failure mode*. Hasil yang diperoleh dapat ditentukan rancangan apa yang diperlukan untuk mengurangi gangguan pada proses produksi dan meminimalkan terjadinya risiko operasional.

2. Usulan perbaikan.

Usulan perbaikan dilakukan setelah rancangan apa yang diperlukan untuk mengurangi gangguan diperoleh. Usulan perbaikan merupakan output dari keseluruhan proses pengolahan data. Tujuan dari usulan perbaikan ini adalah untuk peningkatan produktivitas produksi PG. Gempolkerep Mojokerto.

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk priority Number (RPN)* diperoleh tingkat kepentingan untuk menentukan prioritas perbaikan. Empat nilai RPN tertinggi sebagai berikut:

1. Departemen pemurnian, pompa nira tarikan kecil. Kerusakan akibat frame getar, impeller keropos, RPM > 1200 sering trip.
2. Departemen Gilingan, *turbin oil coller* bocor menjadi prioritas, kerusakan diakibatkan volume kerja turbin berlebihan dan adanya kebocoran pipa instalasi.
3. Departemen Puteran, gangguan pada inverter HGF. Bearing rusak dan trouble pada instrumentnya.
4. Departemen masakan, poros pompa rota A putus. Poros putus dan rotor aus, Screw pengaduk palung belum ada, rubber disk sudah keras, pondasi goyang, frame tipis dan posisi pompa kurang turun.
5. Departemen penguapan, pipa instalasi tipis, valve bypass tidak ada, kapasitas laluan beserta slope saluran kurang, pipa distribusi banyak yang bocor mengakibatkan tekanan turun.

Sedangkan hasil *risk operational assessment* didapatkan:

1. Tiga *risk event* yang masuk dalam kategori *High Risk* yaitu Risiko area tebu berkurang, risiko pasokan dan risiko kehilangan gula dalam proses produksi.
2. Empat *risk event* masuk dalam kategori *Significant Risk* yaitu risiko produktivitas, risiko rendemen, risiko harga pokok produksi tinggi, risiko produktivitas karyawan.
3. Empat *risk event* masuk dalam kategori *medium risk* yaitu risiko biaya produksi tidak efisien, risiko pencemaran limbah, risiko *overall recovery*, risiko pol tebu.
4. Tiga *risk event* masuk dalam kategori *low risk*, yaitu risiko giling rendah, risiko biaya SDM tidak efisien, risiko KKPE.

Tahap selanjutnya yaitu usulan perbaikan proses produksi dengan mempertimbangkan nilai *Risk Priority Number* dan meminimalkan terjadinya risiko operasional selama musin giling tebu.

Tabel 11. Usulan Perbaikan Proses Produksi

<i>Failure Mode</i>	<i>RPN</i>	<i>Priority</i>	Usulan Perbaikan
Pompa nira tarikan kecil	36	1	Pembuatan impeller baru, pengecekan EM, pengadaan baru.
Turbin <i>oil Coller</i> bocor	24	2	Dibuka cek clearan antar gigi dan cek bearing, pengecekan berkala.
Gangguan pada <i>inverter</i> HGF	18	3	Pengecekan instrumen, ganti bearing dan <i>balancing</i> .
Poros rota A putus	16	4	Pembuatan poros baru (pipa diganti dia 6", shaft tetap) dan metal baru, Pembuatan pondasi dan frame baru, menurunkan pompa 30cm, Penggantian metal kuningan 1 set.
<i>Valve double sheet</i> rusak	12	5	Pembongkaran rumah valve, ganti part oleh tim.
Saluran dan instalasi pompa bocor	12	6	design ulang saluran untuk menambahi luasan dan memperbesar slope saluran, memperdalam saluran intake dan pipa intake sedalam 1000 mm.
<i>Blower bagasillo fan</i> perpipaan sering buntu	8	7	penyempurnaan perpipaan, pemindahan lokasi pompa, pipa & panel

Tabel 11. Usulan Perbaikan Proses Produksi

<i>Failure Mode</i>	<i>RPN</i>	<i>Priority</i>	Usulan Perbaikan
Poros pompa rota C dan D putus	8	8	Pengadaan rotor baru bahan besi tuang, pompa dia 10"
<i>Cane preparation cutter</i> dan rotor rusak	6	9	Di Modifikasi 2 pintu jadi 1 pintu.
Silinder baut dan pompa rusak.	6	10	Lossing ampas plat tidak dihard packing, ampas plat ganti baru, Poros dari pipa di ganti poros Pejal ST 60
<i>Vacum</i> rendah	6	11	ganti globe valve 2" 10 K, Ganti dengan gate valve dia 8 " PN 16 sebanyak 2 buah
Pompa tetes roda gigi pecah	6	12	Perbaiki roda gigi dengan baru, inspeksi rutin tiap minggu.

Sedangkan langkah terakhir *risk Operational* yaitu melakukan proses mitigasi terhadap *risk event* kategori *High Risk* sebagaimana tujuan meminimalan risiko, adapun proses mitigasi untuk setiap risiko pada risiko operasi seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Mitigasi risiko

<i>Event Risk</i>	Mitigasi Risiko
Risiko area tebu berkurang.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendekatan kepada petani-petani tebu. 2. Mendaftar areal TRM-D yang belum masuk di Taksasi Maret 2017. 3. Mendaftar areal TRM-LL
Risiko pasokan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempermudah pelayanan (pendaftaran areal melalui E-farming maks 3 hari selesai, memperpendek waktu Pembagian SHU perperiode 1 minggu, pelayanan ESPTA). 2. Membuat jadwal tebang sesuai umur tebu yang paling tua urut dari MA, MT, ML sesuai pola giling harian. 3. Menjaga kekompakan Kelompok Tebang Hampan K3TA 4. Membangun kepercayaan (trust) dengan petani melibatkan koperasi dan dinas perkebunan. 5. Pendekatan kepada petani-petani daun yang rawan ke KTM.
Risiko kehilangan gula dalam proses produksi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaiki kinerja Gilingan. 2. Optimalisasi pemberian imbibisi. 3. Memperbaiki nozzle siraman RVF. 4. Perbaiki kinerja pompa vacuum RVF

Simpulan

Berdasarkan identifikasi terhadap moda kegagalan potensial proses produksi gula dengan menggunakan metode FMEA diperoleh 12 moda kegagalan potensial. Usulan perbaikan yang direkomendasikan untuk tiga RPN tertinggi yaitu Departemen pemurnian, Pompa nira tarikan kecil. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu Pembuatan impeller baru, pengecekan EM, pengadaan baru. Departemen Gilingan, Turbin *oil coller* bocor. Usulan perbaikan yaitu dengan dibuka cek *clearan* antar gigi dan cek *bearing*, pengecekan berkala. Departemen Puteran, gangguan pada inverter HGF. Usulan perbaikan yaitu dengan Pengecekan instrumen, ganti *bearing* dan *balancing*.

Dalam upaya mengurangi *risk level* pada 14 *risk event* dimana terdapat 3 *risk event* yang masuk dalam kategori *High Risk* yaitu Risiko area tebu berkurang, risiko pasokan dan risiko kehilangan gula dalam proses produksi. Mitigasi risiko yang dilakukan yaitu Risiko area tebu berkurang, mitigasi yang dilakukan dengan Pendekatan kepada petani-petani tebu, Mendaftar areal TRM-D yang belum masuk di Taksasi Maret 2017, Mendaftar areal TRM-LL. Risiko pasokan, mitigasi yang dilakukan yaitu Mempermudah pelayanan (pendaftaran areal melalui *E-farming* maks 3 hari selesai, memperpendek waktu Pembagian SHU perperiode 1 minggu, pelayanan ESPTA). Membuat jadwal tebang sesuai umur tebu yang paling tua urut dari MA, MT, ML sesuai pola giling harian. Menjaga kekompakan Kelompok Tebang Hampan K3TA. Membangun kepercayaan (*trust*) dengan petani melibatkan koperasi dan dinas perkebunan. Pendekatan kepada petani-petani daun yang rawan ke KTM. Risiko kehilangan gula dalam proses produksi. Mitigasi yang dilakukan yaitu Perbaiki kinerja Gilingan. Optimalisasi pemberian imbibisi. Memperbaiki *nozzle* siraman RVF. Perbaiki kinerja pompa *vacuum* RVF.



Daftar Pustaka

- [1] A. R. Rosih, M. Choiri, and R. Yuniarti, "Analisis Risiko Operasional pada Departemen Logistik dengan Menggunakan Metode FMEA," *J. Rekayasa Dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 580–591, 2006.
- [2] D. Triwardani, A. Rahman, and C. Tantrika, "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Meminimalisi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters DD07 (studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur)," *Jur. Tek. Ind. Univ. Brawijaya*, vol. 07, pp. 379–391, 2012.
- [3] F. Nurprihatin, P. Jodiawan, N. Fernando, and G. K. K. Gurusinga, "Usulan Perbaikan Performa Mesin Toelasting Glue dengan Integrasi Oee dan Metode DMAIC (Studi Kasus : Perusahaan Manufaktur Sepatu)," *Pros. SNATIF ke 4*, 2017.
- [4] B. S. Blanchard, "An enhanced approach for implementing total productive maintenance in the manufacturing environment," *J. Qual. Maint. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 69–80, 1997.
- [5] Y. M. Degu and S. Moorthy, "Implementation of Machinery Failure Mode and Effect Analysis in," *Am. J. Eng. Res.*, vol. 3, no. 01, pp. 57–63, 2014.
- [6] N. B. Puspitasari and A. Martanto, "Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus PT ASAPUTEX Jaya Tegal)," *J@TI Undip*, vol. 9, no. 2, pp. 93–98, 2014.
- [7] B. Hart, *Australian/New Zeland Risk Management*. Sydney: Standards Australia International Ltd, 2004.
- [8] D. Manggala, *Mengenal Six Sigma Secara Sederhana*. Jakarta: www.beranda.net, 2005.