

IDENTIFIKASI RISIKO DAN PENGALOKASIAN BIAYA PENANGANAN RISIKO DENGAN SIMULASI MONTE CARLO PADA BOILER DAN PERALATAN BANTU PLTU SUMBAGSEL

Theresia Sunarni¹, Triana Br. Panggabean²

¹Jurusan Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknik Musi
Jl. Bangau No. 60 Palembang

²Jurusan Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknik Musi
Jl. Bangau No. 60 Palembang

Telp. (0711) 366326, Faks (0711) 351782

E-mail: nani_ys@yahoo.com

ABSTRAK

Pembangkit PLTU memiliki sistem yang kompleks dan terintegrasi secara keseluruhan. Usaha untuk mempertahankan kualitas energi yang sampai pada konsumen tidaklah mudah. Adanya kemungkinan kegagalan dalam sistem bisa saja terjadi melihat proses kerja mesin yang terus menerus dan hal ini bisa menyebabkan terhentinya aktivitas unit pembangkitan itu sendiri, seperti proses produksi menurun, kualitas energi yang dihasilkan menurun, biaya perbaikan yang cenderung meningkat, keselamatan kerja yang tidak terjamin dan kerugian waktu produksi yang hilang. Kegagalan tersebut tidak dapat diketahui kapan akan terjadi dan berapa kerugian yang disebabkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian analisis risiko untuk mengidentifikasi, mengukur, dan kemudian menyusun strategi untuk mengelola risiko tersebut. Pada penelitian ini, dilakukan proses identifikasi risiko pada boiler dan peralatan bantu PLTU Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan. Proses identifikasi risiko ini menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Hasil identifikasi ini dianalisis untuk mengetahui tingkatan masing-masing risiko tersebut. Setelah itu, dilakukan simulasi Monte Carlo dengan beberapa skenario asumsi available budget, antara lain: 20%, 40%, 60%, dan 100% dari treatment cost dengan menggunakan tools Opt Quest yang ada di dalam software Crystal Ball. Hasil penelitian berupa empat pilihan pertimbangan risiko dengan biaya yang diperlukan masing-masing.

Kata Kunci: Manajemen Risiko, FMEA, Monte Carlo, Opt Quest

1. PENDAHULUAN

PT PLN merupakan perusahaan yang bergerak dalam bisnis kelistrikan. PT PLN mempunyai beberapa unit pembangkit, salah satunya adalah Sektor Pembangkitan Keramasan, yang mengoperasikan jenis pembangkit PLTU. PLTU adalah pembangkit listrik dengan menggunakan uap sebagai penggerak utama dan menggunakan bahan bakar residu dan gas. PLTU dioperasikan selama 24 jam (operasi terus menerus), hal tersebut dilakukan untuk menghindari seringnya dilakukan *start up* karena di samping menambah kerugian pemakaian bahan bakar, *start up* juga memerlukan waktu panjang. Prinsip kerja PLTU adalah memanaskan air melalui proses pembakaran hingga mencapai tekanan dan temperatur tertentu yang prosesnya dilakukan di dalam Boiler. Kemudian uap tersebut dialirkan ke turbin untuk memutar rotor turbin dan generator dimana listrik dibangkitkan. Uap bekas dari turbin dialirkan ke kondensor untuk di kondensasikan, selanjutnya air kondensat di dalam *Hot Well* kondensor dipompakan ke dalam tangki air pengisi dan dipompakan kembali ke dalam Boiler.

Boiler yang konstruksinya terdiri atas pipa-pipa memiliki peranan yang sangat penting, karena di dalam boiler inilah air dimasak dan distribusikan untuk menghasilkan uap yang nantinya dijadikan sebagai penggerak turbin. Dalam kenyataannya tidak semua air dan uap dapat dimanfaatkan seratus

persen. Karena pada instalasi perpipaan mungkin terdapat kebocoran. Tidak hanya itu saja, kerusakan/kegagalan sering terjadi juga pada peralatan Bantu PLTU seperti pada *High Pressure Heater* (pemanas air tinggi). Pipa HPH kerap kali bocor, selain produksi uap tidak mencukupi, kebutuhan air demin meningkat, unit PLTU juga terpaksa tidak dapat beroperasi. Tidak hanya unit PLTU yang akan dihentikan tapi perusahaan juga akan melakukan pemadaman di berbagai area. *Good reputation is more valuable than money*. Dalam waktu sekejap, perusahaan dapat mengalami persoalan yang sangat serius ketika *image* perusahaan telah tercemar di masyarakat.

Melihat kompleks dan terintegrasinya sistem pembangkit secara keseluruhan, usaha untuk mempertahankan kualitas energi yang sampai pada konsumen tidaklah mudah. Adanya kemungkinan kegagalan yang terjadi dalam sistem bisa saja terjadi melihat proses kerja mesin yang terus menerus dan hal ini bisa menyebabkan terhentinya aktivitas unit pembangkitan itu sendiri, seperti proses produksi menurun, kualitas energi yang dihasilkan menurun, biaya perbaikan yang cenderung meningkat, keselamatan kerja yang tidak terjamin dan kerugian waktu produksi yang hilang. Kegagalan tersebut tidak dapat diketahui kapan akan terjadi dan berapa kerugian yang disebabkan. Analisis risiko perlu dilakukan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan

kemudian menyusun strategi sebagai dasar untuk membangun sistem manajemen risiko yang utuh. Dengan pengelolaan risiko yang tepat dan optimal diharapkan dapat mengantisipasi sedini mungkin *potential failure* yang mungkin terjadi dari risiko-risiko yang dihadapi perusahaan.

FMEA merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melakukan identifikasi risiko. Yadrifil dan Uli M.R. (2008) melakukan analisis tindakan penanganan risiko pemeliharaan menara telekomunikasi (studi kasus: PT X). Penelitian menghasilkan 5 item risiko yang termasuk dalam peringkat teratas, tindakan penanganan setiap risiko, dan hasil alokasi biaya. Penelitian lain terkait dengan penggunaan FMEA dilakukan oleh Trihastuti D. (2008) untuk mengidentifikasi risiko-risiko dalam manajemen rantai suplai di PT X beserta alokasi biaya penanganannya untuk memperoleh tindakan penanganan yang sesuai dengan prioritas risiko.

Selanjutnya pada penelitian ini merumuskan bagaimana pengidentifikasian risiko-risiko pada boiler dan peralatan bantu PLTU Sektor Pembangkitan Keramasan serta pengalokasian biaya penanganan risiko dengan metode simulasi Monte Carlo. Tujuan yang diharapkan adalah menemukan risiko-risiko yang terjadi pada boiler dan peralatan bantu PLTU Sektor Pembangkitan Keramasan, mendapatkan prioritas risiko dan mendapatkan alokasi biaya penanganan untuk memperoleh tindakan penanganan yang sesuai.

Manajemen risiko pada penelitian ini dibatasi pada manajemen risiko pemeliharaan mesin PLTU Sektor Pembangkitan Keramasan dan pengamatan dilakukan pada boiler dan peralatan bantu PLTU.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Risiko

Istilah risiko mempunyai banyak pengertian dalam kegiatan usaha (*business*) dan kehidupan sehari-hari. Beberapa literatur mendefinisikan kata "risiko" dalam pengertian yang berbeda-beda. Kebanyakan definisi risiko difokuskan pada kerugian atau kerusakan. Tabel 1 berisi uraian beberapa definisi menurut beberapa sumber.

2.2 Manajemen Risiko

Manajemen risiko didefinisikan sebagai sebuah proses untuk mengukut atau menilai risiko, dan kemudian mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut (Kountur R., 2008). Metode Penelitian berkaitan erat dengan standar manajemen risiko yang digunakan. Standar yang digunakan pada penelitian ini adalah standar *Australian and New Zealand (AS/NZS) 4360:2004*.

Tabel 1. Definisi risiko

Definisi Risiko	Sumber
Risiko adalah situasi-situasi dimana terdapat suatu ketidakpastian hasil atau akibat (<i>outcome</i>) dari suatu kejadian	<i>Harrington and Niehaus, 2004.</i>
Risiko dikatakan sebagai variasi dari hasil yang muncul selama periode tertentu akibat dari situasi tertentu	<i>Williams and Hein, 1985.</i>
Risiko adalah situasi-situasi dimana terdapat suatu ketidakpastian yang berhubungan dengan perkiraan dari suatu hasil	<i>Lifson and Shaifer, 1982.</i>
Risiko dari sudut pandang manajemen konstruksi didefinisikan sebagai suatu keanekaragaman dari <i>outcome</i> (hasil atau akibat) yang kemungkinan akan terjadi.	<i>Fisk, 1997.</i>

Sumber: Lionita E., "Analisa penanganan risiko melalui pendekatan sistem manajemen risiko dalam bisnis real estat di Surabaya

Tahapan manajemen risiko berdasarkan standard AS/NZS proses manajemen risiko terdiri dari (Yadrifil dan Uli M.R., 2008):

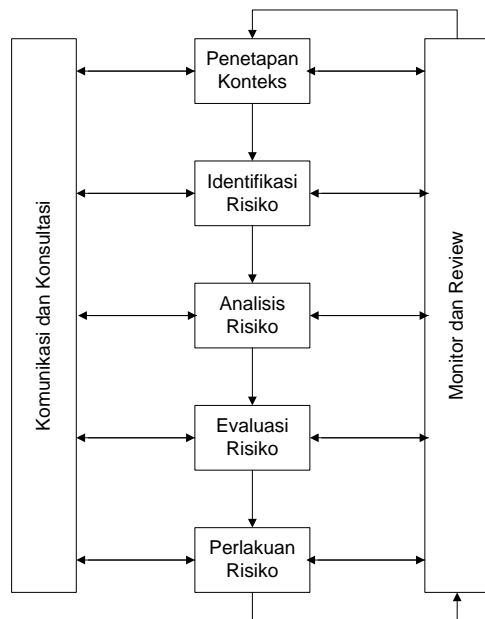
1. Komunikasi dan konsultasi
Komunikasi dan konsultasi dengan *stakeholder* internal dan eksternal yang tepat pada setiap tahapan dari proses manajemen risiko dan proses secara keseluruhan
2. Penetapan konteks
Penetapan konteks eksternal, konteks internal dan konteks manajemen risiko dimana proses manajemen risiko akan diterapkan. Kriteria yang digunakan pada saat risiko akan dievaluasi harus disusun dan struktur analisis diidentifikasi.
3. Identifikasi risiko
Identifikasi dimana, kapan, mengapa dan bagaimana peristiwa dapat mencegah, menurunkan, menunda atau meningkatkan pencapaian tujuan.
4. Analisis risiko
Identifikasi dan evaluasi pengendalian yang ada menentukan konsekuensi dan kemungkinan serta level risiko. Analisis ini harus mempertimbangkan kisaran konsekuensi potensial dan bagaimana risiko dapat terjadi.
5. Evaluasi risiko
Membandingkan estimasi level risiko dengan kriteria yang telah disusun lebih dahulu dan mempertimbangkan keseimbangan antara manfaat potensial dan hasil yang tidak menguntungkan. Hasilnya berupa keputusan untuk menentukan luas dan sifat perlakuan risiko yang diperlukan dan menentukan prioritas risiko.
6. Perlakuan risiko
Mengembangkan dan melaksanakan strategi yang efektif dan efisien serta rencana aksi untuk

meningkatkan manfaat potensial dan mengurangi biaya potensial.

7. Monitor dan review

Risiko dan efektivitas perlakuan risiko perlu dimonitor untuk meyakinkan bahwa perubahan situasi tidak mengubah prioritas risiko.

Bagan tahapan proses manajemen risiko tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses manajemen risiko

Manfaat manajemen risiko yang diberikan terhadap perusahaan dapat dibagi dalam 5 (lima) kategori utama berikut ini (Darmawi H., 2005, p.11):

- Manajemen risiko mungkin dapat mencegah perusahaan dari kegagalan
- Manajemen risiko menunjang secara langsung peningkatan laba
- Manajemen risiko dapat memberikan laba secara tidak langsung
- Adanya ketenangan pikiran bagi manajer yang disebabkan oleh adanya perlindungan terhadap risiko murni, merupakan harta non material bagi perusahaan itu.
- Manajemen risiko melindungi perusahaan dari risiko murni, dan karena kreditur pelanggan dan pemasok lebih menyukai perusahaan yang dilindungi maka secara tidak langsung menolong meningkatkan *public image*.

2.3 Failure Mode And Effect Analysis

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan

maka tim FMEA harus mendefinisikan terlebih dahulu tentang *Severity*, *Occurance*, *Detection*, serta hasilnya berupa *risk priority number*.

2.4 Simulasi Monte Carlo

Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis risiko adalah dengan melakukan simulasi Monte Carlo. Simulasi Monte Carlo secara random menghitung nilai dari variabel-variabel yang tidak pasti secara berulang-ulang untuk mensimulasi sebuah model. Perhitungan yang berulang bertujuan untuk mendapatkan distribusi probabilitas dari model yang disimulasikan. Hal yang diharapkan dengan dilakukan simulasi ini adalah dapat mengambil keputusan yang sesuai dan tepat. Sebuah model optimasi dapat menganalisis keputusan yang akan diambil dan memberikan solusi yang terbaik (Dwiastuti I., 2003). Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah *Opt Quest* yang merupakan bagian dari *Crystal Ball*.

3. PENGOLAHAN DAN ANALISIS

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, antara lain:

- Mengidentifikasi dan membuat daftar risiko-risiko. Identifikasi ini dilakukan dengan cara wawancara dengan pihak *maintenance* PT PLN (Persero), dengan mempertimbangkan risiko-risiko yang berhubungan dengan boiler dan peralatan bantu. Risiko-risiko yang telah teridentifikasi berjumlah 13 *item*, dapat dilihat pada Tabel 2.
- Menyusun kuesioner yang didapat dari hasil wawancara dan literatur. Para responden akan diminta untuk melakukan penilaian risiko melalui kuesioner tersebut dengan mengisi tingkat dampak, probabilitas, serta deteksi untuk setiap risiko.
- Menyusun daftar peringkat risiko berdasarkan hasil pengolahan kuesioner. Untuk setiap risiko, mempunyai *Risk Priority Number* (RPN) maksimal 125, dan nilai minimal 1 yang merupakan hasil perkalian dari nilai probabilitas, dampak dan deteksi untuk setiap risiko. RPN digunakan untuk mengidentifikasikan risiko yang serius, sebagai petunjuk kearah tindakan perbaikan. Skala risiko dibagi menjadi 3 bagian yaitu *low risk* (1-17), *moderate risk* (18-63), *high risk* (64-125).
- Melakukan simulasi Monte Carlo untuk memperoleh distribusi probabilitas keuntungan yang akan diperoleh. Setelah itu dilakukan simulasi dengan menggunakan *Opt Quest* untuk menentukan alokasi biaya penanganan risiko. Berdasarkan *risk priority level* maka terdapat lima buah risiko teratas (*high*). Lima risiko ini akan diambil datanya untuk dilakukan

penanganan risiko dan dijadikan sebagai variabel simulasi. Hasil simulasi dengan asumsi *Available Budget* Rp 36.321.630 menggunakan *Opt Quest* ditunjukkan pada Gambar 2.

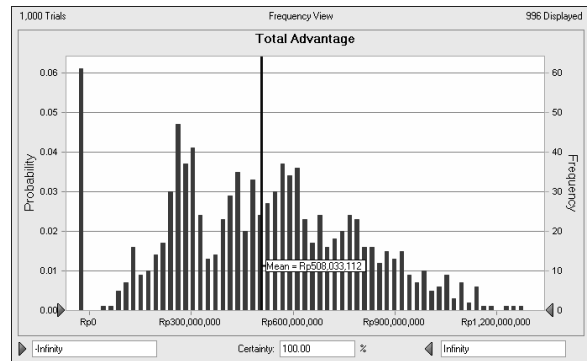
Tabel 2. Daftar risiko pada boiler dan peralatan bantu PLTU

No	Risiko/Potential Failure
I Boiler	
1	Pipa <i>super heater</i> dan <i>tube wall</i> boiler pecah
2	Batu tahan api pecah
3	Pipa "U" bow boiler <i>feed pump</i> bocor
4	Gelas duga rusak
5	Pipa collector pengisi <i>tube wall</i> pecah
II Ekonomiser	
1	Pipa bocor
2	Kerak banyak menempel di bag. Pipa luar ekonomiser
III High Preassure Heater	
1	<i>Tube</i> bocor
2	Katup/ <i>valve cross main steam</i> bocor
3	Pipa "L" bow <i>condensate</i> hph bocor
4	Pipa <i>drain main steam</i> bocor
IV Fresh Air Fan	
1	Bearing pecah
2	Klap damper pecah

Risk Priority Number yang diperoleh dari analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 *Risk priority level*

No	Risiko/Potential	RPN	Risk Priority level
1	Pipa <i>super heater</i> dan <i>tube wall</i> boiler pecah	48	M
2	Batu tahan api pecah	120	H
3	Pipa "U" bow boiler <i>feed pump</i> bocor	40	M
4	Gelas duga rusak	40	M
5	Pipa collector pengisi <i>tube wall</i> pecah	40	M
6	Pipa bocor ekonomiser	56	M
7	Kerak banyak menempel di bag. Pipa luar ekonomiser	144	H
8	<i>Tube</i> HPH bocor	128	H
9	Katup/ <i>valve cross main steam</i> bocor	64	H
10	Pipa "L" bow <i>condensate</i> hph bocor	48	M
11	Pipa <i>drain main steam</i> bocor	72	H
12	Bearing pecah	16	L
13	Klap damper pecah	32	M



Gambar 2 Distribusi Total Advantage

5. Melakukan analisis alokasi biaya penanganan risiko.

Untuk mengetahui besarnya alokasi biaya untuk menangani risiko pada boiler dan peralatan Bantu PLTU Sektor Pembangkitan Keramasan dengan beberapa skenario asumsi biaya penanganan risiko yang tersedia, maka dilakukan simulasi dengan menggunakan *Opt Quest*. Skenario tersebut adalah jika biaya untuk melakukan penanganan risiko sebesar 20%, 40%, 60%, dan 100% dari total *treatment cost*. Adapun hasil dari simulasi tersebut dapat diringkas seperti pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Hasil Optimasi Biaya *Treatment* dengan Beberapa *Available Budget*

No	Jumlah treatment	Available budget (Rp,-)	Total advantage (Rp,-)	Treatment cost optimal
1	2	7.264.326	208.231.180	X1, X4
2	3	14.528.652	387.591.940	X1, X2, X4
3	4	21.792.978	449.811.860	X1, X2, X3, X4
4	5	36.321.630	494.445.370	X1, X2, X3, X4, X5

4. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengolahan data dan analisis, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

4.1 Simpulan

1. Terdapat 13 risiko yang terjadi pada boiler dan peralatan Bantu PLTU Sektor Pembangkitan Keramasan yaitu pipa *superheater* dan *tube wall boiler* pecah, batu tahan api pecah, pipa "u"bow boiler *feed pump* bocor, gelas duga rusak, pipa collector pengisi *tube wall* pecah, pipa ekonomiser bocor, kerak banyak menempel di bagian luar pipa ekonomiser, *tube* HPH bocor, katup/*valve cross main steam* bocor, pipa elbow *condensate* HPH bocor, pipa *drain main steam* bocor, *bearing* FAF pecah, klap damper pecah.
2. Prioritas risiko yang didapat adalah 5 (lima) risiko teratas yaitu (sesuai urutan): kerak banyak menempel di bagian pipa luar ekonomiser, *tube* HPH bocor, batu tahan api pecah, pipa *drain*

main steam bocor, dan katup/*valve cross main steam* bocor.

3. Setelah dilakukan simulasi dari lima prioritas risiko yang terpilih, didapatkan hasil sebagai berikut:
 - a) Jika total *cost* sebesar 20% maka hanya risiko 1 dan 4 yang dapat dikendalikan
 - b) Jika total *cost* sebesar 40% maka risiko 1, 2 dan 4 yang dapat dikendalikan
 - c) Jika total *cost* sebesar 60% maka risiko 1, 2, 3 dan 4 yang dapat dikendalikan
 - d) Jika total *cost* sebesar 100% maka seluruh risiko dapat dikendalikan.

Dengan demikian semakin banyak risiko yang dapat dikendalikan, maka secara langsung semakin tinggi juga tambahan keuntungan yang diperoleh perusahaan.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah: perlu adanya studi yang lebih komprehensif pada pusat listrik tenaga uap (PLTU) untuk menyesuaikan dengan kondisi yang sebenarnya yang sangat kompleks agar mengena dan mencapai sasaran yaitu kondisi *low risk* untuk setiap risiko.

PUSTAKA

- Darmawi H. 2002. *Manajemen Risiko*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara
- Dwiastuti I. 2003. *Analisa Alokasi Biaya untuk Pengurangan Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Total E & P Indonesia (Aplikasi Simulasi Monte Carlo)*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Kountur, R. 2008. *Mudah Memahami Manajemen Risiko Perusahaan*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Lionita E. "Analisa penanganan risiko melalui pendekatan sistem manajemen risiko dalam bisnis real estat di Surabaya." diakses tanggal 13 Februari 2010 dari http://dewey.petra.ac.id/dgt_res_detail.php?kno_kat=7365
- Trihastuti D. 2008. *Analisis risiko terhadap rantai suplai di PT X (Perusahaan otomotif)*, Universitas Indonesia, Jakarta
- Yadrifil dan Uli M.R.. 2008. Analisis Tindakan Penanganan Risiko Pemeliharaan Menara Telekomunikasi, *Seminar on Application and Research in Industrial Technology 2008*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.