

MANAJEMEN RESIKO KEGAGALAN PADA PROSES START UP BOILER DAN TURBIN DI PLTU KRAKATAU DAYA LISTRIK DENGAN ENTERPRISE RISK MANAGEMENT

Muhammad Kholil, Alfa Firdaus

Jurusan Teknik Industri, Universitas Mercu Buana
Jl. Raya Meruya Selatan, Jakarta 11650, Indonesia
E-mail: m.kholil2009@gmail.com; alfastmt@gmail.com

ABSTRACT

Krakatau Steam Power Plant (CPP) has a capacity of 400 MW that consists of 5 identical generating units. Based on operational reporting agencies data, failure of control operations occur in the process of start up boiler and turbine so that the research is focused on this issue which is one of the main causes of distracted generating units.

Risk Management is required to manage and identify risks and calculate the value of the risk, with the aim to analyze and avoid risks that could threat CPP. Preliminary analysis in advance to the causes and effects of machine / component start up failure by applying Enterprise Risk Management (ERM) methods to decide the risk management policy.

The results of the risk management methods of ERM in the five components of the boiler start-up causes disruption risk response determined that acceptance to the burner system components, forced draft fan, steam pipe valve and feed water boiler installation because it has a high level of hazard. While the four components of risk management causes disorder turbine start up all specified risk acceptance response to turbine oil system components, vibration, steam pipe, and pull control because it has a low hazard level.

Keywords: ERM, CPP, Start up Boiler and Turbine

PENDAHULUAN

PT. Krakatau Daya Listrik adalah perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar gas dan minyak residu yang berlokasi di Kawasan Industri Cilegon Banten dan merupakan anak perusahaan dari PT Krakatau Steel. Pembangkitan PT. Krakatau Daya Listrik memiliki kapasitas 400 MW terdiri dari 5 unit pembangkit yang identik (tiap unit memiliki 1 unit boiler dan 1 unit Turbin Generator) mampu mensuplai 90% kebutuhan listrik PT. Krakatau Steel Group dan 10% kebutuhan pabrik lain dan perumahan.

Sistem start up boiler dan turbin merupakan tahapan pertama dan mendasar dalam proses produksi listrik di PLTU PT Krakatau Daya Listrik Berdasarkan data laporan operasional dinas pengendalian operasi diketahui adanya kegagalan yang terjadi dalam proses start up boiler dan turbin paling banyak adalah pada unit 1 sehingga penelitian dilakukan fokus pada boiler dan turbin unit 1. Kegagalan start up boiler dan turbin unit 1 ini menjadi salah satu penyebab utama terganggu atau terhentinya aktivitas unit pembangkitan.

Oleh karena suplai listrik menjadi hal yang utama, maka diperlukan suatu kajian Risk Management untuk mengelola serta mengidentifikasi risiko atau kegagalan dan menghitung nilai dari risiko tersebut, dengan tujuan untuk menganalisis dan menghindari risiko yang dapat merugikan perusahaan. Analisis awal yang tepat dilakukan adalah mengetahui terlebih dahulu penyebab dan efek kegagalan mesin/komponen terhadap proses start up dengan menerapkan metode Enterprise Risk Management (ERM) untuk memutuskan kebijakan manajemen risiko apakah risiko kegagalan pada proses start up boiler dan turbin ini harus di monitor, dihilangkan, dilakukan pengontrolan, atau kerjasama dengan pihak lain.

Penelitian ini dilakukan sebagai tindak lanjut dari penelitian sebelumnya, yaitu dari penelitian Juniani (2008) dan Sukamto (2010). Pada penelitian Juniani (2008) menerangkan suatu kajian manajemen risiko dapat dilakukan dengan identifikasi risiko dari penyebab dan efek dari kegagalan proses start up boiler sehingga diperoleh tingkat risiko yang akan ditimbulkan terhadap biaya produksi dan efektifitas mesin. Sedangkan menurut penelitian Sukamto (2010) Risk Management operasional dapat diterapkan dengan metoda framework Enterprise Risk Management (ERM) COSO yang terdiri dari 8 komponen identifikasi risiko untuk menganalisis lebih dalam lagi suatu risiko sehingga dapat menangani dan mengurangi risiko yang timbul akibat kegagalan operasional.

Aplikasi dan pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah menganalisis penyebab dan efek risiko dengan analisis Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) kemudian penanganan dan keputusan manajemen risiko pada proses start up boiler dan turbin unit 1 dengan menggunakan metode *Enterprise Risk Management (ERM)*. Dari hasil penelitian ini bertujuan agar

mampu mengurangi biaya produksi, mempercepat proses start up, meningkatkan kepercayaan konsumen, dan mengurangi risiko kerja di PT Krakatau Daya Listrik.

METODOLOGI

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan untuk melakukan pengolahan data. Pengumpulan data tersebut diperoleh dengan cara meninjau langsung ke area operasional untuk mengetahui secara jelas jalannya proses start up boiler dan turbin unit 1 yang disertai diskusi dengan pekerja lapangan dan beberapa staf perusahaan, serta dari data-data historis yang sudah ada berupa data profil perusahaan PT KDL, data gangguan start up boiler dan turbin unit 1 tahun 2010, data frekuensi kegagalan fungsi komponen boiler dan turbin unit 1 tahun 2010, dan data perhitungan biaya start up boiler dan turbin tahun 2010.

Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data adalah pengolahan data, data yang diperoleh diolah sesuai dengan metoda penelitian yang digunakan, yang kemudian hasil yang diperoleh tersebut dapat menjelaskan tentang permasalahan yang ada. Berikut merupakan langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan:

1. Penentuan penyebab dan efek risiko akibat kegagalan start up
Menentukan penyebab dan efek risiko dari kegagalan pada proses start up dengan metode FMEA yang dilakukan dengan melihat frekuensi kegagalan komponen yang paling besar sehingga diketahui permasalahan utama dari mesin dan komponen mana saja yang menjadi penyebab utama dari kegagalan proses start up boiler dan turbin unit 1.
2. Perhitungan kerugian biaya akibat kegagalan start up
Untuk perhitungan kerugian biaya yang ditimbulkan akibat kegagalan start up ini dipakai dengan metode perhitungan berdasarkan pemakaian beberapa parameter utama, seperti : pemakaian bahan bakar gas/oil, pemakaian listrik dan pemakaian air demin.
3. Pengelolaan risiko kegagalan dengan metode ERM
Kebijakan dalam pengelolaan risiko kegagalan menggunakan metode *Enterprise Risk Management (ERM)* yang menjabarkan kerangka kerja yang terdiri dari 8 komponen antara lain : *budaya mengurangi risiko (internal environment)*, *penentuan tujuan pengurangan risiko (objective setting)*, *identifikasi risiko (event identification)*, *penilaian risiko (Risk assessment)*, *sikap terhadap risiko (Risk Response)*, *aktifitas pengendalian risiko (control activities)*, *informasi dan komunikasi pengendalian risiko (information and communication)*, dan *memonitor hasil pengurangan risiko (monitoring)*.

Analisis Hasil

Setelah melakukan pengolahan data pada usulan perbaikan, maka dari hasil yang diperoleh dapat dilakukan analisis. Analisis yang dilakukan merupakan hasil evaluasi pada pengolahan data, analisis yang dilakukan adalah faktor penyebab dominan terjadinya kegagalan pada start up boiler dan turbin unit 1 selama tahun 2010, analisis jumlah kerugian biaya pada start up boiler dan turbin selama tahun 2010, Pengelolaan kegagalan start up boiler dan turbin unit 1 dengan metode ERM sehingga bisa menentukan upaya pengurangan risiko terhadap waktu operasional dan kerugian biaya start up.

Sebagai akhir dari penelitian yang dilakukan maka dibuat suatu kesimpulan masalah yang terjadi dan langkah upaya perbaikan di PLTU 400 MW PT. Krakatau Daya Listrik serta saran-saran yang berguna untuk memperbaiki kesalahan operasional saat start up dan efek risiko yang ditimbulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lingkungan Internal (Internal Environment)

Pada tabel langkah komponen lingkungan internal dilakukan pengelompokan komponen prioritas utama / primer boiler dan turbin yang dinilai paling berbahaya / mengganggu start up.

Tabel 1. Langkah Prioritas Primer Komponen Boiler dan Turbin

No.	Komponen Utama	Bagian Komponen
BOILER		
1	<i>Forced Draft Fan / Motor Udara Pembakaran</i>	<i>Fan udara, Program symatic, luvo</i>
2	<i>Burner System /Sistem Pembakaran Burner</i>	<i>Solenoid Valve, Control-V gas, Hand-V gas, burner, udara pembakaran</i>
3	<i>Feed Water Boiler Installation /Air Umpan Boiler</i>	<i>Control-V, Bypass Control-V, EKSP/TKSP, pump</i>
4	<i>Pult Control /Meja Kontrol</i>	<i>Program symatic, power 24 volt</i>
5	<i>Steam Pipe Valve / Valve pipa uap</i>	<i>Motor Valve, stop busche</i>
TURBIN		
1	<i>Turbine Oil System / sistem oil turbin</i>	<i>Volast pump, Reparature valve, Control oil, Bearing oil.</i>

No.	Komponen Utama	Bagian Komponen
2	Vibration /indikator vibrasi turbin	Sensor Vibrasi, Speeder gear
3	Steam Pipe Valve / Valve pipa uap	Gland steam
4	Pult Control /Meja Kontrol	Switch speeder gear, gate-V, Bypass inlet, Bypass station, not aus

Tabel diatas menunjukkan beberapa bagian dari komponen utama boiler yang harus dilakukan pengecekan secara teknis dan visual langsung sebelum dilakukan proses start up karena bagian-bagian dari komponen ini berdasarkan manual book dan aktual proses start up merupakan bagian vital yang sangat berbahaya dan dapat mengganggu aktifitas start up boiler berlangsung.

Penentuan Tujuan (Objective Setting)

Objective Setting Start Up Boiler

Tabel 2. Pencapaian Waktu dan Biaya Start Up Boiler Unit 1 Selama Tahun 2010

No.	Tanggal Start up Boiler	Target		Realisasi		Pencapaian
		Waktu (mnt)	Biaya (Rp.)	Waktu (mnt)	Biaya (Rp.)	
1	19 Januari'10	80	40.216.266	82	41.163.811	Tidak tercapai
2	1 Maret'10			85	42.874.961	Tidak tercapai
3	20 Mei'10			82	41.083.426	Tidak tercapai
4	11 Juni'10			80	40.216.937	Tercapai
5	26 Oktober'10			103	52.919.344	Tidak tercapai
6	5 Novembr'10			88	46.398.449	Tidak tercapai
7	10 Desember'10			85	43.307.769	Tidak tercapai
8	17 Desember'10			92	48.247.535	Tidak tercapai

Dari hasil tabel diatas diperoleh pencapaian target data tanggal 11 Juni 2010, sehingga data ini dijadikan target atau objective setting tahun 2011 dengan nilai biaya Rp.40.216.266,- dan durasi waktu start up boiler yaitu 80 menit. Ini menunjukkan sebelum start up dilakukan pengecekan dahulu sehingga tidak ada kendala / gangguan dari bagian komponen boiler. Sedangkan untuk data yang tidak tercapai tidak dijadikan penentuan target tahun 2011 karena memiliki biaya kerugian start up.

Objective Setting Start Up Turbin

Tabel 3. Pencapaian Waktu dan Biaya Start Up Turbin Unit 1 Selama Tahun 2010

No.	Tanggal Start up Turbin	Target		Realisasi		Pencapaian
		Waktu (mnt)	Biaya (Rp.)	Waktu (mnt)	Biaya (Rp.)	
1	25 feb'10	380	46.260.788	492	63.056.168	Tidak tercapai
2	24 Mei'10			387	46.913.285	Tidak tercapai
3	14 jul'10			390	47.307.909	Tidak tercapai
4	22 agu'10			426	54.204.106	Tidak tercapai
5	26 okt'10			464	58.829.762	Tidak tercapai

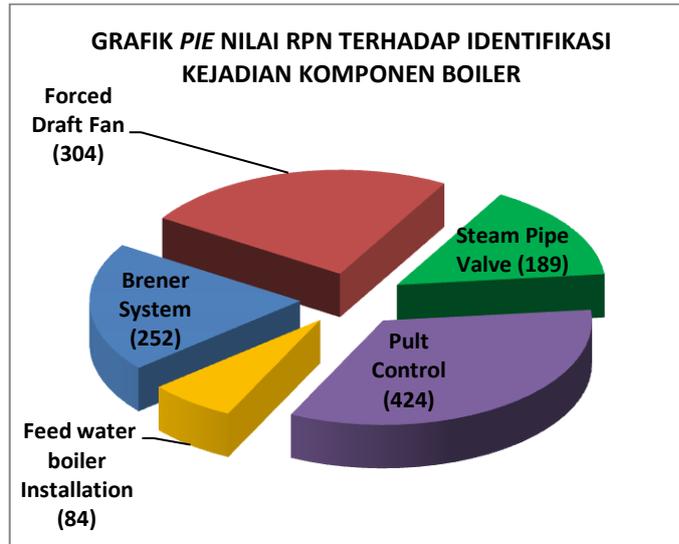
Dari tabel diatas tidak diperoleh pencapaian target, sehingga data realisasi yang mendekati target yaitu data tanggal 24 Mei 2010 dijadikan nilai target atau objective setting tahun 2011 dengan nilai biaya Rp.46.913.285,- dan durasi waktu start up boiler yaitu 387 menit. Terlihat dari target pencapaian start up turbin tahun 2010 tidak tercapai semua, ini disebabkan oleh banyaknya bagian dari komponen turbin yang macet dan rusak serta tidak dilakukan pengecekan terlebih dahulu sebelum proses start up akan dilakukan.

Identifikasi Kejadian (Event Identification)

Dari hasil pengolahan data dengan metode FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) menunjukkan nilai RPN (Risk Priority Number) sebagai berikut:

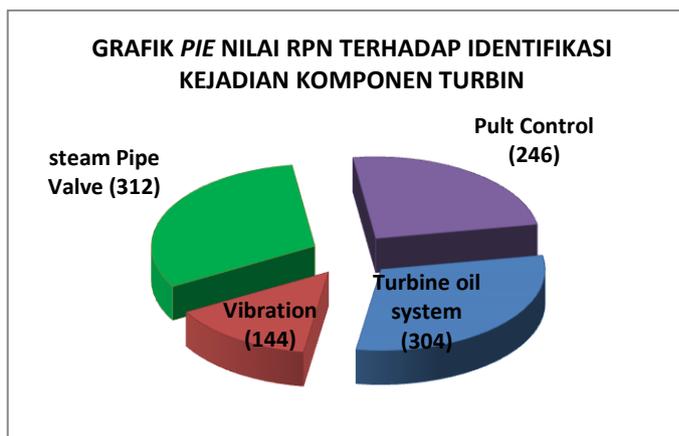
1. Identifikasi Kejadian Pada Komponen Boiler

Dari grafik pie di bawah menunjukkan nilai RPN terbesar adalah pada pult control yang merupakan meja kontrol operator boiler dengan nilai 424 yang berarti komponen ini menjadi penyebab paling sering terjadinya gangguan seperti delay time start up dan komponen paling berpengaruh untuk kelancaran proses start up boiler. Sedangkan Feed Water Boiler Installation yang merupakan instalasi air demin untuk proses di boiler menjadi komponen yang kurang berpengaruh dan jarang terjadi gangguan akibat komponen ini saat proses start up berlangsung dengan nilai RPN sebesar 84.



Gambar 1. Nilai RPN (Risk Priority Number) Pada Boiler

2. Identifikasi Kejadian Pada Komponen Turbin

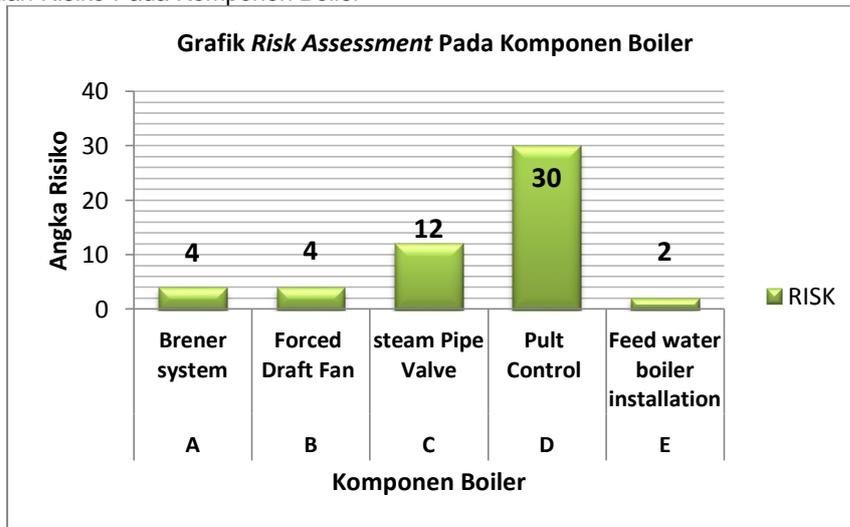


Gambar 2. Nilai RPN (Risk Priority Number) Pada Turbin

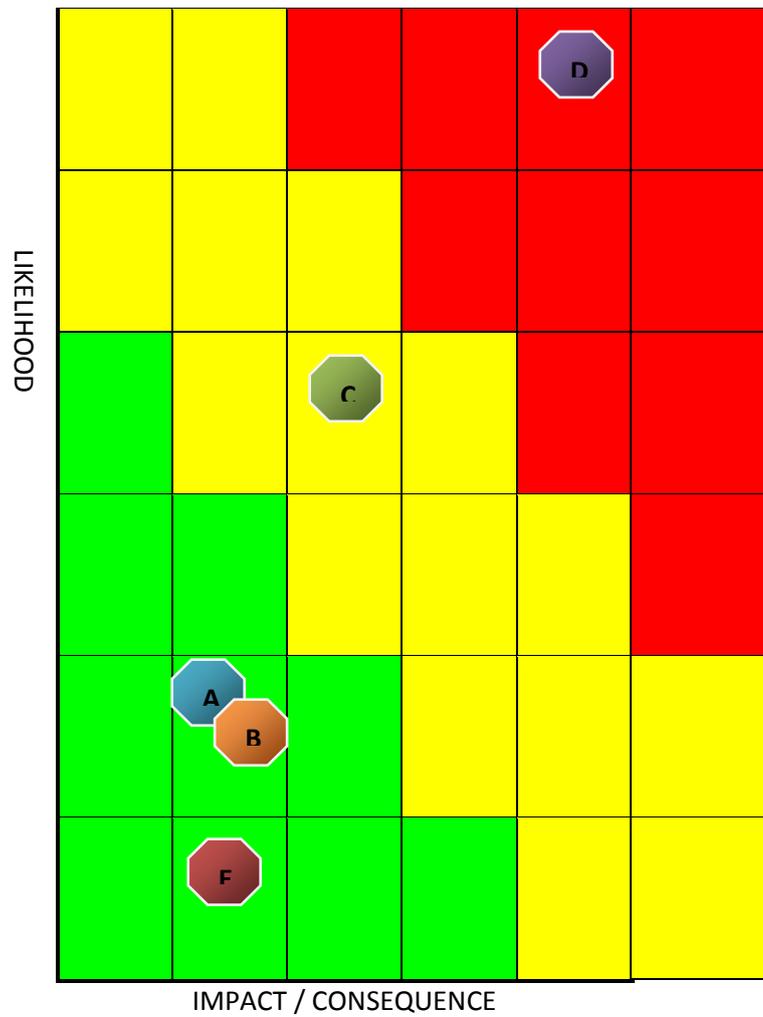
Dari nilai RPN tertinggi pada grafik pie di atas menunjukkan komponen steam pipe valve yang merupakan valve pipa-pipa uap dengan nilai paling tertinggi yaitu sebesar 312 yang berarti komponen ini menjadi penyebab paling sering terjadinya gangguan seperti menurunkan kualitas uap turbin inlet menjadi basah yang bisa merusak sudu turbin dan komponen paling berpengaruh untuk kelancaran proses start up turbin. Sedangkan paling terkecil nilai RPN adalah komponen vibration dengan nilai 144 yang menunjukkan kurang berpengaruh dan jarang terjadi gangguan akibat komponen ini saat proses start up turbin berlangsung.

Penilaian Risiko (Risk Assessment)

1. Penilaian Risiko Pada Komponen Boiler



Gambar 3. Grafik Risk Assessment Pada Komponen Boiler



Gambar 4. Map and Quantify Risk Pada Boiler

Dari grafik Risk Assessment komponen boiler diatas diperoleh data risk terbesar adalah pada pult control dengan nilai 30 yang menunjukkan komponen ini selalu terjadi risiko kegagalan dan kerusakan yang mengakibatkan komponen lain mati serta pada map & quantify risk posisi kode D (pult control) berada di daerah merah yang menandakan komponen ini memiliki tingkat risiko bahaya tinggi (menggangu operasional). Sementara nilai risk terkecil adalah Feed Water Boiler Installation dengan nilai 2 yang menunjukkan komponen ini tidak pernah terjadi risiko kegagalan dan tidak mengakibatkan komponen mati serta pada map & quantify risk posisi kode E (Feed Water Boiler Installation) berada di daerah hijau yang menandakan komponen ini memiliki tingkat risiko bahaya rendah (tidak mengganggu operasional). Berikut ini hasil analisa semua komponen boiler dengan map and quantify risk:

Tabel 4. Tingkat Risiko Komponen Boiler Unit 1

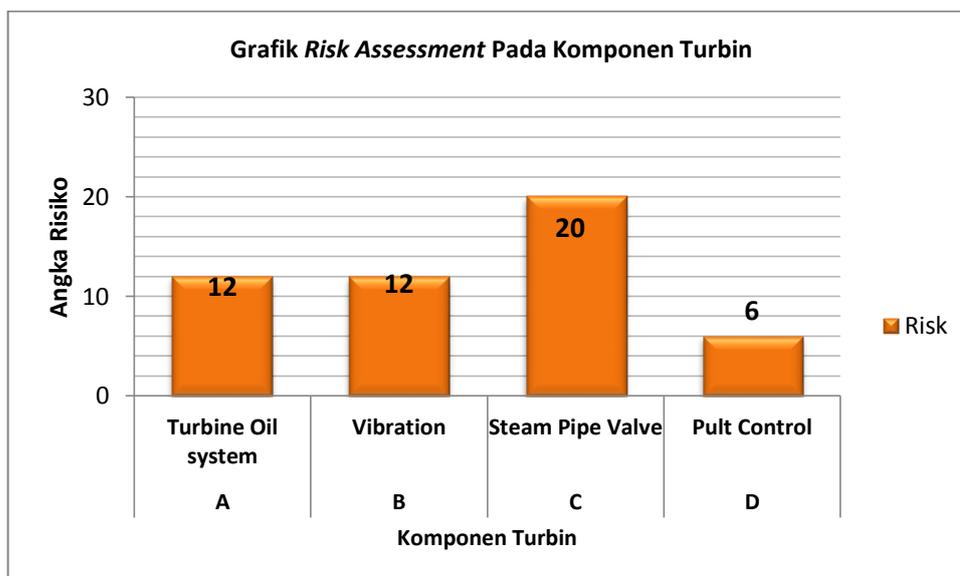
No.	Komponen Boiler	Kode	Tingkat risiko
1	<i>Burner System</i>	A	Rendah
2	<i>Forced Draft Fan</i>	B	Rendah
3	<i>Steam Pipe Valve</i>	C	Menengah
4	<i>Pult Control</i>	D	Tinggi
5	<i>FW Boiler Installation</i>	E	Rendah

2. Penilaian Risiko Pada Komponen Turbin

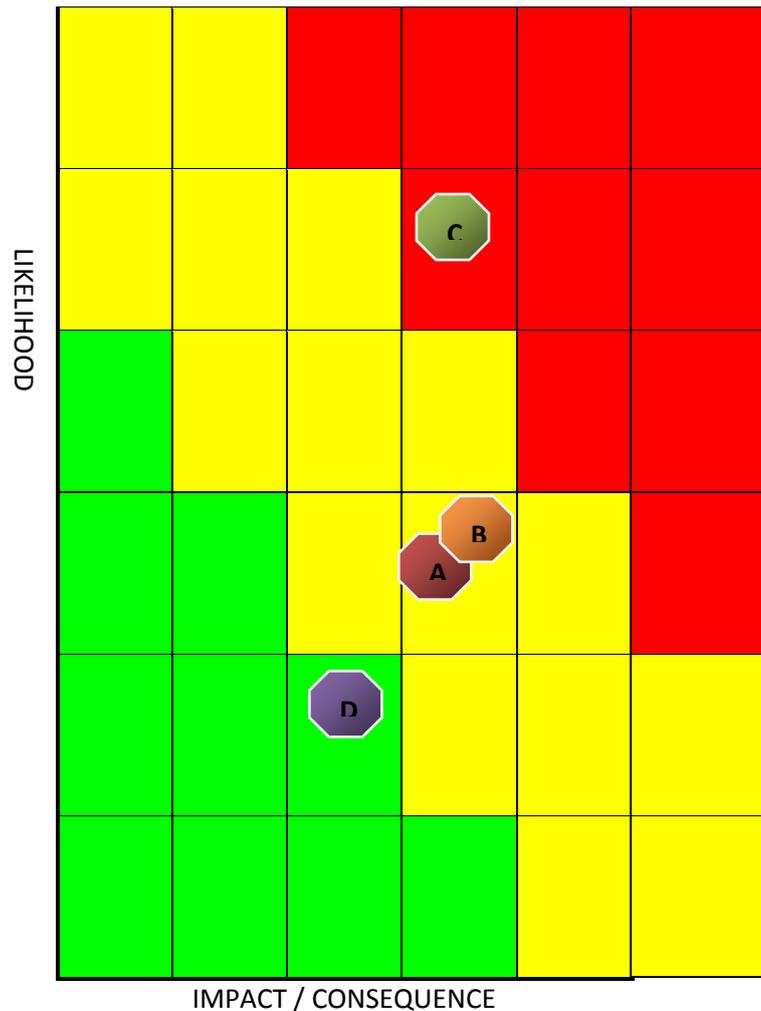
Dari grafik Risk Assessment komponen turbin diperoleh data risk terbesar adalah pada steam pipe valve dengan nilai 20 yang menunjukkan komponen ini terjadi risiko kegagalan dan kerusakan kecil pada komponen serta pada map and quantify risk posisi kode C (steam pipe valve) berada di daerah merah yang menandakan komponen ini memiliki tingkat risiko bahaya tinggi (menggangu operasional). Sementara nilai risk terkecil adalah pult control dengan nilai 6 yang menunjukkan komponen ini hampir terjadi risiko kegagalan tetapi kadang mengakibatkan komponen mati serta pada map and quantify risk posisi kode D (pult control) berada di daerah hijau yang menandakan komponen ini memiliki tingkat risiko bahaya rendah (tidak mengganggu operasional). Berikut ini hasil analisa semua komponen turbin dengan map and quantify risk:

Tabel 5. Tingkat Risiko Komponen Turbin Unit 1

No.	Komponen Boiler	Kode	Tingkat risiko
1	<i>Turbine Oil system</i>	A	Rendah
2	<i>Vibration</i>	B	Menengah
3	<i>Steam Pipe Valve</i>	C	Tinggi
4	<i>Pult Control</i>	D	Menengah



Gambar 5. Grafik Risk Assessment Pada Komponen Turbin



Gambar 6. Map and Quantify Risk Pada Turbin

Respon Risiko (Risk Response)

Penentuan sikap atas hasil dari penilaian risiko (risk assessment) menunjukkan hasil sebagai berikut:

1. Risk Response Pada Komponen Start Up Boiler

Tabel 6. Risk Respons Pada Komponen Boiler Unit 1

No.	Komponen Boiler	Nilai Risiko	Risk Response
1	Burner system	4	Acceptance
2	Forced Draft Fan	4	Acceptance
3	Steam Pipe Valve	12	Acceptance
4	Pult Control	30	Reduction
5	FW Boiler Installation	2	Acceptance

Dari hasil pengolahan data Risk Response diperoleh data komponen boiler Pult Control memiliki nilai risiko tertinggi yaitu 30 yang berarti menunjukkan risiko ini harus di Reduction yaitu mengambil langkah-langkah mengurangi likelihood (frekuensi kegagalan untuk suatu risiko) atau impact (konsekuensi untuk suatu risiko) dari risiko yang bisa mengakibatkan komponen lain mati dan delay time apabila terjadi gangguan Pult Control saat proses start up boiler berlangsung. Sedangkan untuk komponen boiler lain seperti Brener system, Forced Draft Fan, Steam Pipe Valve, Feed Water Boiler Installation menunjukkan risiko yang diambil adalah Acceptance yaitu menerima risiko yang terjadi sehingga tidak ada upaya khusus yang dilakukan karena risiko kegagalan komponen ini tidak berbahaya serta tidak mengganggu operasional dan memiliki tingkat risiko bahaya rendah.

2. Risk Response Pada Komponen Start Up Turbin

Tabel 7. Risk Respons Pada Komponen Turbin Unit 1

No.	Komponen Turbin	Nilai Risiko	Risk Response
1.	<i>Turbine Oil System</i>	12	<i>Acceptance</i>
2.	<i>Vibration</i>	15	<i>Acceptance</i>
3.	<i>Steam Pipe Valve</i>	20	<i>Acceptance</i>
4.	<i>Pult Control</i>	6	<i>Acceptance</i>

Dari hasil pengolahan data Risk Response diperoleh data komponen turbin Steam Pipe Valve yang memiliki nilai risiko tertinggi yaitu 20 yang berarti menunjukkan risiko yang diambil adalah Acceptance yaitu menerima risiko yang terjadi sehingga tidak ada upaya khusus yang dilakukan karena risiko kegagalan komponen ini tidak berbahaya serta tidak mengganggu operasional dan memiliki tingkat risiko bahaya rendah. Sedangkan untuk komponen turbin lain seperti Turbine Oil System, Vibration, dan Pult Control menunjukkan Risk Response sama seperti Steam Pipe Valve yaitu risiko yang diambil adalah Acceptance.

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. Efek risiko yang sering timbul akibat kegagalan fungsi komponen Boiler unit 1 saat proses start up yang berlangsung selama tahun 2010 adalah pada pult control, dimana hal ini dapat mengakibatkan delay start up dan pemakaian bahan bakar yang tinggi, dengan frekuensi kegagalan sebanyak 3 kali. Sedangkan kegagalan fungsi komponen Turbin unit 1 saat proses start up yang berlangsung selama tahun 2010 adalah pada komponen turbin steam pipe valve, dimana hal ini dapat mengakibatkan kerusakan sudu turbin, dengan frekuensi kegagalan sebanyak 2 kali.
2. Biaya kerugian yang timbul akibat kegagalan proses start up unit 1 selama tahun 2010 yang paling tinggi untuk Boiler unit 1 yaitu pada tanggal 26 Oktober 2010 sebesar Rp.12.703.078,-. Sedangkan pada turbin, kerugian biaya yang terjadi yang paling tinggi yaitu pada tanggal 25 Februari 2010 sebesar Rp.16.795.380,-.
3. Pengelolaan risiko dengan metode Enterprise Risk Management (ERM) pada lima komponen penyebab gangguan start up boiler ditentukan sikap (risk response) yaitu ;
 - Menerima / Acceptance untuk komponen burner system, forced draft fan, steam pipe valve, dan feed water boiler installation karena memiliki tingkat risiko bahaya rendah, sedangkan satu komponen diambil sikap
 - Dikurangi / Reduction yaitu komponen pult control dengan tingkat risiko bahaya tinggi.
 - Pengelolaan risiko pada 4 komponen penyebab gangguan start up turbin semuanya ditentukan sikap (risk response) yaitu ;
 - Menerima / Acceptance untuk komponen turbine oil system, vibration, steam pipe, dan pult control karena memiliki tingkat risiko bahaya rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Basri, H. 2007. *Panduan Start Up Boiler dan turbin PLTU 400 MW*. Vol. 1 No.01, hal 2. Cilegon-Banten
- James, L. 2007. *Enterprise Risk Management (Panduan Komprehensif Bagi Manajemen dan Professional Risiko)*. Vol. 1 No.01, hal 45. RAY Indonesia. Jakarta
- Juniani, A. I. 2010. *Risk Identification and Implementations of Risk Management Method at Fuel Oil Systems*.
- Mulyono. 2010. *Penerapan Enterprise Risk Management Dalam Perusahaan*.
- Sudirman. 2011. *Enterprise Risk Management (ERM)*. MBT Konsultan. Jakarta
- Sukamto, R. A. 2010. *Manajemen Risiko Enterprise*. Jurnal Risk Management. Vol. 1 No.01, hal 1 – 7.
- Susilo, L. 2010. *Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000*. Cetakan I. PPM. Jakarta Pusat
- Yusanto, S. 2011. *Perbandingan antara Standar Australia / New Zealand AS/NZS 4360:2004 dan COSO Enterprise Risk Management*. Jurnal Risk Management. Vol. 1 No.01, hal 2. Jakarta