

## REDUKSI MANAJEMEN RESIKO MESIN WINDING VERTIKAL STUDI KASUS DI PT. XYZ

Selamet Riadi<sup>1</sup>, dan Hendri<sup>2</sup>

<sup>1,2)</sup> Teknik Industri, Universitas Mercu Buana Jakarta  
E-mail: sriadi\_71@yahoo.com, hendriahza@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini untuk mengetahui kondisi eksisting sistem dan fasilitas, mesin dan peralatan mesin *winding* vertikal dari aspek *safety*, teknis dan lingkungan. Agar dapat memberi usulan perbaikan atau peningkatan kondisi eksisting dan upaya mitigasi resiko khususnya pada lingkup mesin *winding* vertikal PT XYZ adalah salah satu perusahaan fabrikasi yang memproduksi *transformator* dan jasa perawatan transformasi listrik. PT XYZ merupakan perusahaan *joint venture* antara Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan PT Alstom salah satu industri pembuatan *transformator* tenaga listrik besar di dunia. Metode analisis yang digunakan dalam riset ini adalah *Risk Reduction Management* yang terdiri dari dua tahap utama yakni: penilaian resiko (*risk assessment*) dan pengurangan resiko (*risk reduction*) keamanan sebuah mesin. Penilaian resiko (*risk assessment*) meliputi suatu analisa resiko (*risk reduction*) diikuti dengan evaluasi resiko (*risk evaluation*). Setelah dilakukan analisis dengan metode *Risk Reduction Management* untuk mereduksi resiko mesin *winding* vertikal diusulkan perbaikan sistem elektrikal dan mekanikal. Terutama resiko tidak ada pintu pagar dengan cara pemasangan pintu pagar dengan sistem *interlock*.

**Kata kunci** : *Safety, risk, produktivitas.*

### Abstract

*The purpose of this research is to know the existing condition of system and facilities of machine, and equipment of vertical winding machine in safety, technical, and environment aspects. This research also hope to give the alternative solutions and as risk mitigation of winding vertical machine in PT XYZ. PT XYZ is one of the company that produce transformator and maintenance services of electric transformator. PT XYZ is joint venture company between Perusahaan Listrik Negara (PLN) with PT Alstom. The methods that is used in this research is risk reduction management that consists of two steps. The steps are risk assessment and risk reduction. This research find the risk in electrical and mechanical system.*

**Keywords:** *Safety, risk, productivity*

### PENDAHULUAN

PT XYZ adalah salah satu perusahaan fabrikasi yang memproduksi *transformator* dan jasa perawatan transformasi listrik. *Transformator* atau sering disingkat dengan istilah *trafo* adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. PT XYZ berdiri tahun 1972, yang bergerak dalam jasa penyediaan *transformator* tenaga listrik untuk kebutuhan aplikasi dari pembangkitan, transmisi daya listrik sampai pada aplikasi kereta api dan industri, dan sampai saat ini penggunaan *transformator* tenaga listrik XYZ masih mendominasi pasar dalam negeri terutama untuk memenuhi kebutuhan proyek pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan dan kebutuhan industri.

PT XYZ memiliki fasilitas utama dalam menunjang kegiatan proses fabrikasi *transformator* berupa *workshops* fabrikasi dengan beberapa mesin dan peralatan produksi, fasilitas penunjang (gudang material dan peralatan, *winding*, *insulation facilities*, utilitas kelistrikan dan air, pengolahan limbah dan lain-lain)

Kegiatan bisnis PT XYZ terus bertumbuh seiring dengan program pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan nasional sejalan dengan kebijakan peningkatan elektrifikasi nasional yang saat ini masih dibawah 80%, dimana sejalan dengan ini pemerintah menetapkan program penyediaan infrastruktur tenaga listrik 35 MW yang akan diwujudkan dalam 5 tahun kedepan sebagai upaya untuk merealisasikan program peningkatan elektrifikasi dan penyediaan tenaga listrik dalam menunjang permasalahan listrik nasional bagi industri/manufaktur.

PT. XYZ terus melakukan upaya peningkatan produktivitas dan upaya melakukan optimalisasi terhadap sistem dan fasilitas fabrikasi yang saat ini salah satunya adalah upaya melakukan evaluasi terhadap kondisi eksisting dari sistem dan fasilitas yang ada, baik dari aspek teknis, keselamatan, lingkungan dan ekonomisnya. Kegiatan ini sebagai bagian dari kebijakan perusahaan dalam upaya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) dari pelaksanaan sistem manajemen mutu (ISO 90001, SMK3 dan ISO 14000) yang telah ada. PT XYZ ingin melakukan evaluasi terhadap kondisi mesin *winding* vertikal dari aspek *safety*, teknis dan lingkungan, dalam rangka peningkatan produktivitas dan mitigasi resiko lingkungan kerja di bagian proses produksi.

Riset ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting sistem dan fasilitas, mesin dan peralatan mesin *winding* vertikal dari aspek *safety*, teknis dan lingkungan serta usulan perbaikan atau peningkatan kondisi eksisting dan upaya mitigasi resiko khususnya pada lingkup mesin *winding* vertikal. Dengan harapan riset ini dapat dipublikasikan secara ilmiah ditingkat nasional.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Proses Industri

Proses internal industri berdasarkan teori *Value Chain Analisis* terdiri dari sembilan aktivitas yakni *general admistration*, *human resources management*, *technological development*, *procurement input (inbound logistic)*, *process (operations)*, *output (outbound logistics)*, *marketing atau sales dan service*. Dari sembilan aktivitas yang akan menjadi konsen penelitian ini adalah aktivitas (6) *Process*.

Adapun tujuan total aktivitas industri untuk mencapai *green lean manufacturing* dan agar dapat bertahan, tumbuh, berkembang dan memperoleh keuntungan adalah terlaksananya PQCDMS dengan baik.

1. *Productivity (labor productivity increased, value added per person increased, rate of operation increased & breakdown reduced)*
2. *Quality (defect in process reduced, defects reduced & claim from clients reduced)*
3. *Cost (reduction in manpower, reduction in maintenance cost & energy conserved)*
4. *Delivery (stock reduced & inventory turnovers increased)*
5. *Safety/environment (zero accidents & zero pollution)*
6. *Morale (increased in improvement ideas submitted & small group meeting increased)*

Secara umum aktivitas proses industri terdiri dari enam proses yang terdiri dari:

1. *Product design* (desain produk)
2. *Process planning* (proses perencanaan)
3. *Management of operations* (manajemen pelaksanaan)
4. *Material handling* (perpindahan material)
5. *Facilities layout* (perencanaan fasilitas)

## 6. *Production planning/control* (rencana/kontrol produksi)

Pengerak (*drive*) proses manajemen pelaksanaan (*management of operations*) adalah 6m (mesin, metode, material, manusia, manajemen dan modal).

### **Sistem Pengamanan Mesin**

Pengaman adalah peringkat ketiga dalam hirarki pengurangan risiko, setelah desain yang aman dengan sendirinya dan pengurangan risiko. Pengaman karena itu harus dipilih hanya jika dua langkah pertama tidak cukup diterapkan. Sebuah pengaman tidak harus memunculkan bahaya tambahan (pemotongan, perangkap, menghancurkan, dan seterusnya) atau menyebabkan pengguna mesin untuk mengalihkan pengaman dari penggunaannya. Komponen bergerak dari pengaman harus dirancang sedemikian rupa sehingga dimensi dan beratnya memfasilitasi kemampuan mereka.

Suatu pengaman harus dirancang dengan memperhatikan semua kendala lingkungan atau hal-hal yang menjadi kendala operasi (kemungkinan proyeksi materi padat atau cair) yang menjadikan pengaman sebagai subjek selama usia hidup pelayanan mesin. Pengaman itu juga harus dirancang dengan memperhatikan, sejauh mungkin, semua maksud penggunaan serta penggunaan salah yang dapat diduga dari mesin dan semua gerakan tidak sengaja dari para pekerja.

Suatu pengaman harus dirancang dan dibangun sedemikian rupa untuk menyajikan pengelihatian yang baik dari proses dan mesin. Jenis desain ini membatasi pembongkaran pengaman sementara mengizinkan mesin untuk diperiksa operasinya yang tepat atau kerusakan yang bisa dideteksi segera setelah munculnya. Pengaman dapat dibuat dari bahan transparan, berlubang atau menyatu (lihat dimensi yang diperbolehkan pada poin 5.3.1). Disarankan bahwa kerangka pengaman dicat warna cerah, dan bagian berlubang atau bagian yang menyatu dicat warna lebih gelap dari zona yang akan diamati (hitam pekat atau abu-abu arang).

Ada dua tipe pengaman yaitu:

- 1) Pengaman tetap (*fixed guards*):
  - *Fixed enclosing guard*;
  - *Fixed distance guard*;
  - *Fixed nip guard*.
- 2) Pengaman dapat bergerak (*movable guards*):
  - *Interlocking guard*;
  - *Interlocking guard with guard locking*;
  - *Power-operated*;
  - *Automatic closing*

## **METODE PENELITIAN**

### **Tahapan Riset**

Tahapan riset yang akan dilakukan adalah:

1. Kajian literatur
 

Kajian literatur ini dilakukan dengan cara mempelajari literatur, buku-buku serta jurnal yang digunakan sebagai dasar dan landasan teori untuk menyelesaikan riset ini.
2. Observasi
 

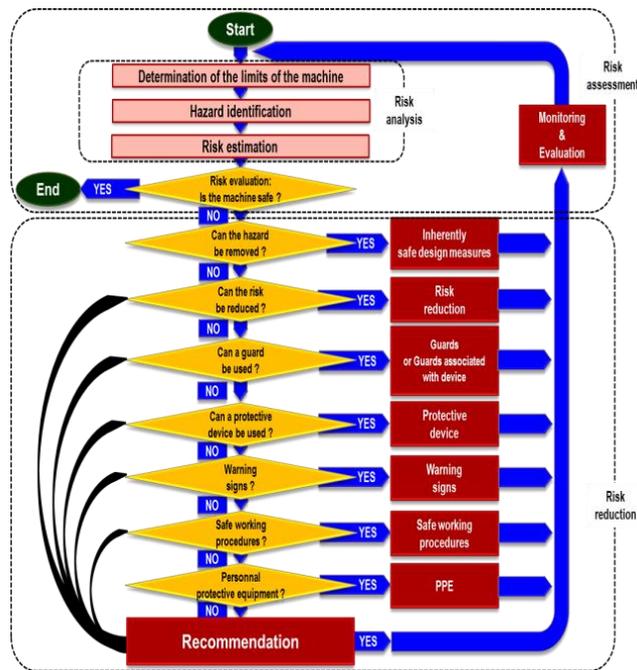
Observasi ini dilakukan langsung kelapangan yang berisikan pengumpulan data-data lapangan serta wawancara langsung dengan para pekerja dan pengawas lapangan (*supervisor*) yang berhubungan langsung dengan permasalahan yang ingin diketahui.

3. Analisis

Analisis dilakukan dengan metode analisis *Risk Reduction Management*

**Metode Analisis Risk Reduction Management**

*Risk Reduction Management* yang terdiri dari dua tahap utama yakni: penilaian resiko (*risk assessment*) dan pengurangan resiko (*risk reduction*) keamanan sebuah mesin. Penilaian resiko (*risk assessment*) meliputi suatu analisa resiko (*risk reduction*) diikuti dengan evaluasi resiko (*Risk evaluation*). Pengurangan resiko (*risk reduction*) meliputi menghilangkan dan mengurangi bahaya, perangkat pelindung dan pengaman, pengaman *fixed* dan pengaman dengan perangkat penguncian, peralatan pelindung, peringatan, metode kerja, dan alat pelindung kerja, dan rekomendasi (usulan).



**Gambar 1.** *Risk Reduction Management*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

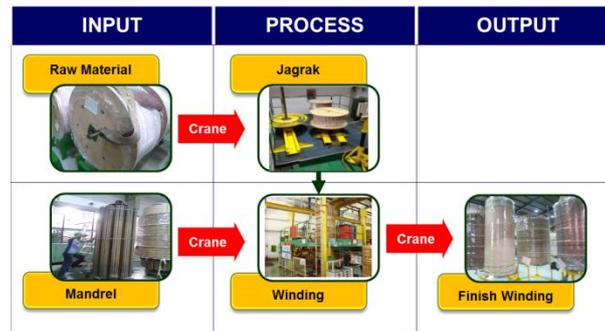
**Data Mesin Winding Vertikal**

1. Spesifikasi mesin *winding* vertikal



**Gambar 2.** Mesin *winding* vertikal

*Suplier* : Alsthom  
*Year* : 1993  
*Code* : BO.05  
*Capacity* : 5 T  
*Power* : 15.5 kW  
*Optional* :Mandrel *spec*  
*Length max.* 3000 mm  
*Diameter max* 2300 mm



**Gambar 3.** Proses Mesin *winding* vertikal

**Tabel 1.** Waktu Operasi Mesin *Winding* Vertikal

Waktu Operasi Mesin		Shift		
		1	2	3
Mulai	Jam	08.00	16.00	24.00
Selesai	Jam	16.00	24.00	08.00
Istirahat	Jam	1	1	1
Waktu operasi	Jam	7	7	7
Jumlah <i>man power</i>	Orang	1	1	1
Operasi per hari	Jam	21		

**Tabel 2.** Produksi Mesin *Winding* Vertikal

Aktual	Satuan	2016			Rata-rata
		Januari	Februari	Maret	
Jumlah produksi	Unit	6	7	7	7
Jumlah operasi	<i>Shift</i>	48	58	51	52
Waktu operasi	Jam	336	406	357	366
Rata-rata waktu/unit	Jam	56	58	51	55
Waktu produktif	%	45%	58%	48%	50%

- Waktu operasi : jumlah *shift* x 7 jam
- Rata-rata waktu/unit : waktu operasi / unit
- Waktu produktif : waktu operasi / jam tersedia satu bulan

**Tabel 3. Deviasi**

No.	Deviasi	Gambar
1	Stop kontak listrik berada pada posisi yang kurang tepat	
2	Area administrasi berada di bawah area operasi mesin vertikal 1	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah ada jaminan keamanan mesin hidrolik dari <i>maker mesin winding</i></li> <li>• Apakah ada <i>lock system</i> dari mesin hidrolik</li> <li>• Tidak ada <i>signal</i> saat naik atau turun</li> </ul>	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah ada jaminan keamanan mesin hidrolik dari <i>maker jagrak</i></li> <li>• Apakah ada <i>lock system</i> dari mesin hidrolik</li> <li>• Tidak ada <i>signal</i> saat naik atau turun</li> </ul>	
5	Pintu pagar mesin tidak aman	

**Tabel 3. Risk Assessment Analysis Mesin Winding Vertikal**

<i>Hazard Level</i>		
<i>Description</i>	<i>Level</i>	<i>Risk</i>
<i>Catastrophic</i>	4	<i>Catastrophic Death or permanent disability to more than one person</i>
<i>Majohr</i>	3	<i>Major Death or permanent disability</i>
<i>Moderate</i>	2	<i>Moderate Injuries requiring hospitalisation or lost work days</i>
<i>Minor</i>	1	<i>Minor Injuries requiring first aid</i>

**Tabel 4.** Risk Assessment Analysis Mesin Winding Vertikal

Line/Process		Winding			
Machine		Winding Vertikal 1			
No	Hazard	Cause	Risk	Hazard Level	Recommendation
				4 3 2 1	
<b>1. Electrical</b>					
1.1	Electrical contact	Kabel kurang tertata	Moderate injury	2	Panataan kabel
1.2	Terbakar	Panel sangat kotor dan berantakan	Moderate injury	2	Bersih kan <i>panel</i> secara rutin agar <i>panel</i> tetap bersih dan terawat dan rapihkan kabel
1.3	Terbakar	Suhu <i>panel</i> mesin atas panas 66.3°C	Moderate injury	2	Lakukan observasi mencari akar masalah dari timbulnya panas berlebih
1.4	Terbakar	Suhu panel mesin bawah panas 66.3 °C	Moderate injury	2	Perlu dilakukan observasi mencari akar masalah dari timbulnya panas berlebih
<b>2. Mechanical</b>					
2.1	Terjepit <i>deck</i>	Pintu pagar tidak ada	Major	3	Pasang pintu pagar dengan sistem <i>interlock</i>
2.2	Terbentur/terjepit <i>deck</i>	Pagar belum <i>safety</i>	Moderate injury	2	Lakukan observasi dan buat <i>warning</i> untuk tidak berada/meletakkan material dan <i>equipment</i> dipagar
2.3	Terbentur/terjepit <i>deck</i>	Naik/turun <i>deck</i> tidak ada <i>signal</i>	Moderate injury	2	Pasang <i>signal</i>



**Gambar 4.** Electrical Mesin Winding Vertikal



**Gambar 5.** Mekanikal Mesin *Winding* Vertikal

**Tabel 3.** Potensi Resiko dan Rekomendasi Mesin *Winding* Vertikal

No.	Potensi Resiko	Rekomendasi
1	Terjepit <i>deck</i>	Pasang pintu pagar dengan sistem <i>interlock</i>
2	<i>Electrical contact</i>	Desain dan tata kabel dengan baik
3	<i>Panel</i> terbakar	Bersih kan <i>panel</i> secara rutin agar <i>panel</i> tetap bersih dan terawat dan rapihkan kabel
4	<i>Panel</i> terbakar	Lakukan observasi mencari akar masalah dari timbulnya panas berlebih pada 2 <i>panel</i>
5	Terbentur/terjepit <i>deck</i> karena pagar belum <i>safety</i>	Lakukan observasi dan buat <i>warning</i> untuk tidak berada/meletakkan material dan <i>equipment</i> di pagar
6	Terbentur/terjepit <i>deck</i> karena naik/turun tidak ada <i>signal</i>	Pasang <i>signal</i>

## PENUTUP

### Kesimpulan Dan Saran

Setelah dilakukan analisis dengan metode *Risk Reduction Management* untuk mereduksi resiko mesin *winding* vertikal diusulan perbaikan sistem elektrikal dan mekanikal. Terutama Resiko tidak ada Pintu pagar dengan cara pemasangan pintu pagar dengan sistem *interlock*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Diaz, A.G., and Smith J.M. 2008. *Facilities Planning and Design*. USA: Prentice Hall.
- Heizer, J., and Render, B. 2011. *Operations Management, 10th Edition*. India: Prentice Hall.
- Laurent, G. 2009. *Machine Safety Prevention of Mechanical Hazards*. French: CSST.
- Porter, M.E. 2008. *On Competition (Updated and Expanded Edition)*. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation.
- Reyneke, Melani. 2010. *Assembly Line Layout and Process Optimization at Powertech Transformers*. South Africa: University of Pretoria.
- Russell, R., and Taylor, B.W. 2011. *Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain, 7th Edition*. John Wiley & Sons
- Torstensson, Erik. 2012. *Risk Analysis –the Key to Safe Machinery* Sweden: SP Technical Research Institute