

Usulan keamanan mesin winding horizontal dengan *metode risk reduction management*: Studi kasus di PT. XYZ

Hendri

Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

E-mail: hendri@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kondisi saat ini sistem dan fasilitas, mesin dan peralatan mesin winding horizontal dari aspek safety, teknis dan lingkungan agar dapat memberi usulan perbaikan atau peningkatan kondisi saat ini dan upaya mitigasi resiko khususnya pada lingkup mesin winding horizontal di PT XYZ yang merupakan perusahaan fabrikasi yang memproduksi tranformator dan jasa perawatan tranformator listrik. Metode analisis yang digunakan dalam riset ini adalah Risk Reduction Management (RRM) 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). Berdasarkan evaluasi resiko dapat diusulkan strategi pengurangan resiko (risk reduction). Berdasarkan analisis RRM ditemukan potensi resiko sistem elektrikal berpotensi terjadi konliting dan mekanikal berpotensi tertimpa benda, tangan terjepit dan putaran mesin tidak terkendali. Agar mesin aman, diusulkan perbaikan sistem kelistrikan (kabel Foot Switch, perapian kabel, dan pembersihan panel berkala), serta merapikan sistem mekanikal (membuat warning, inspection, pagar pelindung, alat pelindung, dan emergency stop). Sebagian dari usulan ini dapat direalisasikan dengan baik oleh perusahaan.

Kata kunci: keamanan, resiko, produktivitas, welding horizontal.

Abstract. *The purpose of this research is to analyze the current state of the system and facilities, machinery and equipment of horizontal winding machines from the safety, technical and environmental aspects in order to provide proposals for repair or improvement of current conditions and mitigation efforts Risk, especially in the scope of horizontal winding machine at PT XYZ, which is a fabrication company that produces transformers and electric transformer care services. The method of analysis used in this research is Risk Reduction Management (RRM) consisting of two main phases: risk assessment and risk reduction of the security of a machine. Risk assessment involves a risk reduction followed by risk evaluation (risk analysis) and other risks. Based on the risk evaluation can be proposed risk reduction proposal. Based on the RRM analysis is found the potential risk of electrical system potentially occurring short-circuit and potentially uncontrolled mechanical objects, hand-pinned and uncontrollable engine rotation. To make the machine safe, proposed improvements to the electrical system (foot switch cable, cable fireplace, and periodic panel cleaning), as well as smoothing the mechanical system (making warning, inspection, protective fence, protective equipment, and emergency stop). Some of the recommendations can be well implemented by the company.*

Keywords: safety, risk, productivity, horizontal welding.

1. Pendahuluan

Menurut BPPT (2017), bila proyeksi pertumbuhan ekonomi rata-rata 6,8 persen per tahun, maka akan terjadi penambahan kapasitas listrik di dalam negeri membutuhkan sedikitnya 7 gigawatt (GW) per tahun. Artinya, dalam periode 2015-2019, penambahan kapasitas sebesar 35 GW menjadi suatu keharusan. Kebutuhan sebesar 35 GW tersebut telah dikukuhkan dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019.

Total kapasitas pembangkit listrik pada tahun 2015 mencapai 53,97 GW, terdiri dari pembangkit PLN (75%), IPP(16%), IO, dan PPU (9%). Total kapasitas pembangkit listrik pada tahun 2050 diproyeksikan mencapai 437 GW untuk skenario tinggi, atau 37% lebih banyak dibanding skenario dasar (319 GW). Khusus PLTU batubara akan meningkat tajam sebesar 59%, yaitu dari 182,7 GW (skenario dasar) menjadi 289,7 GW (skenario tinggi).

Dengan demikian akan terjadi peningkatan produksi trafo saat ini dan di masa yang akan datang. Untuk memenuhi kebutuhan proyek pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di atas dan kebutuhan industri lainnya PT XYZ adalah salah satu perusahaan Trafo yang berdiri tahun 1972.

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). 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 saat ini 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 Horizontal dari aspek safety, teknis dan lingkungan, dalam rangka peningkatan produktivitas dan mitigasi resiko lingkungan kerja di bagian proses produksi. Sehingga dapat memperoleh usulan perbaikan Keamanan Mesin Winding Horizontal serta dapat direalisasikan.

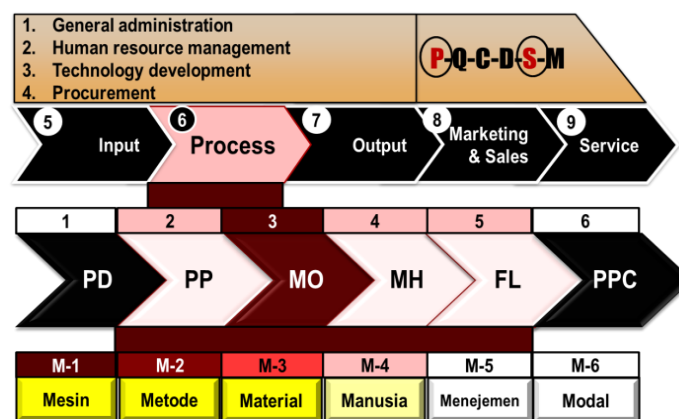
2. Tinjauan Pustaka

Proses Industri

Proses internal industri berdasarkan teori *Value Chain Analysis* terdiri dari sembilan aktivitas yakni (1) *general admistration*, (2) *human resources management*, (3) *technological development*, (4) *procurement*, (5) *input (inbound logistic)*, (6) *Process (operations)*, (7) *output (outbound logistics)*, (8) *marketing atau sales*, dan (9) *service*. Dari sembilan aktivitas tersebut yang menjadi focus penelitian adalah pada aktivitas (6) *Process*.

Adapun tujuan total aktivitas industri untuk mencapai *Green Lean Manufacturing* dan agar dapat bertahan, tumbuh, berkembang dan memperoleh keuntungan adalah terlaksananya **PQCDSM** 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*)



Gambar 1 General Proses Industri

Sumber: Porter, M.E.(2008); Diaz A.G. and Smith J.M. (2008); Heizer, Jay, Barry Render, dan Chuck Munson. (2017)

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

Menurut Laurent Giraud (2009) 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, penghancuran, dan lain-lain) 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 subyek 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.

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).

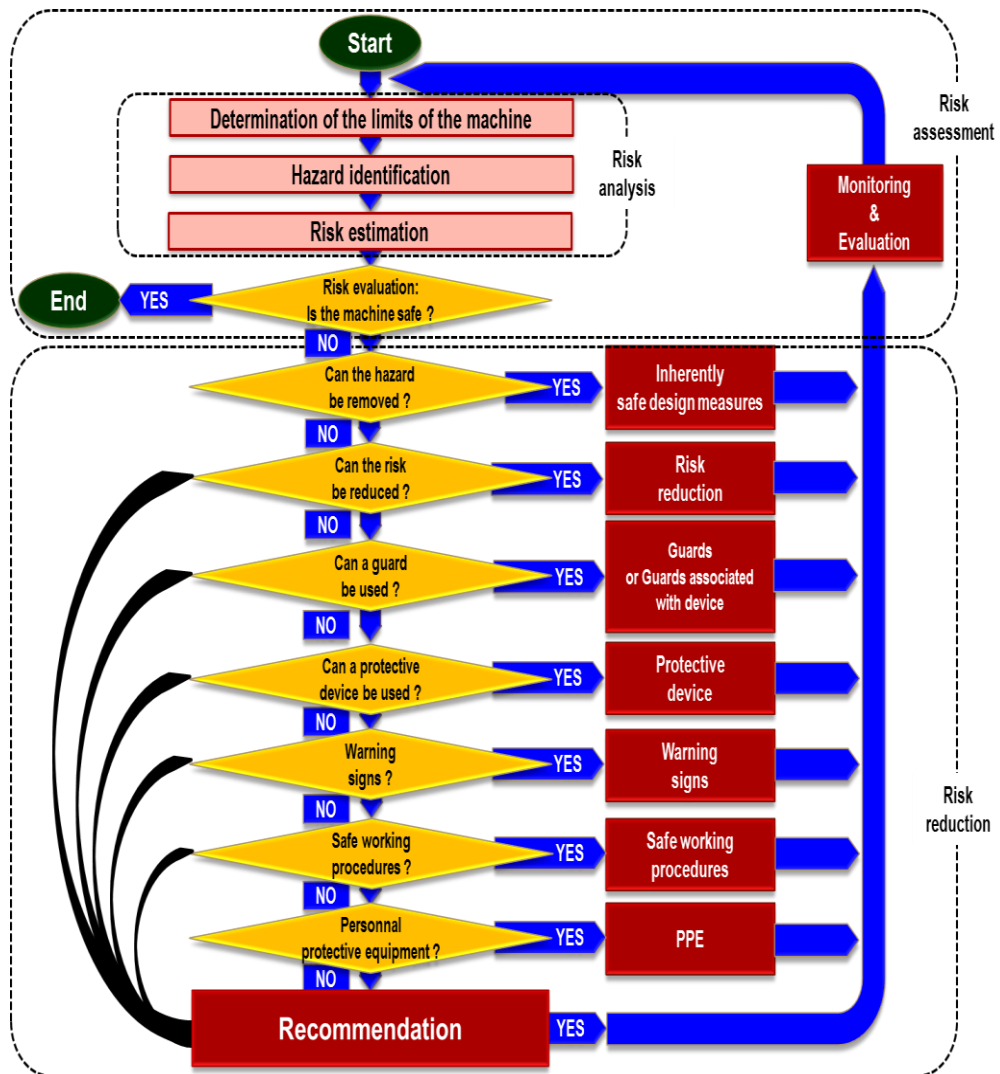
Ada dua tipe pengaman yaitu:

- Pengaman tetap (*Fixed guards*):
 - *fixed enclosing guard*;
 - *fixed distance guard*;
 - *fixed nip guard*.
- Pengaman dapat bergerak (*Movable guards*):
 - *interlocking guard*;
 - *interlocking guard with guard locking*;
 - *power-operated*;
 - *automatic closing*

3. Metode

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:

- 1) Menghilangkan dan mengurangi bahaya,
- 2) Perangkat pelindung dan pengaman,
- 3) Pengaman *fixed* dan pengaman dengan perangkat penguncian,
- 4) Peralatan pelindung,
- 5) Peringatan, metode kerja dan alat pelindung kerja dan
- 6) Rekomendasi (usulan).



Gambar 2 Risk Reduction Management
 Sumber: Laurent Giraud (2009)

4. Hasil dan Pembahasan

Data Mesin Winding Horizontal

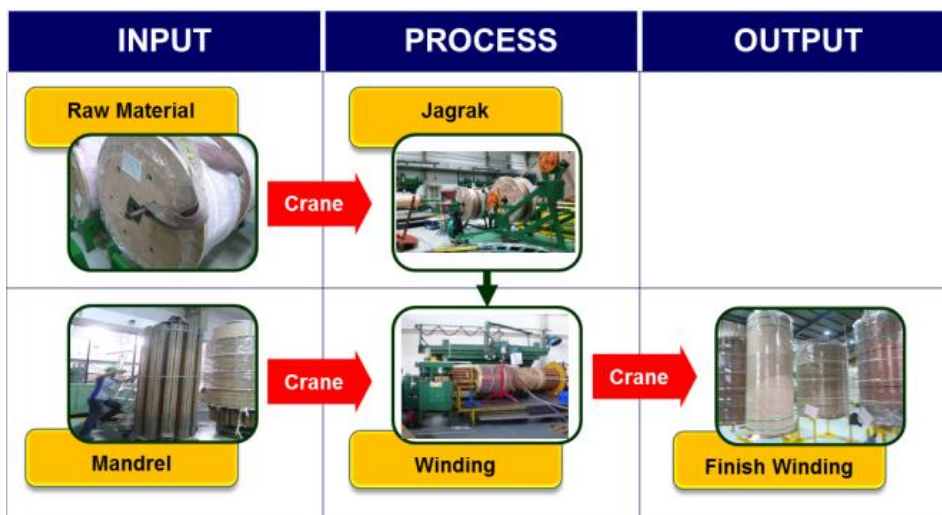
Suplier : Micavil
 Year : 1981
 Type/ Code : MW 125 G – 2000/ BO.01
 Capacity : 5T
 Power : 5.5 kW
 Total Weight : 1485 Kg
 Optional : Mandrel Spec
 Length max 2800 mm
 Diameter max 1600 mm



Gambar 3 Mesin Winding Horizontal
Sumber: PT. XYZ, 2019



Gambar 4 Trafo Listrik
Sumber: PT. XYZ, 2019



Gambar 5 Proses Mesin Winding Horizontal

Potensi Resiko pada Mesin Winding Horizontal

Berdasarkan pengamatan dan pengukuran ditemukan beberapa potensi Resiko sebagai berikut:

A. Resiko *Electrical*



1. Dapat terjadi *electrical contact* yang disebabkan oleh kabel *Foot Switch* terkelupas. Berdasarkan pengamatan dan analisis dikarenakan pedal *Foot Switch* Bergerak mengikuti operator sehingga kabel memiliki potensi terkelupas dikarenakan gesekan yang dapat berakibat *electrical contact* (konseliting) pada lantai kerja.
2. Dapat terjadi *electrical contact* yang disebabkan oleh kabel tidak didesain dan ditata dengan baik.
3. Panel dapat terbakar karena kotor.

B. Resiko *Mechanical*

1. Orang dapat tertimpa Winding.
2. Tangan terjepit saat proses gulung Coil.
3. Putaran mesin tak terkendali dikarenakan *emergency stop* jauh dari operator.

Usulan Pebaikan Mesin Winding Horizontal

1. Agar tidak terjadi *electrical contact* perlu dilakukan *repair* dan observasi mencari akar masalah terkelupasnya kabel *Foot Switch* dan diusulkan pasang *cover/isolator* pada kabel atau pada sudut lantai kerja.
2. Perapian kabel yang baik agar tidak terjadi *electrical contact*.
3. Bersih panel secara berkala.
4. Agar **tidak tertimpa Winding** ada beberapa usulan yang disarankan yang sesuai kondisi yang ada, yakni:
 - **Buat Warning signs**
 - **Buat Winding Inspection program**
Adanya Jaminan dan Standar Kualitas Alat dan Sistem Winding yang dapat menjamin Winding tidak jatuh
 - **Buat Pagar pelindung:** Area yang tidak aman dapat dibuat pagar pelindung agar tidak tertimpa Winding
5. Agar tangan tidak terjepit buat Warning signs dan atau Desain alat pelindung
6. Instal *Emergency Stop* dekat operator

No	Nama Perbaikan	Gambar Perbaikan
1	Instal <i>Emergency Stop</i> dekat Operator	
2	Perbaikan Kabel <i>Foot Switch</i>	

No	Nama Perbaikan	Gambar Perbaikan
3	Bersihkan dan Rapihkan Panel	
4	Warning Signs-Tertimpa Winding dan Signs-Proses Tangan terjepit	
5	Perapihan Kabel	

Gambar 5 Realisasi Perbaikan Mesin Winding Horizontal

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dengan metode *Risk Reduction Management* supaya terjadi keamana mesin Winding diusulkan perbaikan sistem kelistrikan (kabel Foot Switch, perapian kabel dan pembersiahn panel berkala) dan perapikan sistem mekanikal (Buat Warning,Inspection, pagar pelindung, alat pelindung dan emergency stop). Sebagian dari usul ini telah direalisasi antara lain: Instal Emergency Stop dekat Operator, Perbaikan Kabel Foot Switch, Bersihkan dan Rapihkan Panel, Warning Signs-Tertimpa Winding, Warning Signs-Proses Tangan terjepit dan Perapihan Kabel.

Referensi

- ANSI B11.0 (2010) Safety of Machinery – General Requirements and Risk Assessment
- BPPT (2017), Outlook Energi Indonesia 2017, Jakarta, Pusat Teknologi Sumber Daya Energi dan Industri Kimia
- Diaz A.G. and Smith J.M. (2008). *Facilities Planning and Design*, USA: Prentice Hall
- Heizer, Jay, Barry Render, dan Chuck Munson. (2017) *Operation Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 12th edition. Texas: Pearson Education
- Hendri (2017). *Value Chain Analysis Sembilan Industri Komponen Otomotif di Bekasi*, Jakarta, Jurnal Pasti Universitas Mercubuana Vol.11 No.3
- International Organization for Standardization. ISO 13855 (2002), *Safety of machinery -- Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body*
- Laurent Giraud, Ph. D. (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*, 9th Edition New York: John Wiley & Sons
- Torstensson, Erik (2012), *Risk Analysis –the Key to Safe Machinery*, Sweden, SP Technical Research Institute
- Peraturan Pemerintah dan Menteri RI
- PP No 50 tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen K3.
- Permenakertrans No.26 tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Penilaian Penerapan Sistem Manajemen K3
- Kepmenaker RI: KEP. 372 /MEN/XI/2009
- Kepmenaker nomor. KEP- 235 /MEN/2003