

HUMAN RELIABILITY ASSESMENT DENGAN METODE HEART SEBAGAI UPAYA MENGURANGI HUMAN ERROR PADA PT. MULTIPANEL INTERMITRA MANDIRI

Arung Sulthan Pamuka¹, Novie Susanto.²

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7460052

Email: arungpamuka@gmail.com, nophie_susanto@yahoo.com.sg

Abstrak

PT Multipanel Intermitra Mandiri (PT MIM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur. Fokus dari PT.MIM adalah memproduksi panel kelistrikan dan Transportable Power Control Room (PCR) yang mana banyak digunakan oleh perusahaan – perusahaan pertambangan di kawasan asia. Transportable Power control room adalah bangunan yang dibuat untuk mengatur kelistrikan pada area pertambangan. Kecelakaan kerja pada proses konstruksi PCR yang masih terjadi membuat PT.MIM perlu melakukan analisis yang lebih mendalam tentang keandalan manusia sehingga peran manusia dapat lebih diandalkan untuk menjaga kepercayaan konsumen terhadap PT MIM. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keandalan manusia pada proses konstruksi PCR di PT.MIM. Proses konstruksi dari PCR memiliki 8 task yang kemudian dibagi menjadi beberapa sub-task menggunakan Hierarchical Task Analysis. Setelah itu dilakukan pengukuran menggunakan Human Error Assesment and Reduction Technique dan diperoleh nilai error terbesar yaitu pada task 8.6 pengangkatan bangunan menggunakan crane dengan nilai 3,168. Untuk itu dilakukan analisis perbaikan dengan menerapkan prinsip zones of responsibility.

Kata kunci: *Keandalan Manusia, Human Reliability Assesment, Human Error Assesment and Reduction Technique, Human Error, Hierarchical Task Analysis.*

Abstract

Human Reliability Assesment With Heart Method As An Effort To Reduce Human Error In PT. Multipanel Intermitra Mandiri. PT Multipanel Intermitra Mandiri (PT MIM) is a company engaged in manufacturing. The focus of PT.MIM is to produce electricity panels and Transportable Power Control Room (PCR) which are widely used by mining companies in Asia. Transportable Power control room is a building designed to regulate electricity in the mining area. Work accidents in the PCR construction process resulted PT.MIM to do more in-depth analysis in human reliability so that human role can be more reliable to maintain consumer trust in PT MIM. This study aims to determine the value of human reliability in the PCR construction process in PT.MIM. The construction process of PCR has 8 tasks which are divided into several sub-tasks using Hierarchical Task Analysis. The result of the measurement using Human Error Assessment and Reduction Technique shows task 8.6 (lifting building using crane) has a value of 3.168 and reducing this value can be done by applying principle zones of responsibility.

Keywords: *Human Reliability, Human Reliability Assessment, Human Error Assessment and Reduction Technique, Human Error, Hierarchical Task Analysis*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki angka kecelakaan kerja yang tinggi. Data dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan menunjukkan hingga akhir tahun 2015 total kecelakaan kerja yang terjadi adalah 105.182 kasus yang mana 2,375 diantaranya menyebabkan kematian. Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh International Labour Organization tahun 2009, Indonesia menempati peringkat 152 dari 153 negara untuk standar kecelakaan kerja. Hal tersebut menunjukkan buruknya perhatian terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di Indonesia.

Untuk mengatasi tingkat kecelakaan kerja yang tinggi tersebut, pemerintah melalui Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi berusaha untuk meningkatkan budaya Kesehatan dan Keselamatan kerja di Indonesia yang merupakan penyebab tingginya kecelakaan kerja di Indonesia. Salah satu langkah yang dicanangkan pemerintah yaitu “Kemandirian Masyarakat Indonesia Berbudaya K3 Tahun 2020” Melalui Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: KEP.372/Men/XI/2009. Indonesia juga menjadi salah satu dari 33 negara di dunia yang menandatangani *Declaration on Safety and Health at Work* yang menjadi komitmen dalam pengembangan budaya kesehatan dan keselamatan kerja di tempat kerja.

PT. Multipanel Intermitra Mandiri merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak pada konstruksi *Power Control Room* (PCR). Berikut gambar 1 adalah grafik frekuensi kecelakaan kerja yang terjadi pada PT. Multipanel Intermitra :



Gambar 1. Grafik Kecelakaan Kerja pada PT.Multipanel

(Sumber : Departemen HSE PT.MIM)

Berdasarkan kondisi yang ada di PT. MIM dan besarnya proporsi kecelakaan kerja yang disebabkan oleh *human error*, maka penelitian dilakukan untuk mengurangi kecelakaan kerja yang di sebabkan oleh *human error*. *Human Reliability Assesment* (HRA)

merupakan metode yang akan digunakan untuk mengukur kontribusi tenaga kerja terhadap suatu resiko. Terdapat 72 metode dalam HRA yang sudah divalidasi dimana terdapat 35 metode yang diidentifikasi dalam melakukan pengukuran *human & Reliability* di sektor kesehatan, keselamatan dan lindung lingkungan.

Metode HRA yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Human error Assessment and Reduction Technique* (HEART) yang merupakan metode kuantifikasi *Human Reliability* yang di kembangkan pada tahun 1985 oleh Williamas. Metode HEART memiliki kelebihan dalam penerapannya yang dapat digunakan dalam berbagai macam situasi atau industri seperti kimia, konstruksi, penerbangan dan sebagainya (Bell dan Holroyd, 2009). Penerapan pengukuran *human error* menggunakan metode HEARTH sudah diterapkan sebelumnya seperti pada CV Piranti Work Temanggung (Sasmita, 2012), PT. PJB unit pembangkit paiton (Arini, 2013), PT Dan Liris (Purwanto dkk, 2014), Perusahaan Supplier Plastik LG (Safitri dkk, 2015) dan PT.Indofood Fritolay Makmur dilakukan oleh (Alatas dan Putri, 2017)

2. DASAR TEORI

2.1 *Human Reliability Assesment*

Human Reliability Assesment (HRA) merupakan metode kualitatif dan kuantitatif untuk mengukur kontribusi manusia terhadap resiko. Terdapat banyak variasi dari HRA yang dikembangkan kepada industri tertentu. Dalam kaitannya dengan Kesehatan, Keselamatan dan Lindung lingkungan (K3LL), *HRA* digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang diberikan manusia dengan melakukan pengukuran resiko terhadap kecelakaan kerja. Secara total terdapat 72 *tools* dalam *human reliability* yang potensial digunakan, dimana terdapat 37 metode yang masih dalam investigasi dan 35 metode yang telah diinvestigasi dapat digunakan dalam pengukuran *human reliability* dalam konteks K3LL (Bell dan Holyord, 2009).

2.2 *Human Error*

Sanders & McCormick (1993) mendefinisikan kesalahan manusia (*human error*) sebagai tindakan atau perilaku manusia yang kurang sesuai atau tidak diinginkan sehingga menyebabkan penurunan efektivitas, keselamatan kerja, serta performansi sistem.

Secara garis besar terdapat beberapa faktor yang memengaruhi hasil kerja manusia dan dapat dibagi atas dua kelompok, yakni:

- a. Faktor-faktor diri (individu) terdiri atas: sikap, sifat, nilai, karakteristik, motivasi, usia, jenis kelamin, pendidikan,

pengalaman, dan lain-lain.

- b. Faktor-faktor situasional: lingkungan fisik, mesin, dan peralatan, metode kerja, dan lain-lain. (Ishak A, 2002)

Klasifikasi *human error* dapat digunakan dalam pengumpulan data tentang *human error* serta memberikan panduan yang berguna untuk menyelidiki sebab terjadinya *human error* dan cara untuk mengatasinya. Klasifikasi *human error* menurut Swain dan Guttman (1983) adalah sebagai berikut:

- a. *Error of Omission* yaitu kesalahan karena lupa melakukan sesuatu. Contohnya seorang montir listrik terkena sengatan listrik karena lupa memutuskan arus listrik yang seharusnya diputus sebelum melakukan pekerjaan tersebut.
- b. *Error of Commission* yaitu ketika mengerjakan sesuatu tetapi tidak dengan cara yang benar. Contohnya, seorang mekanik seharusnya menyalakan *conveyor* dengan kecepatan yang bisa saja namun karena kehilangan keseimbangan, sang mekanik melakukan kesalahan dengan menyalakan *conveyor* pada kecepatan penuh.
- c. *A Sequence Error* yaitu kesalahan karena melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan urutan. Contohnya, seorang *operator* seharusnya melakukan pekerjaan dengan urutan mengangkat baru memutar benda yang diangkat. Namun yang terjadi, sang *operator* memutar benda terlebih dahulu tanpa mengangkatnya, akibatnya benda tersebut terbalik dan menimpa sang *operator*.
- d. *A Timing Error* yaitu kesalahan yang terjadi ketika seseorang gagal melakukan pekerjaan dalam waktu yang telah ditentukan, baik karena respon yang terlalu lama ataupun respon yang terlalu cepat. Contohnya, seorang *operator* seharusnya menjauhkan tangannya dari suatu mesin, namun karena respon *operator* terlalu lama, sang *operator* gagal menjauhkan tangannya di waktu yang telah ditentukan dan menyebabkan kecelakaan serius.

2.3 Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)

HEART pertama kali diperkenalkan oleh Williams pada 1985 ketika beliau bekerja pada *Central Electricity Generating Board*. Metode ini dijelaskan secara detail oleh Williams pada tahun 1986 dan 1988. HEART merupakan metode yang dirancang sebagai metode HRA

yang cepat dan sederhana dalam mengkuantifikasi resiko *human error*. Metode ini secara umum dapat digunakan pada situasi atau industri dimana *human reliability* menjadi suatu hal yang penting. Metode HEART digunakan dalam industri nuklir dan berbagai industri seperti industri kimia, penerbangan, kereta api, pengobatan, dan sebagainya (Bell dan Holroyd, 2009).

HEART merupakan salah satu metode HRA yang memiliki sejarah validasi. Pada tahun 1997, Kirwan melakukan validasi pada metode HEART melalui dua metode yakni THERP dan JHEDI. Penelitian validasi ini dilakukan oleh tiga puluh praktisi HRA yang melakukan pengukuran terhadap tiga puluh pekerjaan. Validasi dilakukan dengan sepuluh orang melakukan pengukuran menggunakan THERP, sepuluh orang menggunakan HEART, dan sepuluh orang menggunakan JHEDI. Hasil validasi tersebut menunjukkan korelasi yang signifikan berdasarkan *assessed value* dan *true values*. Kirwan menemukan bahwa tidak ada satupun teknik yang memiliki performa beda satu dengan yang lainnya dan ketiga metode memiliki level akurasi yang masuk akal (Kirwan, 1995).

2.4 Hierarchical Task Analysis

Sebelum melakukan analisis dengan menggunakan metode HRA, langkah awal yang dilakukan adalah dengan menganalisis tahapan kerja dari operator. Tahapan kerja ini dapat dianalisis menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA). HTA menghasilkan gambaran berupa hierarki dari pekerjaan dan sub pekerjaan. Dalam HTA juga dikenal *plans* yang menjelaskan tentang urutan dan kondisi pekerjaan yang dilakukan. HTA dapat berupa teks atau diagram. Langkah – langkah yang dilakukan dalam membuat HTA adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi pekerjaan utama yang akan dianalisa Tentukan tujuan secara keseluruhan dengan batasan-batasannya. Selain itu tentukan ruang lingkup tujuan tersebut, apakah setiap aktivitas pekerjaan melibatkan aktivitas perawatan, aktivitas pada saat pekerjaan berjalan abnormal atau mengalami gangguan.
2. Memecah pekerjaan utama menjadi sub pekerjaan dan membangun *plan*. *Plan* berfungsi untuk menjelaskan rangkaian pekerjaan yang dikerjakan dengan kondisi tertentu. Misalkan dalam pekerjaan membuang sampah kedalam keranjang terdapat sub kegiatan mengosongkan keranjang. Sub kegiatan ini dilakukan jika keranjang sudah penuh. Untuk kasus seperti

ini dalam HTA dijelaskan dalam *plan* dimana pekerjaan mengosongkan keranjang dilakukan apabila keranjang penuh.

3. Berhentikan sub pekerjaan berdasarkan tingkat rinciannya (*stopping rule*). *Stopping rule* adalah aturan untuk membatasi sejauh mana pekerjaan harus diuraikan menjadi sub pekerjaan dan operasi
4. Lanjutkan proses penguraian tugas dan kelompokkan beberapa sub pekerjaan (jika terlalu detail) ke level yang lebih tinggi dari sub pekerjaan.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian pada penelitian ini menunjukkan prosedur yang dilakukan pada penelitian ini. Penelitian ini telah dilaksanakan di PT Multipanel Intermitra Mandiri dari tanggal 4 Januari hingga 4 februari 2017. Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi masalah. Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah yang ada pada PT.Multipanel Intermitra Mandiri Cikarang Yard dengan melakukan observasi dan berdasarkan data kecelakaan kerja. Setelah mengidentifikasi permasalahan, kemudian ditetapkan tujuan penelitian. Tujuan penelitian yaitu melakukan *Human Reliability Assesment* di PT Multipanel Intermitra Mandiri di bagian produksi *power control room* dengan *Human Error Assesment and Reduction Technique* (HEART) dan dapat memberikan usulan perbaikan. Setelah menetapkan tujuan, dilakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan data diperlukan untuk mengumpulkan informasi-informasi guna mendukung tercapainya tujuan penelitian. Untuk memperoleh data cara yang dilakukan, yaitu antara lain:

1. Wawancara
Wawancara dilakukan selama proses kerja praktik mulai dari tanggal 4 Januari sampai dengan 3 Februari 2017 dengan koordinator divisi HSE yaitu bapak Sueb Andrian. Wawancara yang dilakukan berkaitan dengan data yang akan diambil yaitu kondisi lapangan proses produksi *Power Control Room*.
2. Data Perusahaan
Data Perusahaan yang diperoleh yaitu berupa *Job Safety Analysis*, proses produksi PCR

Dari data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan *Human Error Assesment and Reduction Technique*. Berikut adalah langkah-langkah menggunakan metode HEART:

1. Langkah I : Menentukan tipe task dari kemungkinan error yang terjadi (HEP) yang diperoleh dari tabel HEART Generic Categories.
2. Langkah II : Menentukan Error Producing Conditions, EPCs yang diperoleh dari tabel Error Producing Conditions.
3. Langkah III : Menentukan Proportion of Effect yang bernilai antara 0 s.d. 1 pada tabel *assessed Proportion of Effect*.
4. Langkah IV : Menghitung *Assessed Effect* dan *Human Error Probability*

Setelah mendapat nilai HEP, diberikan rekomendasi perbaikan terhadap *task* yang memiliki nilai keandalan terkecil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Probabilitas Terjadinya *Human Error* dengan Metode HEART.

- I. Menentukan tipe task dari kemungkinan error yang terjadi (HEP) yang diperoleh dari tabel HEART Generic Categories. Hasil pengelompokan menunjukkan bahwa terdapat 11 *task* yang masuk kedalam *Task Type* (E), 9 *task type* (D), dan 9 *task type* (C).
- II. Menentukan Error Producing Conditions, EPCs yang diperoleh dari tabel Error Producing Conditions. *Error Producing Conditions* dipilih sesuai dengan tabel dan kemudian didapatkan *multiplier* dari setiap EPC yang akan digunakan untuk perhitungan HEP.
- III. Menentukan Proportion of Effect yang bernilai antara 0 s.d. 1 pada tabel *assessed Proportion of Effect*. Penentuan *Assessed Proportion* diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan operator yang bersangkutan dan kepala seksi perakitan tersebut.
- IV. Menghitung *Assessed Effect* dan *Human Error Probability*. Hasil perhitungan *Human Error Probability* menunjukkan bahwa nilai *error* yang paling tertinggi yaitu terbesar pertama pada *task* 8.6 pengangkatan building dengan nilai sebesar 3,168.

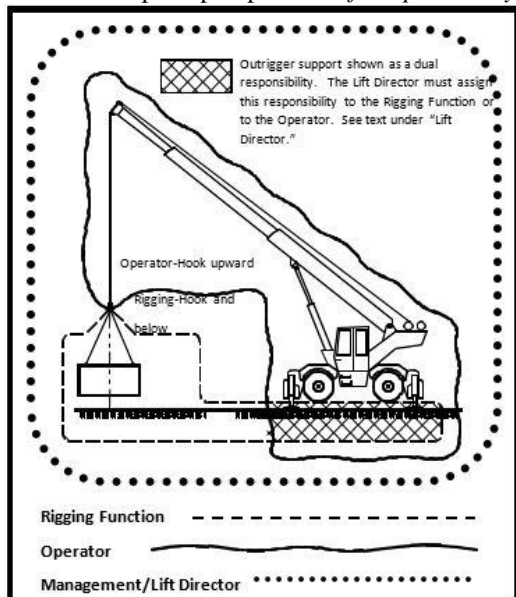
Hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode HEART dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan HEP

Pekerjaan	Human Error Probability
1.1 Mempersiapkan area penyimpanan	0,103
1.2 Memindahkan material dengan manual	0,094
1.3 Memindahkan material dengan <i>forklift</i>	0,269
2.1 Mempersiapkan material	0,112
2.2 Memotong menggunakan gerinda tangan	1,131
3.1 Menyusun material untuk <i>base frame</i> (manual)	0,246
4.1 Mengambil elektroda dari <i>dryer</i>	0,094
4.2 Pemasangan kabel ke stang las	0,094
4.3 Proses pengelasan	0,179
5.1 Pemasangan cable tray ke <i>support tray</i>	0,189
5.2 Join Cable Tray	0,155
6.1 Mixing Proses	0,455
6.2 Membawa material mixing	0,106
6.3 Penuangan Ke point Port	0,106
6.4 Proses Pengecatan	0,304
6.5 Mendorong Rolri	0,104
7.1 Proses mempersiapkan <i>compressor</i>	0,094
7.2 Proses mempersiapkan Sand Plot	0,094
7.3 Proses blaster	0,808
8.1 Mempersiapkan Crane	0,106
8.2 Pengecekan Wire Sling dan <i>sacle</i>	0,106
8.3 Penempatan Crane	0,106
8.4 Pengangkatan Sling dan <i>sacle</i>	0,192
8.5 Pemasangan sling dan <i>sacle</i> ke pad aye	0,106
8.6 Pengangkatan <i>building</i>	3,168
8.7 Penempatan <i>building</i> setelah digeser	0,480

Setelah memperoleh nilai HEP seperti pada tabel x, maka langkah selanjutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan terhadap prioritas *task* yang memiliki *error* terbesar. Berikut adalah rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan terhadap *task* tersebut

1. Menerapkan prinsip *Zones of Responsibility*



Gambar 2 Prinsip Zone Of Responsibilities
(Sumber: OSHA Crane Safety Workbook)

Mengacu pada *crane safety workbook* yang di terbitkan oleh OSHA maka dapat diterapkan prinsip *zone of responsibilities* yang mana dalam proses pengangkatan terdapat 4 jenis pekerja dan *crane service provider* yang harus dilibatkan. 4 jenis pekerja antara lain:

1. **Lift Director**, bertanggung jawab kepada seluruh proses pengangkatan dan harus memastikan ketaatan pada *Safety Plan dan lift plan* yang sesuai.

Lift Director bertanggung jawab untuk:

1. Memastikan bahwa salinan rencana lift berjalan lancar, hadir di area kerja, dan ditandatangani sesuai dengan Rencana Keselamatan Crane;
2. Memastikan bahwa masing-masing pihak lain, misalnya, pembongkaran, operator, dan orang-orang yang menjadi pengirim sinyal, memahami fungsinya.
3. Menugaskan / mengidentifikasi pemimpin kru yang ditunjuk dan dengan jelas mengidentifikasi pemimpin ini ke semua pihak lain yang terkait dengan lift tersebut. Pemimpin ini mungkin merupakan mandor dari penyedia layanan atau pihak lain yang secara khusus ditunjuk untuk melakukan fungsi kepemimpinan yang dibutuhkan oleh awak yang curang. Tanggung jawab pemimpin adalah untuk:

- (1) memastikan bahwa personel dilatih dengan benar dan diberi penjelasan secara seksama dalam prosedur yang akan dilaksanakan;
- (2) memastikan bahwa peralatan dan / atau alat pengangkat yang disebutkan dalam rencana angkat tersedia dan termasuk dalam dokumentasi dan inspeksi;
- (3) survei lokasi angkat dan jalur beban serta area pendaratan untuk kondisi berbahaya atau tidak biasa yang mungkin tidak diantisipasi dalam rencana pengangkatan;
- (4) hadir sepanjang waktu ketika pengangkatan yang bersifat kritis sedang berlangsung. Sebelum diangkat, direktur harus berkomunikasi dengan semua peserta untuk memastikan bahwa mereka sepenuhnya menyadari persyaratan rencana angkat.

4. Meyakinkan bahwa petugas yang bertugas memberikan sinyal ada. Jika diperlukan, di gunakan beberapa orang pemberi sinyal, briefing menyeluruh tentang transisi antara signaler dengan crane Operator diperlukan. Jika komunikasi elektronik antara orang sinyal dan crane digunakan, sistem yang berlebihan harus diimplementasikan dan / atau prosedur yang tidak aman dinyatakan dimana kurangnya

- komunikasi akan menghentikan lift;
5. Mengidentifikasi orang yang memberi sinyal kepada penyelenggara dan pihak-pihak lain yang terkait dengan pengangkatan dan, dalam kasus dimana ada banyak pemberi sinyal, direktur harus memastikan bahwa semua pihak terkait memahami bidang tanggung jawab untuk setiap orang pemberi sinyal.
 2. **Safety Coordinator**, bertanggung jawab pada semua aktivitas crane pada area pengangkatan
Safety Coordinator bertanggung jawab:
 1. Memastikan adanya sertifikat untuk semua crane yang digunakan.
 2. Memastikan inspeksi yang dibutuhkan telah dilakukan dan jika perlu dilakukan tindakan perbaikan telah selesai.
 3. Memastikan bahwa lokasi kerja cocok untuk penggunaan jenis crane.
 4. Memastikan penggunaan area kerja sesuai dengan yang diizinkan.
 5. mengembangkan prosedur untuk peringatan cuaca buruk dan memverifikasi bahwa operasinya beroperasi.
 6. meninjau dan memelihara rencana angkat untuk semua lift di lokasi dan memastikan persetujuan yang tepat telah terjaga.
 3. **Rigging Function**, adalah personel yang bertugas untuk mengikatkan PCR pada kait dan memberikan sinyal pada crane operator. Ketika PCR di turunkan maka harus dilakukan prosedur yang benar yang mana petugas harus sudah di training dengan benar di bidang rigging operation. Dibawah pengawasan lift director, rigging personel bertanggung jawab untuk.
 1. Memverikasikan berat yang akan diangkat dan mengkomunikasikan kepada operator.
 2. Mengikatkan bagunan yang akan diangkat menggunakan alat yang cocok.
 3. Memposisikan personal yang lain.
 4. Menggunakan alat komunikasi elektronik untuk penggunaan beberapa rigging personel.
 5. Memandu proses penurunan.
 6. Memandu dan menginformasikan operator untuk menjaga jarak aman.
 4. **Operator**, bertanggung jawab untuk mengontrol pengangkatan yang bergantung pada sinyal yang di berikan oleh rigging personel. Jika operator merasa kurang aman dalam proses pengangkatan maka operator dapat memberhentikan proses pengangkatan. Operator Bertanggung jawab untuk:
 1. Memastikan semua perencanaan pengangkatan memiliki copy.
 2. Semua pergerakan dari crane saat proses pengangkatan.
 3. Memastikan darimana akan mengambil perintah (arahan).
 4. Familiar dengan alat (*Crane*) yang akan digunakan.
 5. Mengkonfirmasi berat angkatan.
 6. Mengetahui tempat tujuan pengangkatan.
 7. Memberitahukan semua masalah yang terjadi terkait pengangkatan kepada supervisor untuk di perbaiki.
 8. Memberitahukan masalah kepada operator selanjutnya.
 5. **Service Provider**, merupakan pihak ketiga yang bertanggung jawab untuk mendatangkan crane. Service provider memiliki tanggung jawab sebagai berikut:
 1. Melakukan proses set up crane.
 2. Inspeksi keseluruhan terhadap crane.
 3. Memastikan operator yang akan menggunakan crane sudah telatih untuk jenis crane yang digunakan..
 4. Memastikan sertifikasi untuk crane yang digunakan.
 2. Solusi lain yang dapat diterapkan adalah dengan menjadikan operator crane sebagai pegawai tetap agar dapat terbiasa dengan pekerjaannya sehingga dapat mengurangi *human error*.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa dalam melakukan identifikasi resiko kecelakaan kerja yang di sebabkan oleh *human error* dilakukan identifikasi kegagalan proses pada proses produksi *Power Control Room*. Identifikasi kegagalan proses dilakukan dengan menganalisis setiap proses kerja yang dilalui berdasarkan *Hirarchical Task Analysis* yang sudah di buat. *Hirarchical Task Analysis* di buat berdasarkan alur proses perakitan PCR secara garis besar. Pada proses perakitan PCR terdapat 8 tahapan pekerjaan yang harus dilakukan yang mana 7 diantaranya memiliki sub

proses. Setiap proses memiliki resiko kecelakaan kerjanya masing- masing. Hasil dari proses identifikasi dapat dilihat dari tabel 5.1.

Untuk melakukan pengukuran *human error* menggunakan metode HEART, tahapan yang harus dilakukan adalah dengan membuat *hirarchical task analysis* proses produksi PCR, mengidentifikasi kegagalan proses, menentukan *generic task type*, menentukan *error producing condition* dan menghitung *nilai Human Error Probability*. Dari hasil perhitungan dapat teridentifikasi bahwa proses pengangkatan PCR menggunakan *crane* memiliki nilai HEP tertinggi yaitu 3,168.

Rekomendasi perbaikan yang dilakukan untuk proses pengangkatan PCR menggunakan *crane* adalah dengan menerapkan *Metode Zone Of Responsibilities*. Metode ini digunakan karena dalam pengoperasian *crane* melibatkan banyak orang. Pada metode *zone of responsibilities* pekerjaan di bagi menjadi 5 zonasi tanggung jawab yaitu *lift director, safety coordinator, Rigging personel, operator, dan crane provider*. Setiap zona memiliki tanggung jawab yang berbeda untuk mendukung pengoperasian *crane* yang sesuai dengan prosedur sehingga dapat mengurangi potensi *human error*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, A. H., & Putri, R. J. (t.thn.). Identifikasi Human Error Pada Proses Produksi Cassava Chips Dengan Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart Di Pt. Indofood Fritolay Makmur. *Pasti*, 98-110.
- Arini, A. (2013). Analisis Human Reliability Pada Operator Bagian Maintenance Mesin 2 Untuk Mengendalikan Human Error Dengan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (Studi Kasus Pada Pt. Pjb Unit Pembangkitan Paiton Tahun 2013).
- Bell, Julie & Holroyd, J. (2009). *Review of Human Reliability Assesment Methods*.
- Bentley, J. P. (1993). *An Introduction To Reliability & Quality*. Logman Pub Group.
- Ishak, A, dkk. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia Jakarta : Universitas Trisakti*
- Kirwan, B. (1995). *The Validation of Three Human Reliability Quantification Techniques-THERP, HEART, and JHEDI*.
- OSHA. (2005). *Occupational Safety and Health Administration*. Diambil kembali dari United States Departemen of Labor: https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy08/sh../crane_safety_Workbook.doc
- Peters, G. &. (2006). *Human Error Causes and Control*. Florida: CRC PRESS.
- Purwanto, Sufa, M. F., & Ratnanto. (2014). Analisis Human Error Operator Mesin Ring Yarn Dengan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (Studi Kasus: Unit Spinning 1 PT. Dan Liris).
- Safitri, D. M., Astriaty, A. R., & Rizani, N. C. (2015). Human Reliability Assessment dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique pada Operator Stasiun Shroud PT. X. *Rekayasa Sistem Industri*.
- Sanders, M. S. (1993). *Human Factors in Engineering and Design 7th Edition*. MC Graw Hill.
- Swain A.D and Guttman,1983. *Hand Book of Human Reliability Analysis With Emphasis On Nuclear Power Plant Application*. US Nuclear Regulatory Commision, Washington, DC.
- Sasmita, H. S. (2012). Analisis Human Error Pada Operator Mesin Dengan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (Studi Kasus : Cv. Piranti Works Temanggung).