

Analisis Kecelakaan pada Pekerjaan *Loading Unloading Overhead Crane* Menggunakan Metode MORT dan CREAM

Farida Syaifurrohmah^{1*}, Agung Nugroho², Vivin Setiani³

¹ Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

^{2,3}, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: faridasyaifurrohmahgmail.com

Abstrak

Overhead crane merupakan alat angkat yang digunakan pada proses produksi untuk memindahkan material. Penelitian ini menganalisa kecelakaan tanggal 16 mei 2016 seorang *helper* melakukan pengangkatan material plat menggunakan *overhead crane*. Data perusahaan hanya menjelaskan kurangnya pemahaman pekerja, kondisi lingkungan kerja, tanpa dilaporkan secara rinci akar penyebab kecelakaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa kecelakaan untuk mengetahui akar permasalahan dan penyebab dasar dalam kecelakaan. Penelitian ini menggunakan metode analisis kecelakaan MORT (*Management Oversight Risk Tree*). investigasi metode ini menggunakan diagram dan *checlist* berdasarkan *NRI MORT User Manual's*. Selanjutnya dilakukan analisis *human error* menggunakan metode CREAM (*Cognitive Reliability and Error Analysis Method*) karena salah satu *basic cause* disebabkan oleh kesalahan pekerja. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan penyebab besar antara lain : *Technical information system LTA, Operational readiness LTA, Inspection LTA, Maintenance LTA, Supervision and staff performance LTA, Support supervision LTA, dan RM Policy LTA*. Untuk Faktor yang mempengaruhi *human error* yaitu kondisi pekerjaan, ketersediaan prosedur / perencanaan, jumlah tugas yang diberikan dan kecukupan pelatihan dan pengalaman. Nilai probabilitas *error* paling tinggi adalah pada aspek *interpretation* dengan *error mode* mengambil “keputusan yang salah” sebesar 0.2. untuk rekomendasi dengan melakukan perbaikan pada manajemen, ahli K3, pengawas, operator *overhead crane*, juru ikat dan bagian pemeliharaan.

Keyword : *Overhead Crane*, kecelakaan kerja, MORT, *Human Error*, CREAM

PENDAHULUAN

MORT (*Management Oversight Risk Tree*) adalah metode yang digunakan sebagai alat investigasi yang fokus pada banyak faktor yang berkontribusi terhadap kejadian atau kecelakaan. Kelebihan metode ini adalah mengetahui faktor-faktor manajemen yang menjadi penyebab atau yang berkontribusi dalam kecelakaan tersebut.

CREAM (*Cognitive Reliability and Error Analysis Method*) adalah salah satu metode dari HRA generasi kedua dimana HRA generasi kedua lebih cenderung pada teori dasar dalam penilaian dan perhitungan kesalahannya. Dan metode CREAM merupakan metode yang dikembangkan oleh Hollnagel, 1998 untuk mengukur aspek kognitif yang mempengaruhi keandalan manusia dalam bekerja. Seiring dengan meningkatnya mental *workload* dapat mengakibatkan besarnya kebutuhan kognitif kerja. Besarnya kebutuhan kerja dapat mempengaruhi kemampuan kognitif dari manusia. Kemampuan kognitif manusia memiliki peran yang besar dalam terjadinya *error* oleh karena itu secara spesifik, Hollnagel mengembangkan metode tersebut.

Overhead crane merupakan alat angkat yang digunakan hampir pada semua proses produksi untuk memindahkan material atau produk yang sudah jadi dimana memiliki kapasitas 3,5 ton berjumlah 2 buah dan 5 ton berjumlah 4 buah. Karena tidak adanya operator yang memiliki *license* atau SIO (Surat Ijin Operator) untuk operator *overhead crane* (Ada 1 operator mempunyai SIO posisi di Proyek) menyebabkan semua pekerja dapat menggunakan *overhead crane* dengan mudah dan tanpa mengetahui prosedur penggunaannya dengan benar. Berdasarkan peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor 09 tahun 2010 tentang petugas pesawat angkat dan angkut dengan kapasitas s/d 25 ton harus memiliki 1 orang operator, minimal

memiliki kualifikasi kelas III. Selain itu, pekerja tersebut tidak mengetahui dan mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Sehingga banyak kecelakaan yang disebabkan oleh penggunaan *overhead crane* akibat kesalahan dari pekerja itu sendiri (*human error*). Menurut data kecelakaan kerja perusahaan tahun 2014 sampai tahun 2016 terdapat 6 kali kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh pengoperasian *overhead crane*. Dibawah ini merupakan kasus kecelakaan yang akan analisis untuk mengetahui penyebab dasarnya:

1. Pada tanggal 16 mei 2016 seorang helper melakukan pengangkatan material plat menggunakan *overhead crane*. Dimana beban lepas dari ikatan dan mengenai jari tangan sebelah kanan *helper* dan mengakibatkan tangan korban dioperasi dan kehilangan hari kerja.

Berdasarkan penjelasan diatas, pada penelitian ini akan mengangkat masalah kecelakaan yang disebabkan oleh *human error* pada pekerjaan *loading unloading overhead crane*. Yang pertama, melakukan analisis kecelakaan menggunakan metode MORT pada sebuah kasus kecelakaan yang sudah dijelaskan diatas karena kasus tersebut menyebabkan kerugian baik bagi pekerja dan bagi perusahaan (finansial). Sehingga dari analisis kecelakaan ulang tersebut dapat diketahui penyebab dasar terjadinya kecelakaan. Setelah mengetahui salah satu penyebab dasar terjadinya kecelakaan adalah disebabkan *human error* maka akan dilakukan analisis lebih dalam mengenai *human error* dengan menggunakan metode CREAM. Penggunaan metode ini untuk mengetahui kesalahan dasar atau aspek kognitif dari kesalahan pekerja. Sehingga penelitian ini dapat memberikan perbaikan dan rekomendasi untuk menurunkan atau menghilangkan kesalahan pekerja yang dapat memberikan pengaruh besar terhadap kecelakaan yang terjadi dan perilaku aman yang seharusnya dilakukan. Tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain menganalisa kecelakaan yang disebabkan oleh penggunaan *overhead crane*, mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi *human error*, mengetahui nilai aspek kognitif tertinggi dari pekerjaan *loading* dan *unloading overhead crane*, dan mampu memberikan rekomendasi kepada perusahaan atau menurunkan kecelakaan pada pekerjaan *overhead crane*.

METODOLOGI

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Pada penelitian ini data primer yang dibutuhkan antara lain wawancara dengan pekerja yang terlibat dengan kecelakaan yang akan dan penyebaran kuisisioner ke pekerja yang sering menggunakan *overhead*. Kuisisioner tersebut berisi tentang pengoperasian *overhead crane* dan data lain yang menunjang. Sehingga dari jawaban kuisisioner tersebut dapat diketahui *expert judgement*, yaitu untuk membantu peneliti melakukan penilaian pada tahapan analisa *human error*. Dan yang terakhir adalah observasi langsung berstruktur untuk keperluan tersebut dan mengetahui aspek yang akan diambil. Hal ini untuk mengamati proses *loading* dan *unloading overhead crane*, dan membandingkan dengan hasil wawancara sebelumnya. data sekunder yang dibutuhkan untuk penelitian ini antara lain data kecelakaan dari tahun 2014-2016 sebagai penunjang *job safety analysis loading* dan *unloading overhead crane*, *work instruction* penggunaan *overhead crane*, dan data manajemen lainnya yang bersangkutan.

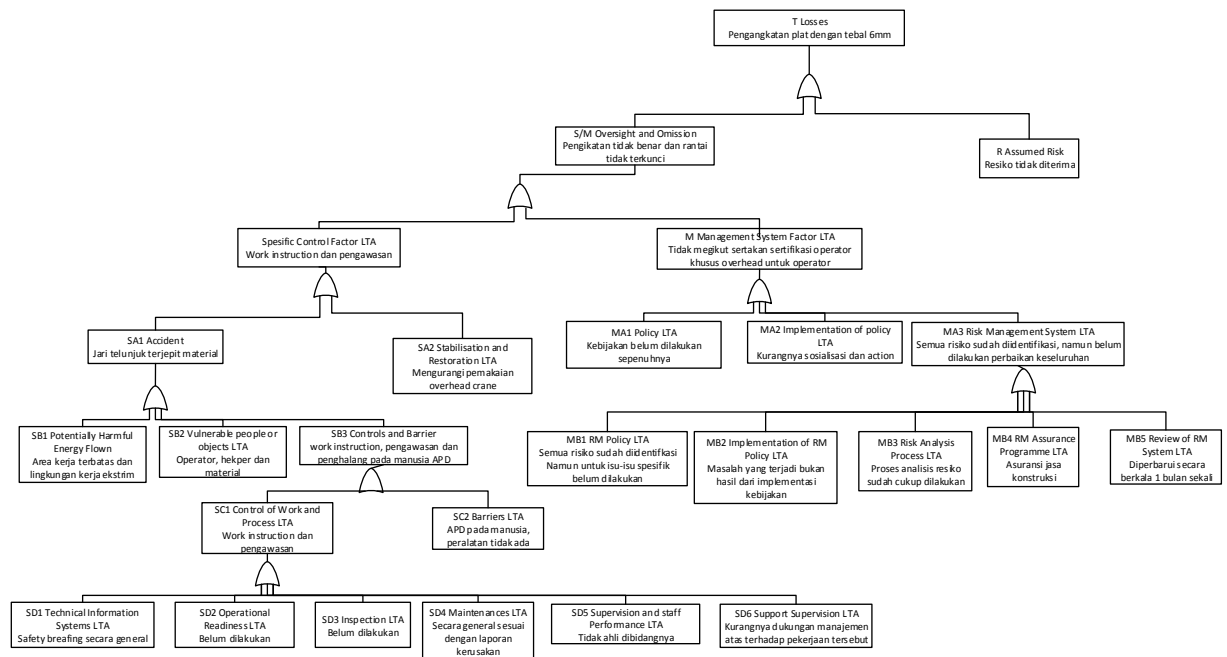
Pengolahan data yang dilakukan berdasarkan metode MORT yaitu membuat diagram pohon MORT berdasarkan wawancara yang sudah dilakukan dimana wawancara tersebut mengacu pada *MORT User's Manual*. Kemudian dilakukan analisis didapatkan salah satu penyebab dari kecelakaan tersebut adalah *human error*. Sehingga dilanjutkan dengan analisis *human error* menggunakan metode CREAM. Rekomendasi yang diberikan berkaitan dengan seluruh penyebab yang banyak berkontribusi daalam kejadian kecelakaan yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dibutuhkan dalam analisis MORT sebagai penunjang dan dijadikan bahan untuk mengecek kesesuaian data yaitu : *HSE regulation*, dokumen berita acara kecelakaan, pengamatan lapangan wawancara, dokumen manajemen yang bersangkutan. *MORT User's Manual* berisi tentang diagram dan pertanyaan yang digunakan sebagai acuan untuk memberikan pertanyaan dalam wawancara penyelidikan kecelakaan. dan disesuaikan dengan kecelakaan yang akan diinvestigasi. Setelah dilakukan wawancara, dilanjutkan dengan pembuatan diagram pohon MORT untuk mengetahui penyebab yang berkontribusi dalam kecelakaan tersebut. Tahapan yang harus dilakukan antara lain :

- 1) Memberikan kode warna pada setiap pertanyaan investigasi. Warna merah untuk elemen yang kurang memadai, warna hijau untuk elemen yang sudah memadai, warna biru untuk elemen yang sudah dievaluasi amun tidak ada tindak lanjut, dan warna hitam untuk elemen yang tidak bersangkutan.
- 2) Mengisi diagram MORT dan kriteria investigasi dengan informasi data terkait kecelakaan yang ada.

gambar 1 dibawah ini menggambarkan *basic* utama pohon MORT dari kejadian kecelakaan yang dianalisis tersebut.

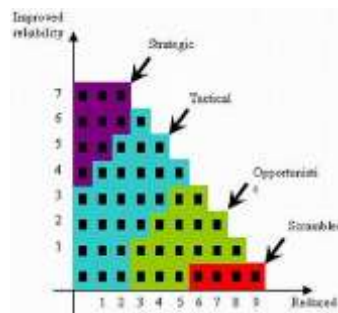


Gambar 1 Basic Utama pohon MORT

Setelah dilakukan investigasi kecelakaan menggunakan metode MORT didapatkan salah satu penyebab dari kecelakaan yaitu disebabkan oleh *human error*. Dari penyebab ini dilanjutkan dengan analisis lebih mendalam mengenai *human error* menggunakan metode CREAM pada pekerjaan *loading unloading overhead crane* dengan menghitung nilai *error* pada setiap tahapan pekerjaan tersebut.

Hierarchical Task Analysis merupakan gambaran suatu langkah atau proses manusia melakukan suatu pekerjaan sebagai dasar yang dilakukan untuk penilaian *human error* yang terjadi. Sehingga hasil yang diperoleh dari *task analysis* akan mendefinisikan secara detail proses kerja *loading unloading overhead crane*. HTA ini juga berfungsi untuk membantu *expert judgement* melakukan penilaian pada kondisi umum pekerjaan yang diteliti sehingga memudahkan dalam memilih *rating* pada penilaian *Common Performance Condition (CPC)*. Penilaian CPC ini dilakukan untuk menilai kondisi lingkungan kerja pada pekerjaan yang diteliti di perusahaan oleh para *expert judgement* yang memenuhi kriteria.

Langkah terakhir pada *basic method* adalah menentukan nilai *probable control mode* yang dapat diketahui dari kombinasi nilai CPC, diekspresikan dalam triplet (Σ reduce, Σ not significant, Σ improved). Penilaian CPC pada pekerjaan *loading unloading overhead crane* di PT. X didapatkan satu *improved*, empat *not significant* dan empat *Reduced*. Selanjutnya hasil dari kombinasi tersebut diplotkan ke gambar dibawah ini. Dari Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pekerjaan *loading unloading overhead crane* di PT. X berada pada *control mode Opportunistic*. Pada level *opportunistic* menggambarkan bahwa untuk pekerjaan tersebut operator melakukan perencanaan dan pengantisipasi terhadap keadaan darurat sangat kecil. Operator melakukan pekerjaan tersebut lebih didasarkan pada kebiasaan bukan karena prosedur.



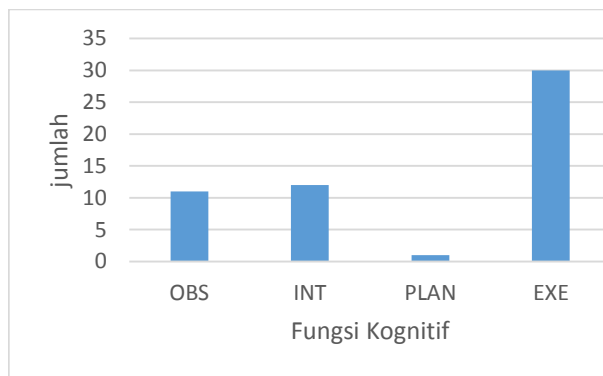
Gambar 1 Hubungan penilaian CPC dengan *control mode*

Tabel 3 Control mode dan probability intervals

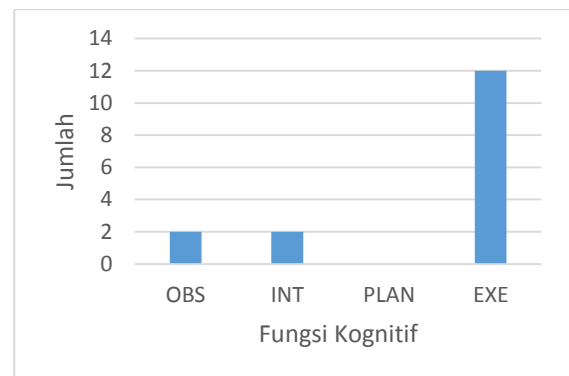
Control mode	Reliability interval (probability of action failures)
Strategic	$0.5 E-5 < p < 1.0 E-2$
Tactical	$1.0 E-3 < p < 1.0 E-1$
Opportunistic	$1.0 E-2 < p < 0.5 E-0$
Scrambled	$1.0 E-1 < p < 1.0 E-0$

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa interval kemungkinan kesalahan yang dilakukan pada pekerjaan *loading unloading overhead crane* di PT. X berada pada $1.0 E-2 < p < 0.5 E-0$. Hal tersebut adalah penilaian secara umum pada kondisi pekerjaan diperusahaan. Selanjutnya perhitungan *probability of action failures* pada tiap *task* akan dilakukan pada *extended method*.

Chart/diagram untuk memudahkan dalam tampilan visual untuk mengetahui fungsi kognitif yang paling banyak pada semua tahapan pada pekerjaan *loading unloading overhead crane*.



Gambar 0.2 Cognitive demand profil



Gambar 0.3 Credible Failure Mode

Dari gambar diatas dapat diambil kesimpulan fungsi kognitif yang paling banyak adalah *execution*, dan yang paling sedikit adalah fungsi kognitif *plan* sedangkan untuk *observation* dan *interpretation* mempunyai selisih 1 fungsi. Setelah mengembangkan kebutuhan kognitif, langkah selanjutnya yaitu mengidentifikasi kemungkinan kegagalan fungsi kognitif. Setelah memilih kemungkinan *error* pada setiap *task*, selanjutnya membuat diagram untuk melihat kemungkinan kognitif yang paling tinggi hingga paling rendah pada masing- masing task yang ada pada pekerjaan tersebut untuk mempermudah tampilan visual dari setiap jenis kegagalan yang ada. diketahui bahwa kemungkinan kegagalan yang paling dominan *execution*, hal ini dipengaruhi karena tahapan pada pekerjaan ini kebanyakan adalah kegiatan aktivitas kognitif. Dan tidak adanya fungsi kegagalan *plan* mengindikasikan bahwa perencanaan pada kecelakaan tersebut sudah baik karena *error* yang tidak sedikit bahkan tidak ada.

Menghitung kemungkinan kegagalan dengan menetapkan nominal *cognitive failure probability* untuk setiap kegagalan kognitif. Nilai nominal CFP diambil dari beberapa data-data pendukung dan wawancara yang telah dilakukan, selanjutnya menghitung efek *common performance condition* (CPC) pada *cognition function failure*.

Setelah ketiga tahapan sudah dilakukan selanjutnya tahapan terakhir yaitu menghitung CFP (*cognitive failure probability*). Pada perhitungan *error probability* pada *basic method* CREAM didapatkan bahwa pekerjaan *loading unloading overhead crane* berada pada *control mode opportunistic* dengan *range error probability* $1.0 E-2 < p < 0.5 E-0$, hal ini menyatakan bahwa hasil analisa kedua metode tersebut sesuai karena nilai maksimum CFP yang diperoleh pada *extended method* pada pekerjaan ini berada pada range tersebut yaitu 0,2 nilai CFP yang paling tinggi.

Pada *basic method* hanya didapatkan *error probability* secara umum pada satu pekerjaan di PT.X, sedangkan untuk *extended method* dapat mengetahui *probability error* untuk setiap tahapan pekerjaan (*task*) pada satu pekerjaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah

1. Dari analisis kecelakaan yang sudah dilakukan, diperoleh penyebab kecelakaan secara garis besar, antara lain *Technical information system LTA, Operational readiness LTA, Inspection LTA, Manintenance LTA, Supervision and staff performance LTA, Support supervision LTA, RM Policy LTA*.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya *human error* pada pekerjaan *loading unloading overhead crane* di PT. X adalah kondisi pekerjaan, ketersediaan prosedur / perencanaan, jumlah tugas yang diberikan dan kecukupan pelatihan dan pengalaman.
3. Nilai probabilitas *error* paling tinggi pada pekerjaan *loading unloading overhead crane* di PT. X menggunakan metode *Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM)* adalah pada aspek *interpretation* dengan *error mode* mengambil keputusan yang salah dengan nilai *cognitive error* sebesar 0.2.
4. Rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan untuk menurunkan kecelakaan pada pekerjaan *loading unloading overhead crane* adalah dengan melakukan perbaikan pada management, ahli K3, supervisor/ pengawas, operator *overhead crane* dan juru ikat dan bagian pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, J. & Holroyd, J., 2009. Review of human reliability assessment methods. *Health & Safety Laboratory*. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Review+of+human+reliability+assessment+methods#0>.
- Felice, F. De et al., 2013. Modelling application for cognitive reliability and error analysis method. , 5(5), pp.4450–4464.
- Hadipoetro, S., 2014. *manajemen komprehensif keselamatan kerja* 1st ed. A. Hadipoetro, Sajidi dan Kadir, ed., Yayasan Patra Tarbiyyah Nusantara.
- Harmein Nasution & Nazlina ., 2012. Perancangan Fasilitas Kerja untuk Mereduksi Human Error. *Jurnal Teknik Industri*, 14(1), pp.73–82. Available at: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ind/article/view/18408>.
- Hollnagel, E., 1998. *Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM)* , Amsterdam.
- Kingston, J. et al., 2009. *NRI MORT User's Manual For use with the Management Oversight & Risk Tree analytical logic diagram*,
- Kurniawan, A. & Soepomo, J.P., 2012. Analisis Kecelakaan Kerja di Stasiun Pengisian Tabung LPG. , pp.13–17.
- Maulida, Zahirah Alifia., 2014. Analisis Probabilitas human Error Dengan Pendekatan *Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM)* Pada Pekerjaan *Grinding* dan *Welding* di PT. X, Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia tentang operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut. *Peraturan Menteri* Nomor Per.09/MEN/VII/2010.
- Peraturan Menteri Tenaga kerja Republik Indonesia tentang Pesawat Angkat dan Angkut Nomer PER.05/MEN/1985.
- United, T.H.E. & Of, S., 2012. ASME B30.2-2011 Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Single or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist). , 552.
- US Department of Energy, 2007. Chapter 11 Wire Rope and Slings. *DOE Standard Hoisting and Rigging*, pp.11–1 – 11–43.
- Wiryani, Susanti., 2014. Analisis Pelaksanaan *Job Safety Analysis (JSA)* Berdasarkan Teknik MORT Pada Pekerjaan *Rubber Lining* PT. Yerry Primatama Hosindo, Surabaya : Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.