HUMAN RELIABILITY ANALYSIS PADA OPERATOR *GRINDING* DAN *WELDING* GALANGAN KAPAL DENGAN PENDEKATAN *COGNITIVE RELIABILITY AND ERROR ANALYSIS METHOD* (CREAM)

Satria Bagus Shaputra[1)], Nuzulia Khoiriyah[2)], Wiwiek Fatmawati[3)]
[1,2,3)] Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Email : satriabagusshaputra@std.unissula.ac.id

Abstrak, Daftar kasus kecelakaan kerja di galangan kapal yang terjadi selama 8 tahun terakhir dengan jumlah kasus tertinggi pada proses pekerjaan *grinding* (proses menggerinda) dan *welding* (proses pengelasan). Kasus kecelakaan kerja tersebut disebabkan oleh kesalahan manusia atau *human error*. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Cognitive Reliability and Error Analysis Method* (CREAM) untuk memprediksi dan mengurangi terjadinya *human error*. Pada metode ini dilakukan dengan dua cara, yaitu *basic method* (dengan membuat analisa kegiatan untuk pekerjaan *grinding* dan *welding*), berfungsi hanya untuk mendapatkan nilai probabilitas kegagalan secara umum, sedangkan *extend method* (dengan melakukan analisa kebutuhan kognitif dari setiap kegiatan dan menentukan kemungkinan kegagalannya), berfungsi untuk mendapatkan nilai probabilitas kegagalan kognitif pada setiap *task*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang menurunkan keandalan operator dan mempengaruhi timbulnya *human error* pada operator *grinding* dan *welding* adalah faktor kondisi pekerjaan dan waktu (dalam hari) saat pekerjaan berlangsung. Nilai probabilitas *error* tertinggi pada proses pekerjaan *grinding* dan *welding* terdapat pada aspek interpretasi kognitif (penafsiran secara kognitif), dengan masing-masing nilai CFP (*Cognitive Failure Probability*) pada proses *grinding* yaitu sebesar 0,024 dan pada proses *welding* 0,006. Usulan perbaikan untuk mengurangi probabilitas *human error* pada proses *grinding* dan *welding* adalah pada kondisi pekerjaan dengan membutuhkan penerangan yang cukup saat bekerja di dalam kapal, membutuhkan sirkulasi udara yang baik saat bekerja di dalam kapal, dan membutuhkan peningkatan pengawasan kepada operator agar operator dapat bekerja dengan aman dan disiplin dalam bekerja, serta membutuhkan pengoptimalan manajemen waktu dalam bekerja, agar operator dapat bekerja dengan baik dan memiliki waktu istirahat yang cukup.

Kata kunci : *Human Error*, *Cognitive Reliability and Error Analysis Method* (CREAM), *Human Realiability Analysis* (HRA)

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim terbesar di dunia menyimpan potensi kekayaan laut yang begitu besar potensinya. Hadirnya transportasi laut seperti kapal menjadi kebutuhan vital dalam upaya menggali anugerah laut Indonesia atau bahkan menjadi sarana transportasi antar pulau. Majunya transportasi laut membawa dampak perubahan yang begitu besar pada industri galangan kapal. Galangan kapal merupakan tempat yang dirancang untuk memperbaiki dan membuat kapal baru. Dengan majunya industri galangan kapal diikuti dengan majunya teknologi mesin dan peralatan yang sudah kompleks, namun tidak diikuti dengan kesiapan sumber daya manusia (SDM). Keterbatasan kesiapan SDM merupakan salah satu faktor pembuat kegagalan aktivitas pada saat melakukan proses industri, sehingga dapat meningkatkan angka kecelakaan kerja karena kesalahan yang dilakukannya (*human error*). Tak jarang para tenaga kerja lalai dalam melakukan tugasnya dan mengabaikan prosedur yang telah ditetapkan, sehingga terjadi berbagai kasus kecelakaan kerja. Sebagai perusahaan galangan kapal swasta Nasional mempunyai target *zero accident*, tetapi menurut data laporan kecelakaan kerja yang diberikan terhitung selama 8 tahun pada unit I dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2019, masih sering terjadi kasus kecelakaan kerja yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah kasus dan persentase kecelakaan kerja

Kasus Kecelakaan Kerja	Persentase	Jumlah setiap Kasus
Grinding	34,88%	15
Welding	30,23%	13

Sandblasting	11,63%	5
Terpeleset dan terjatuh	9,30%	4
Crane	4,65%	2
Painting	2,33%	1
Konsleting	2,33%	1
Tali kapal putus	2,33%	1
Valve goyang	2,33%	1
Total		43

Mayoritas kejadian kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerjaan *grinding* dan *welding* tidak lepas dari kesalahan manusia atau *human error*. *Human error* adalah kesalahan manusia dalam melakukan pekerjaan, dimana pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan baik secara sistematis dan waktu pekerjaannya, termasuk keteledoran dan lalainya tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan. Interaksi yang buruk antara elemen manusia, elemen peralatan, dan elemen lingkungan menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Usaha yang telah dilakukan oleh perusahaan dalam mengurangi *human error* dengan mengadakan sosialisasi K3L atau Keselamatan Kesehatan Kerja Lapangan, namun pekerjanya selalu mengabaikan hal-hal tersebut dalam bekerja. Oleh karena itu, untuk mengurangi kecelakaan kerja pada proses *grinding* dan *welding*, maka dilakukan pengukuran probabilitas resiko kecelakaan kerja yang disebabkan oleh *human error*.

Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM) pertama kali dikembangkan dan disebarluaskan oleh Erik Hollnagel. Metode ini merupakan salah satu metode HRA (*Human Reliability Analysis*) yang mengukur keandalan kognitif dan menganalisis probabilitas kesalahan atau kegagalan yang terjadi pada tindakan manusia. Probabilitas yang dimaksud yaitu probabilitas kesalahan manusia terhadap tugas yang didasarkan pada evaluasi dan berdampak terhadap kondisi umum kinerja manusia, sedangkan tujuan dari metode CREAM adalah untuk mendapatkan hasil serangkaian probabilitas kegagalan tindakan manusia yang diuraikan ke dalam tindakan berdasarkan fungsi kognitif, seperti observasi, interpretasi, perencanaan, dan eksekusi.

METODE

Pada tahap pertama penggunaan metode CREAM yaitu *basic method* yang berfungsi hanya untuk mendapatkan nilai probabilitas kegagalan secara umum. Langkah awal pada *basic method*, yaitu penilaian *Common Performance Condition* (CPC), penilaian yang yang dilakukan oleh operator *grinding* dan *welding* yang sudah memiliki pengalaman 10 tahun dalam bekerja dengan melakukan analisa pada setiap pekerjaan *grinding* dan *welding*. Langkah selanjutnya adalah menentukan *Contextual Control Mode*, dimana dari hasil penilaian pada tahap sebelumnya, nilai tersebut dimasukkan atau diplotkan ke dalam grafik nilai CPC dengan *control mode*. Tahap terakhir dari *basic method* yaitu *weighting factor* (mengubah nilai rata-rata atau *mean* dari masing-masing *task* yang dinilai menjadi angka persentase dari total nilai rata-rata untuk seluruh task yang dinilai), sehingga didapatkan hasil akhir yang besarnya memberikan pengaruh pada setiap elemen CPC terhadap operator dalam melakukan tugasnya.

Extend method berfungsi untuk mendapatkan nilai probabilitas kegagalan kognitif pada setiap *task*. Tahap pertama pada *extend method* yaitu melakukan pembuatan langkah-langkah tugas atau *Hirarchical Task Analysis* (HTA), kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan *cognitive demand profile* yang digunakan untuk memahami setiap fungsi dasar kognitif yang terlibat dari aktivitas dalam menyelesaikan tugas. Setelah menentukan *cognitive demand*, langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi *Cognitive Function Failure* (CFF). Hasil akhir yaitu berupa *Cognitive Failure Probability* (CFP). Nilai CFP diperoleh dengan cara mengalikan nilai nominal CPC dengan nominal CFP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap awal atau *Basic Method*

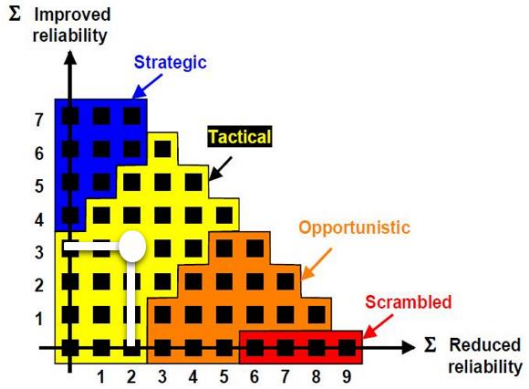
Penilaian *Common Performance Conditions*. Penilaian ini diisi oleh operator yang sudah memiliki pengalaman kerja 10 tahun. Setelah menentukan level pada masing-masing konteks kondisi, maka dapat diperoleh performansi pada setiap konteks kondisi yang ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah :

Tabel 2. Rekapitulasi Penilaian *Common Performance Conditions Operator Grinding*

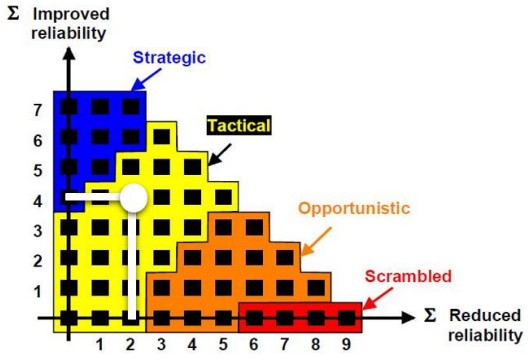
No	Konteks Kondisi	Level	Performansi
1	Kecukupan organisasi	Sangat Efisien	Ditingkatkan
2	Kondisi Pekerjaan	Tidak Sesuai	Dikurangi
3	Kecukupan dari *Man Machine Interface* (MMI) dan Dukungan Operasional	Mencukupi	Tidak signifikan
4	Ketersediaan Prosedur	Sesuai	Ditingkatkan
5	Beban Kerja	Sesuai dengan Kapasitas yang Ada	Tidak signifikan
6	Waktu yang tersedia	Terkadang Tidak Mencukupi	Tidak signifikan
7	Waktu dalam hari	Tidak Sesuai	Dikurangi
8	Tingkat Keahlian	Mencukupi, banyak Pengalaman	Ditingkatkan
9	Kualitas Kolaborasi Tim	Efisien	Tidak signifikan
∑ ***Improved*** (Ditingkatkan) = 3			
∑ ***Reduced*** (Dikurangi) = 2			

Tabel 3. Rekapitulasi Penilaian *Common Performance Conditions* oleh Operator *Welding*

No	Konteks Kondisi	Level	Performansi
1	Kecukupan organisasi	Sangat Efisien	Ditingkatkan
2	Kondisi Pekerjaan	Tidak Sesuai	Dikurangi
3	Kecukupan dari *Man Machine Interface* (MMI) dan Dukungan Operasional	Mencukupi	Tidak signifikan
4	Ketersediaan Prosedur	Sesuai	Ditingkatkan
5	Beban Kerja	Sesuai dengan Kapasitas yang Ada	Tidak signifikan
6	Waktu yang tersedia	Mencukupi	Ditingkatkan
7	Waktu dalam hari	Tidak Sesuai	Dikurangi
8	Tingkat Keahlian	Mencukupi, banyak Pengalaman	Ditingkatkan
9	Kualitas Kolaborasi Tim	Efisien	Tidak signifikan
∑ ***Improved*** (Ditingkatkan) = 4			
∑ ***Reduced*** (Dikurangi) = 2			



Gambar 1. Grafik Hubungan CPC dengan *Control Mode* Pada Pekerjaan *Grinding*



Gambar 2. Grafik Hubungan CPC dengan *Control Mode* Pada Pekerjaan *Welding*

Grafik pada gambar 1 dan 2 menunjukkan hasil penilaian dari CPC, dimana dari hasil penilaian pada tahap awal tersebut diplotkan dalam bentuk grafik yang dihubungkan dengan *Contextual Control*

Mode (COCOM), sehingga didapatkan kondisi bertipe *Tactical Control* yang artinya kinerja mengikuti prosedur yang telah direncanakan namun masih terdapat penyimpangan yang akan terjadi.

2. Tahap kelanjutan (*Extend Method*)

Tahap pertama pada *extend method* yaitu pembuatan *Hierarchical Task Analysis (HTA*) pada Proses *grinding dan welding*. Berikut adalah contoh dari HTA pada proses *grinding* :

Tabel 4. *Hierarchical Task Analysis* (HTA) pada Proses *Grinding*

No	*TASK ANALYSIS* PADA OPERATOR *GRINDING* GALANGAN KAPAL PT. JANATA MARINA INDAH	
1	**Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)**	
	1.1	Menggunakan pakaian kerja atau *Apron*
	1.2	Memakai sarung tangan atau *safety gloves*
	1.3	Memakai *safety helmet*
	1.4	Memakai *safety grinding goggles* atau *face shield*
	1.5	Memakai penutup telinga (*earplug*)
	1.6	Memakai *safety shoes*
2	**Mempersiapkan Dokumen**	
	2.1	Memastikan menggunakan *routing sheet* terakhir
	2.2	Memastikan menggunakan *drawing* (gambar teknik) revisi terakhir
3	**Melakukan Pengecekan Mesin**	
	3.1	Memastikan mesin berfungsi sebelum digunakan
	3.2	Melakukan pengecekan tombol *emergency switch*
4	**Memilih dan Memasang Batu Gerinda**	
	4.1	Memilih batu gerinda sesuai dengan jenis material yang akan digerinda dan pekerjaan yang akan dilakukan
	4.2	Memastikan batu gerinda dalam posisi baik dan tidak retak
	4.3	Memastikan rpm batu gerinda lebih besar dari rpm mesin gerinda
5	**Proses Menggerindra**	
	5.1	Memastikan area kerja rapi sebelum bekerja
	5.2	Menyalakan mesin gerinda
	5.3	Pegang gerinda dengan posisi yang benar
6	***Finishing***	
	6.1	Membersihkan mesin
	6.2	Mengembalikan gerinda ke tempat semula
	6.3	Melakukan 5S

Tahap kedua yaitu menentukan *Cognitive Demand Profile* pada proses *grinding* dan *welding*.

Dari hasil HTA di atas, selanjutnya menentukan dan menganalisa setiap aktivitas kognitif, kemudian pada masing-masing aktivitas kognitif didasari dengan mengasumsikan bahwa terdapat 4 fungsi kognitif yang harus dilakukan dengan observasi, interpretasi, perencanaan dan eksekusi. *Cognitive demand* digunakan untuk memahami setiap fungsi dasar kognitif yang terlibat dari aktivitas dalam menyelesaikan tugas. Berikut adalah *Cognitive Demand Profile* proses *grinding* :

Tabel 5. Aktivitas *Cognitive Demand Profile* (CDP) pada Proses *Grinding*

No	Langkah Tugas		Aktivitas Kognitif
1	**Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)**		
	1.1	Menggunakan pakaian kerja atau *Apron*	*Execute*
	1.2	Memakai sarung tangan atau *safety gloves*	*Execute*
	1.3	Memakai *safety helmet*	*Execute*
	1.4	Memakai *safety grinding goggles* atau *face shield*	*Execute*
	1.5	Memakai penutup telinga (*earplug*)	*Execute*
	1.6	Memakai *safety shoes*	*Execute*
2	**Mempersiapkan Dokumen**		
	2.1	Memastikan menggunakan *routing sheet* terakhir	*Verify*
	2.2	Memastikan menggunakan *drawing* (gambar	*Verify*

		teknik) revisi terahir	
3	**Melakukan Pengecekan Mesin**		
	3.1	Memastikan mesin berfungsi sebelum digunakan	*Verify*
	3.2	Melakukan pengecekan tombol *emergency switch*	*Evaluate*
4	**Memilih dan Memasang Batu Gerinda**		
	4.1	Memilih batu gerinda sesuai dengan jenis material yang akan digerinda dan pekerjaan yang akan dilakukan	*Plan*
	4.2	Memastikan batu gerinda dalam posisi baik dan tidak retak	*Verify*
	4.3	Memastikan rpm batu gerinda lebih besar dari rpm mesin gerinda	*Verify*
5	**Proses Menggerindra**		
	5.1	Memastikan area kerja rapi sebelum bekerja	*Verify*
	5.2	Menyalakan mesin gerinda	*Execute*
	5.3	Memegang gerinda dengan posisi yang benar	*Regulate*
6	***Finishing***		
	6.1	Membersihkan mesin	*Execute*
	6.2	Mengembalikan gerinda ke tempat semula	*Execute*
	6.3	Melakukan 5S	*Execute*

Tahap ketiga yaitu Identifikasi *Cognitive Funcition Failure* (CFF). Setelah aktivitas fungsi dasar kognitif pada langkah setiap tugas yang telah diperoleh, maka akan ditentukan fungsi dasar kognitif yang dominan mengalami kegagalan.

Tabel 6. Aktivitas *Cognitive Funcition Failure* (CFF) pada proses *grinding*

No *Task*	Aktivitas Kognitif	Kegagalan Fungsi Kognitif CFF
1	**Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)**	
	1.1	*Execute* E5
	1.2	*Execute* E5
	1.3	*Execute* E5
	1.4	*Execute* E5
	1.5	*Execute* E5
	1.6	*Execute* E5
2	**Mempersiapkan Dokumen**	
	2.1	*Verify* O2;I2
	2.2	*Verify* O2;I2
3	**Melakukan Pengecekan Mesin**	
	3.1	*Execute* E5
	3.2	*Evaluate* I2;P2
4	**Memilih dan Memasang Batu Gerinda**	
	4.1	*Plan* P2
	4.2	*Verify* O3;I1
	4.3	*Verify* O3;I1
5	**Proses Menggerinda**	
	5.1	*Verify* O3;I1
	5.2	*Execute* E5
	5.3	*Regulate* E1
6	***Finishing***	
	6.1	*Execute* E5
	6.2	*Execute* E5
	6.3	*Execute* E5

Tahap terahir pada metode CREAM yaitu perhitungan *Cognitive Failure Probability* (CFP) pada proses *grinding* dan *welding*.

Setelah selesai mengidentifikasi *Cognitive Function Failure* (CFF) pada setiap tugas, maka akan dilakukan penilaian *Failure Probability* pada setiap jenis kegagalan kognitif. Hal ini dapat juga disebut *Cognitive Failure Probability* (CFP) atau juga bisa disebut *Human Error Probability* (HEP).

Tabel 7. Perhitungan *Cognitive Failure Probability* (CFP) pada Proses *Grinding*

No *Task*	Potensi Gagal	Nominal CFP	*Weighting Factor*	*Adjusted* CFP
1	Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)			
1.1	E5	0,003	1,2288	0,0036864
1.2	E5	0,003	1,2288	0,0036864
1.3	E5	0,003	1,2288	0,0036864
1.4	E5	0,003	1,2288	0,0036864
1.5	E5	0,003	1,2288	0,0036864
1.5	E5	0,003	1,2288	0,0036864
2	Mempersiapkan Dokumen			
2.1	O2	0,007	1,536	0,010752
	I2	0,01	1,2	0,012
2.2	O2	0,007	1,536	0,010752

	I2	0,01	1,2	0,012
3	Melakukan Pengecekan Mesin			
3.1	E5	0,003	1,2288	0,0036864
3.2	I2	0,01	1,2	0,012
	P2	0,01	0,24	0,0024

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka diperoleh hasil CFP atau HEP tertinggi pada proses *grinding* adalah aspek kognitif *Interpretation* dengan *error mode* mendiagnosa yang salah atau tidak lengkap pada *task* 4.2, 4.3 dan 5.1 dengan nilai sebesar 0,024.

Tabel 8. Perhitungan *Cognitive Failure Probability* pada Proses *Welding*

No	Potensi Gagal	Nominal CFP	*Weighting Factor*	*Adjusted* CFP
1	Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)			
1.1	E5	0,003	0,6114	0,0018342
1.2	E5	0,003	0,6114	0,0018342
1.3	E5	0,003	0,6114	0,0018342
1.4	E5	0,003	0,6114	0,0018342
1.5	E5	0,003	0,6114	0,0018342
2	Mempersiapkan Dokumen			
2.1	O2	0,007	0,768	0,005376
	I2	0,01	0,6	0,006
2.2	O2	0,007	0,768	0,005376
	I2	0,01	0,6	0,006
3	Melakukan Pengecekan Mesin			
3.1	E5	0,003	0,6114	0,0018342
3.2	I2	0,01	0,6	0,006
	P2	0,01	0,12	0,0012
4	Mengambil *Welding Electrode*			
4.1	I2	0,01	0,6	0,006
4.2	I2	0,01	0,6	0,006
5	*Set Up* Peralatan			
5.1	E5	0,003	0,6144	0,0018342
5.2	E5	0,003	0,6144	0,0018342
6	*Set Up* Ulang Mesin			
6.1	E5	0,003	0,6144	0,0018342
6.2	I2	0,01	0,6	0,006
	P2	0,01	0,12	0,0012
6.3	E4	0,003	0,6144	0,0018342
7	Proses Pengelasan FCAW			
7.1	I2	0,01	0,6	0,006
	P2	0,01	0,12	0,0012
7.2	E5	0,003	0,6144	0,0018342
7.3	E3	0,0005	0,6144	0,0003072
8	*Finishing*			
8.1	E5	0,003	0,6144	0,0018342
8.2	E5	0,003	0,6144	0,0018342

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka diperoleh hasil CFP atau HEP tertinggi pada proses *welding* adalah aspek kognitif *Interpretation* dengan *error mode* kesalahan dalam mengambil keputusan pada *task* 2.1, 2.2, 3.2, 4.1, 4.2, 6.2, dan 7.1 dengan nilai sebesar 0,006.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Faktor yang menurunkan keandalan operator dan mempengaruhi timbulnya *human error* pada proses *grinding* dan *welding* adalah faktor kondisi pekerjaan dan faktor waktu dalam hari saat pekerjaan berlangsung.

Nilai tertinggi probabilitas *error* pada proses *grinding* terdapat pada aspek kognitif *interpretation* dengan *error mode* mendiagnosa yang salah atau tidak lengkap dan nilai *Cognitive Failure Probability* pada proses *grinding* sebesar 0,024, sedangkan pada proses *welding* nilai tertinggi probabilitas terdapat pada aspek kognitif *interpretation* dengan *error mode* kesalahan dalam mengambil keputusan dan nilai *Cognitive Failure Probability* pada proses *welding* sebesar 0,006.

Usulan perbaikan untuk mengurangi probabilitas *human error* pada proses *grinding* dan *welding* berdasarkan metode *Cognitive Reliability and Error Analysis Method* (CREAM) adalah pada kondisi pekerjaan dengan membutuhkan penerangan yang cukup saat bekerja di dalam kapal, membutuhkan sirkulasi udara yang baik saat bekerja di dalam kapal, dan membutuhkan peningkatan pengawasan kepada operator agar operator dapat bekerja dengan aman dan disiplin dalam bekerja, serta membutuhkan pengoptimalan manajemen waktu dalam bekerja, agar operator dapat bekerja dengan baik dan memiliki waktu istirahat yang cukup.

Saran

1. Membutuhkan perbaikan pada kondisi kerja agar operator dapat bekerja secara optimal.
2. Melaksanakan pelatihan *grinding* dan *welding* secara rutin agar operator dapat memahami penggunaan alat dengan baik dan resiko yang dapat terjadi saat menggunakan peralatan tersebut.
3. Membutuhkan perbaikan dan pengoptimalan manajemen waktu dalam bekerja, sehingga para pekerja dapat bekerja

secara optimal dan memiliki waktu istirahat yang cukup.

4. *Cognitive Reliability and Error Analysis Method* (CREAM) merupakan salah satu metode dari *Human Reliability Assessment* (HRA). Dengan menggunakan metode CREAM pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat dikorelasikan dengan mengukur beban kerja untuk mengetahui seberapa erat hubungan antar keduanya atau dipadukan dengan metode HRA lain.

DAFTAR PUSTAKA

Larassati, L. 2019. *Analisa Human Error Menggunakan Cognitive Reliability And Error Analysis Method (CREAM) Pada Proses Maintenance*. Universitas Muhammadiyah, Malang. Available at: http://eprints.umm.ac.id/51393.

Masita, M. 2017. *Analisis Human Error Dengan Metode Sherpa dan Heart Pada Proses Produksi Batik Cap*. Universitas Muhammadiyah, Surakarta. Available at:http://eprints.ums.ac.id/57274/17/NASKAH PUBLIKASI.pdf.

Maulida, Z. A. 2015. *Human Reliability Analysis Dengan Pendekatan Cognitive Reliability and Error Analysis Method (Cream)*'. J@TI Undip, Vol X, No 1, Januari 2015, 10(1), pp. 1–6. doi: 10.12777/jati.10.1.1-6.

Rahmawati, N. 2016. *Analisis Human Error Dengan Pendekatan Cognitive Reliability And Error Analysis Method (CREAM) Pada Operator Forklift Di PT SMART, Tbk*. Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, pp. 53–57.

Ratriwardhani, R. A. 2018. *Identifikasi Kesalahan Manusia Dengan Pendekatan Technique For Human Error Rate Prediction (THERP)*. Heuristic, 15(02). doi: 10.30996/he.v15i02.2141.

Santoso, S. 2016. *Factors Influencing Human Reliability of High Temperature Gas Cooled Reactor Operation*. Jurnal Teknologi Reaktor Nuklir Tri Dasa Mega. doi: 10.17146/tdm.2016.18.3.3017.

Saputra, R. 2019. *Analisis reliabilitas operator dengan pendekatan Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM) di PT Mataram Tunggal Garment*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta. Available at: http://digilib.uinsuka.ac.id/36990/1/15660002_BAB-I_IV-ATAU-V_DAFTAR-PUSTAKA.pdf.

Septiana, K. E. 2017. *Faktor Kecukupan Organisasi dan Time Of Day pada Pekerjaan Manual OAW Cutting dengan Menggunakan Metode CREAM di PT Packaging Surabaya*. Program Studi D4 Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, pp. 41–46.

Sodikin, I. 2018. *Aktivitas Perawatan Mesin Menggunakan Maintenance Value Stream Map (MVSM) dan Identifikasi Human Error Dengan Pendekatan Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM)*. Simposium Nasional RAPI XVII – 2018 FT UMS ISSN 1412-9612, pp. 73–81.