

Analisis *Human Error* Pada Pekerja Jalur 1 Produksi Dengan Menggunakan Metode *Human Error Assesment And Reduction Technique* (HEART)

Mila Jamilatul Mahmudah*, Ferida Yuamita

Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta

*Email: mjmahmudah@gmail.com, feridayuamita@uty.ac.id

Abstrak Human error (kesalahan manusia) sering menjadi penyebab utama kecelakaan kerja, yang dipicu oleh faktor manusia, mesin, dan lingkungan. Analisis human error dapat mengurangi risiko kecelakaan di PT KONSTRUKSI, perusahaan yang bergerak di bidang industri dan konstruksi. Pada tahun 2023, tercatat 5% dari 8 pekerja di jalur 1 mengalami kecelakaan seperti tangan tergores mesin. Penelitian ini menemukan bahwa pada Proses Welded Beam, task 1.1 "menyiapkan dan menggunakan APD" memiliki nilai HEP tertinggi sebesar 0,594 akibat kemungkinan tidak menggunakan APD, dengan upaya pengendalian berupa sosialisasi standar APD. Sedangkan pada Proses Cutting Plat, task 1.2 "memastikan mesin bersih dan tidak dalam perbaikan" memiliki nilai HEP tertinggi sebesar 0,962 karena pekerja mengabaikan mesin saat maintenance, dengan pengendalian melalui pemeriksaan rutin dan penyediaan APAR di lokasi strategis.

Kata kunci: *Human Error Assesment and Reduction Technique*, *Human Error*, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Kecelakaan Kerja

PENDAHULUAN

PT Konstruksi merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri dan konstruksi, yang mana tingkat risiko kecelakaan kerjanya tinggi. Kecelakaan kerja dapat terjadi ketika berbagai faktor penyebab secara bersamaan muncul di tempat kerja maupun proses produksi. Seringkali proyek tidak memiliki tanda peringatan yang jelas dan ternyata para pekerja di proyek tersebut tidak memiliki keterampilan dan kemampuan yang diharapkan, sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Oleh karena itu, tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja di jalur produksi. Berdasarkan data tahun 2023 PT Konstruksi didapatkan 5% dari 8 pekerja yang ada di jalur 1 mengalami kecelakaan kerja seperti tangan tergores oleh mesin.

Berdasarkan undang-undang No. 1 Tahun 1970 menjelaskan setiap pengusaha diwajibkan memasang sehelai undang-undang tentang keselamatan kerja pada tempat yang mudah dilihat oleh para pekerja agar mudah dipahami dan dapat diterapkan secara efektif. Adanya keselamatan kerja bertujuan untuk melindungi para tenaga kerja guna meningkatkan kualitas hidup, kesejahteraan, dan kinerja karyawan sehingga dapat terlaksana dengan baik. Untuk mencapai tujuan tersebut, proses timbal balik harus terjadi di mana semua pihak menyadari hak dan kewajiban masing-masing, baik pihak pekerja maupun perusahaan. Hak dan kewajiban tenaga kerja yang diatur dalam UU NO 13 tahun 2003 tentang tenaga kerja yang mencakup keselamatan dan kesehatan kerja serta kewajiban yang lain dari perusahaan kepada karyawannya.

Dampak yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja yaitu dapat merugikan pihak pekerjanya (korban kecelakaan), dan pihak perusahaan. Adapun dampak dari kecelakaan kerja bagi pekerjanya yaitu terjadi cedera akibat kecelakaan kerja, apabila kecelakaan yang terjadi parah maka kategori cideranya fatal yang bisa mengakibatkan kematian, dan apabila terjadi kecelakaannya ringan maka cideranya tidak sampai menyebabkan kematian. Dari data kecelakaan diatas maka diperlukan suatu sistem yang tepat untuk mencegah terjadinya kecelakaan pada pekerja di jalur 1 produksi PT Konstruksi. Maka dari itu diperlukannya analisis risiko kecelakaan kerja menggunakan metode yaitu *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART).

LANDASAN TEORI

Tujuan keselamatan dan kesehatan kerja adalah untuk mengurangi maupun menghilangkan kemungkinan kerugian, kerusakan, atau kecelakaan yang terjadi di tempat kerja. Hal ini harus diperhatikan selama proses produksi agar kesehatan dan keselamatan pekerja berjalan baik (Yuamita F, 2021). *Human error* merupakan tindakan atau perilaku yang dapat mengurangi efektifitas, keamanan dan performansi suatu sistem (Sanders & McCormick, 1993). *Human error* tidak hanya disebabkan oleh manusia, tetapi juga dapat berasal dari kesalahan dalam perancangan dan prosedur kerja.

Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan dan tidak dapat diprediksi yang dapat menyebabkan kerugian, baik materi maupun nyawa. Beberapa faktor lain yang berkontribusi pada tingkat kecelakaan kerja yang tinggi di Indonesia antara lain:

Adapun yang mendukung keberhasilan dari identifikasi yaitu:

- a. Pengidentifikasian bahaya hendaklah searah dengan kegiatan tempat kerja agar bisa berdaya guna dengan baik
- b. Keterlibatan semua pihak terkait mengidentifikasi bahaya
- c. Ketersediaan metode, referensi, dokumen ataupun data pendukung yang memiliki kaitan dengan aktivitas perusahaan dalam.

HEART adalah salah satu metode kuantitatif yang bertujuan untuk memberikan penilaian probabilitas error dengan menerjemahkannya dalam *generic dan producing condition* (EPCs). Metode ini diperkenalkan oleh Williams pada tahun 1985, dan dijelaskan secara detail oleh beliau pada tahun 1986 dan 1988. HEART merupakan metode yang dirancang sebagai metode HTA yang cepat dan sederhana dalam mengkuantifikasi risiko *human error*. Metode HEART merupakan suatu metode yang bertujuan untuk mengetahui nilai faktor-faktor terbesar apa yang menjadi penyebab sebuah kegagalan yang disebabkan oleh manusia. Metode ini memiliki kelebihan yaitu memiliki domain yang luas selama keandalan manusia dianggap penting. (Riyanti et al., 2021).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di PT Konstruksi pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan dokumentasi di lapangan. Penelitian ini berkaitan dengan human error yang biasa terjadi pada pekerja di jalur 1 produksi PT KONSTRUKSI. Pada penelitian ini menggunakan metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART).

Diagram alir dari metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat digambarkan pada gambar 1. Pada tahap penelitian terdapat beberapa tahap atau analisis data yang dilakukan, Analisis data dimulai dengan memeriksa semua hasil penelitian, termasuk hasil pengamatan, hasil wawancara, dan identifikasi melalui dokumen foto, serta data sekunder. Selanjutnya, analisis dilakukan dengan modifikasi metode HEART, dan langkah terakhir adalah pemeriksaan keabsahan dari data penelitian. Untuk melakukan analisis data menggunakan modifikasi metode HEART, berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan:

1. Setelah didapatkannya data dari hasil observasi dan wawancara maka selanjutnya diproses menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA). Langkah pertama yaitu melakukan HTA dari task dan sub task yang ada.
2. Pengkategorikan pekerjaan menggunakan *Generic Task Type* (GTT) Pekerjaan dikategorikan berdasarkan GTT dari metode Dari hasil wawancara didapatkan elemen kerja mendetail
3. Mengidentifikasi kondisi yang menimbulkan kesalahan *Error Producing Conditions* (EPC)
4. Menentukan nilai *Assessed Proportion*

Dalam penentuan nilai *Assesses Propotion Of Effect* yang pertama kali harus dilakukan yaitu dengan menentukan nilai probabilitas terjadinya kesalahan untuk masing-masing faktor

yang telah teridentifikasi, dimana probabilitas yang disediakan adalah 0, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 dan 1

5. Menentukan *Assessed Effect*

$$Assessed\ Effect = (Proportion\ (Nilai\ EPC - 1) + 1$$

$$Assessed\ Effect = (P_i (F_i - 1) + 1$$

6. Menentukan nilai *Human Error Probability (HEP)*

Nilai HEP digunakan untuk menentukan tingkat probabilitas *human error* yang terjadi untuk setiap pekerjaan.

$$HEP = GTT \times AE1$$



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dan tabel Hierarchical Task Analysis (HTA) Proses Welded Beam dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1 *Hieararchical Task Analysis (HTA) Proses Welded Beam*

No	Sub Task	Possible Human Error	Konsekuensi
1.	Persiapan Produksi		
1.1	Menyiapkan dan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan potensi bahaya yang mungkin terjadi	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	Berisiko terjadinya kecelakaan kerja, baik itu kecelakaan kecil ataupun kecelakaan berat
2.	Proses Tack Weld T Beam		

2.1	Meletakkan material diatas magnet dengan sejajar, lalu letakan flange diatas <i>roll conveyor</i>	Tidak meletakkan material secara sejajar	Material bisa jatuh dan mengenai kaki bahkan tubuh pekerja
		Tidak menggunakan magnet untuk mengangkat material	Tertimpa material saat meletakkan diatas <i>roll conveyor</i>
2.2	Menggerakkan tombol penahan web, lalu letakan web diatas flange dengan menggerakkan tombol lengan mesin hingga tegak lurus dan lepaskan web menggerakkan tombol penahan web	Tidak fokus saat menggunakan tombol penahan web	Web tidak presisi yang mengakibatkan bahaya disekelilingnya
		Operator tidak menjaga jarak saat mengoperasikan mesin	Tersandung web saat dioperasikan
2.3	Menggerakkan maju mundur flange sehingga ujung web dan flange sejajar dan tegak lurus	Tidak menjaga jarak dari mesin saat beroperasi	Tersandung mengakibatkan operator cedera
2.4	Menginjak pedal hidrolik, cengkram flange dengan besi bergerigi yang berada pada bagian lengan roll conveyor	Menjalankan mesin hidrolik secara manual	Mengakibatkan luka bakar apabila terkena kulit
2.5	Mengukur lebar flange agar web berada dibagian tengah flange dengan menggerakkan hidrolik roll center ke kanan atau kiri	Tidak menggunakan sarung tangan khusus saat mengoperasikan mesin	Tergores material atau flange saat mulai mengoperasikan mesin
2.6	Memastikan flange ditekan dari bawah sebelum dilakukan tagweld setelah itu material dilakukan tagweld	Tidak mengikuti instruksi kerja	Terjadi kesalahan dalam Proses Cutting Platang menyebabkan material rusak
3. <i>Setting</i> Parameter			
3.1	Menyetting lengan penyangga torch las dengan menggunakan kunci L, lalu setting sudut torch las dengan mengendorkan baut dibelakangan torch las	Tidak berkonsentrasi saat menyetting lengan penyangga	Tangan terluka
3.2	Mengatur sudut torch las dengan mengedor baut dibelakang torch las	Tidak berkonsentrasi	Posisi sudut torch menjadi tidak sesuai
3.3	Masukan angka tebal web, <i>flange</i> , <i>speed teeth roller</i> ke monitor	Lupa memasukan salah satu dari web, flane, speed teeth roller ke monitor	Hasil plat tidak akan sesuai dengan yang diinginkan
3.4	Mengatur ampre, voltase sesuai dengan WPS/Standar	Tidak mengatur ampre voltase	Hasil plat tidak akan sesuai dengan yang diinginkan
4. Proses Pengelasan			
4.1	Memajukan material kerja hingga ke lower roller dan berikan tekanan dengan silinder hidrolik	Tekanan silinder hidrolik terlalu tinggi	Menyebabkan kebocoran yang berisiko bagi operator
4.2	Memajukan material kerja sedikit ke depan untuk mengetahui tekanan teeth	Tidak berkonsentrasi	Tidak ada

	roller, lalu tekan tombol torch las turun hingga roda menyentuh material kerja		
4.3	Memeriksa apakah pasir turunnya lancar	Tidak memeriksa pasir	Pasir tersumbat sehingga pasir turun tidak lancar
4.4	Memeriksa semua bagian	Tidak memeriksa semua bagian	Hasil las tidak sempurna
4.5	Menekan tombol start secara bersamaan lalu lihatlah hasil pengelasan dan pasir tersebut tersedot kembali ke filter pasir	Tidak mengecek keadaan filter pasir	Filter pasir akan tersumbat
4.6	Membersihkan pasir flux lalu dimasukkan ke dalam tong sampah pasir	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap	Indera pencium terganggu
4.7	Melihat hasil pengelasan secara visual lalu ukur menggunakan welding gauge	Saat pengukuran tidak menggunakan sarung tangan khusus	Tangan bisa tergores
4.8	Memajukan material hingga ke ujung sensor dan balik material kerja lalu angkat material ke mesin corimpex	Tidak memencet tombol tuas, dan tombol zona dua	Plat tidak akan berbentuk T beam

Tabel 2 Hieararchical Task Analysis (HTA) Proses Cutting Plat

No	Sub Task	Possible Human Error	Konsekuensi
1.	Persiapan Produksi		
1.1	Menyiapkan Alat Pelindung Diri (APD)	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	Berisiko terjadinya kecelakaan kerja, baik itu kecelakaan kecil ataupun kecelakaan berat
1.2	Memastikan mesin dalam keadaan bersih dan tidak dalam perbaikan (<i>maintenance</i>)	Pekerja mengabaikan mesin dalam proses perbaikan	Mesin <i>overheat</i> dan korsleting menyebabkan risiko terjadinya kecelakaan kerja
1.3	Memeriksa dimensi material dari mulai panjang, lebar, dan tebal sesuai dengan cutting plat	Pekerja tidak berkonsentrasi	Ukuran panjang lebar dan tebal material jadi tidak sesuai
1.4	Menyiapkan material plat pada meja mesin, lalu pastikan alat potong yang digunakan dalam keadaan bagus	Tidak memeriksa keadaan mesin sebelum digunakan	Dapat menyebabkan material nya rusak Pekerja berisiko terjadi kecelakaan kerja karena mesin yang digunakan tidak dalam keadaan bagus
2.	Menyalakan Mesin FICEP		
2.1	Menyalakan general switch on, mesin power line, plasma generator, dan saklar dush collector	Lupa menyalakan salah satu dari mesin tersebut	Mesin tidak akan berjalan dan proses pun akan terhenti
3.	Setting Parameter		
3.1	Melakukan <i>setting</i> parameter sesuai dengan instruksi kerja proses mesin cutting	Tidak menyetting parameter sesuai dengan instruksi kerja (IK)	Bisa mengakibatkan luka karena rasio kecepatan antara gerak benda kerja dan putaran pisau tidak sesuai IK
4.	Running Program		

4.1	Melakukan sesuai dengan instruksi kerja proses mesin <i>cutting</i> dan sesuai dengan Proses Cutting Platang diinginkan	Tidak mengikuti instruksi kerja proses mesin <i>cutting</i>	Tidak ada
5. Pra Proses			
5.1	Melakukan pengukuran pada hasil pemotongan sesuai dengan shop drawing	Salah dalam pengukuran	Hasil pengukuran tidak akan sesuai
5.2	Menurunkan komponen hasil pemotongan dan sortir hasil pemotongan sesuai marking	Tidak menggunakan sarung tangan khusus	Tangan tergores
5.3	Menyortir hasil pemotongan sesuai marking dan aktivitas selanjutnya itu melanjutkan proses ringkas, rapih, resik, rawat, dan rajin (5R) jika produksi telah selesai	Hasil potongan yang berat	Tertimpa material
6. Mematikan Mesin FICEP			
6.1	Mematikan mesin saklar dush collector, plasma generator, mesin power line, dan general witch	Lupa mematikan mesin	Mesin mengalami <i>overheat</i>

Tabel 3 *Human Error Probability* (HEP) Pada Proses *Welded Beam*

Stasiun Kerja	Task	Deskripsi Tugas	Possible Human Error	Assessed Effect	Nominal Human Error Probability	HEP
Persiapan Produksi	1.1	Siapkan dan gunakan APD sesuai dengan potensi bahaya yang mungkin terjadi	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	6,6	0,09	0,594
				1,14		0,103
Tack Weld T Beam	2.1	Letakan web diatas magnet sejajar, lalu letakan flange diatas roll conveyor	Tidak meletakkan material secara sejajar	1,12	0,0004	0,00225
			Tidak menggunakan magnet untuk mengangkat material	4,5		
	2.2	Menggerakan tombol penahan web, lalu letakan web diatas flange dengan menggerakan tombol lengan mesin hingga tegak lurus dan lepaskan web menggerakan	Tidak fokus saat menggunakan tombol penahan web	1,4	0,003	0,0042
			Operator tidak menjaga jarak saat mengoperasikan mesin	1,24	0,004	0,000496

	tombol penahan web					
	Menggerakkan maju mundur flange sehingga ujung web dan flange sejajar dan tegak lurus	Tidak menjaga jarak dari mesin saat beroperasi	1,24	0,004	0,000496	
	Menginjak pedal hidrolik, cengkram flange dengan besi bergerigi yang berada pada bagian lengan roll conveyor	Menjalankan mesin secara manual	1,7	0,003	0,0051	
	Mengukur lebar flange agar web berada dibagian tengah flange dengan menggerakkan hidrolik roll center ke kanan atau kiri	Tidak menggunakan sarung tangan khusus saat mengoperasikan mesin	1,14	0,02	0,023	
	Memastikan flange ditekan dari bawah sebelum dilakukan tagweld setelah itu material dilakukan tagweld	Tidak mengikuti instruksi kerja	1,2	0,0004	0,00048	
<i>Setting Parameter</i>	Menyetting lengan penyangga torch las dengan menggunakan kunci L, lalu setting sudut torch las dengan mendedorkan baut dibelakang torch las	Tidak berkonsentrasi saat menyetting lengan penyangga	1,4	0,003	0,0042	
	Mengatur sudut torch las dengan mendedor baut dibelakang torch las	Tidak berkonsentrasi	1,4	0,003	0,042	
	Masukan angka tebal web, flane, speed teeth roller ke monitor	Lupa memasukan salah satu dari web, flange, speed teeth roller ke monitor	1,04	0,00002	0,00002	

	3.4	Mengatur ampre, voltase sesuai dengan WPS/Standar	Tidak mengatur ampre voltase	1,04	0,0004	0,00042
Pengelasan	4.1	Memajukan material kerja hingga ke lower roller dan berikan tekanan dengan silinder hidrolik	Tekanan silinder hidrolik terlalu tinggi	1,04	0,0004	0,00042
	4.2	Memajukan material kerja sedikit ke depan untuk mengetahui tekanan teeth roller, lalu tekan tombol torch las turun hingga roda menyentuh material kerja	Tidak berkonsentrasi	1,4	0,003	0,0042
	4.3	Memeriksa apakah pasir turunnya lancar	Tidak memeriksa pasir	1,04	0,02	0,021
	4.4	Memeriksa semua bagian	Tidak memeriksa semua bagian	1,04	0,02	0,021
	4.5	Menekan tombol start secara bersamaan lalu lihatlah hasil pengelasan dan pasir tersebut tersedot kembali ke filter pasir	Tidak mengecek keadaan filter pasir	1,04	0,02	0,021
	4.6	Membersihkan pasir flux lalu dimasukkan ke dalam tong sampah pasir	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap	5,9	0,02	0,12
	4.7	Melihat hasil pengelasan secara visual lalu ukur menggunakan welding gauge	Saat pengukuran tidak menggunakan sarung tangan khusus	1,14	0,02	0,023
	4.8	Memajukan material hingga ke ujung sensor dan balik material kerja lalu angkat material ke mesin corimpex	Tidak memencet tombol tuas, dan tombol zona dua	1,08	0,02	0,022

Tabel 4 *Human Error Probability* (HEP) Pada Proses *Cutting Plat*

Stasiun Kerja	Task	Deskripsi Tugas	Possible Human Error	Assessed Effect	Nominal Human Error Probability	HEP
Persiapan Produksi	1.1	Menyiapkan Alat Pelindung Diri (APD)	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	7,74	0,09	0,695
	1.2	Memastikan mesin dalam keadaan bersih dan tidak dalam perbaikan (<i>maintenance</i>)	Pekerja mengabaikan mesin dalam proses perbaikan	3,7	0,26	0,962
	1.3	Memeriksa dimensi material dari mulai panjang, lebar, dan tebal sesuai dengan cutting plat	Pekerja tidak berkonsentrasi	1,4	0,03	0,042
	1.4	Menyiapkan material plat pada meja mesin, lalu pastikan alat potong yang digunakan dalam keadaan bagus	Tidak memeriksa keadaan mesin sebelum digunakan	1,14	0,02	0,023
Menyalakan Mesin FICEP	2.1	Menyalakan general switch on, mesin power line, plasma generator, dan saklar dush collecto	Lupa menyalakan salah satu dari mesin tersebut	2,8	0,00002	0,00006
Setting Parameter Mesin	3.1	Melakukan <i>setting</i> parameter sesuai dengan instruksi kerja proses mesin cutting	Tidak menyetting parameter sesuai dengan instruksi kerja (IK)	1,04	0,0004	0,00042
Running Program	4.1	Melakukan sesuai dengan instruksi kerja proses mesin cutting dan sesuai dengan Proses Cutting Platang diinginkan	Tidak mengikuti instruksi kerja proses mesin <i>cutting</i>	1,2	0,0004	0,00048
Pra Proses	5.1	Melakukan pengukuran pada hasil pemotongan sesuai dengan <i>shop drawing</i>	Salah dalam pengukuran	1,02	0,0004	0,0005
	5.2	Menurunkan komponen hasil pemotongan dan sortir hasil pemotongan sesuai marking	Tidak menggunakan sarung tangan khusus	1,14	0,02	0,023

	5.3	Menyortir hasil pemotongan sesuai marking dan aktivitas selanjutnya itu melanjutkan proses ringkas, rapih, resik, rawat, dan rajin (5R) jika produksi telah selesai	Hasil potongan yang berat	1,04	0,09	0,0936
Mematikan Mesin FICEP	6.1	Mematikan mesin saklar dush collector, plasma generator, mesin power line, dan general witch	Lupa mematikan mesin	1,04	0,00002	0,00002

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil *human error probability* tertinggi kemudian dilakukan analisis upaya pengendalian untuk mengurangi terjadinya *human error* dan meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. Berikut adalah hasil diskusi dengan *expert* yang membingbing selama penelitian terkait pengendalian *human error probability* tertinggi hasil perhitungan metode HEART.

No	Task	Possible Human Error	Konsekuensi	HEP	Solusi Perbaikan
Proses Welded Beam					
1.	Siapkan dan gunakan APD sesuai dengan potensi bahaya yang mungkin terjadi	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	Berisiko terjadinya kecelakaan kerja, baik itu kecelakaan ringan ataupun kecelakaan berat	0,594 0,103	Sosialisasi standar pemakaian APD
2.	Membersihkan pasir flux lalu dimasukkan ke dalam tong sampah pasir	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap	Indera pencium terganggu	0,12	Melaksanakan inspeksi K3 pada jalur 1 produksi untuk pemeriksaan secara rutin
3.	Mengukur lebar flange agar web berada dibagian tengah flange dengan menggerakkan hidrolik roll center ke kanan atau kiri	Tidak menggunakan sarung tangan khusus saat mengoperasikan mesin	Tergores material atau flange saat mulai mengoperasikan mesin	0,023	Dilakukanya pengawasan oleh divisi safety, health, and environment (SHE) untuk mengingatkan dan menegur pekerja agar memakai APD yang lengkap sesuai jenis pekerjaan
4.	Melihat hasil pengelasan secara visual lalu ukur menggunakan welding gauge	Saat pengukuran tidak menggunakan sarung tangan khusus	Tangan tergores bisa	0,023	Menggunakan APD (seperti sarung tangan kulit)
Proses Cutting Plat					

1.	Memastikan mesin dalam keadaan bersih dan tidak dalam perbaikan (<i>maintenance</i>)	Pekerja mengabaikan mesin dalam proses perbaikan	Mesin <i>overheat</i> dan korsleting menyebabkan risiko terjadinya kecelakaan kerja	0,962	Dilakukan pemeriksaan berkala dan sediakan alat pemadam api ringan (APAR) di titik terjangkau
2.	Menyiapkan alat pelindung diri (APD)	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	Berisiko terjadinya kecelakaan kerja, baik itu kecelakaan ringan ataupun kecelakaan berat	0,695	Sosialisasi standar pemakaian APD
3.	Menyortir hasil pemotongan sesuai marking dan aktivitas selanjutnya itu melanjutkan proses ringkas, rapih, resik, rawat, dan rajin (5R) jika produksi telah selesai	Hasil potongan yang berat	Tertimpa material	0,0936	Pengangkatan dengan magnet dan tidak boleh dilakukan secara manual

Pada Proses Welded Beam aktivitas menyiapkan dan gunakan APD sesuai dengan potensi bahaya yang mungkin terjadi dengan *possible human error* tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lalu konsekuensinya yaitu berisiko terjadinya kecelakaan kerja baik itu kecelakaan ringan ataupun kecelakaan berat *Human Error Probability* (HEP) nya 0,594 dan 0,103 solusi perbaikannya yaitu sosialisasi standar pemakaian alat pelindung diri (APD). Aktivitas membersihkan pasir flux lalu dimasukkan kedalam tong sampah pasir dengan *possible human error* tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) lengkap lalu konsekuensinya yaitu terganggunya indera penciuman *Human Error Probability* (HEP) nya 0,12 dan solusi perbaikannya yaitu melaksanakan inspeksi K3 jalur pada jalur 1 produksi untuk pemeriksaan secara rutin. Aktivitas mengukur lebar flange agar web berada dibagian tengah flange dengan menggerakkan hidrolis roll center ke kanan atau kiri dengan *possible human error* tidak menggunakan sarung tangan khusus saat mengoperasikan mesin lalu konsekuensinya yaitu tergores material atau flange saat mulai mengoperasikan mesin *Human Error Probability* (HEP) nya 0,023 dan solusi perbaikannya yaitu dilakukannya pengawasan oleh divisi *safety, health, and environment* (SHE) untuk mengingatkan dan menegur pekerja agar memakai APD yang lengkap sesuai jenis pekerjaan. Aktivitas melihat hasil pengelasan secara visual lalu ukur menggunakan welding gauge dengan *possible human error* saat pengukuran tidak menggunakan sarung tangan khusus lalu konsekuensinya yaitu tangan bisa tergores *Human Error Probability* (HEP) nya 0,023 dan solusi perbaikannya yaitu menggunakan APD (seperti sarung tangan kulit).

Pada Proses Cutting Plat aktivitas memastikan mesin dalam keadaan bersih dan tidak dalam perbaikan (*maintenance*) dengan *possible human error* pekerja mengabaikan mesin dalam proses perbaikan lalu konsekuensinya yaitu mesin *overheat* dan korsleting menyebabkan risiko terjadinya kecelakaan kerja *Human Error Probability* (HEP) nya 0,962 dan solusi perbaikannya yaitu dilakukan pemeriksaan berkala dan sediakan alat pemadam api ringan (APAR) di titik terjangkau. Aktivitas menyiapkan alat pelindung diri (APD) dengan *possible human error* tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lalu konsekuensinya yaitu berisiko terjadinya kecelakaan kerja, baik itu kecelakaan kecil ataupun kecelakaan berat *Human Error Probability* (HEP) nya 0,695 dan solusi perbaikannya yaitu sosialisasi standar pemakaian APD. Aktivitas menyortir hasil pemotongan sesuai marking dan aktivitas

selanjutnya itu melanjutkan proses ringkas, rapih, resik, rawat, dan rajin (5R) jika produksi telah selesai dengan *possible human error* hasil potongan yang berat lalu konsekuensinya yaitu tertimpa material *Human Error Probability* (HEP) nya 0,0936 dan solusi perbaikannya yaitu pengangkatan dengan magnet dan tidak boleh dilakukan secara manual.

KESIMPULAN

Bedasarkan pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 2 proses produksi pada PT Konstruksi yaitu proses *welded beam* dan proses *cutting plat*. Pada Proses Welded Beam terdapat 4 stasiun kerja yaitu persiapan produksi, proses tack weld T beam, setting parameter dan proses pengelasan. Stasiun kerja tersebut terdiri dari 1,6,4, dan 8 *task*. Dari *task* tersebut *possible human error* yang paling sering dilakukan yaitu tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) dan tidak menggunakan sarung tangan khusus saat mengoperasikan mesin.
2. Task dan *possible human error* memiliki kemungkinan terjadi human error merupakan generic task type B, D, dan E dimana B merupakan mengubah atau mengembalikan sistem ke keadaan yang baru atau awal dengan satu upaya tunggal tanpa pengawasan atau prosedur, D merupakan pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian, dan E merupakan pekerjaan yang rutin, terlatih, dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah.
3. Task dengan nilai *human error probability* tertinggi pada Proses Welded Beam adalah stasiun kerja persiapan produksi terdapat pada *task* 1.1 siapkan dan gunakan APD sesuai dengan potensi bahaya yang mungkin terjadi dengan *possible human error* tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan nilai HEP 0,594 dan 0,103 upaya pengendaliannya yaitu sosialisasi standar pemakaian APD. Pada Proses Cutting Plat adalah stasiun kerja persiapan produksi terdapat pada *task* 1.2 memastikan mesin dalam keadaan bersih dan tidak dalam perbaikan (*maintenance*) dengan *possible human error* pekerja mengabaikan mesin dalam proses perbaikan dengan nilai HEP 0,962 upaya pengendalian dilakukan pemeriksaan berkala dan sediakan alat pemadam api ringan (APAR) di titik terjangkau.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada penelitian ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah terlibat dan membantu dalam berjalannya penelitian ini. Penulis juga banyak mengucapkan terimakasih khususnya kepada PT KONSTRUKSI, pembimbing lapangan yang telah membimbing dan mengizinkan melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoyo, L. , Sarwito, S., Zaman, B., Teknik, J., Perkapalan, S., & Kelautan, T. (2015). Analisis Human Error Terhadap Kecelakaan Kapal Pada Sistem Kelistrikan Berbasis Data Di Kapal. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1).
- Boroun, R. , Tahmasbi Birgani, Y., Mosavianasl, Z., & Shirali, G. A. (2022). Fuzzy Logic In HEART And CREAM Methods To Assess Human Error And Find An Optimum Method Using A Hierarchical Fuzzy System: A Case Study In A Steel Factory. *International Journal Of Occupational Hygiene*. <https://doi.org/10.18502/ijoh.v13i2.8372>
- Gunawan Dan Waluyo. (2015). Risk Based Behavioral Safety Membangun Kebersamaan Untuk Mewujudkan Keunggulan Operasi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hasibuan, C. F. , Daeng, Y. P., & Hasibuan, R. R. (2020). Human Reliability Assessment Analysis With Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) Method On Sterilizer

- Station At XYZ Company. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*, 851(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/851/1/012019>
- K., Putri, D. N. , Lestari, F., Keselamatan, D., & Kerja, K. (2023). *Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Di Proyek Konstruksi : Literature Review*. 7(1).
- Karundeng, I. , Doda, D. V., & Tucunan, A. A. T. (2018). Analisis Bahaya Dan Risiko Dengan Metode HIRARC Di Departement Production PT Samudera Mulia Abadi Mining Contractor Likupang Minahahsa Utara. *Kesmas*, 7(4), 1–7.
- Koseoglu, S. C., Delice, E. K., & Erdebilli, B. (2023). Nurse-Task Matching Decision Support System Based On FSPC-HEART Method To Prevent Human Errors For Sustainable Healthcare. *International Journal Of Computational Intelligence Systems*, 16(1). <https://doi.org/10.1007/S44196-023-00224-7>.
- Mas'idah, E. , Syakhroni, A., & Rachmawati, A. A. (2019). Analisis Kesalahan Manusia Pada Pengemudi Bus Rapid Transit (BRT) Menggunakan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) Dan Systematic Human Error Reduction And Prediction (Studi Kasus : Brt Koridor I, Trans Semarang). *OPSI*, 12(2), 77. <https://doi.org/10.31315/Opsi.V12i2.3145>
- Maya, N. D. B. , Komianos, A., Wood, B., Wolff, D. L., Kurt, R. E., & Turan, O. (2022). A Practical Application Of The Hierarchical Task Analysis (HTA) And Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) To Identify The Major Errors With Mitigating Actions Taken After Fire Detection Onboard Passenger Vessels. *Ocean Engineering*, 253.
- Muhammad, I. (2022). *Measurement Of Human Work Reliability Using Systematic Human Error Reduction And Prediction Approach And Human Error Assessment And Reduction Technique Method*. <https://doi.org/10.52088/Ijesty.V1i1.244>
- Nurmianto, E. (1998). *Ergonomi, Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
- Pradipta, S. N. , Susanto, N. I. S. (2023). *Analisis Human Error Dengan Metode Sherpa Dan Heart Pada Pt Pelita Tomangmas Karanganyar*.
- Rammadaniya, P. , & Mahbubah, N. (2022). Integration Of The HEART And SHERPA Approach To Evaluating Human Errors In The Refinery Salt Production. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 24(2), 177–193.
- Rejeki, Y. S. , Achiraeniwati, E., & Wanda, A. (2020). Measurement Of Operator Reliability Level Using The Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) Method. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*.
- Riyadi, R. (2023). Penurunan Kecelakaan Kerja Dengan Mempertimbangkan Human Error Menggunakan Metode SHERPA Dan HEART (*Studi Kasus Pada Perusahaan Packaging*). VIII(2).
- Riyanti, T. D. , Tambunan, W., & Sukmono, Y. (2021). Analisis Human Reliability Assessment (HRA) Dengan Metode HEART Dan SPAR-H (Studi Kasus PT.X). *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, 5(1), 41–48. <https://doi.org/10.31289/Jime.V5i1.4138>
- Ryan, E. , Hantara, N. , Novie, I. , St, S. , & Eng, M. (2022). *Analisis Human Error Pada Pekerja Borong Dengan Metode Sherpa Dan Metode Heart Pada Unit Skt Bl 53 Pt Djarum Kudus*.
- Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1993). *Human Factors In Engineering And Design*. McGraw-Hill Education. <https://books.google.co.id/books?id=Wj0oaqaamaaj>

- Shirali, A. G., Golbaghi, A., & Nematpour, L. (2021). Comparison Of Two Human Error Evaluation Techniques (HET And SHERPA) In Gas Supply Operations Using AHP. In *Journal Of Health And Safety At Work* (Vol. 10, Issue 4).
- Sihaloho, R. M., Mende, J., & Rondonuwu, I. R. (2023). *Evaluasi Keandalan Manusia Menggunakan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (Heart) Pada Industri Pengolahan Kayu Di Kota Manado*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jtmu>
- Sulistyaningtyas, N. (2021). Analisis Faktor- Faktor Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja Pada Pekerja Konstruksi: Literature Review Analysis Of Factors Causing Work-Related Accidents In Construction Workers: Literature Review. In *Journal Of Health Quality Development E* (Vol. 1, Issue 1).
- Sullyartha R. E. , Santoso, P. N., & Sihombing, L. M. (2023). *Penerapan Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) Pada Penentuan Human Error Probability Teknisi Maintenance Mesin 350F Di PT. XYZ* (Vol. 2, Issue 2).
- Susilo, M. (2020). Human Error Identification In Bus Driver Work Using SHERPA And HEART. *Journal Of Industrial Engineering Management*, 5(2), 62–69.
- Tahapary, G. L., & Saptadi, S. (2022). *Analisis Human Error Dengan Metode Systematic Error Reduction And Prediction Approach (Sherpa) Dan Human Error Assessment And Reduction Technique (Heart) Pada Operator Cv. Catur Bhakti Mandiri Studi Kasus: Cv. Catur Bhakti Mandiri*.
- Tumanggor, A. H. U., Tjomiadi, C. E. F., & Tambun, M. S. M. O. S. S. (2022). Human Reliability Analysis On Fresh Fruit Bunches Sorting Workers. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 21(2), 291–300.
- Utama, A. S. P., Tambunan, W., & Fathimahhayati, L. D. (2020). Analisis Human Error Pada Proses Produksi Keramik Dengan Menggunakan Metode HEART Dan SHERPA. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 12–22.
- Wignjosoebroto, S. (1996). *Tata Letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.
- Winarsunu, Tulus. (2008). *Psikologi Keselamatan Kerja*. Malang :Universitas Muhammadiyah Malang.
- Zetli, S. (2021). Analisis Human Error Dengan Pendekatan Metode SHERPA Dan HEART Pada Produksi Batu Bata UKM Yasin. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 147156.