

ANALISIS *HUMAN ERROR* UNTUK MENGURANGI KECELAKAAN KERJA PADA PRODUKSI *PAVING BLOCK* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SHERPA* DAN *HEART* PADA PT X

Galih Eka Pratama¹, Iftitah Ruwana², Reiny Ditta Myrtanti³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : pratamag341@gmail.com

Abstrak, Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja memiliki peranan penting dalam menunjang keberlangsungan produksi di perusahaan manufaktur. Namun, kecelakaan kerja yang disebabkan oleh *human error* masih kerap terjadi, seperti yang terjadi di PT X, perusahaan produsen *paving block*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi *human error* dalam proses produksi *paving block* dengan menggunakan metode *SHERPA* dan *HEART*. *SHERPA* digunakan untuk mengidentifikasi mode *error* melalui *Hierarchical Task Analysis* (HTA), kemudian mengklasifikasikan kesalahan, serta menentukan tingkat probabilitas terjadinya kesalahan. Sedangkan metode *HEART* digunakan untuk menghitung *Human Error Probability* (HEP) setiap aktivitas kerja dengan mempertimbangkan *Generic Task Type* (GTT), *Error Producing Conditions* (EPCs), dan *Assessed Proportion of Effect* (APOE). Berdasarkan hasil analisis menunjukkan terdapat 12 mode *error* dengan terjadinya 2 *error* probabilitas *high* dan terjadinya 4 *error* probabilitas *medium* dan 6 *error* probabilitas *low*. Nilai HEP tertinggi sebesar 1,79 terjadi pada aktivitas pembagian pasir dan terendah sebesar 0,07 pada penjemuran *paving block*. Usulan perbaikan meliputi pengendalian keselamatan, penyusunan (SOP) kerja aman, pelatihan penggunaan mesin dan perbaikan kondisi area kerja.

Kata kunci : *Human Error*, *SHERPA*, *HEART*, Kecelakaan Kerja

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) memegang peranan penting dalam memastikan kelancaran operasional suatu perusahaan. Penerapan K3 yang efektif mampu menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Namun, dalam praktiknya masih terdapat berbagai kesalahan yang dapat menghambat kelancaran tersebut. Kesalahan ini umumnya disebabkan oleh *human error* yang dilakukan oleh pekerja itu sendiri (Patradhiani, Kurniawan, & Rosyidah, 2022).

Human error merupakan permasalahan serius dalam aspek keselamatan kerja, di mana meskipun pekerja telah memahami dan mampu menjalankan prosedur dengan benar, kompleksitas sistem sering kali menyebabkan pekerjaan tidak terselesaikan sebagaimana mestinya. Selama menjalankan aktivitas kerja, manusia kerap melakukan kesalahan akibat berbagai faktor yang memengaruhi produk, mesin, maupun fasilitas kerja yang dioperasikan. Setiap proses produksi memiliki potensi bahaya, dimana sekitar 70%–80% kecelakaan kerja disebabkan oleh manusia itu sendiri (Siregar, Faris, Firmansyah, Padita, & Batubara, 2024).

PT X merupakan salah satu perusahaan yang berfokus pada kegiatan produksi *paving*

block. Pendirian perusahaan ini dilandasi oleh adanya perubahan kebutuhan masyarakat, di mana sebelumnya material aspal lebih dominan digunakan sebagai lapisan pengerasan jalan, namun kini masyarakat mulai beralih ke *paving block*. Perubahan tersebut menuntut perusahaan untuk meningkatkan kapasitas produksinya demi memenuhi permintaan pasar. Akan tetapi, meningkatnya permintaan dan aktivitas produksi menimbulkan potensi terjadinya kesalahan manusia (*human error*). Dari hasil observasi dan wawancara dengan pekerja pada bagian produksi *paving block*, diperoleh data mengenai kecelakaan kerja di PT X pada rentang waktu 2019 hingga 2024, sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kasus Kecelakaan Kerja Pada Produksi *Paving Block*

Sumber: PT. X

Berdasarkan grafik pada Gambar 1, dapat diketahui bahwa dalam kurun waktu enam tahun terakhir telah terjadi 19 kasus kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kesalahan pekerja (*human error*). Rincian kecelakaan kerja tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Tahun 2019 : kecelakaan didominasi oleh tangan terjepit
- b. Tahun 2020 : kecelakaan yang sering terjadi disebabkan oleh kurangnya kehati-hatian pekerja saat mengoperasikan alat
- c. Tahun 2021 : kecelakaan yang sering terjadi akibat terpeleset karena kondisi lantai yang licin.
- d. Tahun 2022 : kecelakaan yang sering terjadi akibat pekerja yang tertimpa *paving block* akibat bobot *paving block* yang berat
- e. Tahun 2023 : kecelakaan didominasi oleh pekerja sering kejatuhan *paving* akibat bobot *paving* yang berat
- f. Tahun 2024 : kecelakaan yang sering terjadi disebabkan oleh kurangnya kehati-hatian pekerja saat mengoperasikan alat

Dari data perusahaan didapatkan bahwa aktivitas yang memiliki risiko terbesar adalah pada bagian mesin cetak *paving*. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi dan analisis terkait adanya *human error* yang dilakukan pekerja dan terjadi di bagian produksi *paving block*. Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *SHERPA* dan *HEART*, yang bertujuan untuk mengurangi kecelakaan kerja di bagian produksi *paving block* PT X. Dengan menerapkan metode ini, perusahaan dapat mengidentifikasi faktor-faktor *human error* dan dapat menemukan solusi untuk mengurangi kecelakaan kerja yang disebabkan *human error*.

METODE

Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan 2 metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (*SHERPA*) digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan manusia secara sistematis dan terperinci, terutama yang berkaitan dengan aspek keterampilan individu dalam menjalankan tugas (Rizky & Nugraha, 2022). Pendekatan ini

bertujuan untuk menganalisis potensi *human error* berdasarkan tingkat pekerjaan tertentu serta menyusun alternatif solusi yang dapat diterapkan secara terstruktur guna meminimalkan terjadinya kesalahan manusia (Zaelani, Saputra, & Rohimah, 2024) sedangkan *Human Error Assessment and Reduction Technique* (*HEART*) digunakan untuk menilai keandalan manusia dengan tujuan mengevaluasi kemungkinan terjadinya kesalahan manusia dalam pelaksanaan suatu tugas tertentu (Dhinar, Widiana, Kusminah, Ardiana, & Nabil, 2023). *HEART* berlandaskan pada asumsi bahwa setiap pelaksanaan tugas dipengaruhi oleh satu atau lebih *Error Producing Conditions* (*EPC*), yaitu kondisi-kondisi yang berpotensi memicu terjadinya kesalahan, seperti kelelahan, ruang kerja yang sempit, tekanan waktu, dan sebagainya (Safitri, Astriaty, & Rizani, 2015). Adapun tahapan dari metode *SHERPA* adalah :

- a. *Hierarchical Task Analysis* (*HTA*)
- b. *Human Error Identification* (*HEI*)
- c. Konsekuensi Analisis
- d. Analisis Strategi

Sedangkan tahapan dari metode *HEART* adalah:

- a. Mengkategorikan *task* kedalam kategori di tabel *Generic Task Type* (*GTTs*)
- b. Menentukan *Error Production Conditions* (*EPCs*)
- c. Menentukan nilai *Assessed Proportion of Effect* (*APOE*)
- d. Menentukan *Assessed of Effect* (*AE*)
- e. Menghitung nilai *Human Error Probability* (*HEP*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (*SHERPA*)

Penelitian ini menggunakan *SHERPA* untuk menentukan tipe *error*, kode *error* dan *mode error*, sehingga hasil dari analisa *SHERPA* adalah berupa tingkat kekritisian yang didapat dari penentuan probabilitas ordinal dengan kategori *high*, *medium* dan *low*. Pengolahan data dengan metode *SHERPA* dijelaskan secara pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengolahan Data *SHERPA*

Stasiun	Task	Deskripsi	Mode Error	Deskripsi Error	Konsekuensi	Perbaikan	Analisis Ordinal Probabilitas
Gudang Material	1.1	Pembagian pasir ke setiap mesin produksi	A3	Pada saat melakukan <i>dump</i> material terdapat pekerja yang berada di bagian <i>blind spot</i> truck	Kecelakaan kerja, cedera dan kematian	Pada saat proses melakukan <i>dump</i> berikan pembatas untuk menjaga jarak aman, melakukan rekrutmen karyawan sebagai pemandu	Low
			A7	Pasir tercecer yang dapat mengakibatkan terpeleset	Cedera ringan	Membersihkan material yang terjatuh dengan segera	High
	1.2	Loading in bahan baku	A3	Pada saat melakukan <i>dump</i> material terdapat pekerja yang bekerja di belakang <i>wheel loader</i>	Kecelakaan kerja, cedera dan kematian	Pada saat proses melakukan <i>dump</i> berikan pembatas untuk menjaga jarak aman	Low
Mixing	2.1	Peletakan pasir dan semen ke wadah <i>mixing</i>	A6	Kaki terkena cangkul	Cedera ringan	Membuat SOP Proses Produksi <i>paving block</i> (Posisi bekerja)	High
			A9	Tidak ada pengaman di sekitar mesin	Risiko cedera meningkat	Menjaga jarak aman dengan <i>mixer</i>	Low
	2.2	Pencampuran bahan	A7	Kaki tergelincir ke dalam <i>mixer</i>	Cedera fatal	Menjaga jarak aman dengan <i>mixer</i>	Low
Mesin Cetak	3.1	Pencetakan adonan menjadi <i>paving</i>	A6	Terjepit dengan mesin <i>paving block</i>	Cedera tangan	Pelatihan penggunaan mesin	Medium
	3.2	Pengangkutan hasil produksi ke tempat pengeringan	A6	Terjepit pallet <i>paving block</i>	Cedera tangan	Gunakan alat bantu angkut (<i>trolley</i>), SOP Proses Produksi <i>paving block</i> (Posisi mengangkat)	Low
			A1	Jatuh saat membawa <i>paving</i>	Cedera ringan	Pelatihan <i>handling</i> , jalur aman bebas hambatan	Medium
Pengeringan	4.1	Proses penjemuran	A7	Terpeleset di area basah	Cedera ringan	Pasang karpet anti-slip, beri tanda peringatan	Medium
Gudang Stok	5.1	Peletakan hasil produksi ke gudang stok	A4	Menyusun <i>paving block</i> yang melebihi kapasitas	<i>Paving block</i> terjatuh lalu menimpa pekerja	SOP Proses Produksi <i>paving block</i> (Jumlah maksimum tumpukan), alat bantu susun	Medium
	5.2	Loading out hasil produksi	S2	Penggunaan alat bantu <i>forklift</i> yang tidak sesuai untuk mengangkat <i>paving</i> ke dalam truck	Cedera serius akibat tertimpa <i>paving</i>	Gunakan alat standar, pelatihan operator	Low

(Sumber : Pengolahan Data)

Pada Tabel 1 didapatkan 12 mode error dengan 11 action error, diantaranya action error 1 (Pekerjaan terlalu lama atau terlalu

singkat) dengan sebanyak 1 sub task, action error 3 (Pekerjaan dilaksanakan dengan petunjuk yang salah) dengan sebanyak 2 sub

task, *action error* 4 (Pekerjaan terlalu sedikit atau terlalu banyak) dengan sebanyak 1 *sub task*, *action error* 6 (Pekerjaan yang benar pada objek yang salah)n dengan sebanyak 3 *sub task*, *action error* 7 (Pekerjaan yang salah pada objek yang benar) dengan sebanyak 3 *sub task*, *action error* 9 (Pekerjaan tidak lengkap) dengan sebanyak 1 *sub task*, dan 1 *selection error* 2 (Membuat pilihan yang salah) dengan sebanyak 1 *sub task*. Dengan terjadinya 2 *error* ordinal probabilitas *high* dan terjadinya 4 *error* ordinal probabilitas *medium* dan terjadinya 6 *error* ordinal probabilitas *low*.

Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)

Pengolahan data dengan metode HEART akan dikerjakan dengan 4 langkah. Pengerjaan dimulai dengan klasifikasi tugas dengan tabel *Generic Task Type*, identifikasi kondisi yang menimbulkan kesalahan dengan tabel *Error Production Condition*, penentuan nilai *Assessed Proportion of Effect*, serta perhitungan *Assessed Effect* dan *Human Error Probability*. Pengolahan data dengan metode HEART dijelaskan secara rinci pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Pengolahan Data HEART

Stasiun	Task	Deskripsi	Deskripsi Error	Generic Task Type		Error Production Conditions (EPCs)		Nilai Assessed Proportion of Effect (APOE)	Assessed Effect (AE)	Human Error Probability (HEP)	Persentase		
				Type	Human Unrealbi lity	No	Total Effect						
Gudang Material	1.1	Pembagian pasir ke setiap mesin produksi	Pada saat melakukan <i>dump</i> material terdapat pekerja yang berada di bagian <i>blind spot</i> truck	D	0,09	3	10	0,6	6,4	1,7856	179%		
			Pasir tercecer yang dapat mengakibatkan terpeleset			6	8	0,3	3,1				
	1.2	<i>Loading in</i> bahan baku	Pada saat melakukan <i>dump</i> material terdapat pekerja yang bekerja di belakang <i>wheel loader</i>	D	0,09	3	10	0,6	6,4				
Mixing	2.1	Peletakan pasir dan semen ke wadah <i>mixing</i>	Kaki terkena cangkul	E	0,02	2	11	0,3	4	0,5078528	51%		
			Tidak ada pengaman di sekitar mesin			26	1,4	0,3	1,12				
						5	8	0,6	5,2				
						31	1,15	0,6	1,09				
	2.2	Pencampuran bahan	Kaki tergelincir ke dalam <i>mixer</i>	D	0,09	12	4	0,6	2,8	0,28224	28%		
						26	1,4	0,3	1,12				
Mesin Cetak	3.1	Pencetakan adonan menjadi <i>paving</i>	Terjepit dengan mesin <i>paving block</i>	D	0,09	5	8	0,9	7,3	0,71613	72%		
						31	1,15	0,6	1,09				
	3.2	Pengangkutan hasil produksi ke tempat pengeringan	Terjepit pallet <i>paving block</i>	E	0,02	4	9	0,6	5,8	0,7652288	77%		
						5	8	0,3	3,1				
			Jatuh saat membawa <i>paving</i>			12	4	0,3	1,9				
						26	1,4	0,3	1,12				
Pengeringan	4.1	Proses penjemuran	Terpeleset di area basah	E	0,02	5	8	0,3	3,1	0,06944	7%		
						26	1,4	0,3	1,12				

Stasiun	Task	Deskripsi	Deskripsi Error	Generic Task Type		Error Production Conditions (EPCs)		Nilai Assessed Proportion of Effect (APOE)	Assessed Effect (AE)	Human Error Probability (HEP)	Persentase
				Type	Human Unrealbi lity	No	Total Effect				
Gudang Stok	5.1	Peletakan hasil produksi ke gudang stok	Menyusun <i>paving block</i> yang melebihi kapasitas	D	0,09	6	8	0,3	3,1	0,3627	36%
						19	2	0,3	1,3		
	5.2	Loading out hasil produksi	Penggunaan alat bantu <i>forklift</i> yang tidak sesuai untuk mengangkut <i>paving</i> ke dalam <i>truck</i>	C	0,16	5	8	0,6	5,2	1,3312	133%
						20	2	0,6	1,6		

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan *Assessed Effect* untuk setiap EPC dan perhitungan *Human Error Probability* untuk setiap *task*. Berikut ini merupakan contoh salah satu perhitungan pada *task* 1.1.

a. Perhitungan *Assessed Effect*

$$AE = ((MAX\ Effect - 1) \times APOE) + 1 \dots (1)$$

$$AE = ((10 - 1) \times 0,6) + 1 = 6,4$$

$$AE = ((8 - 1) \times 0,3) + 1 = 3,1$$

b. Perhitungan *Human Error Probability*

$$HEP = GTTs \times AE1 \times AE2 \times \dots \times Aen \dots (2)$$

$$HEP = 0,09 \times 6,4 \times 3,1 = 1,7856$$

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa hasil HEP tertinggi yang terdapat pada *subtask* 1.1 pembagian pasir ke setiap mesin produksi yaitu sebesar 1,79 atau 179%. Kondisi yang menyebabkan error pada *sub task* ini disebabkan rendahnya rasio antara penerima informasi terhadap gangguan sekitar, dan ketidaksesuaian yang terjadi di lapangan dengan sistem yang telah direncanakan. Sedangkan *subtask* HEP terendah yaitu 4.1 proses penjemuran sebesar 0,07 atau 7%. Kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* ini disebabkan tidak adanya alat-alat yang menyampaikan secara fungsional kepada operator dan bahaya yang disebabkan terbatasnya kemampuan fisik. Untuk meminimalisir terjadinya kesalahan ini, perlu ditingkatkan pengendalian keselamatan dengan memberikan standarisasi batas posisi aman ketika bekerja, melengkapi alat bantu pada saat bekerja serta tetap menjaga kerapian dan kebersihan saat bekerja.

Usulan Perbaikan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada pekerja di bagian produksi *paving block* maka usulan perbaikan yang diberikan adalah sebagai berikut:

- Melakukan pengendalian keselamatan saat proses *dumping*. Dalam proses *dumping* material, diperlukan pemasangan pembatas di area kerja untuk menjaga jarak aman antara pekerja dan kendaraan berat. Selain itu, disarankan untuk merekrut karyawan khusus sebagai pemandu guna mengarahkan proses *dumping* agar berjalan lebih terarah dan aman, serta mengurangi risiko kesalahan operator.
- Menjaga kebersihan dan kerapian area kerja. Material yang terjatuh selama proses kerja harus segera dibersihkan untuk mencegah tergelincirnya pekerja dan memastikan kelancaran aktivitas produksi. Jalur kerja juga perlu dijaga agar tetap bersih, bebas hambatan, dan tidak licin.
- Dilakukan standarisasi dan SOP kerja aman. Perlu dilakukan penyusunan SOP proses produksi *paving block* (kerja aman) terkait posisi kerja yang ergonomis, batas maksimum tumpukan barang, serta teknik pengangkatan beban. SOP ini bertujuan agar pekerja memiliki panduan kerja yang aman dan efisien, serta terhindar dari potensi cedera.
- Dilakukan pelatihan dan peningkatan kompetensi karyawan. Pelatihan penggunaan mesin dan *material handling* hendaknya dilakukan secara berkala untuk

- memastikan seluruh pekerja memahami prosedur kerja dan keselamatan. Pelatihan khusus juga perlu diberikan kepada operator alat berat *wheel loader* agar penggunaan alat dilakukan sesuai standar perusahaan.
- e. Melengkapi alat bantu dan perlengkapan keselamatan. Penggunaan alat bantu seperti *trolley* untuk pengangkutan dan alat bantu susun dalam penataan material untuk mengurangi risiko cedera fisik akibat beban berlebih. Di area kerja yang licin, perlu dipasang karpet anti-slip dan tanda peringatan sebagai langkah pencegahan terhadap kecelakaan kerja.
 - f. Menjaga jarak aman dari mesin. Pekerja wajib menjaga jarak aman saat berada di dekat mesin *mixer* yang sedang beroperasi, guna mencegah terjadinya kecelakaan akibat sentuhan langsung atau tersangkut pada bagian mesin yang bergerak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dan analisis serta pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Tugas pekerja menggunakan HTA (*Hierarchical Task Analysis*) produksi *paving block* memiliki 9 *task* dasar didapatkan 12 *mode error* dengan 11 *action error*, diantaranya *action error* 1 (Pekerjaan terlalu lama atau terlalu singkat) dengan sebanyak 1 *sub task*, *action error* 3 (Pekerjaan dilaksanakan dengan petunjuk yang salah) dengan sebanyak 2 *sub task*, *action error* 4 (Pekerjaan terlalu sedikit atau terlalu banyak) dengan sebanyak 1 *sub task*, *action error* 6 (Pekerjaan yang benar pada objek yang salah) dengan sebanyak 3 *sub task*, *Action Error* 7 (Pekerjaan yang salah pada objek yang benar) dengan sebanyak 3 *sub task*, *action error* 9 (Pekerjaan tidak lengkap) dengan sebanyak 1 *sub task*, dan 1 *selection error* 2 (Membuat pilihan yang salah) dengan sebanyak 1 *sub task*. Dengan terjadinya 2 *error ordinal* probabilitas *high* dan terjadinya 4 *error ordinal* probabilitas *medium* dan terjadinya 6 *error ordinal* probabilitas *low*.

Setelah dilakukan analisis maka diketahui faktor penyebab terjadinya *human error* terdapat 1 kegiatan yang memiliki *probability* paling tinggi yaitu *subtask* 1.1 pembagian pasir ke setiap mesin produksi yaitu sebesar 1,79 atau 179%. Kondisi yang

menyebabkan *error* pada *sub task* ini disebabkan rendahnya rasio antara penerima informasi terhadap gangguan sekitar, dan ketidaksesuaian yang terjadi di lapangan dengan sistem yang telah direncanakan. Sedangkan *subtask* HEP terendah yaitu 4.1 proses penjemuran sebesar 0,07 atau 7%. Kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* ini disebabkan tidak adanya alat-alat yang menyampaikan secara fungsional kepada operator dan bahaya yang disebabkan terbatasnya kemampuan fisik.

Untuk mengatasi masalah *human error* yang terjadi pada produksi *paving block* peneliti memberikan usulan perbaikan, diantaranya yaitu melakukan pengendalian keselamatan saat proses *dumping*, menjaga kebersihan dan kerapian area kerja, dilakukan standarisasi dan SOP kerja aman, dilakukan pelatihan dan peningkatan kompetensi karyawan, melengkapi alat bantu dan perlengkapan keselamatan, serta menjaga jarak aman dari mesin.

Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada pekerja bagian produksi *paving block*, maka saran yang peneliti berikan adalah

Perusahaan harus melakukan evaluasi segala aspek yang dapat menunjang keselamatan kerja pada saat kegiatan produksi *paving block* berlangsung.

Dapat dilakukan penelitian selanjutnya terkait dengan metode lainnya untuk mengurangi kecelakaan kerja pada bagian produksi *paving block* PT X.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhinar, A. P., Widiani, D. R., Kusminah, I. L., Ardliana, T., & Nabil, A. (2023). Analisis Probabilitas Human Error Pada Pekerjaan Printing Flexo Roll To Roll Menggunakan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique. *Journal Of Safety, Health, And Environmental Engineering*, 1 (1).
- Patradhiani, R., Kurniawan, M. H., & Rosyidah, M. (2022). Analisis Human Error Pada Proses Produksi Batu Bata Dengan Metode SHERPA dan HEART Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja. *Integrasi : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1).
- Rizky, R. K., & Nugraha, A. E. (2022). Analisis Human Error Terhadap Terjadinya

- Hilang Barang Pada Gudang Dengan Metode Sherpa And Heartdi PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah*
- 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. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1).
- Siregar, G., Faris, M. Z., Firmansyah, H., Padita, A., & Batubara, F. N. (2024). Analisis Human Error Pada Proses Produksi UKM Mie Aceh Dengan Metode Sherpa dan Heart. *Talenta Conference Series*, 7(1).
- Zaelani, T., Saputra, R., & Rohimah, A. (2024). Analisis Human Error Dengan Menggunakan Metode SHERPA dan HEART. *Jurnal Inkofar*, 8(1).