

APLIKASI METODE SHERPA DAN POKA YOKE DALAM PROSES PRODUKSI KARET SLIWER SEPATU UNTUK MENGURANGI RISIKO KESALAHAN MANUSIA (STUDI KASUS: DEPARTEMEN FOXING PT. XYZ)

Vegas Fahrul Pratama ¹⁾, Ni Luh Putu Hariastuti ²⁾

^{1, 2)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email : vegaspratama99@gmail.com, putu_hrs@itats.ac.id

Abstrak, *Human error* merupakan kesalahan yang terjadi ketika seseorang melakukan tugas atau aktivitas tertentu yang mengarah pada kesalahan atau ketidaksempurnaan dalam hasil atau proses tersebut. Identifikasi *human error* pada proses produksi memiliki beberapa fungsi yang penting untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan kualitas dalam lingkungan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi *human error* pada proses produksi karet sliwer di departemen *foxing* PT. XYZ serta mengevaluasi potensi risiko dan kesalahan manusia yang mungkin terjadi. Metode yang digunakan adalah SHERPA untuk mengidentifikasi faktor penyebab kesalahan. Evaluasi risiko *human error* dilakukan dengan menerapkan diagram Pareto, yang mengungkapkan 7 (tujuh) *errors* dengan tingkat keparahan tertinggi. Dampak dari kesalahan ini meliputi kerusakan bahan dan potensi kecelakaan kerja bagi operator. Perbaikan direncanakan berdasarkan evaluasi risiko tersebut. Perancangan tindakan perbaikan mencakup pengendalian dengan SOP baru, desain kerja yang disesuaikan, dan penggunaan alat ergonomi. Aplikasi metode SHERPA memberikan panduan sistematis dalam mengatasi *human error* pada proses produksi, mengurangi risiko kesalahan manusia, dan meningkatkan efisiensi serta kualitas produksi secara keseluruhan.

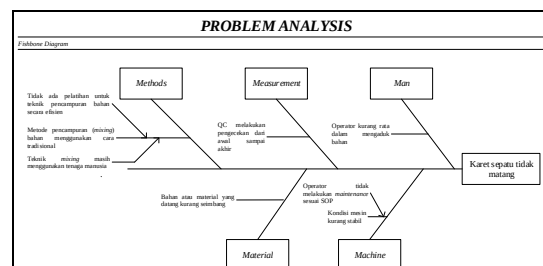
Kata Kunci: *Human Error, Human Reliability Assessment, SHERPA*

PENDAHULUAN

Peran manusia sangat penting dalam setiap tahapan operasi industri, manufaktur, perakitan dan pemeliharaan dan tidak dapat diabaikan atau diganti dengan teknologi atau kemajuan terbaru (Hawwach, 2021). Keandalan manusia yang kurang dapat menyebabkan terganggunya proses manufaktur dikarenakan kesalahan oleh manusia itu sendiri sehingga menyebabkan penurunan efisiensi, peningkatan biaya, dan kualitas produk yang dipertaruhkan (Zetli, 2021).

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pengolahan alas kaki. Di samping pertumbuhan perusahaan yang signifikan, PT. XYZ juga menghadapi tantangan berkaitan dengan proses produksi karet sliwer pada departemen *foxing*. Berdasarkan data pada bulan Maret–Mei 2023, departemen *foxing* memiliki tingkat presentase bahan *reject* terbesar diantara departemen-departemen produksi lainnya, yaitu sebesar 30,61%.

PT. XYZ telah melakukan upaya untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut dengan *Fishbone Diagram*:



Gambar 1. *Fishbone Diagram*

Sumber: PT. XYZ

Berdasarkan Gambar 1 (satu) di atas, terdapat 3 (tiga) faktor penyebab yang melibatkan keandalan manusia, yaitu pada faktor *man*, faktor *machine*, dan faktor *method*. Tiga permasalahan tersebut terjadi pada departemen *foxing*, tempat seluruh proses produksi karet dilakukan. Faktor manusia diduga menjadi penyebab utama, karena operator harus menangani banyak tugas yang dapat menyebabkan kesalahan dan mempengaruhi kualitas produk.

Penting untuk mengenali faktor manusia dalam proses manufaktur. Salah satu pendekatan yang efektif adalah metode SHERPA (Muhammad, 2022). Pendekatan metode SHERPA membantu perusahaan mengurangi kemungkinan *human error* dengan

mengidentifikasi situasi potensial rawan kesalahan dan memberikan saran perbaikan pada desain kerja, pelatihan, dan komunikasi kerja (Mas'adah *et.al*, 2019).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SHERPA. Menurut Habibi *et.al* (2013), tahapan pada metode SHERPA pada umumnya terdiri sebagai berikut:

1. Perancangan Diagram HTA

Diagram *Hierarchical Task Analysis* merupakan analisa tugas atau sub-tugas operator. Perancangan ini dapat dilakukan melalui observasi maupun wawancara.

2. Klasifikasi Tugas (*Tasks*)

Klasifikasi ini hanya digunakan untuk mengidentifikasi tugas-tugas operator sesuai dengan taksonomi tugas pada metode SHERPA

3. *Human Error Identification* (HEI)

HEI merupakan tahap identifikasi kesalahan manusia melalui tugas-tugas operator berdasarkan kode *error* SHERPA.

4. *Consequences Analysis*

Memberikan analisa konsekuensi terhadap dampak setiap *error*. Pada tahap ini, peneliti dianjurkan didampingi oleh tenaga ahli yang memiliki pengalaman pada sistem kerja yang diteliti.

5. *Ordinal Probability Analysis*

Memberikan penilaian terhadap dampak dari masing-masing *error*. Penilaian probabilitas ordinal menggunakan skor dengan *range* 0 (nol) hingga 6 (enam). Kategori *low* terdiri atas skor 0–1, tingkat *medium* terdiri atas skor 2–3, dan tingkat *high* terdiri atas skor 4–6. Skor tersebut menggambarkan tingkat keparahan dari *error* pada suatu *task* (Wafi *et.al*, 2020). Penilaian probabilitas ordinal melibatkan responden yang memiliki pengalaman terhadap sistem kerja yang diteliti.

6. *Criticality Analysis*

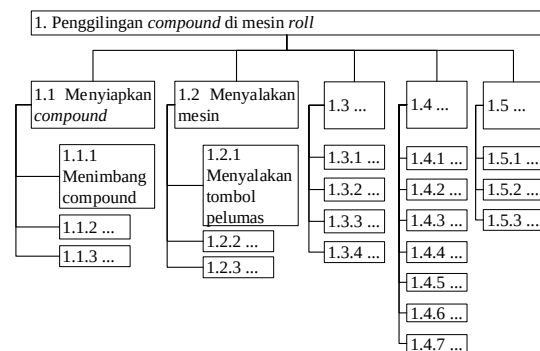
Memberikan analisa tingkat kekritisan dari *error*. Simbol (!) diberikan apabila *error* memiliki tingkat kritis yang tinggi, dan simbol (-) diberikan apabila *error* memiliki tingkat kritis yang rendah.

7. *Remedy Analysis*

Perancangan perbaikan berdasarkan *output* dari analisa diagram Pareto (Supangat *et.al*, 2014). Dengan dirumuskannya prinsip Pareto, maka beberapa *tasks* yang memiliki skor probabilitas ordinal tinggi akan dipilih untuk segera dilakukan perancangan perbaikan untuk mengurangi tindakan kesalahan manusia yang mempengaruhi sebagian besar performa dari sistem produksi.

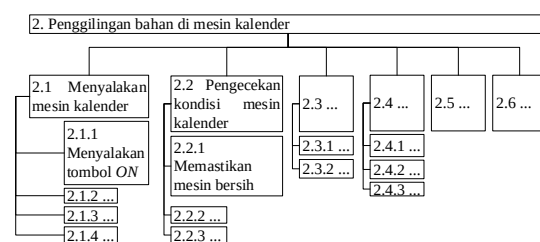
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini akan dimulai dengan perumusan diagram HTA. Perancangan diagram HTA yang dapat dirumuskan sebagai berikut:



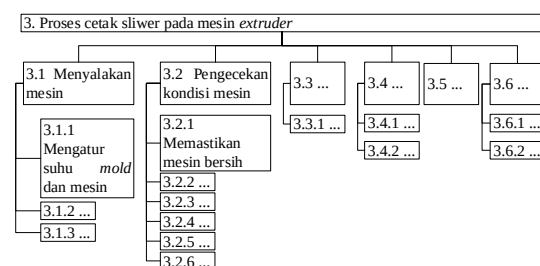
Gambar 2. Diagram HTA Penggilingan Compound di Mesin Roll

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3. Diagram HTA Penggilingan Compound di Mesin Kalender

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 4. Diagram HTA Percetakan Sliwer pada Mesin Extruder

Sumber: Hasil Penelitian

Tugas-tugas operator di atas diklasifikasikan sesuai dengan taksonomi metode SHERPA, mencakup *action*, *checking*, *retrieval*, *information or communication*, dan *selection*.

Setelah merumuskan diagram HTA, maka risiko tindakan kesalahan manusia dapat diidentifikasi. Proses identifikasi ini akan disesuaikan dengan kriteria kode *error* metode SHERPA. Berikut merupakan hasil identifikasi tindakan kesalahan manusia melalui tahap HEI:

Tabel 1. HEI Proses Produksi Karet Sliwer pada Dept. *Foxing* PT. XYZ

Task	Deskripsi Task	Er	Ket. Er	Deskripsi Error
1	Proses penggilingan <i>compound</i> sliwer di mesin <i>roll</i>			
1.1	Menyiapkan bahan <i>compound</i> yang akan digiling			
1.1.1	Menimbang <i>compound</i> sesuai dengan instruksi	I2	Misko-munikasi terhadap informasi yang diberikan	Salah dalam mendengarkan informasi yang diberikan
1.1.2	...	...	...	...
1.1.3	...	...	...	...
1.2	Operator menyalakan mesin			
1.2.1	Menyalakan tombol oli pelumas	A3	Pekerjaan operator tidak sesuai prosedur	Tidak menggunakan sarung tangan
1.2.2	...	...	...	...
1.2.3	...	...	...	...
1.3	...	...	...	...
1.3.1	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan:

Er : Kriteria *Error* Metode SHERPA

Ket. Er : Keterangan Kriteria *Error* Metode SHERPA

Setelah mengetahui tindakan *human error* dari masing-masing *task*, maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi konsekuensi dari *error*. Hasil dari proses *Consequences Analysis* dapat dirumuskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. *Error Consequences Analysis* Proses Produksi Karet Sliwer pada Dept. *Foxing* PT. XYZ

Task	Deskripsi Task	Deskripsi Error	Konsekuensi
1	Proses penggilingan <i>compound</i> sliwer di mesin <i>roll</i>		
1.1	Menyiapkan bahan <i>compound</i> yang akan digiling		
1.1.1	Menimbang <i>compound</i> sesuai dengan instruksi	Salah dalam mendengarkan informasi yang diberikan	Terjadi permasalahan pada saat proses menggiling <i>compound</i>

Task	Deskripsi Task	Deskripsi Error	Konsekuensi
1.1.2	...	...	...
1.1.3	...	...	...
1.2	Operator menyalakan mesin		
1.2.1	Menyalakan tombol oli pelumas	Tidak menggunakan sarung tangan	Operator dapat tersengat listrik
1.2.2	...	...	...
1.2.3	...	...	...
1.3	...		
1.3.1	...	...	...
...	...	...	...

Sumber: Hasil Penelitian

Setelah merumuskan konsekuensi dari masing-masing *error*, maka tahap selanjutnya adalah proses penilaian tingkat keparahan *error* dan tingkat kekritisitas *error*. Penilaian ini menggunakan skor probabilitas ordinal dengan skala penilaian 1 (satu) hingga 6 (enam). Proses penilaian ini melibatkan 4 (empat) responden. Para responden tersebut merupakan tenaga ahli yang berpengalaman dalam sistem kerja proses produksi karet sliwer pada PT. XYZ. Berikut merupakan hasil penilaian probabilitas ordinal *error* dan analisa kekritisitas pada penelitian ini:

Tabel 3. *Ordinal Probability Analysis* dan *Criticality Analysis* Proses Produksi Karet Sliwer pada Dept. *Foxing* PT. XYZ

Task	Konsekuensi	R1	R2	R3	R4	Critical Analysis
		LS	LS	LS	LS	
1.1.1	Terjadi permasalahan pada saat proses menggiling <i>compound</i>	4	4	3	3	-
1.1.2	...	...	...	...	...	...
1.1.3	...	...	...	...	...	...
		LS	LS	LS	LS	
1.2.1	Operator dapat tersengat listrik	3	3	3	2	-
1.2.2	...	...	...	...	...	...
1.2.3	...	...	...	...	...	...
1.3.1	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

Sumber: Hasil Penelitian

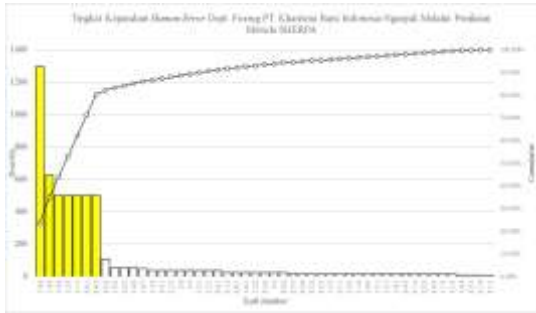
Keterangan:

R_n : Responden ke-n

LS : Skala probabilitas ordinal (*Level Score*)

Berikutnya adalah tahap perancangan diagram Pareto. Perancangan diagram Pareto bertujuan untuk memprioritaskan upaya perbaikan yang diperlukan untuk mengurangi

kesalahan manusia dalam proses produksi karet sliwer. Prioritas perbaikan akan didasarkan pada 80% presentase kumulatif dari total skor probabilitas ordinal pada tugas-tugas operator. Hal ini bertujuan agar tindakan perbaikan yang disarankan dapat memberikan *output* yang maksimal dalam upaya pencegahan tindakan kesalahan manusia (Hossen *et.al*, 2017). Berikut merupakan hasil dari perumusan diagram Pareto pada penelitian ini:



Gambar 5. Diagram Pareto *Tasks* Operator dengan Nilai Probabilitas Ordinal
 Sumber: Hasil Penelitian

Berdasarkan diagram Pareto pada di atas, maka tindakan mitigasi akan difokuskan pada *tasks* sebagai berikut:

Tabel 4. *Tugas-Tugas* Operator dengan Total Skor Probabilitas Ordinal Dominan

No.	Task	Deskripsi Task	Total Skor
1.	1.4.6	Operator memastikan campuran tercampur dengan rata	1296
2.	1.3.3	Memastikan aliran pipa air berfungsi	625
3.	1.3.4	Menyediakan campuran sulfur dan <i>accelerator</i>	500
4.	1.2.3	Mengecek suhu <i>roll</i> utama	500
5.	1.1.1	Menimbang <i>compound</i> sesuai dengan intruksi	500
6.	3.6.1	Memeriksa kondisi fisik potongan karet sliwer	500
7.	2.4.2	Operator meletakkan bahan pada mesin kalender	500

Sumber: Hasil Penelitian

Setelah menyusun tugas-tugas operator yang menjadi fokus utama dalam permasalahan proses produksi karet sliwer pada departemen *foxing* PT. XYZ, maka langkah selanjutnya adalah perancangan langkah evaluatif dari metode SHERPA untuk memberikan masukan perbaikan terhadap permasalahan *human error* yang dihadapi. Saran perbaikan secara evaluatif dari metode SHERPA akan dirancang bersamaan dengan penyusunan tabulasi SHERPA (Khandan *et.al*, 2016). Tabulasi dari metode SHERPA pada penelitian ini dapat dirumuskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabulasi Metode SHERPA

No.	Task	Deskripsi Task	Kode Error	Deskripsi Error	Konsekuensi	Ordinal Risk Level	Remedy Analysis
1.	1.4.6	Operator memastikan campuran tercampur dengan rata	A7	Operator tergesa-gesa dalam menggiling <i>compound</i>	Operator dapat terjepit mesin <i>roll</i>	5 (High)	1. Melakukan tindakan pemantauan dan supervisi pada operator 2. Modifikasi mesin dengan pemasangan tiang pembatas 3. Pemberian pelatihan kepada operator untuk meningkatkan kehati-hatian dan ketrampilan dalam bekerja
2.	1.3.3	Memastikan aliran pipa air berfungsi	C1	Operator lupa memastikan kondisi aliran pipa air	<i>Compound</i> dapat mengering karena mesin <i>roll</i> terlalu panas	4 (High)	1. Pemberian peringatan visual untuk keberadaan pipa air 2. Membuat <i>checksheet</i> harian untuk pemeriksaan rutin 3. <i>Briefing</i> untuk mengingatkan operator agar selalu menggunakan <i>checksheet</i> dalam proses pemeriksaan mesin
3.	1.3.4	Menyediakan campuran sulfur dan <i>accelerator</i>	S2	Operator salah mengambil takaran yang telah disiapkan	<i>Compound</i> dapat mengering di mesin <i>roll</i> , <i>compound</i> membutuhkan waktu lebih lama pada proses oven	4 (High)	1. Menggunakan sistem verifikasi ganda yang terdokumentasi antara operator timbang dan operator giling 2. Menyediakan sistem pencatatan bahan yang akurat dan terdokumentasi untuk mencegah kelalaian operator giling saat bekerja 3. Memberi peringatan kepada operator terhadap konsekuensi yang dihasilkan apabila terdapat kesalahan dalam menggiling <i>compound</i> karet
4.	1.2.3	Mengecek suhu <i>roll</i> utama	C1	Operator tidak cek suhu <i>roll</i>	<i>Compound</i> mengering	4 (High)	1. Melakukan pengecekan suhu <i>roll</i> secara berkala agar <i>roll</i> tidak mengalami <i>overheat</i> 2. Meningkatkan kepatuhan operator terhadap SOP yang sudah tersedia dengan memberi peringatan 3. Melakukan modifikasi pada mesin <i>roll</i> dengan pemasangan sensor suhu

No.	Task	Deskripsi Task	Kode Error	Deskripsi Error	Konsekuensi	Ordinal Risk Level	Remedy Analysis
5.	1.1.1	Menimbang <i>compound</i> sesuai dengan intruksi	I2	Salah dalam mendengar-kan informasi yang diberikan	Terjadi permasalahan pada saat proses menggiling <i>compound</i>	4 (High)	1. Menggunakan sistem pencacatan jika terdapat penambahan <i>compound</i> untuk digiling daripada hanya menggunakan percakapan sebagai sarana komunikasi 2. Meningkatkan kesadaran operator tentang pentingnya pentingnya kehati-hatian dan ketelitian dalam menerima dan memproses informasi
6.	3.6.1	Memeriksa kondisi fisik potongan karet sliwer	C2	Operator tidak teliti dalam melakukan pengecekan	Sliwer <i>reject</i> ikut masuk di nampan	4 (High)	1. Memberikan desain tempat kerja yang ergonomis untuk mengurangi beban kerja 2. Menerapkan SOP usulan yang berisikan intruksi pengecekan karet sliwer <i>step-by-step</i> 3. Meningkatkan motivasi kerja untuk mengurangi kebosanan operator selama proses inspeksi karet sliwer
7.	2.4.2	Operator meletakkan bahan pada mesin kalender	A5	Operator salah memasukkan bahan	Bahan dapat mati karena tidak sesuai dengan pengaturan mesin	3 (Medium)	1. Memberikan label yang berbeda untuk setiap keranjang yang dipakai untuk bahan yang telah digiling 2. Memberikan peringatan kepada operator untuk selalu memperhatikan bahan yang dimasukkan dalam mesin kalender

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan:

Ordinal Risk Level merupakan nilai rata-rata dari total skor probabilitas ordinal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah tingkat kesadaran dan kualitas kerja operator pada Dept. *Foxing* PT. XYZ masih menjadi perhatian utama karena rentan terjadi kesalahan yang dapat berdampak pada keselamatan dan kualitas produk. Sebagian besar tugas prioritas memiliki tingkat risiko tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan pada sistem produksi. Untuk mengurangi risiko tersebut, tindakan mitigasi berupa instruksi kerja yang difokuskan pada pencegahan kesalahan manusia, modifikasi pada mesin *roll*, sistem verifikasi ganda, desain area kerja ergonomis, dan peningkatan motivasi operator perlu diterapkan, serta pelaksanaan *training* dan *punishment* untuk kesalahan yang berulang setelah peringatan.

Saran

Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah PT. XYZ perlu meningkatkan kesadaran dan pemahaman operator terhadap instruksi kerja yang telah disediakan. Dengan memberikan pelatihan yang intensif dan berkelanjutan, operator akan lebih paham tentang pentingnya mengikuti prosedur dengan benar untuk menghindari

kesalahan yang dapat membahayakan diri sendiri dan kualitas produk

DAFTAR PUSTAKA

- Habibi, E., Gharib, S., Mohammadfam, I., & Rismanchian, M. (2013). *Human error assessment in Isfahan oil refinery's work station operators using systematic human error reduction prediction approach technique*. *International Journal of Environmental Health Engineering*, 2(1), 25.
- Hafisyah Wafi, Ismi Hartanti R., Indrayani R., (2020). *Human Reliability Assessment menggunakan Modifikasi Metode SHERPA dan HEART (Studi pada Pekerjaan Pengelasan Conveyor Chute di Area Coal Handling PT. X)*, 5(1), 1–10.
- Hawwach, M. A. (2021). *Human Errors in Industrial Operations and Maintenance*. 1–53.
- Hossen, J., Ahmad, N., & Ali, S. M. (2017). *An application of Pareto analysis and cause-and-effect diagram (CED) to examine stoppage losses: a textile case from Bangladesh*. *The Journal of The Textile Institute*.
- Khandan, M., Yusefi, S., Sahranavard, R., & Koohpaei, A. (2016). *SHERPA Technique as an Approach to Healthcare Error Management and Patient Safety Improvement: A Case Study among Nurses*. *Health Scope*, 6(2).
- 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.
- Muhammad, I. (2022). *Measurement of Human Work Reliability Using Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach and Human Error Assessment and Reduction Technique Method*. 2(1), 158–166.
- Supangat, S. A., Tama, I. P., & Efranto, R. Y. (2014). Identifikasi *Human Error* Pada Proses Pemintalan Benang Di *Ring Spinning* Dengan Metode SHERPA (Studi Kasus di PT . Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang), 846–858.
- 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), 147–156.