

EVALUASI FAKTOR PENYEBAB *HUMAN ERROR* PADA PERUSAHAAN OTOMOTIF DENGAN PENDEKATAN SHERPA

Bergas Maydha Silabait^{1*} dan Dene Herwanto²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang.
Jl. H.S. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361
*email: 2210631140063@students.unsika.ac.id, dene.herwanto@ft.unsika.ac.id

Abstract

PT. XYZ is a company that produces automotive components, especially Bearings. One factor that affects product quality and worker safety during the production process is human error. Addressing this problem requires a systematic approach to identify potential errors and create a corrective plan. The Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA), which combines Hierarchical Task Analysis (HTA) and Human Error Identification (HEI), is one approach that can be used. The purpose of this study was to determine the types of human errors that occur during the Bearing production process. Action errors and checking errors were identified as the most frequent types of errors, based on observations and interviews. The analysis resulted in an improvement plan that includes close supervision on the production line, adequate rest periods, not rushing when operating machines, and consistently following regulations and Standard Operating Procedures (SOP). It is hoped that the results of this study will help the company reduce human errors and improve efficiency and safety on the production line.

Keywords: *SHERPA, Hierarchical Task Analysis, Human Error Identification.*

1. Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah untuk melindungi pekerja dari berbagai risiko, seperti bahaya fisik, biologis, dan kimia, serta mencegah penyakit atau kecelakaan yang timbul sebagai hasil dari pekerjaan mereka. Meskipun banyak perusahaan telah menerapkan prosedur K3 dengan baik, masih ada pekerja yang belum mematuhi atau melaksanakannya sepenuhnya. Oleh karena itu, intervensi melalui edukasi dan pengawasan yang ketat diperlukan agar penerapan ini efektif (Aldyirwansyah et al. 2023).

Bahaya kebakaran, sengatan listrik, luka memar, keseleo, patah tulang, dan kerusakan pada organ, penglihatan, dan pendengaran adalah beberapa risiko keselamatan kerja. Faktor lingkungan kerja dan keselamatan kesehatan kerja (K3) harus menjadi prioritas utama. Ini sangat penting untuk memiliki tempat kerja yang aman dan nyaman, dan untuk memastikan semua orang menggunakan alat pelindung diri (APD). Untuk dapat menjaga pekerja tetap sehat dan meningkatkan produktivitas dan hasil kerja,

tempat kerja harus dibuat secara aman dan sehat (Budiharjo 2019).

Banyak hal dapat menyebabkan kesalahan manusia, seperti kegagalan untuk memahami prosedur kerja, ketidakmampuan untuk menggunakan peralatan, atau lingkungan kerja yang tidak mendukung. Pendekatan *Systematic Human error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) telah banyak digunakan dalam menganalisis faktor penyebab kesalahan manusia. Metode ini memungkinkan identifikasi kesalahan secara menyeluruh, yang memungkinkan organisasi untuk mengambil tindakan pencegahan yang tepat (Fahrul Pratama 2024).

Kesalahan manusia merupakan salah satu dari banyak kesalahan kerja yang disebabkan oleh manusia. Kesalahan manusia adalah perilaku yang dapat mengurangi efektivitas, keamanan, dan performa pada suatu sistem. Kesalahan manusia dapat berasal dari faktor manusia dan juga dapat berasal dari kesalahan ketidaksesuaian dalam prosedur kerja (Zetli 2021).

SHERPA adalah metode untuk menganalisis potensi dari human error menggunakan task level untuk mengkategorikan ke dalam mode error

SHERPA (Pradipta 2024). Industri otomotif sangat bergantung pada proses produksi yang cepat dan tepat. Untuk tetap kompetitif, perusahaan harus mempertimbangkan kualitas produk dan keselamatan kerja yang

menjadikan faktor utamanya. Kesalahan manusia adalah masalah industri ini atau ketidakpatuhan karyawan terhadap prosedur kerja yang sudah ada. Kesalahan manusia dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti produk yang rusak, penurunan efisiensi produksi, hingga kecelakaan kerja yang mengancam keselamatan karyawan.

PT. XYZ adalah perusahaan yang memproduksi komponen otomotif, khususnya dalam produksi Bearing. Bearing adalah elemen dari suatu mesin yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara poros dengan komponen lainnya, sehingga memungkinkan terjadinya pergerakan memutar ke arah yang diinginkan saat mesin itu bekerja. Namun, dalam proses produksi terdapat potensi bahaya yang cukup tinggi. Berbagai faktor dapat menyebabkan kecelakaan kerja di perusahaan, seperti kerusakan mesin dan kelalaian manusia, kesalahan dalam mengoperasikan mesin, dan tidak mematuhi prosedur, faktor dari kelalaian pekerja tersebut menyebabkan banyaknya kecelakaan kerja dan produk Bearing tersebut banyak yang cacat dan tidak sesuai target produksi.

Oleh karena itu, aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) harus menjadi prioritas utama dalam perusahaan. Dengan menerapkan prosedur yang baik, risiko kecelakaan dapat diminimalisir, lingkungan kerja pun menjadi lebih aman dan nyaman, dan produktivitas perusahaan terus meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya kesalahan manusia pada PT. XYZ dengan menggunakan metode SHERPA. Hasil ini diharapkan dapat membantu rekomendasi dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan karyawan, termasuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk. Dengan mengetahui pola kesalahan, perusahaan dapat merancang sistem kerja yang lebih baik dan mengurangi kemungkinan kesalahan manusia di masa mendatang.\

2. Landasan Teori

2.1 Human Error

Human Error didefinisikan sebagai kegagalan dari tindakan terencana untuk mencapai hasil yang diinginkan, di mana kegagalan ini tidak disebabkan oleh kejadian tak terduga, dengan mengklasifikasikan kesalahan manusia ke dalam beberapa tipe dasar seperti *slips* (kegagalan pelaksanaan tindakan), *lapses* (kegagalan memori atau lupa), dan *mistakes* (kesalahan perencanaan) (Reason 1990). Dalam konteks industri, pemahaman terhadap tipe kesalahan ini krusial dan perlu untuk merancang sistem pencegahan yang efektif.

2.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Dalam Dalam buku mereka *First Safety Management Handbook*, Davis dan Taylor mendefinisikan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah strategi untuk melindungi pekerja dari penyakit atau cedera di tempat kerja. Mereka menekankan pentingnya manajemen risiko dan pengendalian bahaya sebagai bagian dari sistem ini (Wangi 2020).

2.3 Pendekatan (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach) SHERPA

Pendekatan SHERPA membantu mengidentifikasi potensi kesalahan manusia berdasarkan jenis tugas, kondisi kerja, durasi aktivitas, dan jadwal istirahat selama shift, sehingga melalui SHERPA perusahaan dapat mengevaluasi kemungkinan terjadinya kesalahan sekaligus mencari solusi untuk mengurangnya, dengan keunggulan utamanya yaitu proses yang terstruktur, komprehensif, mudah diimplementasikan, dan lebih efisien dibandingkan observasi langsung. (Pradipta 2024)

SHERPA memiliki tingkat reliabilitas antar penilai yang tinggi, sehingga memungkinkan hasil analisis ini agar lebih konsisten. Untuk menganalisis potensi kesalahan tersebut secara sistematis, penelitian ini dengan menggunakan metode SHERPA. Metode ini memberikan kerangka kerja terstruktur untuk memprediksi kesalahan dan merancang strategi mitigasi. Tahapan dalam metode SHERPA antara lain:

1. *Hierarchical Task Analysis* (HTA)
Memecah pekerjaan kompleks menjadi tugas-tugas dan sub-tugas yang lebih spesifik secara hierarkis.
2. *Human Error Identification* (HEI)
Mengidentifikasi dari *error* yang mungkin terjadi setelah memilih lima kategori dari pengklasifikasian yang telah dilakukan, yaitu: *Action* (Tindakan), *Retrieval* (Pengambilan informasi), *Checking* (Pengecekan), *Selection* (Pemilihan), dan *Communication* (Komunikasi).
3. Analisis Konsekuensi
Menjelaskan prediksi mengenai akibat yang mungkin terjadi apabila *error* tersebut dilakukan.
4. Analisis Pemulihan (*Recovery*)
Menjelaskan pernyataan apakah *error* tersebut terdapat perbaikannya atau tidak pada langkah pekerjaan berikutnya
5. *Probability Error*
Nilai *probability error* dibagi menjadi tiga, yaitu *low* (L) atau rendah jika kesalahan tidak pernah terjadi atau tidak pernah dilakukan. *Medium* (M) jika kesalahan terjadi pada kesempatan sebelumnya, dan *High* (H) atau tinggi jika kesalahan telah sering terjadi.
6. Analisis Kekritisan (*critically*)
Analisis kekritisan menentukan tingkat kekritisan *error*.
7. Analisis Remedial (*Remedial Strategy*)
Analisis remedial ini merupakan usulan perbaikan supaya *error* dapat diminimalisir.

3. Metode Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah aktivitas kerja operator di area produksi pada pembuatan *Bearing* sebelum masuk ke tahap *finishing* pada PT XYZ. Fokus utama penelitian adalah pada proses kerja yang dilakukan oleh operator produksi dalam membuat produk sebelum produk tersebut dikemas. Subjek dalam penelitian ini adalah operator produksi pada lini *Bearing* di PT. XYZ. Pemilihan partisipan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* untuk memastikan fokus penelitian tepat sasaran pada area yang paling membutuhkan evaluasi. Berdasarkan kondisi di lapangan, kriteria khusus yang ditetapkan dalam pemilihan operator adalah sebagai berikut:

1. Pengalaman Kerja
Operator yang memiliki pengalaman kerja minimal 1 tahun di departemen produksi. Kriteria ini ditetapkan untuk memastikan responden telah memiliki pemahaman mendalam mengenai alur kerja standar (SOP), karakteristik mesin, serta potensi bahaya di lingkungan kerjanya.
2. Tingkat Risiko Kerja Tertinggi
Operator yang ditempatkan pada stasiun kerja dengan potensi bahaya paling kompleks (*highest work risk*), di mana kesalahan prosedural dapat berdampak fatal terhadap keselamatan operator maupun kualitas produk.
3. Frekuensi Kecelakaan Kerja
Operator yang bekerja di area yang secara historis memiliki catatan frekuensi kecelakaan kerja atau kejadian nyaris celaka (*near-miss*) yang paling sering terjadi dibandingkan area lain.
4. Keterlibatan Fisik Langsung
Operator yang terlibat secara langsung dalam aktivitas fisik yang intensif (seperti *setting* mesin manual atau pemindahan material), mengingat beban kerja fisik merupakan faktor signifikan yang memengaruhi kelelahan.

Dalam studi ini, metode SHERPA digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan manusia yang mungkin terjadi selama proses inspeksi. Metode ini juga digunakan untuk memetakan aktivitas kerja dan potensi kesalahan manusia di setiap tahapan pekerjaan operator. Pemilihan objek ini didasarkan pada pentingnya proses inspeksi sebagai langkah terakhir sebelum produk dikemas dan dikirim ke pelanggan, sehingga adanya kesalahan manusia dapat berdampak langsung pada kualitas produk dan kepercayaan pelanggan pada perusahaan ini.

Penelitian kualitatif ini menggunakan metode Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA). Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini terdiri dari:

1. Data primer
 - a. Identifikasi Tahapan Proses Kerja, Pemetaan urutan kerja operator pada setiap mesin menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA).
 - b. Jobdesk Operator pada Setiap Mesin, mengidentifikasi tugas dan tanggung jawab operator untuk memahami

potensi kesalahan menggunakan *Human error Identification* (HEI).

- c. Data Kecelakaan Kerja, Catatan insiden kerja dalam periode tertentu dan evaluasi dampaknya terhadap operasional.
2. Data Sekunder
 - a. Standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku di PT. XYZ.
 - b. Data historis kecelakaan kerja yang terdokumentasi dalam laporan perusahaan.
 - c. Literatur mengenai teknik analisis SHERPA dalam mengidentifikasi kesalahan manusia.

Berikut ini adalah beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data yang relevan dan valid:

1. Observasi Langsung

Mengamati proses kerja operator secara langsung di lantai produksi dan mencatat kesalahan yang terjadi secara *real-time* serta potensi *human error*. Seperti mencatat urutan pekerjaan (*task flow*) setiap operator pada lini produksi, potensi kesalahan yang sering terjadi dan Kepatuhan terhadap *Standard Operating Procedure* (SOP).
2. Wawancara dengan Operator dan Supervisor

Wawancara semi-terstruktur untuk mendapatkan pemahaman mendalam terkait tantangan kerja operator dan mengidentifikasi faktor penyebab kesalahan berdasarkan pengalaman pekerja di lapangan. Wawancara dilakukan dengan operator produksi, supervisor lini produksi, serta petugas K3 untuk menggali informasi mendalam terkait.
3. Dokumentasi dan Studi Literatur

Mengumpulkan data dari dokumen internal perusahaan, seperti SOP, laporan kecelakaan kerja data ini diperoleh dari bagian HSE, dan menganalisis referensi terkait metode HTA, HEI, dan SHERPA dalam studi *human error*.

Setelah semua data terkumpul, langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Setelah proses ini selesai, peneliti tidak langsung menarik kesimpulan, melainkan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang data yang dikumpulkan di lapangan. Sepanjang proses ini, teori berfungsi sebagai fondasi untuk mempertahankan fokus penelitian yang sesuai dengan keadaan. Untuk memperoleh informasi yang relevan dan bermanfaat, peneliti terjun langsung ke lapangan, mengamati, dan mengumpulkan informasi secara langsung. Selanjutnya, data yang terkumpul

diolah menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA) dan *Human Error Identification* (HEI).

4. Hasil Dan Pembahasan

Data ini diperoleh melalui observasi lapangan langsung dan wawancara dengan supervisor, operator produksi, dan staff K3 di PT XYZ. Pengumpulan data ini bersifat deskriptif, karena tidak membandingkan atau mencari hubungan antar variabel; melainkan memberikan gambaran objektif tentang situasi tersebut. Departemen produksi berfokus pada evaluasi faktor-faktor penyebab kesalahan manusia dalam proses kerja.

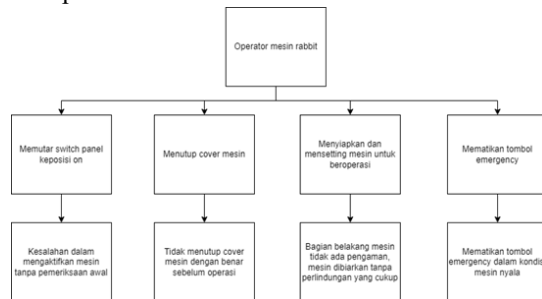
Faktor-faktor yang dapat menyebabkan kesalahan manusia pada setiap lini dalam proses produksi dapat diidentifikasi berdasarkan temuan dan hasil wawancara. Selanjutnya, analisis dapat dilakukan menggunakan metode *Hierarchical Task Analysis* (HTA) untuk memetakan setiap tahapan pekerjaan operator. Hasil HTA kemudian digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan manusia *Human Error Identification* (HEI) untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang mungkin terjadi dengan pendekatan SHERPA.

Selanjutnya, dampak kesalahan terhadap keselamatan kerja dan efisiensi produksi dinilai. Analisis Tingkat Risiko digunakan untuk menentukan apakah tingkat risiko yang terjadi termasuk dalam kategori risiko rendah, risiko sedang, risiko tinggi, atau ekstrem.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada PT. XYZ, ditemukan bahwa *human error* dalam proses produksi *Bearing* otomotif disebabkan oleh beberapa faktor utama, seperti kesalahan dalam tindakan operator, pengecekan yang kurang akurat, kesalahan dalam pengambilan dan komunikasi informasi, serta pemilihan tindakan yang kurang tepat. Untuk memahami lebih dalam, dilakukan pemetaan proses kerja operator menggunakan metode *Hierarchical Task Analysis* (HTA). Melalui metode ini, setiap tahapan kerja operator dapat dipetakan secara sistematis, sehingga memberikan gambaran jelas mengenai alur kerja yang dilakukan.

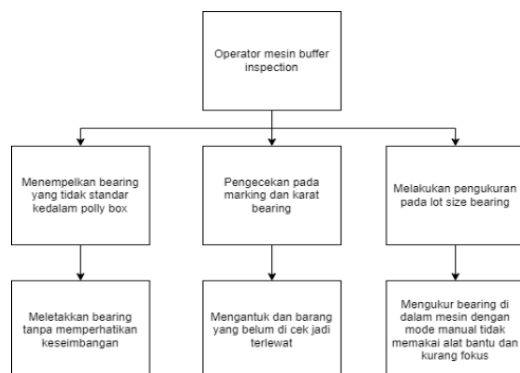
Dari hasil pemetaan kemudian dilakukan *Human error Identification* (HEI) untuk menentukan jenis kesalahan yang dapat terjadi di setiap langkah proses. Identifikasi ini menjadi langkah yang krusial dalam memahami titik-titik

kritis yang dapat menyebabkan kesalahan manusia dalam operasional mesin dan produksi. Dengan pemahaman yang lebih mendalam ini, perusahaan dapat merancang strategi yang lebih efektif guna meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi. Berikut merupakan gambaran alur proses produksi *Bearing* pada PT. XYZ, yang sering terjadi adanya kesalahan *human error* pada area produksi.



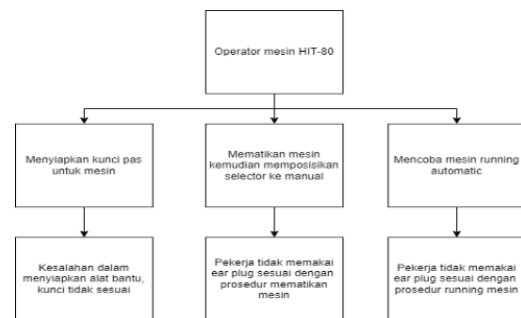
Gambar 1. HTA Proses membuat ring size bor pada bearing

Gambar 1. Kegiatan pengoperasian mesin *Rabbit* oleh operator dilakukan melalui beberapa tahapan utama. Pertama, operator memutar *switch panel* ke posisi *on* untuk menyalakan sistem, di mana sering terjadi kesalahan berupa pengaktifan mesin tanpa pemeriksaan awal. Selanjutnya, operator menutup *cover* mesin untuk keamanan, namun terdapat potensi kesalahan yaitu *cover* tidak ditutup dengan benar sebelum operasi dimulai. Setelah itu, operator menyiapkan dan melakukan *setting* mesin agar siap beroperasi; pada tahap ini risiko muncul jika bagian belakang mesin dibiarkan tanpa pengaman yang cukup. Terakhir, tahapan mematikan tombol *emergency*, yang mana kesalahan fatal dapat terjadi jika tombol dimatikan saat kondisi mesin masih menyala. Setiap tahapan ini memerlukan kepatuhan prosedur yang ketat guna menghindari kecelakaan kerja.



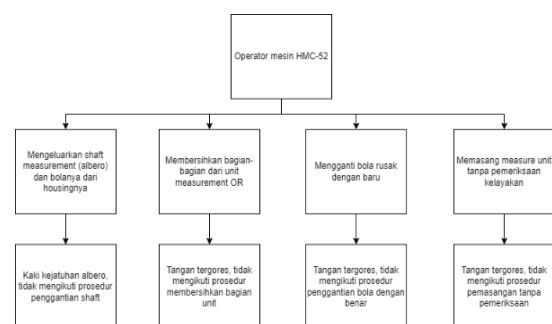
Gambar 2. HTA Proses memeriksa hasil *visual inspection* pada *Bearing*

Gambar 2. Aktivitas kegiatan pemeriksaan visual pada bearing oleh operator mesin *buffer inspection* dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, operator menempatkan bearing yang tidak sesuai standar ke dalam *poly box* dengan menjaga posisi agar seimbang. Kemudian dilakukan pemeriksaan terhadap *marking* dan kondisi karat untuk memastikan bearing bebas dari cacat. Terakhir, operator mengukur *lot size bearing* guna memverifikasi kesesuaian ukuran serta kualitas sebelum melanjutkan ke tahap proses berikutnya.



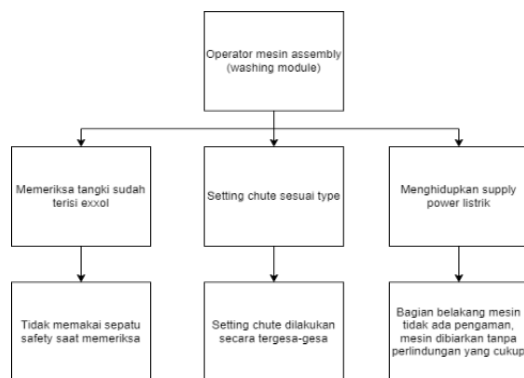
Gambar 3. HTA Proses setting *ball driver* pada *Bearing*

Gambar 3. Kegiatan penyetelan *ball driver* pada bearing oleh operator mesin HIT-80 dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, operator menyiapkan kunci pas yang sesuai untuk digunakan pada mesin. Selanjutnya, mesin dimatikan dan *selector* dipindahkan ke mode manual untuk memastikan kondisi aman sebelum dilakukan penyesuaian. Setelah itu, operator mengaktifkan mesin dalam mode *running automatic* guna memverifikasi bahwa sistem *ball driver* berfungsi dengan baik. Setiap tahap dilaksanakan sesuai dengan prosedur kerja agar proses penyetelan berjalan aman dan menghasilkan performa mesin yang optimal.



Gambar 4. HTA Proses menggantikan *shaft* pengukur bola *OR measurement*

Gambar 4. Kegiatan pemeriksaan dan penggantian *shaft* pada bearing oleh operator mesin HRC-52 dilakukan melalui beberapa tahapan utama. Tahap pertama yaitu melepaskan *shaft measurement* beserta bodinya dari *housing* untuk dilakukan evaluasi kondisi. Selanjutnya, operator membersihkan seluruh komponen *measurement* guna memastikan tidak terdapat kotoran yang dapat memengaruhi hasil pengukuran. Setelah itu, *bola bearing* yang rusak diganti dengan komponen baru, kemudian *measure unit* kembali dipasang untuk dilakukan pemeriksaan kelayakan. Setiap langkah dilakukan dengan hati-hati dan mengikuti prosedur kerja agar hasil pemeriksaan akurat serta performa mesin tetap terjaga.



Gambar 5. HTA Proses pencucian dan pengeringan pada *Bearing*

Gambar 5. Kegiatan pengoperasian mesin *assembly washing module* ini dengan operator dilakukan melalui beberapa langkah utama. Pertama, operator memastikan bahwa tangki telah terisi *excool* dengan jumlah yang memadai. Selanjutnya dilakukan penyetelan *chute* sesuai tipe produk yang akan diproses untuk menjamin kesesuaian pengoperasian mesin. Setelah semua komponen siap, operator menyalakan suplai daya listrik agar mesin dapat berfungsi dengan optimal. Seluruh tahapan dilakukan dengan memperhatikan prosedur keselamatan kerja guna mencegah terjadinya kesalahan dan menjaga keamanan selama proses berlangsung.

Analisis kesalahan manusia dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai bentuk kesalahan manusia yang terjadi selama pengoperasian mesin di area kerja. Setiap aktivitas operator dievaluasi berdasarkan jenis kesalahan, konsekuensinya, dan strategi perbaikan yang tepat untuk meminimalkan risiko terulangnya kesalahan itu. Hasil analisis disajikan pada gambar berikut, yang mencakup aktivitas pada beberapa mesin:

Tugas	Konsekuensi	Strategi Perbaikan	Kode	Jenis Kesalahan	R	P	C
Mengoperasikan mesin <i>rabbit</i>	Jari terpelintir dan memar, tidak mengikuti prosedur mengaktifkan mesin	Selalu mengikuti prosedur yang ada	A9	Action error	N	M	M
	Jari terjepit dan memar, proses pemasangan tidak tepat	Gunakan tali pembalance dan mengikuti prosedur yang ada	A6	Action error	N	M	M
	Dapat terjepit atau terkena belt mesin, kurangnya pemasangan safety guard, prosedur tidak diikuti	Kurangnya pemasangan safety guard, prosedur tidak diikuti	A8	Action error	N	L	H
	Kesetrum, tidak mematikan mesin terlebih dahulu	Harus selalu berhati-hati dan mengikuti prosedur yang ada	C1	Checking error	N	L	H
Mengoperasikan mesin <i>buffer inspection</i>	Jatuh, Karena penempatan tidak tepat	Sesuaiakan penempatan bearing yang tepat	A6	Action error	N	M	M
	Barang menumpuk dan menyebabkan barang jatuh	Melakukan tidur yang cukup saat istirahat di rumah agar tidak mengantuk	C2	Checking error	I	H	L
	Jari terluka, tidak memakai picking tool saat mengukur	Memakai alat picking tool untuk melakukan pengukuran	C2	Checking error	N	M	L
Mengoperasikan mesin HIT-80	Terpeleset dan tersandung box, terlalu tergesa-gesa dalam menyiapkan kunci	Harus tetap tenang dan selalu berhati-hati	A5	Action error	N	M	L
	Kebisingan dan gangguan pendengaran, tidak mengikuti prosedur mematikan mesin dengan benar	Gunakan ear plug, dan selalu mengikuti prosedur mematikan mesin dengan benar	S2	Selection error	I	H	M
	Kebisingan dan gangguan pendengaran, tidak mengikuti prosedur running mesin	Gunakan ear plug, dan selalu mengikuti prosedur running mesin dengan benar	S2	Selection error	I	H	M

Gambar 6. Penerapan Metode SHERPA

Tugas	Konsekuensi	Strategi Perbaikan	Kode	Jenis Kesalahan	R	P	C
Mengoperasikan mesin HMC-52	Kaki kejatuhan albero, tidak mengikuti prosedur penggantian shaft	Gunakan sepatu safety, pastikan area bersih dan selalu mengikuti prosedur yang ada	A10	Action error	N	M	M
	Tangan tergores, tidak mengikuti prosedur pemasangan bagian unit	Selalu mengikuti prosedur yang ada dan selalu berhati-hati	C2	Checking error	N	M	L
	Tangan tergores, tidak mengikuti prosedur penggantian bola dengan benar	Selalu mengikuti prosedur penggantian yang ada dan selalu berhati-hati	A10	Action error	N	L	L
	Tangan tergores, tidak mengikuti prosedur pemasangan tanpa pemeriksaan	Gunakan sepatu safety dan selalu mengikuti prosedur pemasangan	C2	Checking error	N	M	L
Mengoperasikan mesin <i>assembly (washing module)</i>	Terpeleset, tidak menggunakan sepatu safety saat memeriksa	Gunakan sepatu safety dan selalu mengikuti prosedur pemeriksaan	C1	Checking error	N	H	M
	Tangan terjepit dan kunci meleset, tidak mengikuti prosedur saat setting chute	Mengikuti prosedur saat setting chute dan selalu berhati-hati	A7	Action error	N	H	M
	Kurangnya pemasangan safety guard prosedur tidak diikuti, dapat terjepit atau terkena belt mesin	Pemasangan safety guard di bagian belakang mesin dengan SOP ketat	A8	Action error	N	L	H

Gambar 7. Penerapan Metode SHERPA

Hasil analisis pada **Gambar 6 dan 7**. Diatas, dengan menggunakan metode SHERPA di area produksi menunjukkan bahwa terdapat 17 mode kegagalan (*mode error*) yang terbagi

menjadi tiga kategori utama untuk aktivitas yang paling kritis yaitu, kesalahan tindakan (*Action Error*) mendominasi dengan 52,94% (9 mode), selanjutnya diikuti dengan kesalahan pengecekan (*Checking Error*) sebesar 35,29% (6 mode), dan terakhir kesalahan pemilihan (*Selection Error*) sebesar 11,76% (2 mode). Mayoritas kesalahan ini bersumber dari tindakan langsung operator dan kelalaian dalam pemeriksaan di produksi. Meskipun *Selection Error* memiliki frekuensi terendah, temuan ini menunjukkan bahwa kesalahan ini berpotensi menyebabkan dampak kesehatan jangka panjang yang serius, seperti gangguan pendengaran akibat penggunaan APD yang tidak tepat.

Hasil akhir dari analisis tersebut dievaluasi dengan *Recovery, Probability, Criticality and Remedy Analysis*, diketahui bahwa kesalahan tindakan pada mesin-mesin yang kritis, terutama pada Mesin *Rabbit* dan Mesin *Assembly (Washing Module)*, menghasilkan tingkat risiko paling tinggi. Kesalahan seperti kelalaian pemasangan *safety guard* pada *belt mesin* saat mesin beroperasi atau kesalahan prosedur kelistrikan (kesetrum) yang diklasifikasikan memiliki konsekuensi (C) yang berat atau fatal dan tingkat pemulihan (R) yang rendah, yang berarti kecelakaan terjadi secara instan dan tidak dapat dicegah setelah *error*. Oleh karena itu, perbaikan harus diprioritaskan pada Mesin *Rabbit* dan Mesin *Assembly (Washing Module)*, melalui implementasi pengamanan teknis (seperti pemasangan *guard*) yang kokoh serta penegakan prosedur operasional standar (SOP) yang ketat untuk menekan probabilitas terjadinya *human error* yang berakibat sangat fatal.

5. Kesimpulan

Studi yang dilakukan di PT XYZ, khususnya pada bagian produksi, menunjukkan bahwa kesalahan kerja dapat membahayakan keselamatan operator, termasuk risiko cedera yang disebabkan oleh kelalaian saat mengoperasikan mesin dan penurunan kualitas produk karena kesalahan yang terjadi selama proses inspeksi dan perakitan. Tidak cukup pelatihan, kurangnya pengalaman operator, kurangnya dorongan kerja, ketidakpatuhan terhadap prosedur operasional standar, kurangnya pemahaman tentang K3 dan komunikasi internal, adalah beberapa faktor yang memengaruhi

kesalahan manusia dalam proses produksi. Mempertahankan kepatuhan terhadap prosedur operasional standar (SOP), mengatur waktu istirahat yang memadai, dan meningkatkan kesadaran operator untuk menghindari tergesa-gesa saat bekerja adalah beberapa strategi perbaikan yang dapat digunakan untuk mengurangi kemungkinan kesalahan yang mungkin terjadi.

Penelitian ini menemukan bahwa *human error* pada proses produksi *Bearing* didominasi oleh kesalahan tindakan (AE), mencapai lebih dari setengah (52,94%) dari total 17 *mode error* yang teridentifikasi pada hasil analisis diatas, diikuti oleh kesalahan pengecekan (CE). Aktivitas paling kritis yang memerlukan perhatian mendesak saat ini adalah saat mengoperasikan pada Mesin *Rabbit*, di mana risiko fatal seperti terjepit *belt pada mesin* dan kesetrum tergolong memiliki tingkat bahaya tertinggi. Untuk perbaikan, disarankan agar PT. XYZ segera memprioritaskan intervensi teknis melalui pemasangan *safety guard* yang kuat, pengetatan prosedur LOTO (*Lock Out Tag Out*), serta perbaikan faktor manusia dengan memberikan waktu istirahat yang cukup dan pengawasan ketat terhadap operator untuk mengurangi kelalaian operator dan kesalahan yang disebabkan oleh tergesa-gesa saat mengoperasikan mesin. Sementara itu, untuk penelitian lanjutan, disarankan agar dilakukan analisis HRA yang lebih kuantitatif (seperti metode HEART atau THERP) untuk menghitung nilai probabilitas kesalahan manusia (*Human Error Probability*) secara numerik, sehingga validitas skor RPC dapat diperkuat dan perancangan sistem anti-salah yaitu (*Poka-Yoke*) yang spesifik pada mesin-mesin yang saat ini kritis.

Daftar Referensi

- Aldyirwansyah, Muhammad, Yuanita Windusari, Nur Alam Fajar, and Novrikasari. 2023. "Pengaruh Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Kinerja Pekerja: Systematic Literature Review." *Jurnal Keperawatan* 15(4): 63–68. doi:10.32583/keperawatan.v15i4.1937.
- Budiharjo, Harvy Prasetyo, Victor P.K Lengkong, and Lucky O.H Datulong. 2019. "Pengaruh Keselamatan Kerja, Kesehatan Kerja, Dan Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas

- Karyawan Pada Pt. Air Manado.” *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi* 5(3): 4145–54.
- Fahrul Pratama, Vegas, and Hariastuti Ni Luh Putu. 2024. “Aplikasi Metode Sherpa Dan Poka Yoke Dalam Proses Produksi Karet Sliwer Sepatu Untuk Mengurangi Risiko Kesalahan Manusia.” *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri* 14(1): 81–86. doi:10.36040/industri.v14i1.6909.
- Pradipta, Nindya Shella, and Novie Susanto. 2024. “Analisis Human Error Dengan Metode Sherpa Dan Heart Pada Proses Bubut Di Pt . Mupeco.”
- Reason, James. 1990. *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:DOI: 10.1017/CBO9781139062367.
- Wangi, Vani Kenanga Nan, Eloh Bahiroh, and Ali Imron. 2020. “Dampak Kesehatan Dan Keselamatan Kerja, Beban Kerja, Dan Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Kinerja Karyawan.” *Jurnal Manajemen Bisnis* 7(1): 40–50. doi:10.33096/jmb.v7i1.532.
- Zetli, Sri. 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): 147–56. doi:10.30656/intech.v7i2.3934.