

ANALISIS HUMAN ERROR DI DEPARTEMEN BUBUT DENGAN METODE SHERPA

Abdul Alimul Karim¹, Parhaeni², Vridayani Anggi Leksono³, Muhammad Nur⁴

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji

^{2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa dan Teknologi Industri, Institut Teknologi Kalimantan

⁴Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

¹Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang, Kepulauan Riau, 29115

^{2,3}Jl. Soekarno Hatta No. KM 15, Balikpapan, 76127

⁴Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, Riau, 28293

*email: alim@umrah.ac.id

Abstract

Manual work activities are more dependent on the operator's ability which still makes frequent Errors. One of the mistakes that occurs is due to human negligence or human Error. Human Error in manual work can result in work accidents. Even if human Error occurs frequently, it can result in a decrease in the efficiency and effectiveness of the company. Lathe activities at PT. C still uses the machine manually. Lathe work activities include the process of installing the lathe tool, picking up the workpiece, setting up the workpiece and the turning process. However, in these activities, there are still many human Errors that occur so that they affect the production of lathes. So it is necessary to improve operator performance in order to reduce human Error. For this reason, it is necessary to identify activities that have the potential for human Error. Work activities are broken down into task levels. Task levels are used as inputs to identify and analyze human Error qualitatively. This method is known as the SHERPA method. This study aims to find out the type of Error in each sub-task of the lathe process and provide recommendations to reduce the human Error that occurs. This research involved all lathe operators at PT. C. and validity is carried out to practitioners to produce consensus. The results of human Error analysis using the SHERPA method found three types of human Errors in the lathe process, action Error, selection Error and information communication Error. So, to reduce the prediction of Errors, it is recommended to train operators, layout the production floor, increase K3 awareness, increase accuracy and comprehensive communication.

Keywords: Human Error, SHERPA, Bubut.

1. Pendahuluan

Aktivitas pekerjaan manual yang bergantung pada kemampuan operator yang dapat menyebabkan kesalahan manusia (*Human Error*) selama proses produksi. Kecelakaan yang disebabkan karena *human Error* berkontribusi 80-90% (Primadewi et al., 2014), terkhusus di Indonesia 2/3 dari kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh *human Error* (Gati et al., 2020). *Human Error* atau kesalahan manusia itu akan selalu ada didalam suatu desain sistem atau desain produksi (Kirwan, 2017) faktor *human Error* adalah kelalaian operator mesin yang menyebabkan prosedur yang sudah ada tidak dijalankan (Ratriwardhani, 2018) seperti pekerja yang terlalu terburu-buru dan tidak menggunakan

APD secara menyeluruh (Widodo, 2021). *Human Error* juga dapat diartikan kesalahan ketika menggunakan mesin yang mengakibatkan degradasi (Rahmi et al., 2021).

PT. C, berfokus pada proses komponen alat berat dan jasa industri *remanufacturing*. *Remanufacturing* adalah proses memperbaiki barang yang rusak menjadi seperti baru sesuai dengan persyaratan garansi dan standar pabrik, proses *remanufacturing* terdiri dari beberapa sub-sub pekerjaan utama seperti inspeksi, pembongkaran, pengukuran, perakitan, dan pengelasan (Purwono & Djunaedi, 2016; Wibowo & Ahras, 2024). Pekerja menggunakan tenaga mesin, tetapi manusia tetap mengontrol mesin produksi dan berusaha semaksimal mungkin untuk menghindari kecelakaan kerja.

Salah satu faktor penyebab kecelakaan kerja yang terjadi di PT. C karena kelalaian manusia. Hal ini berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada bulan November 2023 terjadi kecelakaan kerja pada saat memasang benda kerja pada mesin bubut yang menyebabkan luka pada tangan operator. Kelalaian manusia terjadi karena operator tidak menggunakan sarung tangan saat memasang benda kerja dan tidak memperhatikan prosedur yang ada pada perusahaan. Selain itu, aktivitas pemasangan pahat bubut, kadang kala operator tidak memeriksa pisau bubut secara keseluruhan. Sehingga berdampak pada proses pembubutan yang mengakibatkan rusaknya benda kerja. *Human Error* juga terjadi pada aktivitas mengambil benda kerja. Operator melakukan aktivitas dengan terburu-buru, sehingga ada benda kerja yang terjatuh. Maka berdasarkan hasil observasi awal dilakukan *breakdown* aktivitas yang dikenal dengan *task level* untuk mengidentifikasi *human Error*. Permasalahan tersebut dapat diidentifikasi lebih lanjut dengan metode *Systematic Human Error Reduction and Production* (SHERPA). Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe *Error* pada aktivitas bubut dan aktivitas apa saja *Error* tersebut sering terjadi. Kemudian memberikan rekomendasi perbaikan dalam meminimalisir *human Error*.

2. Landasan Teori

2.1. Identifikasi Human Error

Identifikasi *human Error* diterapkan untuk mencegah dan memprediksi kesalahan operator pada aktivitas kerjanya (Hughes et al., 2015). Beberapa metode *human Error* secara kualitatif (PHECA, SRK, THERP dan SHERPA) ditemukan bahwa SHERPA merupakan metode terbaik (Kirwan, 1992). Metode SHERPA mengidentifikasi *human Error* terkait aktivitas operator dengan menerapkan *task level* dalam bentuk Hirarki *task* analisis (HTA). SHERPA telah digunakan di beberapa bidang dan terbukti efektif seperti penanganan transportasi bahan kimia berbahaya (Kirwan, 2017). Metode SHERPA juga lebih mudah dan hemat waktu dari pada metode observasi lainnya. Hal ini dikarenakan pendekatan berbasis analisis prosedur kerja, tanpa memerlukan eksperimen yang memakan waktu, dengan cara fokus pada evaluasi tugas-tugas dan potensi kesalahan manusia melalui pemodelan sistem dan wawancara (Hughes et al., 2015).

2.2. SHERPA

Metode SHERPA pertama kali diterapkan dalam keilmuan psikologi yang berlandaskan pada analisis tugas dalam mengidentifikasi

human Error (Salmon et al., 2003). untuk memprediksi *human Error* yang mungkin terjadi pada saat operator melakukan pekerjaannya. SHERPA mampu mengidentifikasi potensi *human Error*, menilai probabilitas dan signifikannya, kemudian mampu merumuskan tindakan perbaikan yang baik untuk menghindari kesalahan dimasa yang akan datang (Parnell et al., 2021). SHERPA sudah banyak dilakukan pada penelitian seperti *human Error* pada operator filter yang mengidentifikasi: 85% kesalahan kinerja, 24% kesalahan kunjungan, 1% kesalahan komunikasi dan 1% kesalahan pemilihan (Azarian et al., 2022). Teknik SHERPA dapat mengidentifikasi *human Error* dan mencegah terulangnya kembali *human Error* dimasa mendatang. Hasil temuan SHERPA harus dijadikan perencanaan kedepan. Agar mengurangi kesalahan dan meningkatkan kualitas layanan dirumah sakit (Teymourzadeh et al., 2023). Begitu juga dengan pilot helikopter. Meski standar operasional yang bersifat teknis sudah ada. Tetapi dalam praktiknya ada beberapa aktivitas yang sepenuhnya di kendalikan oleh manusia. Hal ini mengakibatkan adanya potensi *human Error* tersebut. (Hung & Dzwo-Min Dai, 2024).

3. Metode Penelitian

3.1. SHERPA

Metode SHERPA berfungsi sebagai tools untuk memprediksi dan memitigasi *human Error* pada operator bubut. SHERPA pendekatan yang sistematis melakukan identifikasi *human Error* dan memberikan saran perbaikan. Hal ini berupaya untuk meningkatkan efektif, efisien, kenyamanan, keamanan dan kesehatan dalam melakukan aktivitas membubut. SHERPA memiliki delapan tahapan prosedur dasar (Azarian et al., 2022; Hung & Dzwo-Min Dai, 2024; Salmon et al., 2003):

1) Hierarchical task analysis (HTA)

Mengidentifikasi tugas dan sub tugas yang dimulai dari urutan kegiatan untuk mencapai tujuan diaktivitas bubut. Tujuan dibagi dari tingkat yang paling atas menjadi subbagian tujuan untuk setiap tahap tugas

2) Mengklasifikasikan tugas

Klasifikasi dibentuk berdasarkan taksonomi perilaku SHERPA yang disebut tipe kesalahan (Mode Error) terdiri atas Action Error (AE), Checking Error (CE), Retrieval Error (RE), Information Communication Error (IE) dan Selection Error (SE). Klasifikasi dilakukan setelah menyusun sub tugas (Bell & Holroyd, 2009; Hung & Dzwo-Min Dai, 2024).

3) Identifikasi *Error*

Identifikasi *Error* dilakukan setelah menentukan klasifikasi *Error*. Proses identifikasi dilakukan oleh peneliti terhadap sub tugas tersebut. Seperti jika sub tugas di klasifikasikan sebagai *Checking Error*, analisis mengevaluasi apakah kesalahan tersebut kredibel untuk tugas mengambil benda kerja. Jika kredibel, tim peneliti membuat catatan konsekuensi terkait berdasarkan klasifikasi kesalahan tersebut.

4) Analisis Konsekuensi (*Consequence Analysis*)

Tim analisis melakukan deskripsi secara komprehensif terkait konsekuensi dari kesalahan yang diidentifikasi pada tahapan sebelumnya.

5) Analisis Pemulihan (*Recovery Analysis*)

Pemulihan dikenal sebagai *recovery* (R). Pemulihan dilakukan pada sub tugas yang dapat di perbaiki kesalahannya. Jika sistem dan tugas tersebut diperlukan, maka disebut *Immediate* (I) jika tidak disebut *None* (N) tidak ada, maka tidak ada usulan perbaikan.

6) Analisis Probabilitas *Error* (*Ordinal Probability Analysis*) (P)

Ordinal probabilitas SHERPA terdiri atas jarang terjadi disebut *Low* (L), telah terjadi sekali atau dua kali disebut *Medium* (M), Sering terjadi disebut *High* (H).

7) Analisis Tingkat Kritis *Error* (*Criticality Analysis*) (C)

Tingkat kekritisan dibuat berdasarkan apakah kesalahan tersebut menyebabkan kerusakan pada mesin bubut, benda kerja yang dibubut, kecelakaan kerja operator atau peluang penyakit akibat kerja pada operator.

8) Analisis Strategi Perbaikan (*Remedy Analysis*)

Analisis strategi perbaikan dilakukan untuk menurunkan atau mengurangi *human Error* dimasa mendatang. Strategi tersebut dapat di kategorikan berdasarkan peralatan, pelatihan, prosedur, dan organisasi (Stojiljkovic et al., 2018)

3.2. Responden

Penelitian ini melibatkan seluruh operator pada stasiun area kerja bubut di PT. C yang berjumlah 6 orang. Semua operator sudah memiliki sertifikat. Protokol etika dilakukan dengan cermat selama penelitian. Hal tersebut dilakukan karena melibatkan operator sebagai subjek penelitian.

3.3. Observasi dan Wawancara

Observasi dan Wawancara ini dilakukan dalam waktu 60 hari kerja. Teknik wawancara

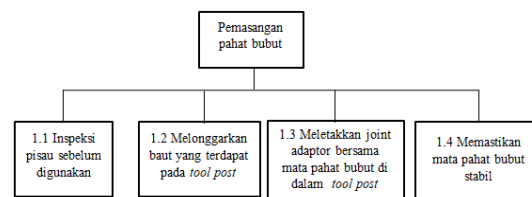
yang digunakan memiliki 3 fase (Stojiljkovic et al., 2018): fase wawancara pertama bertujuan sebagai bahan dasar dalam menganalisis ketahaap berikutnya. Proses wawancara berfokus pada pengumpulan data perspektif terhadap prosedur aktivitas membubut. Fase kedua dilakukan sesuai tahapan analisis SHERPA. Pada fase terakhir ini peneliti berfokus pada identifikasi *human Error* dengan melakukan wawancara lebih mendalam terkait *human Error* yang telah terjadi dan menggali informasi secara proaktif untuk mengantisipasi potensi kesalahan yang mungkin terjadi di masa yang akan datang. Hal ini dilakukan berdasarkan kebutuhan analisis dari prosedur SHERPA.

Mode *Error* dikategorikan sesuai klasifikasi SHERPA. Deskripsi *Error* didapatkan dari pengetahuan selama proses wawancara. Konsekuensi dan pemulihan dirangkum berdasarkan tanggapan operator bubut. Analisis probabilitas didapatkan dari respon operator bubut berdasarkan tiga level yang sudah ditentukan (L, M dan H). Analisis tingkat kritis didasarkan respon operator yang melibatkan tiga jenis konsekuensi dengan ketentuan H untuk 3 jawaban menyetujui, M untuk 2 jawaban menyetujui serta L untuk 1 atau tidak ada jawaban menyetujui. Tahapan terakhir terkait strategi pemulihan di rumuskan melalui analisis ahli yang mengacu pada tahapan SHERPA sebelumnya (Azarian et al., 2022; Hung & Dzwo-Min Dai, 2024).

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 HTA

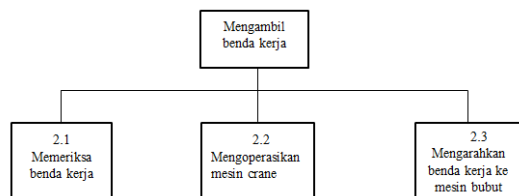
Hasil pengolahan data menggunakan metode SHERPA dalam menganalisis *human Error* dengan menyusun seluruh daftar pekerjaan kedalam diagram HTA sehingga pekerjaan yang dianalisis menjadi lebih rinci dan sistematis. Terdapat 4 *task* aktivitas pembubutan PT. C diantaranya pemasangan pahat bubut, pengambilan benda kerja, set up benda kerja dan proses pembubutan (Gambar 1-4).



Gambar 1. HTA Pemasangan Pahat Bubut
Sumber: Pengolahan Data

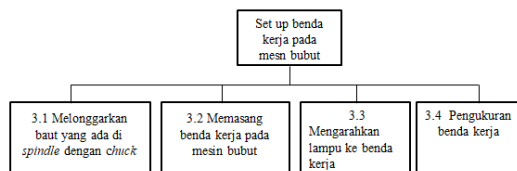
Gambar 1. menerangkan sub *task* aktivitas dengan pemeriksaan pahat bubut yang cocok digunakan untuk benda kerja yang dikerjakan. Pada sub *task* aktivitas selanjutnya terkait

melonggarkan baut yang terdapat pada *tool past* untuk disesuaikan dengan benda kerja yang akan dibubut. Lalu meletakkan *joint adaptor* dengan mata pahat bubut yang akan digunakan untuk pembubutan dan memastikan mata pahat bubut stabil.



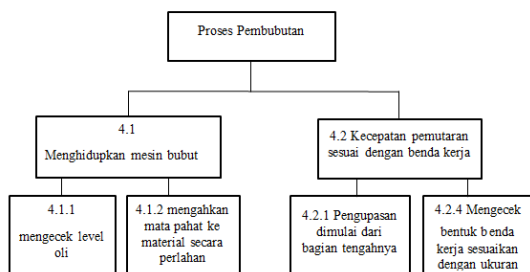
Gambar 2. HTA Mengambil Benda Kerja
Sumber: Pengolahan Data

Gambar. 2. Aktivitas pengambilan benda kerja yang terdiri atas pemeriksaan benda kerja. Sebelum melakukan pembubutan, operator harus memeriksa benda kerja yang akan dibubut. Lalu mengoperasikan mesin crane untuk membawa benda kerja mengarah ke mesin bubut.



Gambar 3. HTA Set up Benda Kerja pada Bubut
Sumber: Pengolahan Data

Gambar 3. Proses set up operator harus melonggarkan baut yang ada pada spindle dan menyesuaikan dengan benda kerja yang akan dibubut. Agar dapat terpasang dengan mudah lalu mengarahkan benda kerja. Supaya benda kerja yang dibubut dapat terlihat dengan jelas. Setelah benda kerja terpasang, maka dilakukan pengukuran.



Gambar 4. HTA Proses Pembubutan
Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4. menerangkan proses pembubutan, dimulai menghidupkan mesin bubut, mengecek level oli yang terdapat pada mesin bubut dan mengarahkan mata pahat ke material secara perlahan agar tidak terjadi kerusakan benda kerja.

Kecepatan pemutaran harus disesuaikan dengan benda kerja.

4.2 Pengurangan dan Prediksi Human Error dengan Pendekatan Sistematis

Hasil identifikasi *mode Error*, deskripsi *Error* dan konsekuensi pada setiap aktivitas. **Tabel 1.** terdapat Kesalahan dalam inspeksi, seperti tidak memeriksa pisau secara menyeluruh, termasuk dalam *checking error* yang dapat mengakibatkan kerusakan benda kerja, dan mitigasi efektif seperti briefing sebelum pekerjaan terbukti dapat mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan kesadaran operator (Fouladi et al., 2017; Torres et al., 2021). Penempatan tools yang jauh dari jangkauan operator dapat menyebabkan *action error*, sehingga relay layout tools lebih dekat dengan mesin bubut adalah langkah ergonomis untuk mengurangi kesalahan dan meningkatkan efisiensi kerja (Fouladi et al., 2017; Torres et al., 2021). Operator terburu-buru sering menyebabkan *action error* yang mengurangi stabilitas mesin, dan pelatihan serta pemahaman prosedur dapat efektif mengurangi risiko ini (Torres et al., 2021; Ashour et al., 2022). Ketidaklengkapan pengecekan mata pahat bubut termasuk *action error*, yang dapat diminimalkan dengan penggunaan alat pendeteksi untuk memastikan kestabilan dan mencegah cedera (Fouladi et al., 2017; Ashour et al., 2022).

Tabel 1. Mode, Description dan Consequence Error Pada Task 1

No Task	Error Mode	Error Description	Consequence
1.1	CE2	Operator tidak memeriksa pisau bubut secara keseluruhan	Dapat menyebabkan kerusakan benda kerja
1.2	AE6	Tools yang jauh dari jangkauan operator	Operator tidak fokus
1.3	AE7	Operator terburu buru	Menyebabkan mesin tidak stabil
1.4	AE2	Operator tidak mengontrol mata pahat bubut	Tangan terluka

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 2. Tools yang jauh dari jangkauan operator dapat menyebabkan *checking error* yang mengurangi fokus dan efisiensi, sehingga relay layout lingkungan kerja adalah solusi ergonomis yang efektif (Fouladi et al., 2017; Torres et al., 2021). Operator yang terburu-buru sering melakukan

kesalahan tindakan *action error*, yang meningkatkan risiko benda kerja jatuh; pelatihan mesin crane dapat mengurangi risiko ini dengan meningkatkan keterampilan dan kesadaran operator (Torres et al., 2021; Ashour et al, 2022). Kurangnya kontrol pada mata pahat bubut termasuk *action error*, yang dapat menyebabkan benda kerja terjatuh, sehingga diperlukan alat bantu atau operator tambahan untuk memastikan stabilitas dan keselamatan (Fouladi et al., 2017; Ashour et al, 2022).

Tabel 2. Mode, Description dan Consequence Error Pada Task 2

No Task	Error Mode	Error Description	Concequence
2.1	CE1	Tools yang jauh dari jangkaun operator	Benda kerja terjatuh dan dapat memperlambat produksi
2.2	AE3	Operator terburu buru	Dapat menyebabkan benda kerja jatuh
2.3	AE7	Tidak mengontrol mata pahat bubut	Benda kerja terjatuh

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 3. Menjelaskan terkait Operator yang membutuhkan waktu lama untuk mengendurkan baut sering disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap prosedur kerja, yang dapat memperlambat produksi (*action error*). Solusi berupa pelatihan ulang untuk memastikan pemahaman prosedur yang benar dapat meningkatkan efisiensi waktu kerja (Torres et al., 2021; Fouladi et al., 2017). Tidak menggunakan sarung tangan saat memasang benda kerja meningkatkan risiko cedera tangan (*action error*). Kesadaran terhadap keselamatan kerja melalui briefing atau pelatihan adalah langkah penting untuk mengurangi risiko ini (Ashour et al, 2022; Torres et al., 2021). Tidak mengarahkan lampu sehingga benda kerja kurang terlihat merupakan *checking error*. Pemeriksaan kelengkapan sebelum memulai kerja, termasuk pencahayaan, adalah langkah preventif yang efektif untuk menghindari kesalahan kerja (Fouladi et al., 2017; Torres et al., 2021). Waktu yang lama dalam pengukuran benda kerja sering disebabkan oleh ketidaknyamanan lingkungan kerja (*action error*). Perbaikan tata letak lingkungan kerja dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi operator (Torres et al., 2021; Fouladi et al., 2017).

Tabel 3. Mode, Description dan Consequence Error Pada Task 3

No Task	Error Mode	Error Description	Consequence
3.1	AE1	Operator membutuhkan waktu yang lama saat mengendurkan baut	Waktu produksi jadi terlambat
3.2	AE4	Operator tidak menggunakan sarung tangan saat memasang benda kerja	Tangan operator terluka akibat benda kerja
3.3	CE2	Lampu tidak diarahkan	Benda kerja saat dibubut kurang terlihat
3.4	AE6	Operator membutuhkan waktu yang lama saat mengendurkan baut	Produksi jadi terlambat

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4 Mode, Description dan Consequence Error Pada Task 4

No Task	Error Mode	Error Description	Consequence
4.1	AE2	Pekerjaan tidak tepat waktu	Tidak mencapai target
4.1.1	CE1	Operator tidak memeriksa oli saat mesib bubut akan digunakan	Tangan terluka akibat benda kerja
4.1.2	AE7	Operator terburu buru	Bagian yang dibubut tidak terlihat jelas
4.2	AE3	Operator salah dalam melakukan putaran	Setting putaran mesin bubut
4.2.1	AE9	Posisi operator saat bubut tidak ergonomis	Punggung terasa sakit
4.2.2	IE3	Kurangnya penyampaian spesifikasi tambahan desain yang telah dibuat	Produk Cacat

Sumber: Pengolahan Data.

Tabel 4 Menjelaskan terkait Pekerjaan yang tidak tepat waktu dapat disebabkan oleh kelalaian dalam mempersiapkan mesin sebelumnya (*action error*). Preventive maintenance membantu memastikan mesin dalam kondisi siap pakai, sehingga menghindari keterlambatan dan mendukung pencapaian target produksi (Fouladi et al., 2017; Torres et al., 2021). Tidak memeriksa oli dapat menyebabkan kerusakan sistem dan risiko cedera fisik (*checking error*). Penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tepat adalah langkah mitigasi untuk meminimalkan cedera saat inspeksi atau perbaikan dilakukan (Ashour et al, 2022; Torres et al., 2021). Operator yang terburu-buru sering melakukan *action error*, menyebabkan hasil kerja kurang presisi. Meningkatkan kewaspadaan dan melatih disiplin operator dapat mengurangi kesalahan ini (Fouladi et al., 2017; Ashour et al, 2022). Kesalahan dalam pengaturan putaran termasuk *action error*, yang dapat memengaruhi kualitas hasil bubut. Pemeriksaan berkala terhadap pengaturan mesin membantu menghindari kesalahan ini (Torres et al., 2021; Fouladi et al., 2017). Posisi kerja yang tidak ergonomis meningkatkan risiko cedera fisik jangka panjang (*action error*). Memahami prosedur kerja, termasuk ergonomi, sebelum memulai pekerjaan dapat mengurangi risiko ini (Fouladi et al., 2017; Torres et al., 2021). Kurangnya penyampaian spesifikasi tambahan sering menyebabkan *information communication error*. Informasi desain yang komprehensif dan tertulis sebelum memulai aktivitas adalah langkah mitigasi penting untuk memastikan kualitas produk (Ashour et al, 2022; Torres et al., 2021).

Analisis SHERPA pada departemen bubut PT. C di dapatkan 17 mode *Error* yang terdiri atas 1 IE, 12 AE dan 4 CE. Hal ini menunjukkan 70,06% *Error* karena kesalahan tindakan individu operator, 23,53% *Error* karena kesalahan pemeriksaan yang tidak tepat waktu dan benar. Serta 5,88% kesalahan dari proses komunikasi dengan departemen lain. Meski kesalahan komunikasi memiliki presentase yang kecil, tetapi berdampak langsung terhadap ketidak sesuaian antara hasil produk dengan keinginan customer. Walaupun pada praktiknya AE dan CE tidak terjadi.

Hasil *Recovery, Probability, Criticality and Remedy Analysis* dimulai pada **Tabel 5** baris ke-2 perlu segera pemulihan karena hal tersebut jangan sampai terjadi di masa yang akan datang. Karena jika terjadi, konsekuensinya akan dapat merusak benda kerja yang di bubut. Meski hal ini jarang terjadi, tetapi memiliki tingkat kritis yang tinggi jika *human Error* ini terjadi.

Tabel 5 *Recovery, Probability, Criticality and Remedy Analysis Task 1*

No Task	R	P	C	Remedy
1.1	I	L	H	Briefing sebelum melakukan pekerjaan
1.2	N	L	L	Relayout tempat tools dekat dengan mesin bubut
1.3	N	L	L	Dilakukan pelatihan dan pemahaman terhadap operator
1.4	I	L	M	Adanya tools pendeteksi mata pahat, agar memastikan kestabilannya

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 6 Semua sub task 2 harus dilakukan pemulihan segera, meski secara historical memiliki probabilitas low dan medium. Serta dari konsekuensi dari *human Error* ini, dapat merusak benda kerja yang mengakibatkan turunnya efektifitas dan efisiensi kerja (Zetli, 2021). Maka semua aktivitas sub task 2 memiliki kritikal yang tinggi. Jauhnya tools dari area kerja.

Tabel 6 *Recovery, Probability, Criticality and Remedy Analysis Task 2*

No Task	R	P	C	Remedy
2.1	I	L	H	Relayout lingkungan kerja
2.2	I	L	H	Pelatihan mesin crane
2.3	I	M	H	Perlu alat bantu atau bantuan operator lain

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 7 pada aktivitas task 3 terdapat 2 sub aktivitas yang perlu dilakukan pemulihan segera. Yaitu sub task 3.2 dan 3.3 yang bisa berdampak kecelakaan kerja yang akan mengakibatkan kerugian secara langsung dan secara tidak langsung, sesuai dengan teori gunung es. Sub task 3.2 juga sering terjadi.

Tabel 8 ditemukan task 4 perlu segera adanya pemulihan. Aktivitas ini, inti dari keberhasilan pada proses pembubutan. Meski aktivitas pada task 1-3 dilakukan dengan baik, jika ada kesalahan terutama yang berkaitan dengan benda kerja, maka secara langsung berdampak pada cacatnya produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan customer.

Tabel 7 *Recovery, Probability, Criticality and Remedy Analysis Task 3*

No Task	R	P	C	Remedy
3.1	N	L	M	Memperhatikan prosedur bubut benda kerja tersebut sebelum bekerja
3.2	I	H	M	Meningkatkan kewaspadaan saat bekerja

3.3	I	L	M	Memeriksa kelengkapan sebelum bekerja
3.4	N	M	M	Lingkungan produksi diperbaiki untuk kenyamanan operator

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 8 *Recovery, Probability, Criticality and Remedy Analysis Task 4*

No Task	R	P	C	Remedy
4.1	I	L	M	Preventive maintenance
4.1.1	I	L	H	Penggunaan APD yang tepat
4.1.2	I	M	L	Meningkatkan kewaspadaan saat bekerja
4.2	I	L	M	Pengecekan setting arah putaran mesin bubut secara berkala
4.2.1	I	H	H	Membaca prosedur sebelum mulai pekerjaan
4.2.2	I	M	H	Penyampaian informasi secara komprehensif dan tertulis terkait produk yang akan di buat, diawal aktivitas membubut

Sumber: pengolahan Data

Berdasarkan dari 17 mode *Error* di departemen bubut PT. C, diperlukan 76,47% perbaikan segera. Namun, secara history memiliki probabilitas 11 mode *Error* atau 64,71% yang belum pernah atau baru sekali terjadi. 4 mode *Error* atau 23,53% baru dua kali terjadi. 2 mode *Error* atau 11,76% yang sudah terjadi 3 kali atau lebih. Secara tingkat kritis dengan 3 atau 17,65% mode *Error* kategori rendah. 7 atau 41,18% mode *Error* kategori sedang dan tinggi.

4.3 Validasi Hasil Penelitian

Validitas hasil penelitian ini dilakukan dengan melibatkan pakar atau tenaga ahli selama fase pengembangan dan penilaian kembali (Kirwan, 1992). Setelah peneliti melakukan analisis metode SHERPA melalui wawancara, observasi dan validasi selama lapangan. Hasil Analisis SHERPA diperiksa oleh praktisi dilingkungan PT. C yang memiliki pengalaman lebih dari 10 tahun, memiliki sertifikat profesional di bidang bubut dan berposisi dilevel manajerial pada PT.C. Praktisi tersebut dikenalkan dengan kerangka kontekstual dari HTA dan SHERPA. Selanjutnya praktisi menilai dan memberikan masukan dari hasil dari penelitian ini. Sehingga menghasilkan permufakatan bersama antara peneliti dan praktisi terkait hasil analisis SHERPA pada departemen bubut di PT. C.

5. Kesimpulan

Terdapat 3 kriteria *Error* yaitu, *action Error*, *checking Error* dan *information communication Error*. *Action Error* terdiri atas A1 dengan *Error* mode Pekerjaan terlalu lama atau terlalu singkat , A2 dengan *Error* mode pekerjaan tidak terlaksana sesuai dengan jadwal, A6 dengan *Error* mode pekerjaan yang benar pada objek yang salah, A7 pekerjaan yang salah pada objek yang benar, A9 *Error* mode pekerjaan tidak lengkap. *checking Error* terdapat C1 dengan *Error* mode pemeriksaan terlalaikan, C2 *Error* mode pemeriksaan tidak lengkap, C4 pemeriksaan yang salah pada objek yang benar. Sedangkan *communication Error* ada I3 mode *Error* penyampaian informasi yang tidak lengkap.

Sehingga, PT. C perlu melakukan pelatihan tambahan kepada operator, mengedepankan ketelitian agar pekerjaan berjalan dengan lancar sesuai dengan prosedur yang sudah ada, melakukan preventive maintenance, relayout departemen, peningkatan kepatuhan keselamatan dan kesehatan kerja, serta komunikasi yang jelas dan lengkap dari atasan kepada operator dalam menyelesaikan suatu kegiatan membubut.

Daftar Referensi

- Kirwan, B. (2017). *A guide to practical human reliability assessment*. CRC press.
- Kirwan, B., & Ainsworth, L. K. (Eds.). (1992). *A guide to task analysis: the task analysis working group*. CRC press.
- Widodo, I. D. S. (2021). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Sibuku.
- Ashour et al, (2022). *Predicting dispensing errors in community pharmacies: An application of SHERPA*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261672>
- Azarian, S., Nikom, M., & Lavasani, M. R. M. (2022). *Identification, analyzing and management of human errors in the filter man job using SHERPA method: A case study of an oil refinery*. 14(1), 57–70.
- Bell, J., & Holroyd, J. (2009). *Review of Human Reliability Assessment Methods*. <https://doi.org/10.4043/35196-ms>
- Fouladi, D. B., et al. (2017). *Analyzing human error in municipal water systems using SHERPA method*. Jundishapur Journal of Health Sciences, 9(4), e59536. <https://doi.org/10.5812/jjhs.59536>
- Gati, M. W., Wahyuni, I., & Ekawati. (2020). *Analisis Penyebab Human Error Terhadap Kejadian Kecelakaan pada Teknisi di Perusahaan Otomotif X Semarang*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(5), 665–671.

- <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/27948>
- Hughes, C. M. L., Baber, C., Bienkiewicz, M., Worthington, A., Hazell, A., & Hermsdörfer, J. (2015). The application of SHERPA (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach) in the development of compensatory cognitive rehabilitation strategies for stroke patients with left and right brain damage. *Ergonomics*, 58(1), 75–95. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.957735>
- Hung, C. L., & Dzwon-Min Dai, M. (2024). Using SHERPA to predict human error on the maritime SAR helicopter hoist task. *Heliyon*, 10(11), e32043. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32043>
- Kirwan, B. (1992). Human error identification in human reliability assessment. Part 2: Detailed comparison of techniques. *Applied Ergonomics*, 23(6), 371–381. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(92\)90368-6](https://doi.org/10.1016/0003-6870(92)90368-6)
- Parnell, K. J., Banks, V. A., Plant, K. L., Griffin, T. G. C., Beecroft, P., & Stanton, N. A. (2021). Predicting Design-Induced Error on the Flight Deck: An Aircraft Engine Oil Leak Scenario. *Human Factors*, 63(6), 938–955. <https://doi.org/10.1177/0018720819872900>
- Primadewi, T., Widjasena, B., & Wahyuni, I. (2014). Faktor-Faktor Utama Penyebab Human Error Dalam Kecelakaan Pada Operator Alat Berat Bergerak di Tambang Bawah Tanah PT. Freeport Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 2(3), 223–226. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/6403>
- Purwono, H., & Djunaedi, T. (2016). Pengujian Dan Perhitungan Performa Mesin Komatsu SA12V140-1 Setelah Proses Remanufacture. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, SINTEK VOL*(2), 6.
- Rahmi, M., Rachmatullah, R., & Sukardi, C. (2021). Pengaruh Proses Bubut Baja AISI 4140 terhadap Mental Workload dengan Metode NASA-TLX. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(2), 361–369. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.02.13>
- Ratriwardhani, R. A. (2018). Identifikasi Kesalahan Manusia Dengan Pendekatan Technique for Human Error Rate Prediction (Therp). *Heuristic*, 15(02). <https://doi.org/10.30996/he.v15i02.2141>
- Salmon, P., Stanton, N., & Walker, G. (2003). Human Factors Design Methods Review. *Hfidtc/Wp1*, November. <http://www.hfidtc.org/research/methods/methods-reports/phase-1/hf-design-methods-review.pdf>
- Stojiljkovic, E., Bijelic, B., Grozdanovic, M., Radovanovic, M., & Djokic, I. (2018). Stojiljkovic, E., Bijelic, B., Grozdanovic, M., Radovanovic, M., & Djokic, I. (2018). Pilot error in process of helicopter starting. *Technology. Aircraft Engineering and Aerospace*, 90(1), 158–165.
- Teymourzadeh, E., Mehdizadeh, P., Yaghoubi, M., & Firoozjaie, I. (2023). Assessment and Reduction of Human Error using SHERPA Technique in Chemotherapy Department of a Large Military Hospital. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 28(4), 426–429. https://doi.org/10.4103/ijnmr.ijnmr_382_21
- Torres, Y., et al. (2021). Application of SHERPA as an alternative to predict and prevent human error in manual assembly. *Applied Sciences*, 11(2), 749. <https://doi.org/10.3390/app11020749>
- Wibowo, Y., & Ahras, M. A. H. (2024). Analisis Downtime Pada Bagian Pengemasan Di Industri Biskuit (Studi Kasus Di Pt Xyz). *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 31–40.
- 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. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3934>