



Analisis *Human Error* pada Proses Ekspor Impor PT XYZ dengan Metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA)*

Aura Chaisya Wardani¹, Adhitomo Wirawan²

Program Studi Logistik Perdagangan Internasional, Politeknik Negeri Batam, Indonesia

Email: aura.chaisya@students.polibatam.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Kata kunci

Human Error, Logistik, Ekspor-Impor, SHERPA, Mitigasi Risiko

Keywords

Human Error, Logistics, Export-Import, SHERPA, Risk Mitigation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor-faktor human error yang terjadi pada proses ekspor-impor di PT X menggunakan metode Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA). Dengan pendekatan kualitatif melalui wawancara, observasi, dan studi dokumen, aktivitas operasional diidentifikasi, diklasifikasi, dan dipetakan terhadap lima kategori utama kesalahan manusia, yaitu action error, checking error, communication error, selection error, dan retrieval error. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa kesalahan paling sering terjadi pada tahap administrasi, input data, serta komunikasi lintas fungsi, terutama akibat kompleksitas prosedur, keterbatasan digitalisasi, dan kurangnya pelatihan. Rekomendasi mitigasi yang diajukan meliputi penyederhanaan SOP, optimalisasi sistem digital, pelatihan rutin, dan penguatan komunikasi formal. Penerapan SHERPA terbukti efektif mengidentifikasi area kritis dan memberikan solusi konkret untuk menurunkan risiko human error serta meningkatkan efisiensi operasional logistik ekspor-impor.

ABSTRACT

This study aims to analyze the factors of human error occurring in the export-import processes at PT X by applying the Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA) method. Using a qualitative approach involving interviews, observations, and document analysis, operational activities are identified, classified, and mapped into five main categories of human errors: action error, checking error, communication error, selection error, and retrieval error. The findings show that most errors occur in administrative tasks, data entry, and cross-functional communication, mainly due to complex procedures, limited digitalization, and insufficient training. Proposed mitigation strategies include simplifying SOPs, optimizing digital systems, regular training, and strengthening formal communication. The application of SHERPA is proven effective in identifying critical areas and providing concrete solutions to reduce human error risk and improve export-import logistics efficiency.

1. Pendahuluan

Dalam era globalisasi yang semakin berkembang pesat, sektor logistik memegang peran kunci dalam mendukung aktivitas perdagangan internasional. Salah satu komponen penting dalam rantai pasok global adalah proses ekspor dan impor.

Pada dasarnya adanya perdagangan ekspor dan impor ini muncul oleh kelebihan masing-masing yang dimiliki oleh masing-masing negara. Masing-masing negara memiliki kondisi sumber daya dan kebutuhan yang berbeda-beda. Hal ini membuat suatu negara dapat menghasilkan dan membutuhkan hal yang berbeda pula. Konsep ekspor dan impor ini akan membantu suatu negara untuk memanfaatkan sumber dayanya dengan lebih baik lagi, serta dalam rangka memenuhi kebutuhan domestic dengan memperoleh sumber daya yang dibutuhkan dari negara lain (Obstfeld, 2020). Sedangkan pola ekspor dan impor juga dipengaruhi oleh ketersediaan factor pendukung produksi sumber daya seperti tenaga kerja, permodalan, dan lahan produksi (Kunroo & Ahmad, 2023). Kegiatan ekspor dan impor sendiri memiliki kontribusi yang cukup signifikan dalam perekonomian suatu negara. Ekspor berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan nasional melalui devisa. Adapun devisa nantinya dapat digunakan negara untuk melakukan pembangunan. Sedangkan aktivitas impor dapat menjadi sarana masuknya barang-barang dengan kualitas yang tinggi yang tidak memungkinkan untuk diproduksi di dalam negeri (Juliansyah *et al.*, 2022). Adanya aktivitas administrasi, komunikasi, pengawasan barang dan pengaturan jadwal pengiriman yang kompleks membuat sektor logistik rentan terhadap berbagai risiko, salah satunya adalah kesalahan manusia (*human error*), yang dapat memicu gangguan signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas operasional perusahaan.

PT X merupakan perusahaan logistik multinasional yang menyediakan layanan pengiriman barang lintas negara, mulai dari pengurusan dokumen, pengemasan, penyimpanan, hingga pengiriman akhir ke pelanggan. Dalam proses operasionalnya, terutama yang berkaitan dengan ekspor dan impor, sering kali ditemui kasus kesalahan manusia seperti kesalahan input data, miskomunikasi antar divisi, hingga pelanggaran prosedur standar. Berdasarkan data internal tahun 2024, jenis-jenis kesalahan ini berdampak langsung pada keterlambatan pengiriman, peningkatan biaya operasional, serta menurunnya kepuasan pelanggan.

Secara konseptual, *human error* didefinisikan sebagai ketidaksesuaian antara tindakan yang dilakukan individu dengan hasil yang diharapkan dalam suatu sistem kerja. Menurut penelitian Maternova *dkk.* (2023), kesalahan manusia dapat terjadi akibat interaksi kompleks antara faktor individu, lingkungan kerja, serta desain sistem yang tidak optimal. Kesalahan tersebut tidak selalu berasal dari individu, melainkan seringkali dipicu oleh kondisi sistem yang kurang mendukung, seperti ketidakjelasan prosedur, kurangnya pelatihan, dan lemahnya pengawasan. Alih-alih berfokus kepada kesalahan individu, teori ini lebih berfokus kepada gambaran keseluruhan dengan memperbaiki sistem menjadi lebih baik lagi (Senders & Moray, 2020). Sejalan dengan penelitian oleh Reason yang memberikan rekomendasi untuk setiap organisator untuk melakukan evaluasi secara berkala dan menyeluruh terhadap sistem, alih-alih hanya berfokus

kepada tindakan individu (Reason, 1990). Hal ini menunjukkan pentingnya pendekatan sistemik dalam menganalisis dan mengurangi risiko *human error* dalam proses operasional.

Dalam praktik logistik, kesalahan semacam ini menjadi tantangan yang berulang. Studi dari Logistics Management Council (2022) menunjukkan bahwa lebih dari 35% kegagalan logistik secara global disebabkan oleh *human error*, khususnya dalam aktivitas administratif dan komunikasi antar departemen. Hal ini menggarisbawahi pentingnya pengelolaan *human error* secara proaktif dan sistematis.

Di Indonesia, tantangan serupa juga ditemukan di perusahaan logistik berskala besar, termasuk di sektor ekspor-impor. Keterbatasan sistem kerja yang masih mengandalkan proses manual dan belum optimalnya pemanfaatan teknologi menjadi penyebab utama. Maka dari itu, dibutuhkan pendekatan analitis berbasis data yang tidak hanya bersifat korektif, namun juga prediktif.

Salah satu metode yang terbukti efektif untuk menganalisis dan mereduksi risiko *human error* adalah *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA). Metode SHERPA untuk Analisis *Human error Systematic Human error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis potensi kesalahan manusia dalam suatu sistem kerja (Al Ma'aarij & Nugraha, 2022). Pendekatan ini merupakan pendekatan kualitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi *human error* dalam suatu aktivitas kerja. Metode ini telah digunakan di berbagai sektor, termasuk manufaktur, transportasi, dan logistik, untuk memberikan rekomendasi mitigasi yang efektif (Yaqin *et al.*, 2024).

Metode ini memungkinkan pemetaan aktivitas kerja secara hierarkis melalui pendekatan *Hierarchical Task Analysis* (HTA), kemudian mengklasifikasikan jenis kesalahan ke dalam lima kategori utama: *action error*, *checking error*, *communication error*, *selection error*, dan *retrieval error*. Setiap kategori kesalahan dianalisis berdasarkan probabilitas terjadinya dan dampak yang ditimbulkan, sehingga menghasilkan pemetaan risiko yang memudahkan penyusunan strategi mitigasi secara prioritas (Hung & Dai, 2024). SHERPA juga relevan dalam konteks pengembangan sumber daya manusia. SHERPA akan digunakan untuk mengisi ketidaktahuan atau kebingungan mengenai dimana letak kesalahan manusia dalam satu sistem. Dengan menggunakan SHERPA, suatu organisasi dapat mengetahui letak kesalahan manusia dalam sistem, sehingga bisa membuat perbaikan atau tindakan preventif kedepannya. Hal ini sejalan dengan teori kesalahan manusia yang dipaparkan oleh Reason (1990), bahwa suatu organisasi juga harus bersikap proaktif dalam membentuk sistem kerja yang efisien dan efektif. Penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan model SHERPA akan cocok digunakan dalam sistem kerja yang kompleks (Read *et al.*, 2017). Diharapkan dengan menggunakan permodelan ini organisasi dapat mengurangi kesalahan manusia dalam pekerjaan.

Meski SHERPA telah banyak diterapkan dalam sektor seperti aviasi, kesehatan, dan manufaktur, penggunaannya di bidang logistik, terutama pada konteks ekspor-impor di Indonesia,

masih sangat terbatas (Zaelani *et al.*, 2024). Padahal, interaksi yang tinggi antara manusia dan sistem dalam aktivitas logistik sangat sesuai untuk dianalisis menggunakan pendekatan ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis penyebab utama terjadinya human error dalam proses ekspor-impor di PT X. Adapun tujuan spesifik dari penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi jenis kesalahan manusia yang terjadi selama proses ekspor-impor; (2) mengevaluasi tingkat risiko berdasarkan probabilitas dan dampak kesalahan; dan (3) memberikan rekomendasi mitigasi berbasis hasil analisis untuk mengurangi potensi human error dan meningkatkan kinerja operasional.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dalam bentuk perbaikan sistem kerja dan strategi pelatihan sumber daya manusia, serta kontribusi teoritis dengan memperluas penerapan metode SHERPA ke sektor logistik yang selama ini masih kurang mendapat perhatian dalam kajian akademik. Selain itu, penelitian ini juga mengacu pada prinsip-prinsip manajemen risiko ISO 31000:2018 dalam rangka menelaraskan analisis risiko dengan standar internasional yang berlaku.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memahami secara mendalam fenomena kesalahan manusia dalam proses ekspor-impor di PT X. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman kontekstual terhadap dinamika kerja yang terjadi di lapangan melalui pengalaman dan perspektif langsung dari subjek yang terlibat. Metode kualitatif memungkinkan peneliti untuk mengkaji secara detail hubungan antar aktivitas, identifikasi potensi kesalahan, serta mengevaluasi faktor penyebabnya tanpa intervensi terhadap variabel yang diteliti.

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian Penelitian dilaksanakan di PT PT X Indonesia, Batam, yang berlokasi di Graha Pena Building, Room 904 (9th Floor), Jl. Raya Batam Centre, Kota Batam. Lokasi ini dipilih karena merupakan cabang operasional utama yang menangani aktivitas ekspor dan impor. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada Agustus 2024 hingga Juni 2025, mencakup seluruh tahapan mulai dari studi literatur, pengumpulan data, hingga penyusunan laporan hasil penelitian.

2.2 Subjek dan Objek Penelitian Objek penelitian adalah seluruh rangkaian aktivitas ekspor dan impor yang dilakukan oleh PT X, termasuk pengelolaan dokumen, pengaturan pengiriman barang, hingga proses pelaporan. Subjek penelitian meliputi individu yang terlibat langsung dalam proses tersebut, yaitu operator logistik, staf administrasi, dan manajer operasional. Pemilihan informan dilakukan secara purposive, yaitu berdasarkan peran dan relevansi mereka terhadap proses kerja yang dianalisis.

2.3 Teknik Pengumpulan Data Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, yaitu menggabungkan beberapa metode untuk memperoleh data yang valid dan komprehensif:

1). **Wawancara Mendalam:** Dilakukan kepada staf operasional, supervisor, dan manajer logistik untuk menggali informasi seputar prosedur kerja, jenis kesalahan yang sering terjadi, serta dampaknya terhadap operasional. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk menjaga fleksibilitas sekaligus mengarahkan pada isu-isu utama yang diteliti.

2). **Observasi Langsung:** Peneliti melakukan pengamatan terhadap proses kerja di lapangan untuk mengidentifikasi

secara langsung potensi kesalahan yang terjadi selama pelaksanaan tugas. Observasi ini mencakup interaksi antar staf, penggunaan sistem, dan alur kerja administratif.

3). **Dokumentasi:** Mengkaji dokumen internal perusahaan seperti SOP (Standard Operating Procedure), laporan operasional, serta catatan kesalahan kerja historis sebagai bukti pendukung dalam analisis.

2.4 Teknik Analisis Data Analisis data dilakukan melalui pendekatan Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA). Langkah-langkah analisis mencakup:

1. **Hierarchical Task Analysis (HTA):** Aktivitas ekspor-impor diuraikan ke dalam subaktivitas untuk mempermudah identifikasi titik rawan kesalahan.
2. **Klasifikasi Kesalahan:** Setiap subaktivitas dikategorikan ke dalam lima jenis kesalahan berdasarkan SHERPA, yaitu:
 - a) Action Error: Kesalahan dalam pelaksanaan tindakan.
 - b) Checking Error: Kelalaian dalam melakukan verifikasi atau pemeriksaan.
 - c) Communication Error: Ketidaktepatan dalam menyampaikan atau menerima informasi.
 - d) Selection Error: Kesalahan dalam memilih opsi atau tindakan yang tepat.
 - e) Retrieval Error: Kegagalan dalam mengingat atau mengambil informasi yang dibutuhkan.

3. **Penilaian Risiko:** Untuk mendukung analisis SHERPA. Penelitian ini juga menerapkan kerangka ISO 31000:2018 guna mengukur risiko berdasarkan dua parameter utama: **Probabilitas (P):** Frekuensi terjadinya kesalahan berdasarkan wawancara, data historis, dan observasi lapangan.

Dampak (D): Tingkat konsekuensi yang ditimbulkan dari kesalahan, baik dari sisi waktu, biaya, maupun kepuasan pelanggan.

Skor risiko dihitung dengan rumus:

$$\text{Skor Risiko} = \text{Probabilitas (P)} \times \text{Dampak (D)}$$

Hasil perhitungan dikategorikan sebagai berikut:

Skor ≤ 0.9 : Risiko Rendah

Skor 1.0 – 1.9: Risiko Sedang

Skor ≥ 2.0 : Risiko Tinggi

Klasifikasi ini membantu dalam menyusun prioritas mitigasi terhadap kesalahan yang paling kritis.

2.5 Validitas dan Keandalan Data Untuk menjamin keabsahan data, peneliti menggunakan strategi triangulasi sumber, teknik, dan waktu. Data yang dikumpulkan dari wawancara dibandingkan dengan hasil observasi serta dokumentasi internal. Selain itu, dilakukan konfirmasi data kepada informan utama (member checking) guna memastikan akurasi informasi yang telah diperoleh.

2.6 Alasan Pemilihan Metode SHERPA Metode SHERPA dipilih karena mampu mengidentifikasi kesalahan manusia secara terstruktur, mulai dari jenis kesalahan hingga penilaian konsekuensinya. Pendekatan ini tidak hanya menyoroti kesalahan individu tetapi juga mengarahkan perhatian pada sistem kerja secara keseluruhan. Penerapan SHERPA pada sektor logistik, khususnya ekspor-impor, memberikan peluang untuk mengevaluasi ulang efisiensi prosedur dan mendesain ulang sistem kerja yang lebih ramah terhadap manusia. Dengan demikian, metode ini sangat sesuai untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu meminimalkan risiko human error melalui intervensi berbasis data dan analisis sistemik.

2.7 Penentuan Nilai Probabilitas dan Dampak

Penentuan nilai **Probabilitas (P)** dan **Dampak (D)** dilakukan untuk setiap aktivitas yang dianalisis, berdasarkan hasil wawancara dengan staf operasional dan supervisor, serta pengamatan langsung terhadap frekuensi terjadinya kesalahan dan konsekuensi yang ditimbulkannya.

Nilai **P** dan **D** ditetapkan menggunakan skala sebagai berikut:

Probabilitas (P): 0,3 (Rare) hingga 0,7 (Very Likely)

Dampak (D): 1 (Negligible) hingga 4 (Critical)

Skor risiko dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Risk Score} = \text{Probability (P)} \times \text{Impact (D)}$$

Skor yang dihasilkan berkisar antara 0,6 hingga 2,8, tergantung pada tingkat frekuensi dan besarnya dampak kesalahan.

Berdasarkan skor $P \times D$, setiap aktivitas dikategorikan ke dalam tingkat risiko sebagai berikut:

Skor Risiko	Kategori Risiko
≤ 0,9	Rendah (Acceptable)
1,0 – 1,9	Sedang (Moderate)
2,0 – 2,4	Tinggi (Undesirable)
≥ 2,5	Sangat Tinggi (Unacceptable)

Klasifikasi ini mengacu pada standar **ISO 31000:2018** dan praktik manajemen risiko **PMI (2021)**, yang digunakan untuk memprioritaskan tindakan mitigasi pada risiko dengan kategori tinggi dan sangat tinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis potensi human error yang terjadi dalam proses ekspor-impor di PT X. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang logistik, Rhenus Logistic memiliki standar dalam kegiatan operasional ekspor dan impor yang berjalan sesuai standar yang ditetapkan perusahaan. Aktivitas operasional ini, dikelola melalui beberapa tahapan kunci yang saling berkaitan satu sama lain. Mulai dari persiapan dokumen, koordinasi dengan pemangku kepentingan baik internal maupun eksternal, hingga pada proses pengiriman akhir ke *consignee*. Penelitian menggunakan pendekatan *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) untuk mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan dan risiko yang timbul, serta pendekatan ISO 31000:2018 dalam menilai probabilitas dan dampak kesalahan. Penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi, tabel, dan gambar yang kemudian dianalisis secara komprehensif.

3.1 Identifikasi dan Klasifikasi Human Error Proses Ekspor-Impor

Berdasarkan hasil observasi dan dokumentasi di PT PT X Indonesia, proses ekspor-impor terdiri dari 18 subaktivitas utama. Setiap aktivitas memiliki kode, aktor pelaksana, dan penjelasan aktivitas sebagai berikut:

Tabel 3.1 – Klasifikasi Aktivitas Proses Ekspor-Impor

Kode	Aktivitas/Subaktivitas	Aktor Pelaksana	Penjelasan Aktivitas
A1	Menerima PO dari pelanggan	Customer Service	Menerima dokumen pemesanan dari

Kode	Aktivitas/Subaktivitas	Aktor Pelaksana	Penjelasan Aktivitas
			pelanggan
A2	Verifikasi PO dan pembuatan Sales Order	Customer Service	Mengecek kesesuaian PO dan membuat sales order pada sistem
A3	Membuat booking kontainer kepada shipping line	Logistik	Melakukan pemesanan kontainer sesuai jadwal pengiriman
A4	Input data pengiriman ke sistem ERP	Logistik	Memasukkan data pengiriman barang ke dalam sistem ERP perusahaan
A5	Menentukan moda dan jadwal transportasi	Logistik	Menentukan moda pengiriman dan menjadwalkan keberangkatan barang
A6	Koordinasi dengan agen pelayaran	Logistik	Berkoordinasi dengan pihak shipping line atau agen pelayaran
A7	Menyiapkan dan mengecek dokumen ekspor	Admin Logistik	Mempersiapkan invoice, packing list, dan dokumen pelengkap
A8	Pengiriman invoice ke pelanggan	Admin Logistik	Mengirim invoice melalui email kepada pelanggan
A9	Menentukan dan mengecek kode HS barang	Logistik	Menentukan klasifikasi HS code sesuai jenis barang
A10	Mengajukan dokumen ekspor untuk persetujuan supervisor	Logistik	Menyerahkan dokumen yang telah dicek untuk disetujui oleh atasan
A11	Supervisi dan validasi dokumen ekspor	Supervisor	Mengecek kelengkapan dokumen sebelum pengajuan ekspor
A12	Pengecekan	Tim	Memastikan

Kode	Aktivitas/Subaktivitas	Aktor Pelaksana	Penjelasan Aktivitas
	container dan pengisian barang	Gudang	barang dimuat dengan benar ke dalam kontainer
A13	Penerbitan Shipping Instruction	Logistik	Mengisi shipping instruction dan mengirim ke shipping line
A14	Penerbitan BL dan dokumen pelayaran	Shipping Line	Shipping line menerbitkan bill of lading (BL) dan manifest
A15	Penyerahan dokumen ekspor kepada bea cukai	Logistik	Mengajukan dokumen ekspor ke sistem kepabeanan (INSW)
A16	Menyampaikan dokumen BL dan bukti ekspor ke pelanggan	Admin Logistik	Mengirimkan dokumen asli (BL, invoice, dll) ke pelanggan
A17	Arsip dokumen ekspor dan laporan akhir	Admin Logistik	Menyimpan dokumen ekspor dan menyusun laporan akhir pengiriman
A18	Evaluasi internal proses ekspor-impor	Supervisor	Evaluasi prosedur dan kinerja proses ekspor-impor

Sumber: Observasi lapangan dan wawancara di PT X (2024), disusun dengan menggunakan metode Hierarchical Task Analysis (HTA).

Tabel ini menunjukkan urutan logis dan tanggung jawab setiap departemen dalam kegiatan ekspor-impor. Pemetaan ini menjadi dasar dalam analisis potensi kesalahan kerja pada langkah berikutnya menggunakan SHERPA.

Dari hasil pemetaan tugas, ditemukan bahwa mayoritas potensi error bersumber dari aktivitas administratif dan komunikasi, konsisten dengan penelitian sebelumnya terkait aplikasi SHERPA di sektor logistik dan manufaktur (Khaleghi *et al.*, 2022; Hung & Dai, 2024).

3.2 Klasifikasi Kesalahan Berdasarkan metode SHERPA

Setiap aktivitas dianalisis menggunakan metode SHERPA yang membagi kesalahan manusia ke dalam lima kategori: Action Error (A), Checking Error (K), Communication Error (C), Retrieval Error (R), dan Selection Error (S). Klasifikasi ini penting untuk mengetahui titik rawan pada tiap tahap proses.

Tabel 3.2 Mapping Aktivitas terhadap Jenis Human

Error

Kode	Kategori	Deskripsi Kesalahan Kerja	SHERPA Error Type	Deskripsi Kesalahan
1.1	K1	Petugas melakukan miskomunikasi dengan klien	Communication Error	Informasi tidak tersampaikan dengan baik kepada klien
1.2	A1	Petugas melakukan kesalahan pencatatan (alamat, jenis barang, dsb.)	Action Error	Typo atau data tidak sesuai saat input
1.3	S1	Petugas salah dalam menghitung pembiayaan (hidden cost/tarif)	Selection Error	Salah memilih tarif atau parameter harga
2.1	R1	Petugas terlewat atau salah dalam meminta dokumen yang diperlukan	Retrieval Error	Gagal mengidentifikasi dokumen yang dibutuhkan
2.2	K2	Petugas tidak melakukan pengecekan menyeluruh terhadap dokumen	Checking Error	Melewati dokumen penting tanpa diverifikasi
2.3	A2	Petugas salah dalam mengisi detail informasi yang	Action Error	Informasi tidak akurat atau tidak lengkap

Ko de	Kateg ori	Deskripsi Kesalahan Kerja	SHERPA Error Type	Deskripsi Kesalahan
		diperlukan		
3.1	A3	Petugas salah dalam input detail informasi dokumen bea cukai	Action Error	Ketidakteitian saat entry data ekspor/impor
3.2	K3	Petugas terlambat dalam mengirimkan dokumen	Communication Error	Proses pengiriman dokumen tidak sesuai jadwal
3.3	A4	Petugas salah membayar nominal atau terlupa	Action Error	Kelalaian dalam transaksi keuangan ekspor/impor
3.4	K4	Petugas tidak memadai dalam berkomunikasi atau memilih solusi tepat	Communication Error	Solusi tidak disampaikan atau tidak sesuai konteks
4.1	S2	Petugas memilih moda transportasi yang tidak sesuai	Selection Error	Tidak mempertimbangan efisiensi atau urgensi
4.2	K5	Petugas salah dalam pengaturan jadwal	Communication Error	Jadwal tidak sesuai dengan waktu yang ditetapkan
4.3	K6	Petugas salah dalam berkomunikasi terkait penjadwalan	Communication Error	Ketidaksesuaian info antar pihak dalam jadwal
4.4	C2	Petugas tidak	Checking Error	Lalai mengecek

Ko de	Kateg ori	Deskripsi Kesalahan Kerja	SHERPA Error Type	Deskripsi Kesalahan
		melakukan pengecekan berkala dan abai terhadap keterlambatan		keterlambatan pengiriman
5.1	C3	Petugas tidak teliti dalam mengecek barang	Checking Error	Barang tidak sesuai atau ada kerusakan terlewat
5.2	A5	Petugas salah dalam melakukan pengemasan barang	Action Error	Ukuran, jenis kemasan, atau label tidak sesuai
5.3	A6	Petugas salah dalam menjadwalkan dan mengatur pengeluaran barang gudang	Action Error	Barang keluar tidak sesuai PO atau waktu yang disepakati
6.1	A7	Petugas salah dalam membuat perhitungan biaya	Action Error	Perhitungan manual yang tidak akurat
6.2	K7	Petugas salah dalam proses pembuatan tagihan dan pengiriman dokumen	Communication Error	Invoice tidak lengkap, salah alamat, atau telat
6.3	A8	Petugas salah dalam pembuatan laporan sesuai standar	Action Error	Format atau data dalam laporan tidak sesuai SOP

Sumber: Klasifikasi berdasarkan metode SHERPA yang

diadaptasi dari observasi lapangan dan wawancara di PT X, 2024.

3.3 Analisis Risiko Human Error (Probabilitas × Dampak)

Penilaian risiko dilakukan dengan menghitung skor berdasarkan probabilitas (P) terjadinya kesalahan dan dampak (D) yang ditimbulkan. Skor risiko dihitung dengan rumus:

$$\text{Skor Risiko} = \text{Probabilitas} \times \text{Dampak} (P \times D)$$

Berikut adalah hasil analisis kuantitatif dari keseluruhan aktivitas yang telah dipetakan sebelumnya:

Tabel 4.3 – Analisis Kuantitatif Risiko Human Error (P × D)

Kode	Kategori	Deskripsi Kesalahan Kerja	P	D	Skor Risiko (P × D)	Kategori Risiko
1.1	K1	Miskomunikasi dengan klien	0.6	3	1.8	Medium
1.2	A1	Kesalahan pencatatan	0.5	2	1.0	Low
1.3	S1	Salah hitung pembiayaan	0.4	3	1.2	Medium
2.1	R1	Salah meminta dokumen	0.3	2	0.6	Low
2.2	K2	Tidak cek dokumen menyeluruh	0.7	3	2.1	High
2.3	A2	Salah isi informasi	0.6	2	1.2	Medium
3.1	A3	Salah input data bea cukai	0.5	3	1.5	Medium
3.2	K3	Terlambat kirim dokumen	0.4	2	0.8	Low
3.3	A4	Salah bayar nominal	0.3	3	0.9	Low
3.4	K4	Solusi tidak tepat	0.5	3	1.5	Medium
4.1	S2	Moda tidak sesuai	0.4	3	1.2	Medium
4.2	K5	Salah atur jadwal	0.6	2	1.2	Medium
4.3	K6	Salah komunikasi jadwal	0.5	3	1.5	Medium
4.4	C2	Tidak cek potensi keterlambatan	0.7	4	2.8	Very High
5.1	C3	Tidak teliti cek barang	0.5	3	1.5	Medium
5.2	A5	Salah kemas barang	0.4	4	1.6	Medium
5.3	A6	Salah jadwal pengeluaran	0.5	3	1.5	Medium
6.1	A7	Salah hitung	0.3	3	1.2	Medium

		biaya	4		m	
6.2	K7	Salah tagihan & dokumen	0.3	3	0.9	Low
6.3	A8	Salah laporan final	0.4	3	1.2	Medium

Sumber: Data primer dari observasi lapangan dan wawancara di PT X (2024), dianalisis menggunakan kerangka penilaian risiko SHERPA dan ISO 31000:2018.

Keterangan Kategori Risiko:

1. Low (Hijau): 0.1 – 0.9 → Pengawasan rutin cukup
2. Medium (Kuning): 1.0 – 1.9 → Perlu penyempurnaan SOP
3. High (Oranye): 2.0 – 2.4 → Perlu tindakan korektif segera
4. Very High (Merah): ≥ 2.5 → Perlu mitigasi segera dan pengendalian penuh

Dari tabel di atas, terlihat bahwa aktivitas dengan kode C2 (tidak melakukan pengecekan berkala terhadap keterlambatan) memiliki risiko tertinggi (2.8), diikuti oleh K2 (verifikasi dokumen tidak menyeluruh) dengan risiko tinggi (2.1). Sementara itu, aktivitas seperti R1, A4, dan K3 memiliki risiko rendah. Sebagian besar aktivitas tergolong kategori Medium, yang menandakan bahwa walaupun tidak berisiko ekstrem, tetap perlu pengawasan dan perbaikan sistem.

Analisis risiko ini menjadi dasar untuk langkah mitigasi yang akan dibahas dalam subbab berikutnya.

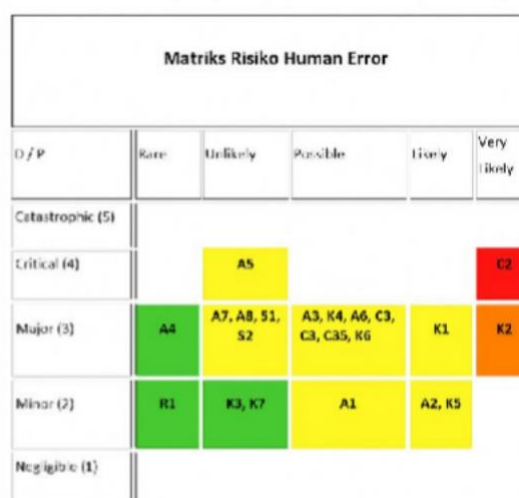
Tabel 4.3. Analisis Kuantitatif Risiko Human Error (P × D)

[Disalin dari Tabel 4.3 skripsi – lengkap: kode, kategori, deskripsi kesalahan, P, D, dan Tingkat Risiko]

Tingkat risiko kemudian dikategorikan:

1. Rendah (0.1–0.9)
2. Sedang (1.0–1.9)
3. Tinggi (2.0–2.4)
4. Sangat Tinggi (≥ 2.5)

3.4 Matriks Risiko Aktivitas Human Error



Gambar 1. Matriks Risiko Aktivitas Human Error

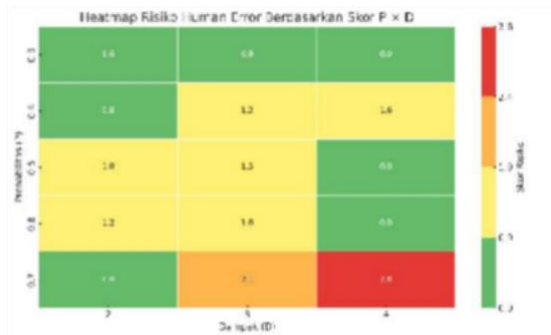
Sumber: Dikembangkan oleh peneliti berdasarkan klasifikasi risiko SHERPA dan analisis kuantitatif menggunakan

kerangka kerja ISO 31000:2018 di PT X (2024).

Matriks Risiko Human Error digunakan untuk memetakan kombinasi nilai probabilitas dan dampak terhadap potensi kesalahan aktivitas ekspor-impor di PT X. Matriks ini terdiri atas empat kategori risiko: **rendah (hijau)**, **sedang (kuning)**, **tinggi (oranye)**, dan **sangat tinggi (merah)**. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa aktivitas **C2** (kelalaian pengecekan keterlambatan pengiriman barang) memiliki tingkat risiko **sangat tinggi**, diikuti **K2** pada kategori **tinggi**. Mayoritas aktivitas lainnya berada dalam kategori **sedang** dan **rendah**. Matriks ini berperan penting dalam memvisualisasikan prioritas mitigasi serta mendukung pengambilan keputusan manajerial berbasis data risiko.

3.5 Visualisasi Heatmap

Untuk memperkuat analisis visual, dilakukan pembuatan heatmap berdasarkan frekuensi kesalahan per kategori risiko dan grafik distribusi jenis kesalahan SHERPA.



Gambar 2. Heatmap Nilai Risiko Human Error (P x D)
 Sumber: Hasil Olahan Peneliti berdasarkan klasifikasi SHERPA dan ISO 31000:2018

Heatmap ini menyajikan visualisasi skor risiko human error berdasarkan hasil perkalian antara nilai Probabilitas (P) dan Dampak (D) dari masing-masing aktivitas ekspor-impor di PT X. Nilai skor P x D dikelompokkan dalam empat kategori tingkat risiko sesuai standar ISO 31000:2018, yaitu **rendah (0.1-0.9)**, **sedang (1.0-1.9)**, **tinggi (2.0-2.4)**, dan **sangat tinggi (≥2.5)**. Hasil pemetaan menunjukkan aktivitas **C2** dengan skor **2.8** masuk kategori **sangat tinggi**, sedangkan **K2** dengan skor **2.1** berada di kategori **tinggi**. Mayoritas aktivitas lain tersebar di kategori **sedang** dan **rendah**. Heatmap ini efektif menyajikan distribusi sebaran tingkat risiko, sehingga memudahkan manajemen dalam menetapkan prioritas mitigasi secara visual dan sistematis.

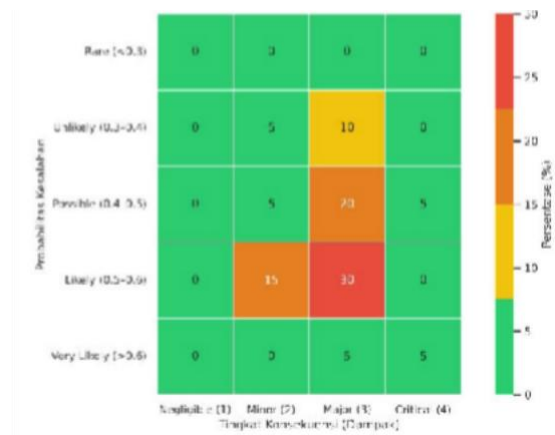
Heatmap Risiko Aktivitas Proses Berdasarkan SHERPA

Probabilitas (Y)	Negligible Minor (D=2)	Major (D=3)	Critical (D=4)
Very Likely (0.7)		K2	C2
Likely (0.5-0.6)	A1, A2, K5	K1, A3, K4, C3, A6, K	
Possible (0.4-0.49)	K3, K7	A7, A8, S, S2	A5
Unlikely (0.3-0.39)	R1	A4	
Rare (<0.3)			

Gambar 3. Heatmap Risiko Aktivitas Spesifik pada Proses Ekspor-Impor

Sumber: Visualisasi hasil SHERPA untuk PT X (2025)

Visualisasi risiko merupakan komponen penting dalam metode SHERPA dan ISO 31000:2018 karena membantu mengidentifikasi tingkat risiko berdasarkan kombinasi nilai **Probabilitas (P)** dan **Dampak (D)**. Heatmap pada Gambar 3 menampilkan posisi masing-masing aktivitas ekspor-impor di PT X dalam matriks risiko, menggunakan skor hasil perkalian P x D. Hasilnya menunjukkan aktivitas **C2** (P = 0.7; D = 4) menempati zona **sangat tinggi (merah)** dengan skor 2.8. Aktivitas **K2** (P = 0.7; D = 3) berada di kategori **tinggi (oranye)** dengan skor 2.1. Mayoritas aktivitas seperti **K1, A3, K4, C3, A6, K6, A2, K5** berada di zona **sedang (kuning)**, sedangkan aktivitas **R1, K3, A4, dan K7** termasuk dalam kategori **rendah (hijau)**. Heatmap ini menjadi alat bantu penting dalam menetapkan prioritas mitigasi risiko, sekaligus mempermudah manajemen memahami distribusi tingkat risiko aktivitas secara visual dan sistematis.



Gambar 4. Heatmap Frekuensi Kesalahan Berdasarkan Probabilitas dan Dampak

Sumber: Hasil olahan peneliti klasifikasi dari Mapping SHERPA di PT X

Sebagai pelengkap analisis metode SHERPA, dilakukan pemetaan distribusi frekuensi risiko untuk mengidentifikasi

pola kecenderungan human error dalam aktivitas ekspor-impor di PT X. Heatmap pada Gambar 4 menampilkan distribusi persentase aktivitas berdasarkan kombinasi nilai probabilitas kesalahan (sumbu vertikal) dan tingkat dampak (sumbu horizontal).

Hasil pemetaan menunjukkan bahwa kombinasi **Likely – Major** merupakan kategori dengan frekuensi tertinggi, yaitu **30% dari total aktivitas**, diikuti oleh **Possible – Major** sebesar **20%**. Sebagian aktivitas lainnya tersebar di kategori dengan dampak lebih rendah, meskipun memiliki probabilitas kejadian yang cukup tinggi.

Visualisasi ini memberikan gambaran pola sebaran human error secara menyeluruh, sehingga memudahkan manajemen untuk menetapkan prioritas pengendalian risiko berdasarkan kecenderungan frekuensi kejadian dan besarnya dampak yang ditimbulkan.

3.4 Faktor Penyebab Human Error

Beberapa faktor utama penyebab human error diidentifikasi melalui analisis data lapangan serta wawancara, antara lain:

1. kompleksitas prosedur kerja. Sebagai contoh, aktivitas seperti pengecekan dokumen dan pengecekan jadwal pengiriman memiliki tingkat risiko yang paling tinggi dalam tabel SHERPA, masing-masing dengan skor risiko 2.1 dan juga 2.8. Kedua aktivitas ini terkategori sebagai klasifikasi *checking*, dimana kategori ini merupakan jenis pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi, konsentrasi, dan juga proses verifikasi yang berulang. Adanya kompleksitas dalam prosedur pengerjaan seringkali membuat pekerja melewati beberapa tahapan pengecekan atau tidak menyadari telah membuat kesalahan kecil, khususnya saat berada dalam pengaruh tekanan waktu (Dewi, 2022).

2. Keterbatasan sistem digitalisasi dan otomasi. Apabila melihat kepada tabel pemetaan SHERPA, beberapa aktivitas kerja masih dilakukan secara manual, seperti pencatatan pengiriman, pengisian dokumen bea cukai, hingga perhitungan biaya. Adapun kesalahhan pada aktivitas ini sebagian besar masuk dalam kategori *action*, dengan risiko berkisar antara 1.0 hingga 1.6. Rendahnya pemanfaatan sistem yang lebih otomatis membuat pekerja akan bergantung pada ingatan dan melakukan *input data* secara manual, yang meningkatkan adanya potensu typo, salah data, atau keterlambatan dalam memasukkan data (Anggraini & Nurbaiti, 2023).

3. Kurangnya komunikasi efektif, baik antar individu dalam internal perusahaan maupun kepada pihak eksternal seperti perusahaan penyedia jasa transportasi dan juga petugas kepabeanan. Sebagai contoh, pada aktivitas pengiriman dokumen dan koordinasi dengan vendor, adanya kesalahan komunikasi seringkali berakibat kepada terhambatnya kelancaran proses logistik.

4. Kurangnya pelatihan dan pengalaman kerja pada staf yang menjadi faktor yang cukup dominan, terlebih pada pekerjaan dengan kategori *selection* dan *retrieval* seperti memilih moda transportasi atau mengumpulkan dokumen. Aktivitas ini membutuhkan pemahaman secara kontekstual dan juga pengambilan keputusan yang tepat. Petugas yang memiliki pengalaman terbatas memiliki risiko tinggi dalam pengambilan keputusan yang kurang tepat karena tidak memiliki acuan atau pemahaman mendalam mengenai proses dan juga regulasi yang berlaku (Alatas, 2020).

5. Beban kerja yang dirasa berlebih dan juga bekerja dalam tekanan waktu yang singkat. Walaupun aktivitas ini tidak tercantum secara eksplisit dalam pemetaan SHERPA, hal ini

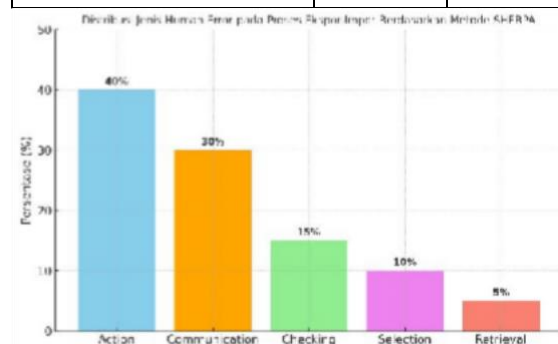
menjadi latar belakang munculnya beberapa kejadian *human error* dalam kategori *action* dan juga *checking*. Ketika pekerja harus menyelesaikan banyak pekerjaan dalam waktu yang terbilang singkat, konsentrasi pekerja akan mudah terganggu. Alhasil, standar pengecekan yang dikerjakan cenderung diabaikan demi memprioritaskan kecepatan (Pagau, 2021).

Berdasarkan hasil analisis berbagai faktor munculnya *human error* dalam proses ekspor dan impor yang terjadi di PT X pada dasarnya bukan hanya terjadi, mutlak dikarenakan oleh faktor kekeliruan individu, melainkan merupakan hasil dari akumulasi berbagai faktor sistemik (Khandan *et al.*, 2017). Dengan melakukan pemahaman terhadap faktor-faktor penyebab ini secara komprehensif, maka perbaikan dapat difokuskan kepada aspek-aspek seperti pelatihan, automasi, penyederhanaan standar operasional, serta penguatan sistem komunikasi di antara tim.

3.5 Distribusi Jenis Human Error

Selain penilaian berdasarkan tingkat risiko, klasifikasi human error juga dianalisis berdasarkan frekuensi kemunculan jenis error dalam proses ekspor-impor. Berdasarkan hasil klasifikasi terhadap 20 subaktivitas, diperoleh distribusi Jenis Human Error sebagai berikut:

Jenis Human Error (SHERPA)	Jumlah	Persentase
Action Error	8	40%
Communication Error	6	30%
Checking Error	3	15%
Selection Error	2	10%
Retrieval Error	1	5%
Total	20	100%



Gambar 5. Distribusi Jenis Human Error dalam Proses Ekspor-Impor di PT X

Sumber: Hasil Klasifikasi Aktivitas Berdasarkan Pendekatan SHERPA (Khaleghi *et al.*, 2022; Hung & Dai, 2024)

Grafik pada Gambar 5 menyajikan distribusi jenis human error yang teridentifikasi selama proses klasifikasi aktivitas kerja menggunakan metode SHERPA. Hasil analisis menunjukkan bahwa **Action Error** menjadi jenis kesalahan

paling dominan dengan persentase **40%**, diikuti oleh **Communication Error** sebesar **30%**. Jenis kesalahan lainnya terdiri dari **Checking Error** (**15%**), **Selection Error** (**10%**), dan **Retrieval Error** (**5%**).

Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas kesalahan dalam aktivitas ekspor-impor di PT X terjadi pada tahap pelaksanaan operasional dan komunikasi internal. Distribusi ini mengindikasikan bahwa sumber human error dalam proses logistik perusahaan lebih banyak disebabkan oleh faktor eksekusi langsung di lapangan dan miskomunikasi lintas fungsi, dibandingkan kesalahan teknis atau kelalaian administratif. Visualisasi ini penting sebagai dasar penetapan prioritas mitigasi risiko, penguatan prosedur operasi standar, serta program pelatihan yang difokuskan pada area kesalahan terbanyak. Dengan demikian, temuan ini sekaligus mendukung perlunya penyusunan mitigasi berbasis kategori kesalahan SHERPA, agar strategi pengendalian risiko dapat disesuaikan dengan karakteristik masing-masing tipe error yang teridentifikasi (Stanton et al., 2006; Hung & Dai, 2024).

3.6 Formulasi Rekomendasi Mitigasi

Rencana mitigasi dirancang pada titik risiko tertinggi hingga menengah (high to medium priority), berbasis hasil analisis SHERPA dan risk matrix yang telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 3. Formulasi Rekomendasi Mitigasi Human Error

Kode	Permasalahan Utama	Rencana Mitigasi
1.1	Komunikasi yang tidak jelas dengan klien	Template komunikasi standar, pelatihan komunikasi internal dan eksternal
1.2	Kesalahan input detail pengiriman	Prosedur input berlapis, validasi sistem, mekanisme pemeriksaan ganda
1.3	Salah perhitungan estimasi biaya	Alat hitung otomatis, pelatihan akurasi tarif, supervisi selama perencanaan anggaran
2.1	Permintaan dokumen yang salah	Daftar periksa permintaan dokumen, pengingat digital, sistem pelacakan dokumen
2.2	Verifikasi dokumen tidak lengkap	Daftar periksa digital, SOP yang distandarisasi, pelatihan verifikasi dokumen
2.3	Pengisian informasi yang tidak tepat	SOP entri data, sistem validasi formulir, fitur peringatan kesalahan pengguna
3.1	Kesalahan input data dokumen bea cukai	Alat validasi entri data, pelatihan ulang staf, daftar periksa dokumen bea cukai
3.2	Keterlambatan pengiriman dokumen	Pengingat otomatis, SOP pengiriman dokumen, koordinasi antar-departemen
3.3	Kesalahan pembayaran atau	Daftar periksa pembayaran, tinjauan

Kode	Permasalahan Utama	Rencana Mitigasi
	lupa transaksi	supervisor, SOP kontrol keuangan
3.4	Kegagalan koordinasi internal dalam pengiriman dokumen	Platform komunikasi digital, SOP koordinasi lintas tim
4.1	Pemilihan moda transportasi yang tidak sesuai	Matriks keputusan transportasi, SOP berdasarkan urgensi/volume, pelatihan simulasi
4.2	Penjadwalan keberangkatan yang tidak akurat	Dashboard penjadwalan real-time, sistem persetujuan supervisor
4.3	Miskomunikasi terkait detail penjadwalan	Sistem penjadwalan terpusat, rapat koordinasi, alat lini masa bersama
4.4	Tidak melakukan pengecekan terhadap keterlambatan pengiriman	Peringatan penjadwalan otomatis, dashboard pemantauan keterlambatan, supervisi rutin
5.1	Pemeriksaan barang yang tidak teliti	Daftar periksa pemeriksaan akhir, SOP kontrol kualitas, audit pemeriksaan acak
5.2	Kesalahan dalam pengemasan	Daftar periksa pengemasan, pelatihan teknis, supervisi langsung saat pengemasan
5.3	Salah pengaturan jadwal pengeluaran barang	Sistem dispatch terintegrasi, pengingat kalender digital, briefing tim logistik
6.1	Kesalahan perhitungan invoice	Perangkat lunak invoice otomatis, validasi supervisor, tinjauan audit berkala
6.2	Kesalahan penagihan dan pengiriman dokumen	Template e-invoice, sistem verifikasi alamat, daftar periksa pengiriman email
6.3	Laporan akhir tidak sesuai standar	Template pelaporan baku, pelatihan staf admin, mekanisme validasi supervisor

Sumber: Diadaptasi dari hasil observasi lapangan dan wawancara di PT X (2024), menggunakan metode SHERPA dan kerangka manajemen risiko ISO 31000:2018.

Rekomendasi utama:

Penyederhanaan dan standarisasi prosedur administratif Implementasi digitalisasi (checklist, workflow digital, reminder otomatis, double-check supervisor)
 Pelatihan teknis berkala berbasis simulasi kasus
 Penguatan sistem komunikasi formal, baik internal maupun eksternal
 Audit kepatuhan SOP dan Risk Monitoring berkala
 Rekomendasi ini dirancang berdasarkan kombinasi nilai

risiko tertinggi dan jenis kesalahan dominan (communication, action, checking), sebagaimana didefinisikan dalam kerangka kerja SHERPA dan prinsip mitigasi ISO 31000:2018.

3.7 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan manusia (human error) dalam proses ekspor-impor di PT X sebagian besar berasal dari aktivitas yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan keterlibatan manusia secara langsung. Melalui pendekatan SHERPA, ditemukan bahwa kesalahan jenis action error dan checking error merupakan tipe paling dominan, khususnya pada aktivitas seperti input dokumen bea cukai, verifikasi dokumen ekspor, pengecekan jadwal pengiriman, dan pengemasan barang.

Penilaian risiko kuantitatif menggunakan pendekatan ISO 31000:2018 mengidentifikasi dua aktivitas utama yang masuk dalam kategori risiko sangat tinggi dan risiko tinggi, yaitu:

1. C2 (Kesalahan Pengecekan Jadwal), dengan skor risiko 2.8, berada di zona merah (risiko sangat tinggi).
2. K2 (Kesalahan Verifikasi Dokumen), dengan skor 2.1, berada di zona oranye (risiko tinggi).

Dua aktivitas lain, yaitu A3 (Input Dokumen Bea Cukai) dan A5 (Pengemasan Barang), juga berada di zona oranye, menandakan tingkat risiko tinggi yang membutuhkan tindakan korektif segera. Aktivitas lain seperti A6, A4, dan A1 dikategorikan sebagai risiko sedang (zona kuning), sedangkan R1 termasuk risiko rendah (zona hijau).

Temuan ini mengindikasikan bahwa sumber utama kesalahan terletak pada tahap-tahap kritis yang membutuhkan ketelitian tinggi dan seringkali dilakukan secara manual. Hal ini konsisten dengan studi sebelumnya oleh Dadgar dkk. (2017) yang menyatakan bahwa prosedur operasional manual dalam logistik memiliki kecenderungan besar terhadap error karena kelelahan kerja, multitasking, dan kurangnya pelatihan spesifik.

Visualisasi matriks risiko yang digunakan dalam penelitian ini terbukti efektif dalam mengidentifikasi zona prioritas mitigasi. Warna oranye dan merah dalam matriks tidak hanya menunjukkan tingkat risiko secara kuantitatif, tetapi juga berfungsi sebagai sinyal visual untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat sasaran. Ini sejalan dengan prinsip dari ISO 31000 dan pedoman PMI (2021), yang merekomendasikan pendekatan dua dimensi (probabilitas × dampak) untuk mempermudah pengelolaan risiko secara sistematis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa strategi pengurangan risiko harus difokuskan pada penguatan prosedur kerja di titik-titik rawan, pelatihan sumber daya manusia, serta penerapan validasi digital dan sistem pengecekan berlapis. Pendekatan integratif antara SHERPA, analisis risiko, dan visualisasi matriks mampu memberikan gambaran menyeluruh dan operasional terhadap potensi human error di sektor logistik ekspor-impor.

3.8 Perbandingan dengan Studi Sebelumnya

Penelitian ini menemukan bahwa jenis kesalahan paling dominan dalam proses ekspor-impor di PT X adalah **checking error** dan **communication error**, terutama pada tahapan **verifikasi dokumen dan koordinasi antarpihak**. Temuan ini menunjukkan bahwa human error di sektor logistik lebih banyak bersumber dari kegagalan administratif dan komunikasi lintas fungsi, bukan dari tindakan fisik

langsung.

Jika dibandingkan dengan studi Dadgar et al. (2017) di sektor energi (stasiun CNG), ditemukan bahwa **action error** merupakan kategori paling dominan (51,33%). Hal serupa ditemukan oleh Khandan et al. (2017) pada sektor layanan kesehatan, dengan action error mencapai 74,21%.

Perbedaan ini menunjukkan bahwa proses ekspor-impor di sektor logistik memiliki karakteristik unik: sangat bergantung pada validasi dokumen dan komunikasi antarpihak yang kompleks. Oleh karena itu, sistem pencegahan error perlu difokuskan pada penguatan SOP administratif dan komunikasi tertulis, bukan hanya pelatihan tindakan teknis.

Tabel 3.8 Executive Summary – Tiga Risiko Human Error Paling Kritis

Kode	Jenis Human Error (SHERPA)	Deskripsi Kesalahan	Skor Risiko (P × D)	Kategori Risiko	Saran Mitigasi
C2	Checking Error	Petugas lalai dalam mengecek keterlambatan pengiriman	2.8	Sangat Tinggi	Penjadwalan otomatis, reminder sistem, pelatihan pengecekan.
K2	Checking Error	Petugas tidak melakukan verifikasi menyeluruh terhadap dokumen ekspor/impor	2.1	Tinggi	Penguatan SOP verifikasi, double check wajib, audit rutin.
K1	Communication Error	Miskomunikasi dengan klien mengenai detail pengiriman	1.8	Sedang	SOP komunikasi tertulis, standarisasi format komunikasi.

Sumber: Hasil analisis lapangan di PT X, 2024, berdasarkan metode SHERPA dan penilaian risiko ISO 31000:2018.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi, menganalisis, dan memvisualisasikan berbagai jenis human error dalam proses ekspor-impor di PT X dengan menggunakan metode SHERPA yang terintegrasi dengan pendekatan ISO 31000:2018. Temuan utama menunjukkan bahwa kesalahan paling dominan terjadi pada aktivitas administratif dan

komunikasi, terutama dalam kondisi tekanan waktu tinggi dan rendahnya kepatuhan terhadap prosedur standar.

Melalui pemetaan Hierarchical Task Analysis (HTA), klasifikasi SHERPA, serta penilaian risiko berdasarkan kombinasi probabilitas dan dampak ($P \times D$), diperoleh dua jenis heatmap yang memberikan gambaran menyeluruh tentang distribusi frekuensi error dan titik-titik risiko tertinggi. Aktivitas seperti verifikasi dokumen dan pemantauan jadwal pengiriman terbukti menjadi titik kritis yang perlu mendapatkan prioritas mitigasi. Validasi praktis bersama pihak manajemen turut memperkuat relevansi hasil dalam konteks operasional nyata.

Secara spesifik, penelitian ini mengidentifikasi tiga jenis kesalahan dengan skor risiko tertinggi, yaitu:

- C2 (*Checking Error*): Kelalaian dalam pengecekan keterlambatan pengiriman (Skor 2.8 – Sangat Tinggi)
- K2 (*Checking Error*): Verifikasi dokumen ekspor-impor tidak menyeluruh (Skor 2.1 – Tinggi)
- K1 (*Communication Error*): Miskomunikasi dengan klien terkait detail pengiriman (Skor 1.8 – Sedang)

Ketiga kesalahan tersebut menegaskan bahwa aspek verifikasi dokumen dan komunikasi antarpihak merupakan titik rawan utama dalam proses logistik internasional. Hal ini berbeda dengan studi terdahulu (seperti Dadgar et al., 2017 dan Khandan et al., 2017) yang menunjukkan dominasi action error di sektor energi dan kesehatan. Temuan ini memperluas kontribusi SHERPA ke konteks logistik Indonesia dengan menekankan bahwa mitigasi human error perlu difokuskan pada dokumentasi dan komunikasi operasional, bukan hanya tindakan fisik.

Implikasi praktis dari penelitian ini meliputi:

- Pentingnya digitalisasi sistem verifikasi dan validasi otomatis,
- Peningkatan kualitas komunikasi tertulis dan terstruktur,
- Penguatan pelatihan teknis serta penyempurnaan SOP lintas departemen.

Penerapan SHERPA terbukti adaptif dan layak dijadikan acuan mitigasi human error di sektor logistik internasional. Untuk penelitian lanjutan, disarankan pengujian efektivitas model mitigasi yang telah diusulkan, integrasi SHERPA dengan metode machine learning berbasis prediksi error, serta perbandingan penerapannya di sektor logistik lain seperti e-commerce fulfillment dan distribusi domestik.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Ma'aarij, M. R., & Nugraha, A. E. (2022). Analisis Human Error Guna Meminimalkan Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode SHERPA dan HEART. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(4), 99–104.
- Alatas, I. (2020). *Analisis Probabilitas Human Error Berbasis SOP Pelayanan Operasional Pelabuhan dengan Metode SHERPA dan HEART* [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Anggraini, Y. & Nurbaiti. (2023). Strategi Implementasi Pengarsipan Digital Dokumen Kontrak Berbasis Web dalam Manajemen Operasional (Studi kasus di PT Industri Nabati Lestari. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 3(4), 5604–5615.
- Dadgar, P., Tehrani, G. M., & Borgheipour, H. (2017). Identification and Assessment of Human Error in CNG Stations with SHERPA Technique. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(2), 253–265.
- Dewi, T. (2022). *Pengaruh Independensi, Kompetensi, Integritas, Time Budget Pressure dan Fee Audit terhadap Kualitas Audit pada Kantor Akuntan Publik di Provinsi Bali* [Skripsi]. Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Hung, C.-L., & Dai, M. D.-M. (2024). Using SHERPA to Predict Human Error on the Maritime SAR Helicopter Hoist Task. *Heliyon*, 10(11), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e20732>
- Juliansyah, H., Ganesha, Y., Ichsan, I., Nailufar, F., & Terfiadi, S. Y. (2022). Effect of Export Import and Investment on Economic Growth in Indonesia (VECM Analysis Method. *Journal of Malikussaleh Public Economics*, 5(1), 16–32.
- Khaleghi, P., Akbari, H., Alavi, N. M., Kashani, M. M., & Batooli, Z. (2022). Identification and Analysis of Human Errors in Emergency Department Nurses Using SHERPA Method. *International Emergency Nursing*, 62, 101159.
- Khandan, M., Yusefi, S., Sahranavard, R., & Koohpaei, A. (2017). SHERPA technique as an approach to healthcare error management and patient safety improvement: A case study among nurses. *Health Scope*, 62, 16183.
- Kunroo, M. H., & Ahmad, I. (2023). Heckscher-Ohlin Theory or the Modern Trade Theory: How the Overall Trade Characterizes at the Global Level ? *Journal of Quantitative Economics*, 21(1), 151–174.
- Maternova, A., Materna, M., David, A., Torok, A., & Svabova, L. (2023). Human Error Analysis and Fatality Prediction in Maritime Accidents. *Marine Science and Engineering*, 11(12), 2287.
- Obstfeld, M. (2020). Globalization Cycles. *Italian Economic Journal*, 6(1), 1–12.
- Pagau, J. (2021). *Analisa Pengaruh Human Error terhadap Kecelakaan Kerja di PT Industri Kapal Indonesia* [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Read, G. J., Beanland, V., Lenné, M. G., Stanton, N. A., & Salmon, P. M. (2017). An Overview of Key Human Factors Approaches and Methods. *Integrating Human Factors Methods and Systems Thinking for Transport Analysis and Design*, 19–36.
- Reason, J. (1990). The Contribution of Latent Human Failures to the Breakdown of Complex Systems. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 327(1241), 475–484.
- Senders, J. W., & Moray, N. P. (2020). *Human Error: Cause, Prediction, and Reduction*. CRC Press.
- Yaqin, R. I., Septianda, D., Priharanto, Y. E., & Abrori, Z. L. (2024). Penerapan SHERPA untuk Identifikasi Kinerja dan Human Error Pengoperasian Mesin Induk Kapal Penangkap Ikan. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(1), 91–106.
- Zaelani, T., Saputra, R., & Rohimah, A. (2024). Analisis Human Error dengan Menggunakan Metode SHERPA dan HEART pada Produksi Minuman Sari Buah. *Jurnal Inkofar*, 8(1), 11–20.

