

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

## **2.1 Kajian Teori**

### **2.1.1 Human Error**

#### **2.1.1.1 Pengertian Human Error**

*Human error* secara umum didefinisikan sebagai kondisi di mana serangkaian tindakan yang direncanakan gagal mencapai tujuan yang dikehendaki tanpa adanya intervensi dari kejadian yang tidak terduga (Reason, 2000). Reason membedakan dua pendekatan memahami kesalahan: *person approach* yang menempatkan individu sebagai sumber masalah dan *system approach* yang memandang kesalahan sebagai produk dari kelemahan desain sistem, prosedur, dan lingkungan organisasi. Dalam konteks administrasi dokumen ekspor, pendekatan sistem lebih relevan karena proses tersebut melibatkan interaksi kompleks antara petugas, sistem digital CEISA, regulasi kepabeanan, dan tekanan tenggat waktu kapal.

Menurut (Windy et al., 2025) menemukan bahwa 70–90% kegagalan proses di lingkungan kerja bersumber dari *human error* dengan faktor sistem yang tidak ergonomis berkontribusi lebih dominan dibandingkan kelalaian individu. (Setiawan dan Farida, 2025) mengkonfirmasi bahwa kesalahan input data ke sistem CEISA merupakan kendala operasional yang paling sering ditemui oleh petugas PPJK di Indonesia, menjadikan pemahaman mendalam tentang *human error* sebagai prasyarat utama untuk merancang intervensi yang efektif.

### 2.1.1.2 Jenis-Jenis Human Error

Reason (2000) mengklasifikasikan human error ke dalam empat kategori utama sebagai berikut:

- a. Slip: Kesalahan eksekusi akibat kegagalan mekanisme perhatian pada tindakan rutin yang dilakukan secara otomatis. Contoh dalam konteks ekspor: salah ketik kode HS akibat kemiripan kode antar kategori barang, atau kesalahan *copy paste* data pengiriman antar dokumen yang menyebabkan data eksportir atau nilai barang tercampur. Slip tidak disadari pelakunya karena terjadi di bawah kendali kognitif otomatis.
- b. Lapse: Kegagalan memori dalam menjalankan langkah yang seharusnya dilakukan. Dalam hal ini biasanya lupa melampirkan *Certificate of Origin* (COO) yang sudah disetujui sebelum berkas dikirimkan ke eksportir atau lupa memperbarui nomor voyage pada *Shipping Instruction* setelah perubahan jadwal kapal. Lapse sangat rentan terjadi ketika petugas menangani beberapa shipment secara bersamaan tanpa *checklist*.
- c. Mistake: Kesalahan pada level perencanaan atau pemahaman bukan dalam rangkaian eksekusi. Terbagi atas *rule-based mistakes*, biasanya kesalahan terjadi pada penggunaan skema COO yang salah untuk negara tujuan tertentu akibat kurang memahami perjanjian dagang dan *knowledge-based mistakes* kesalahan ketika petugas menghadapi jenis komoditas baru yang belum pernah ditangani. Khaleghi et al. (2022) mengkonfirmasi bahwa *action errors* dan *checking errors* mendominasi pekerjaan prosedural repetitif seperti administrasi ekspor.

- d. Violation: Penyimpangan yang dilakukan secara sadar terhadap prosedur yang berlaku. hal ini biasanya terjadi seperti melewati langkah verifikasi silang data demi mengejar batas waktu *cut-off* kapal. Violation tidak selalu bermotif buruk, namun mencerminkan tekanan sistem yang mendorong petugas mengambil jalan pintas.

### 2.1.1.3 Faktor Penyebab Human Error

Literatur ergonomi mengidentifikasi tiga kelompok faktor utama penyebab human error dalam lingkungan kerja administratif:

- a. Faktor Manusia; Kelelahan fisik dan mental akibat volume pekerjaan tinggi menyebabkan penurunan konsentrasi secara progresif. Stanton (2006) menjelaskan bahwa pekerjaan yang menuntut pemrosesan informasi hierarkis secara bersamaan seperti mengisi berbagai field PEB dari beberapa dokumen berbeda sangat rentan terhadap *slips* dan *lapses*. Khaleghi et al. (2022) membuktikan bahwa pada pekerjaan prosedural repetitif, rutinitas justru menurunkan kewaspadaan operator sehingga action errors mendominasi meskipun pelaksana sudah berpengalaman.
- b. Faktor Sistem dan Prosedur; menurut Reason (2000) memperkenalkan konsep *latent conditions*, yaitu dimana kondisi tersembunyi dari keputusan manajemen atau desain sistem yang tidak memadai. Dalam konteks ini absennya *checklist* verifikasi standar, prosedur yang tidak terdokumentasi dengan baik, antarmuka CEISA yang padat informasi, dan ketidakintegrasian sistem yang memaksa petugas memindahkan data secara

manual antar dokumen merupakan latent conditions yang setiap saat dapat memicu kegagalan aktif.

- c. Faktor Lingkungan Kerja; Interupsi dan gangguan selama proses pengisian dokumen, tekanan organisasional yang lebih mengutamakan kecepatan daripada ketepatan, serta komunikasi antar departemen yang tidak lancar turut berkontribusi terhadap terjadinya *human error*. Setiawan, et al (2025) menegaskan bahwa perubahan regulasi yang tidak disosialisasikan secara berkala merupakan kombinasi faktor sistem dan lingkungan yang memperbesar peluang *rule-based mistakes*. Hung dan Dai (2024) dalam konteks pekerjaan prosedural penerbangan mengkonfirmasi bahwa interupsi dan tekanan waktu secara langsung meningkatkan frekuensi *checking errors* dan *communication errors*, pola yang juga relevan untuk pekerjaan administratif dengan tingkat prosedural tinggi seperti pengisian dokumen ekspor melalui CEISA.

#### **2.1.1.4 Dampak Human Error**

- a. Kerugian Perusahaan; Dampak finansial *human error* mencakup biaya langsung seperti adanya denda administratif, biaya pengiriman ulang dokumen, biaya tambahan pelayaran akibat keterlambatan dan biaya tidak langsung seperti kerusakan reputasi dan risiko kehilangan kepercayaan pelanggan jangka panjang. Data observasi di PT Anugerah Mulia Kargo Jaya menunjukkan 46 dokumen ditolak (9,77%) dari 471 dokumen yang diproses selama Juli–Desember 2025, dengan puncak 11 penolakan pada November 2025.

- b. Kesalahan Dokumen; Ketidakakuratan pada PEB menyebabkan penolakan otomatis oleh sistem CEISA. Ketidakesesuaian antara dokumen juga dapat memicu pemeriksaan fisik oleh bea cukai yang memakan waktu.
- c. Keterlambatan Proses Ekspor; Setiap penolakan dokumen memerlukan koreksi dan pengajuan ulang. Jika tidak selesai sebelum *cut-off* kapal, barang harus menunggu jadwal kapal berikutnya, menyebabkan keterlambatan dari jadwal yang disepakati dengan pembeli. Reason (2000) menegaskan bahwa kegagalan berulang mengindikasikan adanya *latent conditions* yang belum tertangani.

#### **2.1.1.5 Pengendalian dan Pencegahan Human Error**

Strategi pencegahan *human error* mengikuti prinsip defence in depth dari Swiss Cheese Model Reason (2000), yang dirancang secara berlapis sehingga satu lapisan yang gagal tidak langsung menyebabkan kegagalan sistem secara keseluruhan:

- a. Pengawasan dan Double Check; Prosedur *dual verification* mengharuskan dokumen diperiksa oleh petugas kedua sebelum diajukan ke CEISA. Kombinasi checklist manual dengan validasi sistem menciptakan pertahanan berlapis yang jauh lebih efektif dibandingkan mengandalkan satu mekanisme saja.
- b. Standar Operasional Prosedur (SOP); SOP yang efektif harus operasional dan spesifik berupa panduan langkah demi langkah untuk setiap jenis dokumen ekspor, daftar periksa wajib sebelum submit ke CEISA, dan panduan penanganan situasi khusus. Cahyani et al. (2022) membuktikan

bahwa penguatan SOP efektif menurunkan insiden *human error* di industri Indonesia.

- c. Pelatihan; Program pelatihan berkala mencakup pemahaman regulasi kepabeanan terkini termasuk berbagai skema COO, penguasaan teknis CEISA, dan pengembangan kebiasaan kerja yang cermat. Windy et al. (2025) menyimpulkan bahwa kurangnya pelatihan secara konsisten memperbesar risiko human error.

## 2.1.2. Kegiatan Ekspor dan Dokumen Ekspor

### 2.1.2.1 Pengertian dan Tujuan Ekspor

Ekspor didefinisikan sebagai kegiatan mengeluarkan barang dari daerah pabean Indonesia untuk dikirimkan ke luar negeri dengan memenuhi ketentuan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 17 Tahun 2006 tentang Kepabeanan). Secara ekonomi, ekspor merupakan sumber devisa negara dan strategi pengembangan pasar yang memungkinkan produsen domestik menjangkau konsumen internasional. Tujuan utama ekspor mencakup peningkatan devisa negara, perluasan pasar produk domestik, peningkatan skala produksi dan efisiensi biaya, serta diversifikasi risiko bisnis dari ketergantungan pada pasar tunggal.

### 2.1.2.2 Proses Kegiatan Ekspor

Proses ekspor melibatkan serangkaian tahapan berurutan yang mencakup banyak pihak. Dimulai dari negosiasi dan kontrak penjualan internasional, persiapan barang dan dokumen komersial oleh eksportir, penunjukan PPJK seperti PT Anugerah Mulia Kargo Jaya untuk pengurusan kepabeanan, pengajuan PEB

melalui sistem CEISA, pemuatan barang ke kapal, hingga penerbitan *Bill of Lading* oleh pelayaran. Dalam operasional freight forwarding, petugas menerima instruksi dan dokumen komersial dari eksportir, memverifikasi kelengkapan data, menginput ke CEISA, mengurus COO, berkoordinasi dengan pelayaran, dan mengkompilasi seluruh dokumen sebagai bukti penyelesaian pengiriman.

### **2.1.2.3 Dokumen Ekspor**

Dokumen ekspor adalah instrumen tertulis yang secara hukum dan administratif diperlukan untuk memfasilitasi perpindahan barang ke luar negeri. Setiawan dan Farida (2025) menegaskan bahwa kelengkapan dan keakuratan dokumen merupakan fondasi utama proses kepabeanan; setiap ketidakakuratan berpotensi menghambat seluruh rantai distribusi. Dokumen ekspor terdiri dari:

- a. Commercial Invoice; Tagihan resmi eksportir kepada importir yang memuat identitas para pihak, deskripsi barang, kuantitas, harga, total nilai transaksi dalam mata uang asing, kondisi Incoterms, dan syarat pembayaran. Menjadi dokumen referensi utama pengisian PEB di CEISA.
- b. Packing List; Merinci informasi kemasan: jumlah dan jenis kemasan, berat kotor dan bersih, dimensi, serta penandaan. Digunakan oleh pelayaran untuk perencanaan pemuatan, bea cukai untuk verifikasi fisik, dan importir untuk pengecekan penerimaan.
- c. Bill of Lading (B/L); Diterbitkan oleh pelayaran sebagai tanda terima muatan, bukti kontrak pengangkutan, dan dokumen kepemilikan barang yang dapat dipindahtangankan (negotiable). Memuat identitas kapal,

pelabuhan muat-bongkar, shipper, consignee, uraian barang, dan nomor voyage.

- d. Pemberitahuan Ekspor Barang (PEB); Deklarasi resmi wajib yang diajukan kepada DJBC melalui CEISA sebelum barang diekspor. Titik kritis proses ekspor karena setiap kesalahan pengisian menyebabkan penolakan otomatis oleh sistem.
- e. Dokumen Pendukung Lainnya; Certificate of Origin (COO) untuk tarif preferensial; sertifikat karantina untuk produk pertanian; Certificate of Analysis untuk produk kimia; serta berbagai izin ekspor khusus sesuai jenis komoditas.

#### 2.1.2.4 Kesalahan dalam Dokumen Ekspor

Kesalahan dalam dokumentasi ekspor berdampak berlapis. Kesalahan input data meliputi salah ketik nilai barang, kuantitas, atau kode HS; inkonsistensi antara dokumen; dan penggunaan satuan yang tidak sesuai referensi CEISA yang dapat menyebabkan penolakan otomatis sistem. Ketidaksesuaian dokumen, seperti pemilihan formulir COO yang tidak tepat untuk negara tujuan dapat menghilangkan hak tarif preferensial importir. Secara berurutan, dampaknya menimbulkan penolakan CEISA dan koreksi ulang, tertundanya cut-off kapal jika koreksi tidak selesai tepat waktu, dan prosedur amandemen yang mahal jika kesalahan baru terdeteksi setelah barang dikapalkan.

### 2.1.3. Sistem Informasi Kepabeanan

#### 2.1.3.1 Pengertian dan Fungsi CEISA

CEISA (*Customs-Excise Information System and Automation*) adalah platform digital yang dikembangkan dan dikelola oleh Direktorat Jenderal Bea dan Cukai (DJBC) Kementerian Keuangan RI sebagai sarana pengajuan dan pemrosesan dokumen kepabeanan secara elektronik. CEISA menjalankan empat fungsi utama:

1. Platform pengajuan berbagai jenis pemberitahuan kepabeanan termasuk PEB.
2. Sistem validasi otomatis berbasis aturan (*rule-based validation*) yang memeriksa kesesuaian format dan konsistensi data.
3. Sistem manajemen risiko yang menentukan jalur pemeriksaan (jalur hijau atau merah).
4. Repositori data kepabeanan untuk keperluan audit dan statistik. Integrasi CEISA dengan INSW memungkinkan pertukaran data *real-time* dengan Badan Karantina, Kementerian Perdagangan, dan instansi terkait lainnya.

CEISA menerapkan validasi tanpa toleransi terhadap kesalahan sekecil apapun. Jenis ketidaksesuaian yang secara otomatis ditolak biasanya meliputi kesalahan kode HS yang tidak 10 digit sesuai standar DJBC; inkonsistensi nilai barang antara PEB dan *Commercial Invoice* yang diunggah; satuan barang yang tidak ada dalam referensi sistem; serta kode pelabuhan yang tidak terdaftar dalam database resmi DJBC. Setiawan dan Farida (2025) mengkonfirmasi bahwa

antarmuka yang padat informasi dan gangguan jaringan pada sistem CEISA secara langsung berkontribusi pada frekuensi kesalahan input petugas PPJK.

### **2.1.3.2 Proses Pembuatan Dokumen Ekspor**

Proses pembuatan dokumen ekspor merupakan rangkaian kegiatan administratif yang dimulai dari penerimaan instruksi pengiriman hingga pengajuan dokumen kepabeanan. Menurut Sutedi (2014), proses ekspor diawali dari penerimaan *Shipping Instruction* (SI) yang kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan dokumen komersial seperti *Commercial Invoice* dan *Packing List*.

Selanjutnya, menurut Setiawan dan Farida (2025), ketelitian dalam penyusunan dokumen dan penginputan data sangat penting karena kesalahan dalam proses administrasi dapat menyebabkan penolakan dokumen oleh sistem kepabeanan.

Adapun alur proses pembuatan dokumen ekspor adalah sebagai berikut:

1. Penerimaan *Shipping Instruction* (SI) dari eksportir.
2. Penyusunan dan verifikasi dokumen komersial (*Commercial Invoice* dan *Packing List*).
3. Penginputan data dokumen ke dalam sistem kepabeanan (CEISA).
4. Pengunggahan dokumen pendukung.
5. Proses validasi oleh sistem.
6. Penerbitan dokumen kepabeanan (PEB).

Dengan demikian, sistem CEISA dalam penelitian ini berperan sebagai **alat dalam proses pembuatan dokumen ekspor**, bukan sebagai objek utama penelitian.

### 2.1.3.3 Human Error dalam Proses Pembuatan Dokumen Ekspor

Berdasarkan observasi lapangan dan literatur, terdapat tiga jenis *human error* utama yang berpotensi terjadi dalam **proses pembuatan dokumen ekspor**, khususnya pada tahap pengolahan dan penginputan data dokumen.

1. Salah input data (*input error*)

Kesalahan dalam pengetikan nilai barang, kode HS, atau data pelabuhan akibat banyaknya field manual yang harus diisi serta kemiripan kode referensi. Kesalahan ini termasuk dalam kategori *action error* dan *slip* dalam taksonomi SHERPA.

2. kesalahan pengelolaan dokumen

Terjadi pada saat pengunggahan dokumen, seperti mengunggah versi dokumen yang salah atau dokumen dari shipment lain akibat penamaan file yang tidak sistematis, serta kelalaian dalam mengunggah dokumen tertentu. Kesalahan ini termasuk dalam kategori *lapse* dan *action error*.

3. ketidaksesuaian data dokumen

Kesalahan dalam pengisian data PEB, seperti pemilihan jenis COO yang tidak sesuai dengan negara tujuan (*selection error*), kesalahan kode Incoterms, atau inkonsistensi data antara PEB dan *Packing List*.

Kesalahan-kesalahan tersebut umumnya terjadi pada tahap penginputan data ke dalam sistem kepabeanan (CEISA) sebagai bagian dari proses pembuatan dokumen ekspor. Seluruh jenis kesalahan ini juga ditemukan secara empiris pada kasus penolakan dokumen di PT Anugerah Mulia Kargo Jaya.

## 2.1.4 Metode SHERPA (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach)

### 2.1.4.1 Pengertian dan Tujuan SHERPA

SHERPA (*Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach*) adalah metode analisis human error yang dikembangkan oleh Embrey (1986) untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan memprediksi potensi kesalahan manusia secara sistematis berdasarkan Hierarchical Task Analysis (HTA). Stanton (2006) menegaskan bahwa HTA yang menguraikan tugas ke dalam hierarki sub tujuan berdasarkan teori kinerja berbasis tujuan merupakan fondasi wajib sebelum analisis SHERPA dimulai, karena validitas identifikasi kesalahan sangat bergantung pada kelengkapan HTA yang disusun.

Taksonomi SHERPA mencakup lima kategori error: (A) *Action errors*, kesalahan pelaksanaan tindakan, misalnya menginput nilai barang yang salah di CEISA; (C) *Checking errors*, kegagalan pemeriksaan, seperti tidak memverifikasi kesesuaian data PEB dengan *Commercial Invoice* sebelum submit; (R) *Retrieval errors*, kesalahan pengambilan informasi, seperti menggunakan kode HS dari referensi yang kedaluwarsa; (I) *Communication errors*, kesalahan komunikasi, seperti instruksi pengiriman yang disalahpahami; dan (S) *Selection errors*,

kesalahan pemilihan, misalnya memilih skema COO yang salah untuk negara tujuan tertentu.

Tujuan penggunaan SHERPA dalam penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi semua potensi human error pada setiap subtask proses pembuatan PEB dan COO agar tidak ada titik kritis yang terlewat; (2) mengklasifikasikan kesalahan berdasarkan mekanisme kognitif untuk merancang intervensi yang tepat sasaran; (3) mengevaluasi konsekuensi dan probabilitas setiap kesalahan sebagai dasar penetapan prioritas perbaikan; dan (4) menghasilkan rekomendasi SOP dan checklist yang spesifik dan langsung dapat diimplementasikan.

#### **2.1.4.2 Langkah-Langkah Penerapan SHERPA**

Penerapan SHERPA dilakukan melalui delapan tahap berurutan (Stanton, 2006):

1. Penyusunan HTA; Menguraikan tugas utama hingga level terminal task yang dapat diobservasi langsung, disajikan dalam hierarki numerik.
2. Klasifikasi jenis tugas; Mengklasifikasikan setiap terminal task ke dalam salah satu dari lima kategori SHERPA (A/C/R/I/S).
3. Identifikasi Human Error; Menentukan modus kesalahan yang paling kredibel (plausible error modes) untuk setiap terminal task.
4. Analisis konsekuensi; Mendeskripsikan dampak jika setiap kesalahan benar benar terjadi terhadap tujuan tugas keseluruhan.
5. Recovery Analysis; Menilai kemungkinan kesalahan terdeteksi dan diperbaiki sebelum menimbulkan dampak negatif.

6. Penilaian probabilitas; Memberikan estimasi kemungkinan terjadinya kesalahan menggunakan skala ordinal (tinggi/sedang/rendah).
7. Analisis kekritisian; Mengintegrasikan probabilitas dan konsekuensi untuk menetapkan prioritas intervensi.
8. Penyusunan rekomendasi; Merumuskan perbaikan spesifik per kesalahan kritis berupa perubahan prosedur, penambahan safeguard, atau perbaikan desain sistem.

Cahyani et al. (2022) membuktikan efektivitas kedelapan tahap ini di industri Indonesia. Mewengkang et al. (2024) menambahkan bahwa SHERPA mampu menghasilkan peta risiko komprehensif sehingga manajemen dapat mengalokasikan sumber daya perbaikan secara terprioritasi berdasarkan tingkat kekritisian. Dalam penelitian yang dilakukan penulis, kedelapan langkah SHERPA ini diimplementasikan berdasarkan alur operasional pembuatan dokumen ekspor yang berlaku di PT Anugerah Mulia Kargo Jaya yang mana sebagai perusahaan EMKL. Hal utama yang dilakukan adalah menganalisis proses pembuatan dokumen ekspor secara menyeluruh yang selanjutnya di kelompokkan menjadi tiga sub tugas utama sesuai dengan penelitian. Dengan seperti ini, HTA dalam penelitian tidak hanya bersifat teoritis tetapi dilakukan secara nyata dalam perusahaan.

#### **2.1.4.3 Cara Analisis Metode SHERPA**

Dalam melakukan analisis metode SHERPA dilakukan secara terstruktur melalui berbagai tahapan yang saling berkaitan. Berikut adalah penjelasan operasional cara kerja analisis SHERPA yang diterapkan dalam penelitian ini:

a. **Penyusunan Hierarchical Task Analysis (HTA)**

Langkah pertama dalam menyusun *Hierarchical Task Analysis* (HTA). Penyusunan HTA dilakukan dengan mengidentifikasi tugas utama yang akan dianalisis, kemudian dibuat menjadi sub-tugas hingga ke level tugas yang paling rinci (*terminal task*) yang dilihat langsung selama dilapangan. Proses dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil observasi langsung selama kegiatan pembuatan dokumen ekspor di PT Anugerah Mulia Kargo Jaya dari periode Juli-Desember 2025. HTA yang telah disusun bertahap diberikan penomoran untuk menunjukkan hubungan antar tugas.

Sebagai contoh, tugas "Pembuatan PEB melalui sistem CEISA" dapat diuraikan menjadi beberapa sub-tugas, seperti menerima dan memverifikasi dokumen dari eksportir, menginput identitas eksportir, mengisi kode HS, mengunggah dokumen pendukung, melakukan pengecekan akhir, hingga melakukan submit ke sistem CEISA. Penyusunan HTA yang rinci menjadi dasar penting karena akan mempengaruhi ketepatan analisis pada tahapan SHERPA selanjutnya. Penyusunan HTA yang rinci menjadi dasar penting, karena akan mempengaruhi ketepatan analisis pada tahapan SHERPA selanjutnya.

b. **Identifikasi Potensi *Human Error* dan Tingkat Kekritisannya Berdasarkan SHERPA**

Setiap *terminal task* yang telah diidentifikasi melalui HTA kemudian dianalisis menggunakan lembar kerja SHERPA (*SHERPA*

*worksheet*). Pada tahap ini dilakukan identifikasi kemungkinan kesalahan (*error modes*) yang dapat terjadi pada setiap aktivitas kerja berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara dengan staf terkait, serta literatur pendukung. Identifikasi dilakukan dengan melihat berbagai kemungkinan kesalahan yang berpotensi muncul selama proses pembuatan dokumen ekspor.

Selain mengidentifikasi jenis kesalahan, pada tahap ini juga dilakukan analisis terhadap konsekuensi yang mungkin timbul apabila kesalahan terjadi, kemampuan pemulihan (*recovery*), serta probabilitas terjadinya kesalahan. Analisis konsekuensi bertujuan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan, seperti penolakan dokumen oleh sistem CEISA, keterlambatan proses ekspor, maupun dampak operasional lainnya.

Analisis *recovery* dilakukan untuk menilai apakah kesalahan masih dapat dideteksi dan diperbaiki sebelum menimbulkan dampak yang lebih besar. Sementara itu, penilaian probabilitas dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan dan konfirmasi melalui wawancara dengan pihak yang terlibat dalam proses pembuatan dokumen ekspor.

Kriteria penilaian *recovery* dan probabilitas dalam penelitian ini disusun secara kualitatif dalam tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Penilaian probabilitas mengacu pada frekuensi kejadian yang diamati selama periode magang serta hasil wawancara dengan petugas berpengalaman di PT Anugerah Mulia Kargo Jaya. Adapun kriteria probabilitas dan penilaian *recovery* disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 2.1 Penilaian Probabilitas**

Tingkat Probabilitas	Kriteria	Indikator Operasional	Frekuensi ( $\pm$ )
Tinggi	Kesalahan sering terjadi dalam kondisi kerja normal	Terjadi berulang dalam kegiatan sehari-hari. Sering dikonfirmasi oleh petugas. Menjadi pola dalam data penolakan dokumen.	>5 kali/bulan
Sedang	Kesalahan terjadi dalam kondisi tertentu	Terjadi pada kondisi tertentu (misalnya saat beban kerja tinggi). Berkaitan dengan kelelahan, multitasking atau tekanan waktu. Tidak selalu terjadi, tetapi cukup sering muncul.	2–5 kali/bulan
Rendah	Kesalahan jarang terjadi	Terjadi hanya pada kondisi tertentu yang tidak biasa. Jarang dikonfirmasi oleh petugas. Tidak menjadi pola dalam proses kerja.	<2 kali/bulan

**Tabel 2.2 Penilaian Recovery**

Tingkat Recovery	Kriteria	Indikator Operasional
Tinggi	Kesalahan sangat mudah dideteksi dan diperbaiki sebelum berdampak	Kesalahan langsung terlihat saat proses berlangsung dan dapat segera diperbaiki tanpa mempengaruhi hasil akhir
Sedang	Kesalahan dapat dideteksi namun memerlukan waktu atau pemeriksaan tambahan	Kesalahan baru diketahui pada tahap pengecekan ulang dan masih dapat diperbaiki sebelum submit
Rendah	Kesalahan sulit dideteksi dan berpotensi langsung menimbulkan dampak	Kesalahan tidak terdeteksi hingga proses selesai atau setelah submit, sehingga berdampak pada penolakan dokumen

Sumber: Dikembangkan oleh penulis (2026)

**c. Klasifikasi Tipe Error Berdasarkan Taksonomi SHERPA**

Tahap selanjutnya adalah mengelompokkan tipe *human error* yang paling dominan serta menentukan tingkat kekritisan dari setiap kesalahan yang telah diidentifikasi. Penentuan tingkat kekritisan dilakukan dengan mempertimbangkan probabilitas terjadinya kesalahan dan kemampuan recovery untuk menentukan prioritas perbaikan. Analisis konsekuensi tetap dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai dampak operasional yang dapat ditimbulkan apabila kesalahan terjadi. Kesalahan yang memiliki peluang tinggi untuk terjadi dan berpotensi menimbulkan dampak yang besar menjadi prioritas utama untuk diperbaiki.

Hasil kualifikasi ini digunakan untuk mengetahui jenis kesalahan yang paling sering muncul dalam proses pembuatan dokumen ekspor serta menentukan fokus perbaikan yang perlu dilakukan oleh perusahaan. Kesalahan yang telah teridentifikasi kemudian diklasifikasikan ke dalam lima kategori taksonomi SHERPA, yaitu *Action Error (A)*, *Checking Error (C)*, *Retrieval Error (R)*, *Communication Error (I)*, dan *Selection Error (S)*. Klasifikasi tersebut digunakan untuk memudahkan dalam memahami karakteristik kesalahan yang terjadi pada setiap tahapan pekerjaan. Berikut tabel klasifikasi jenis-jenis tugas yang dimiliki SHERPA:

**Tabel 2.3 Klasifikasi Jenis Tugas SHERPA**

<b>Kode</b>	<b>Jenis Error</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh dalam Konteks Ekspor</b>
A	Action Error	Kesalahan dalam melaksanakan tindakan fisik atau pengoperasian sistem	Salah menginput kode HS atau nilai barang di CEISA
C	Checking Error	Kegagalan dalam melakukan verifikasi atau pemeriksaan yang seharusnya dilakukan	Tidak memverifikasi kesesuaian data PEB dengan Commercial Invoice sebelum submit
<b>Kode</b>	<b>Jenis Error</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh dalam Konteks Ekspor</b>
R	Retrieval Error	Kesalahan dalam mengambil atau mengingat informasi yang diperlukan	Menggunakan kode HS dari referensi yang sudah kedaluwarsa
I	Communication Error	Kesalahan dalam menyampaikan atau menerima informasi antar pihak	Instruksi pengiriman dari eksportir disalahpahami sehingga data berbeda
S	Selection Error	Kesalahan dalam memilih di antara beberapa pilihan yang tersedia	Memilih formulir COO yang tidak sesuai untuk negara tujuan tertentu

Sumber: Dikembangkan oleh penulis (2026)

**d. Penyusunan Rekomendasi Pengurangan *Human Error***

Tahap terakhir dalam metode SHERPA adalah menyusun rekomendasi perbaikan yang bersifat spesifik, sesuai kondisi lapangan, dan dapat langsung diterapkan. Rekomendasi difokuskan terutama pada kesalahan yang tergolong kritis. Dalam penelitian ini, rekomendasi dibagi menjadi tiga bentuk utama, yaitu:

- a. Implementasi checklist verifikasi sebelum submit ke CEISA
- b. Penguatan SOP dan mekanisme verifikasi
- c. Standarisasi referensi teknis serta pelatihan berkala terkait regulasi kepebeanaan dan penggunaan sistem CEISA
- d. Standarisasi komunikasi dan koordinasi antar divisi untuk meminimalkan kesalahan akibat keterlambatan atau ketidaksesuaian informasi.

Secara keseluruhan, cara analisis metode SHERPA dalam penelitian ini menghasilkan worksheet SHERPA yang memuat seluruh informasi analisis secara terstruktur untuk setiap terminal task. Worksheet tersebut menjadi instrumen utama yang menghubungkan temuan lapangan dengan rekomendasi perbaikan yang berbasis bukti. Khaleghi et al. (2022) membuktikan pendekatan sistematis ini berhasil mengidentifikasi 109 potensi kesalahan secara komprehensif, sementara Hung dan Dai (2024) mengkonfirmasi bahwa SHERPA efektif diterapkan pada pekerjaan

prosedural yang melibatkan banyak tahapan seperti proses administrasi dokumen ekspor.

#### **2.1.4.4 Kelebihan dan Keterbatasan SHERPA**

Keunggulan utama SHERPA adalah kemampuannya menghasilkan analisis mendalam tanpa memerlukan data kuantitatif ekstensif, serta menghasilkan rekomendasi yang kontekstual dan spesifik per subtask. Khaleghi et al. (2022) membuktikan SHERPA berhasil mengidentifikasi 109 potensi kesalahan dan langsung menghasilkan intervensi desain yang terukur. Ma'aarij et al.(2022) mengkonfirmasi SHERPA lebih komprehensif dibandingkan observasi langsung.

Dalam semua metode pasti terdapat keterbatasan saat melakukan penelitiannya sama halnya dengan SHERPA yang mana sebagai metode kualitatif tidak menghasilkan probabilitas numerik seperti HEART yang kualitas analisis sangat bergantung pada kelengkapan HTA; dan SHERPA tidak mempertimbangkan faktor dinamis seperti kondisi emosional operator. Dalam penelitian ini, keterbatasan tersebut diatasi dengan melengkapi data observasi lapangan selama magang Juli–Desember 2025 di PT Anugerah Mulia Kargo Jaya.

## **2.2 Kajian Penelitian Terdahulu (KPT)**

Kajian penelitian terdahulu digunakan peneliti sebagai acuan dengan tujuan memperluas pengetahuan dan teori untuk melakukan penelitian. Dengan kajian

penelitian terdahulu, peneliti dapat mengidentifikasi gap dari penelitian yang telah dilakukan. Adapun kajian penelitian yang digunakan oleh peneliti di antaranya adalah:

1. The Role of Human Error in Production Process Failures: A Systematic Literature Review. *Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI)*, Windy W.W., Nasution H., & Nurul Huda L, 2025.

Penelitian yang dilakukan oleh Windy WW, et al. (2025) bertujuan untuk menganalisis kesalahan manusia dalam proses produksi melalui tinjauan pustaka komprehensif. Studi ini menggunakan metodologi deskriptif kualitatif. Sekitar 70–90% kesalahan produksi disebabkan oleh kesalahan manusia. Faktor penyebab utama meliputi pelatihan yang tidak memadai, SOP yang tidak jelas, dan lingkungan kerja yang kurang ergonomis. Fokus studi ini adalah pada kesalahan manusia dan rekomendasi untuk menggunakan metode SHERPA. Terlepas dari perbedaan tersebut, studi ini berfokus pada sektor manufaktur secara umum, sedangkan studi ini lebih berfokus pada proses administrasi dokumen di perusahaan EMKL menggunakan sistem CEISA.

2. Identification and Analysis of Human Errors in Emergency Department Nurses Using SHERPA Method. *International Emergency Nursing*, Khaleghi P., Akbari H., Masoudi Alavi N., Motalebi Kashani M., & Batooli Z, 2022.

Penelitian yang dilakukan oleh Khaleghi P. et al (2022) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis jenis - jenis kesalahan manusia yang

dilakukan oleh pekerja di instalasi darurat menggunakan metode SHERPA. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Temuan penelitian menunjukkan bahwa terdapat 109 potensi masalah, dengan kesalahan tindakan dan kesalahan pengecekan sebagai jenis yang paling umum. Temuan penelitian konsisten dengan penggunaan metode SHERPA dalam analisis prosedur kerja. Terdapat perbedaan pada objek penelitian, di mana penelitian ini dilakukan di sektor kesehatan, sedangkan penelitian ini dilakukan dalam proses administrasi ekspor berdasarkan sistem CEISA .

3. Integration of the HEART and SHERPA Approach to Evaluating Human Errors in the Refinery Salt Production. Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI), Rammadaniya P. & Mahbubah N, 2022.

Penelitian yang dilakukan oleh Rammadaniya P. dan Mahbubah N. (2022) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menilai kesalahan manusia dalam proses produksi garam olahan dengan menggabungkan metode SHERPA dan HEART. Proses produksi menggabungkan metode SHERPA dan HEART. Studi ini berfokus pada penggunaan metode SHERPA berdasarkan HTA untuk mengidentifikasi tantangan HTA di tempat kerja. Perbedaannya adalah studi sebelumnya menggunakan dua metode (SHERPA dan HEART) di sektor manufaktur, sedangkan studi ini hanya menggunakan SHERPA dalam konteks administrasi dokumen. Studi sebelumnya menggunakan dua metodologi (SHERPA dan HEART) di sektor manufaktur, sedangkan studi ini hanya menggunakan metodologi SHERPA di bidang administrasi dokumen. dua metodologi (SHERPA dan HEART)

di sektor manufaktur, sedangkan studi ini hanya menggunakan metodologi SHERPA di bidang administrasi dokumen.

4. Human Error Analysis to Minimize Work Accidents Using the HEART and SHERPA Methods at PT. Wonojati Wijoyo. PROZIMA, Cahyani S.N., & Rahmawati N, 2022.

Penelitian yang dilakukan oleh Cahyani S.N. et al. (2022) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kesalahan manusia guna meminimalkan kecelakaan kerja melalui penerapan metodologi SHERPA dan HEART. Metodologi yang digunakan adalah metode campuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan tindakan adalah jenis kesalahan yang paling umum, dan peningkatan melalui penguatan SOP dan pengarahan kerja telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko kesalahan. Kesamaan dengan penelitian ini adalah penggunaan metode SHERPA dan fokus pada peningkatan prosedur kerja. Perbedaannya perbedaan adalah penelitian tersebut berfokus pada proses produksi fisik, sedangkan penelitian ini berfokus pada proses administrasi dokumen ekspor. adalah bahwa penelitian ini berfokus pada proses produksi fisik, sedangkan penelitian ini berfokus pada proses administrasi dokumen ekspor.

5. Penerapan Metode SHERPA untuk Keselamatan Kerja pada Industri Pembuatan Garam di PT Empat Saudara. Jurnal Tekno Mesin, Mewengkang G., & Tamod Z.E, 2024.

Penelitian yang dilakukan Mewengkang G. et al. (2024) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menerapkan metode SHERPA untuk

mengevaluasi kesalahan manusia dalam industri manufaktur rempah-rempah sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas pekerja. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SHERPA dapat menghasilkan penilaian risiko komprehensif yang dapat menjadi dasar pencegahan. Perbedaannya adalah penelitian sebelumnya berfokus pada produktivitas pekerja di industri manufaktur, sedangkan penelitian ini lebih berfokus pada kualitas dokumen ekspor.

6. Analisis Human Error Guna Meminimalkan Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode SHERPA dan HEART: Studi Kasus CV Sarana Sejahtera Teknik. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Ma'aarij M.R. & Nugraha A.E, 2022.

Penelitian yang dilakukan oleh Ma'aarij M.R. dan Nugraha A.E. (2022) bertujuan untuk menganalisis kesalahan manusia dalam teknis pekerjaan dengan menggunakan metode SHERPA dan HEART untuk meminimalisir kesalahan kerja. Penelitian ini pemanfaatan SHERPA sebagai metodologi utama dalam analisis kesalahan manusia. SHERPA sebagai metodologi utama dalam analisis kesalahan manusia. Perbedaannya adalah studi yang kita bahas sebelumnya meneliti pekerjaan teknis yang dilakukan oleh mesin, sedangkan studi ini meneliti pekerjaan administratif yang dilakukan oleh orang - orang yang menggunakan sistem CEISA untuk membuat dokumen. Perubahan ini menunjukkan betapa fleksibelnya metode SHERPA. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi proses penyusunan dokumen

dengan mengadaptasi metodologi ini ke tugas-tugas administratif dalam proses persiapan dokumen dengan mengadaptasi metodologi ini ke tugas-tugas administratif.

7. Peran Pengelolaan Dokumen Administrasi Ekspor Impor pada Perusahaan Jasa Kepabeanan PT Kargo Trans Solusi. *Jurnal Riset Manajemen, Setiawan J.A. & Farida S.N, 2025.* Penelitian oleh Setiawan J.A. dan Farida S.N. (2025) bertujuan untuk menganalisis pengelolaan dokumen administrasi ekspor impor pada perusahaan jasa kepabeanan dengan fokus pada penggunaan sistem CEISA. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan input data serta keterlambatan dokumen dari eksportir menjadi kendala utama dalam operasional. Persamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama membahas proses administrasi dokumen ekspor serta penggunaan sistem CEISA. Perbedaannya adalah penelitian tersebut tidak menggunakan metode analisis human error secara khusus, sedangkan penelitian ini menggunakan metode SHERPA untuk analisis yang lebih sistematis.
8. Sistem Logistik di Indonesia: Tinjauan Kelembagaan dan Sistem Informasi. *Scientific Journal of Reflection: Economic, Accounting, Management and Business, Sudrajat A., Hertina D., & Dyahrini W, 2024.* Penelitian oleh Sudrajat A. et al. (2024) bertujuan untuk menganalisis sistem logistik nasional Indonesia dari sisi kelembagaan dan sistem informasi, termasuk peran CEISA dan INSW. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat kendala

dalam integrasi sistem dan kompetensi sumber daya manusia dalam penggunaan teknologi digital. Persamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama membahas sistem CEISA sebagai bagian dari proses digitalisasi. Perbedaannya adalah penelitian tersebut bersifat makro dan membahas sistem secara luas, sedangkan penelitian ini bersifat mikro dan berfokus pada human error dalam operasional.

9. Human Error Identification and Risk Assessment in Loading and Unloading of Petroleum Products by Road Trucks Using the SHERPA and Fuzzy Inference System Method. Heliyon, Aliabadi M.M., Moham madfam I., & Khorshid ikia S, 2024.

Penelitian oleh Aliabadi M.M. et al. (2024) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menilai human error pada proses loading dan unloading produk petroleum menggunakan metode SHERPA dan Fuzzy Inference System (FIS). Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *action errors* mendominasi serta tingkat risiko dapat diukur secara lebih terstruktur. Persamaan dengan penelitian ini adalah penggunaan metode SHERPA dalam mengidentifikasi kesalahan kerja. Perbedaannya adalah penelitian tersebut dilakukan pada sektor industri perminyakan dan menggunakan metode tambahan untuk kuantifikasi risiko, sedangkan penelitian ini hanya menggunakan SHERPA pada konteks administrasi dokumen ekspor.

10. Using SHERPA to Predict Human Error on the Maritime SAR Helicopter Hoist Task. Heliyon, Hung C.- L. & Dai M.D.-M, 2024. Penelitian oleh

Hung C.-L. dan Dai M.D.-M. (2024) bertujuan untuk memprediksi dan memitigasi human error pada operasi helikopter SAR menggunakan metode SHERPA. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya berbagai jenis kesalahan, dengan dominasi *action errors*, *checking errors*, dan *communication errors*. Persamaan dengan penelitian ini adalah penggunaan metode SHERPA pada pekerjaan yang bersifat prosedural.

**Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu yang Relevan**

<b>No</b>	<b>Judul Penelitian, Oleh dan Tahun</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Perbedaan</b>
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>(6)</b>	<b>(7)</b>
1	The Role of Human Error in Production Process Failures: A Systematic Literature Review. Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI), Windy W.W., Nasution H., & Nurul Huda L, 2025	Menganalisis peran human error dalam kegagalan proses produksi menggunakan pendekatan systematic literature review dari berbagai industri.	Kualitatif	70–90% kegagalan proses produksi disebabkan oleh human error. Faktor utamanya adalah kurangnya pelatihan, SOP yang tidak jelas, dan lingkungan kerja tidak ergonomis. SHERPA	Sama-sama mengkaji human error sebagai penyebab kegagalan operasional.	Penelitian ini berfokus pada sektor manufaktur umum.
2	Identification and Analysis of Human Errors in Emergency Department Nurses Using SHERPA Method. International	Mengidentifikasi dan menganalisis jenis-jenis human error yang dilakukan perawat instalasi gawat darurat menggunakan metode	Kualitatif	109 potensi kesalahan berhasil diidentifikasi. Action errors merupakan tipe kesalahan yang paling dominan, diikuti checking	Sama-sama menggunakan metode SHERPA.	Penelitian ini dilakukan pada konteks layanan kesehatan (perawat IGD).

	Emergency Nursing, Khaleghi P., & Batooli Z, 2022	SHERPA untuk meningkatkan keselamatan pasien.		errors. SHERPA terbukti efektif diaplikasikan pada pekerjaan prosedural yang bersifat administratif dan repetitif.		
3	Integration of the HEART and SHERPA Approach to Evaluating Human Errors in the Refinery Salt Production. Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI), Rammadaniya P. & Mahbubah N, 2022	Mengidentifikasi dan mengevaluasi human error pada proses produksi garam rafinasi menggunakan kombinasi metode SHERPA dan HEART dengan penilaian risiko standar AZ/NZS 4630.	Kualitatif	8 tugas utama dianalisis melalui HTA. Action errors mendominasi seluruh proses. Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan risk priority dengan standar AZ/NZS 4630.	Sama-sama menggunakan SHERPA berbasis HTA.	Penelitian ini menggabungkan SHERPA dan HEART pada industri manufaktur (produksi garam).
4	Human Error Analysis to Minimize Work Accidents Using the HEART and SHERPA Methods at PT. Wonojati Wijoyo.	Meminimalkan kecelakaan di PT. Wonojati Wijoyo menggunakan kombinasi metode HEART dan SHERPA.	Kualitatif	Action errors paling dominan pada seluruh tahapan produksi. Penguatan SOP operasional dan briefing pra-kerja terbukti efektif	Sama-sama menerapkan metode SHERPA berbasis HTA.	Penelitian ini menggabungkan SHERPA-HEART pada proses produksi fisik (kayu).

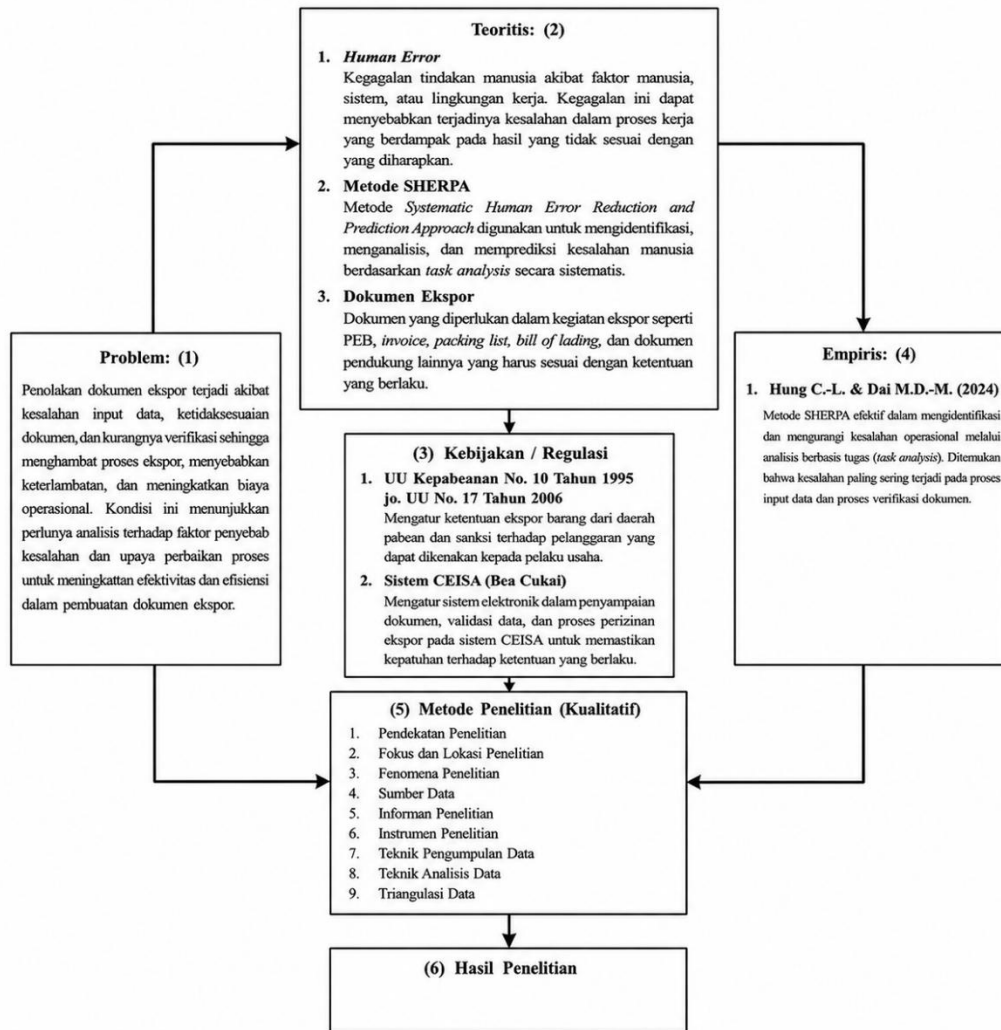
	PROZIMA, Cahyani S.N., & Rahmawati N, 2022			menurunkan frekuensi insiden setelah implementasi rekomendasi.		
5	Penerapan Metode SHERPA untuk Keselamatan Kerja pada Industri Pembuatan Garam di PT Empat Saudara. Jurnal Tekno Mesin, Mewengkang G., & Tamod Z.E, 2024	Menerapkan metode SHERPA untuk mengevaluasi human error di PT Empat Saudara.	Kualitatif	22 tugas dianalisis menghasilkan peta risiko yang komprehensif. SHERPA mampu menghasilkan langkah-langkah preventif K3 yang terukur berdasarkan tingkat kekritisannya masing-masing subtask.	Sama-sama menggunakan SHERPA berbasis HTA..	Penelitian ini berfokus pada keselamatan kerja (K3) di industri manufaktur garam.
6	Analisis Human Error Guna Meminimalkan Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode SHERPA dan HEART: Studi Kasus CV Sarana Sejahtera Teknik.	Menganalisis human error pada pekerjaan teknis menggunakan kombinasi SHERPA dan HEART untuk meminimalkan kecelakaan kerja di CV Sarana Sejahtera Teknik.	Kualitatif	SHERPA mengidentifikasi kesalahan secara lebih komprehensif dibandingkan pendekatan observasi langsung semata. Action errors	Sama-sama membuktikan bahwa SHERPA lebih unggul dibandingkan	Penelitian ini menggunakan SHERPA-HEART pada pekerjaan teknis mesin.

	Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Ma'aarij M.R. & Nugraha A.E, 2022			paling dominan pada pekerjaan teknis yang berulang.	metode observasi konvensional.	
7	Peran Pengelolaan Dokumen Administrasi Ekspor Impor pada Perusahaan Jasa Kepabeanan PT Kargo Trans Solusi. Jurnal Riset Manajemen, Setiawan J.A. & Farida S.N, 2025	Menganalisis peran dan kendala dalam pengelolaan dokumen administrasi ekspor impor pada perusahaan jasa kepabeanan (PPJK).	Kualitatif	Kesalahan input data ke sistem CEISA dan keterlambatan dokumen pendukung dari eksportir merupakan kendala operasional utama. CEISA menuntut ketelitian tinggi karena validasi bersifat otomatis dan tidak toleran terhadap kesalahan data.	Sama-sama menggunakan sistem CEISA.	Metode yang digunakan berbeda.
8	Sistem Logistik di Indonesia: Tinjauan Kelembagaan dan Sistem Informasi. Scientific Journal of Reflection: Economic, Accounting, Management	Mengidentifikasi dan menganalisis sistem informasi logistik nasional Indonesia dari perspektif kelembagaan, termasuk peran CEISA dan	Kualitatif	CEISA dan INSW menjadi pilar utama digitalisasi logistik nasional. Integrasi sistem yang belum sempurna dan terbatasnya kompetensi SDM dalam	Sama-sama membahas sistem informasi CEISA sebagai infrastruktur digital	Penelitian ini bersifat makro (tinjauan sistem logistik nasional).

	and Business, Sudrajat A., Hertina D., & Dyahrini W, 2024	INSW dalam digitalisasi proses kepebeanaan.		mengoperasikan sistem digital masih menjadi hambatan utama efisiensi.	kepebeanaan Indonesia.	
9	Human Error Identification and Risk Assessment in Loading and Unloading of Petroleum Products by Road Trucks Using the SHERPA and Fuzzy Inference System Method. Heliyon, Aliabadi M.M., Moham madfam I., & Khorshid ikia S, 2024	Mengidentifikasi dan menilai human error pada operasi loading dan unloading produk petroleum dengan metode SHERPA dan Fuzzy Inference System (FIS).	Kualitatif	Teridentifikasi 37 human error pada operasi loading dan 14 pada operasi unloading. Integrasi SHERPA menghasilkan risk number terukur; risiko tertinggi loading)	Sama-sama menggunakan metode SHERPA berbasis HTA.	Penelitian ini menggunakan Fuzzy Inference System.

10	Using SHERPA to Predict Human Error on the Maritime SAR Helicopter Hoist Task. Heliyon, Hung C.- L. & Dai M.D.-M, 2024	Memprediksi dan human error pada tugas hoist helikopter SAR maritim menggunakan metode SHERPA, dengan menganalisis 54 potensi kesalahan pilot berdasarkan HTA	Kualitatif	Teridentifikasi 54 potensi kesalahan. Kesalahan briefing prosedur <i>lost sight</i> paling berisiko (probabilitas dan kritis tinggi). SHERPA efektif.	Sama-sama menggunakan metode SHERPA berbasis HTA.	Lokasi yang digunakan dalam penelitian.
----	--	---	------------	---	---	---

## 2.3 Kerangka Pemikiran



**Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran Penelitian**

Sumber: Dikembangkan oleh penulis (2026)