

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Manajemen Operasional

2.1.1.1 Pengertian Manajemen Operasional

Operasional adalah mengubah input (bahan mentah) menjadi output (produk jadi) melalui proses yang terstruktur. Menurut Sutaat (2021), Manajemen operasional merupakan tulang punggung organisasi yang berfungsi merancang, mengelola, dan mengendalikan proses transformasi sumber daya menjadi produk atau jasa secara efisien dan efektif. Menurut Sri Puspita Sari (2024), manajemen operasional mencakup semua kegiatan terkait pengelolaan proses produksi dan pengiriman barang atau jasa. Menurut (Serang, 2023), manajemen operasional merupakan kemampuan pencapaian kualitas yang tinggi melalui efisiensi dalam proses produksi, baik untuk barang maupun jasa. Menurut Wijaya (2020), manajemen operasional merupakan serangkaian aktivitas yang melibatkan proses produksi perusahaan, yang memanfaatkan material untuk mendukung pengambilan keputusan serta koordinasi dalam penggunaan sumber data.

Berdasarkan pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa manajemen merupakan proses terintegrasi yang mencakup perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Manajemen operasional harus menerapkan prinsip-prinsip tersebut untuk melakukan usaha dengan hasil yang maksimal, karena tujuan perusahaan selain mencapai target

keuntungan harus mampu memuaskan konsumen. Manajemen operasional harus menjamin bahwa spesifikasi serta kualitas produk atau jasa memenuhi ekspektasi konsumen.

2.1.1.2 Ruang Lingkup Manajemen Operasional

Ruang lingkup manajemen operasional secara umum mencakup seluruh kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan proses produksi dan operasional perusahaan. Menurut (Imawati, 2021), ada tiga faktor terkait dengan ruang lingkup manajemen operasional, yaitu:

1. Aspek Struktural: ini mencakup elemen-elemen yang Menyusun sistem manajemen operasional, termasuk interaksi antara bahan baku yang diproses sesuai dengan spesifikasi produk yang diinginkan.
2. Aspek Fungsional: aspek ini berkaitan erat dengan komponen structural, meliputi proses perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan perbaikan guna mencapai kinerja optimal, sehingga aktivitas operasional dapat berjalan secara berkelanjutan.
3. Aspek Lingkungan: faktor ini menambahkan dimensi penting mengenai perkembangan yang mungkin terjadi di luar perkiraan, memberikan gambaran tentang pengaruh eksternal yang dapat mempengaruhi operasional.

2.1.1.3 Tujuan Manajemen Operasional

Penerapan manajemen operasional bertujuan untuk mengelola pemanfaatan sumber daya perusahaan, yang meliputi bahan baku, tenaga kerja, peralatan produksi serta perlengkapan lainnya. Diharapkan, dengan pengaturan yang baik, proses produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien berkat sistem

operasional yang tepat. Menurut (Wahjono, 2021) manajemen operasional memiliki lima tujuan, yaitu

1. Efisiensi: Perusahaan berupaya meningkatkan efisiensi dalam seluruh operasionalnya.
2. Produktivitas: Untuk terus meningkatkan tingkat produktivitas yang dicapai.
3. Ekonomi: Perusahaan berfokus pada pengurangan biaya dan pengeluaran dalam setiap aktivitasnya, sehingga beban operasional menjadi lebih ekonomis.
4. Kualitas: Upaya peningkatan mutu produk dan jasa terus dilakukan untuk mencapai standar kualitas yang lebih tinggi.
5. Pengurangan Waktu Proses Produksi: Proses produksi dipercepat dengan mengurangi waktu yang diperlukan, karena apabila waktu produksi berkurang, meningkatnya produk yang dihasilkan.

2.1.1.4 Fungsi Manajemen Operasional

Manajemen operasional mempunyai 4 fungsi utama menurut Wahjono (2021) yang berarti dalam melaksanakan kegiatan organisasi terdapat:

1. Fungsi Perencanaan: Manajer operasional bertugas merancang rencana yang jelas untuk menetapkan tujuan subsistem operasional dalam organisasi. Hal ini mencakup penyusunan program, penetapan kebijakan, dan perumusan prosedur yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Selain itu, manajer operasional juga memastikan arah dan fokus operasional perusahaan, serta merancang produk, layanan, dan pemanfaatan sumber daya produksi secara efektif.

2. Fungsi Pengorganisasian: Manajer operasional mengatur struktur organisasi dengan membentuk tim, departemen, divisi, atau unit kerja dalam subsistem operasional untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Mereka juga mengidentifikasi kebutuhan sumber daya dan mengatur wewenang serta tanggung jawab yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan rencana.
3. Fungsi Penggerakan: Fungsi ini berkaitan dengan kepemimpinan, di mana manajer operasional bertanggung jawab untuk mengarahkan, mengawasi, dan memotivasi karyawan agar melaksanakan tugas mereka secara optimal dan mencapai target yang telah ditetapkan.
4. Fungsi Pengendalian: Dalam fungsi ini, manajer operasional menetapkan standar kinerja, membangun jaringan komunikasi yang efektif, dan melakukan evaluasi secara berkala. Tujuannya adalah memastikan bahwa seluruh aktivitas operasional berjalan sesuai rencana dan dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

2.1.2 Manajemen Operasional dalam Logistik

2.1.2.1 Pengertian Manajemen Operasional dalam Logistik

Manajemen Operasional dalam logistik merujuk pada perencanaan, pengorganisasian dan pengendalian proses logistik sehari-hari yang bertujuan memastikan efisiensi aliran barang, informasi, dan jasa dari hulu ke hilir dalam rantai pasok. Manajemen operasional dalam bisnis berjalan dengan lancar dengan peran manajemen logistik untuk mengoptimalkan aliran barang dan informasi (Cruz, 2025).

2.1.2.2 Tujuan Manajemen Operasional dalam Logistik

Menurut Cruz (2025), tujuan manajemen operasional dalam logistik adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi operasional, menekan biaya dan peningkatan kepuasan pelanggan sebagai bagian dari strategi manajemen logistik yang efektif
2. Memastikan pengiriman tepat waktu dan akurat kepada pelanggan
3. Meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan
4. Mendukung tanggung jawab sosial perusahaan melalui praktik logistic berkelanjutan

Menurut Alifyanda (2024), dalam logistik udara tujuan ini dicapai melalui:

1. Efisiensi biaya: menekankan pengeluaran (seperti bahan bakar, penyimpanan dan tenaga kerja) agar lebih hemat
2. Fleksibilitas operasional: kemampuan untuk cepat beradaptasi dengan perubahan, seperti permintaan pelanggan, rute penerbangan atau kondisi cuaca, agar pengiriman lancar dan tepat waktu
3. Standarisasi Prosedur: Penanganan kargo khusus (*Special Cargo*) sesuai regulasi IATA, untuk menjamin keselamatan, keamanan dan efisiensi dalam logistik udara
4. Pemeliharaan kendaraan dan peralatan operasional secara rutin: kesiapan kendaraan dan pemeliharaan secara rutin memastikan peralatan tetap handal

5. Penerapan sistem logistik berbasis teknologi: penggunaan sistem pada bahan baku dan proses distribusi dapat meningkatkan efisiensi dan pengendalian logistik udara.

2.1.3 Standar Operasional Prosedur

2.1.3.1 Pengertian Standar Operasional Prosedur

Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah dirancang harus mendapatkan persetujuan dari pihak manajemen atau pemilik bisnis, serta disetujui oleh semua karyawan yang terlibat. Jika Standar Operasional Prosedur (SOP) yang dibuat dinilai kurang tepat atau tidak memadai, pihak manajemen akan memberikan masukan atau saran perbaikan, sama seperti yang dapat dilakukan oleh para karyawan. Menurut Hasin (2022). Standar Operasional Prosedur adalah panduan bagi karyawan yang berisi Langkah-langkah baku untuk memastikan semua aktivitas di dalam perusahaan berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Menurut Fitriyani (2020), Standar Operasional Prosedur (SOP) sebaiknya tidak hanya sekadar dokumen yang dibuat oleh individu dengan fokus terbatas pada operasi dan produksi, perlu disusun secara kolaboratif oleh tim, dengan mempertimbangkan aspek keselamatan, kesehatan, lingkungan serta menjamin kualitas yang dapat dipercaya. Menurut Muhaling et al., (2021), Standar Operasional Prosedur merupakan standar yang memudahkan perusahaan menjalankan kegiatan operasional, sebagai pedoman kerja bagi karyawan untuk meningkatkan profesionalisme dan keterampilan sehingga mereka dapat berkontribusi secara efektif dalam mewujudkan visi dan misi perusahaan. Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa Standar Operasional Prosedur (SOP) adalah panduan berisi langkah-langkah

yang dirancang untuk memastikan semua aktivitas perusahaan berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, disusun secara kolaboratif oleh tim dengan mempertimbangkan aspek keselamatan, kesehatan, lingkungan, serta menjamin kualitas yang dapat dipercaya. Dan berfungsi sebagai pedoman kerja bagi karyawan untuk meningkatkan profesionalisme dan keterampilan, sehingga mereka dapat berkontribusi secara efektif dalam mewujudkan visi dan misi perusahaan.

2.1.3.2 Tujuan Standar Operasional Prosedur

Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) sebagai pedoman bagi karyawan dalam menjalankan aktivitas perusahaan bertujuan untuk menciptakan kinerja yang lebih efisien, konsisten, serta mempermudah proses evaluasi karyawan demi kemajuan perusahaan. Tanpa SOP, koordinasi antara manajemen dan karyawan tidak akan berjalan optimal, dan hak serta kewajiban masing-masing pihak tidak dapat ditetapkan dengan jelas. SOP juga berperan penting dalam memenuhi persyaratan hukum dan regulasi yang berlaku, yang dapat mempengaruhi lembaga operasional atau perusahaan (Steiner, 2014). Menurut (Hasin, 2022), tujuan utama SOP adalah sebagai berikut:

1. Mencerminkan kualitas dan konsistensi layanan.
2. Praktik terbaik secara berkelanjutan.
3. Pemilihan anggota tim mengoptimalkan keahlian mereka.
4. Menghindari kebingungan terkait peran dan tanggung jawab karyawan dalam pekerjaan.
5. Memberikan arahan dan bimbingan bagi karyawan tetap maupun paruh waktu.

6. Menjadi alat pelatihan bagi karyawan baru.
7. Mendukung proses audit internal maupun eksternal.

Dengan demikian, SOP tidak hanya menjadi alat operasional, tetapi juga sarana untuk meningkatkan efektivitas, akuntabilitas, dan kepatuhan perusahaan terhadap standar yang berlaku.

2.1.4 Standar *International Air Transport Association*

Organisasi yang digunakan sebagai pedoman dalam keselamatan dan keberlanjutan pada industri penerbangan. Menurut Agusinta et al., (2021) *International Air Transport Association* (IATA) atau Asosiasi Pengangkutan Udara Internasional adalah sebuah organisasi perdagangan global yang beranggotakan berbagai maskapai penerbangan dari seluruh dunia.

2.1.4.1 Klasifikasi Kargo

Menurut Subhan & Yasa (2022), Klasifikasi Kargo berdasarkan cara penanganannya, kargo dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *General Cargo* dan *Special Cargo*. Menurut *International Air Transport Association* (IATA), Kargo dapat dikategorikan menjadi dua kelompok utama, yaitu *general cargo* (kargo umum), *Special Cargo* (pengiriman khusus, seperti *Live Animal*, *Dangerous Goods*, *Perishable Goods*, *Valuable Goods*, *Human Remains*, *Heavy Cargo* dan sejenisnya),

Menurut *International Air Transport Association* jenis-jenis kargo dapat dibedakan sebagai berikut:

- a. *General Cargo*: merujuk pada barang kiriman biasa yang tidak memerlukan penanganan khusus, tetapi tetap harus memenuhi persyaratan dan aspek keamanan (*safety*) yang ditetapkan. Contoh barang yang termasuk dalam

kategori ini antara lain peralatan rumah tangga, perlengkapan kantor, alat olahraga, pakaian (garmen, tekstil), dan sejenisnya.

b. *Special Cargo*: *Special cargo* adalah barang kiriman yang membutuhkan penanganan khusus (*special handling*) dalam proses penerimaan, pengiriman, atau pengangkutan. Barang jenis ini biasanya diangkut menggunakan pesawat udara dan wajib mematuhi persyaratan serta regulasi khusus yang ditetapkan oleh *International Air Transport Association* (IATA).

Berikut adalah klasifikasi barang yang memenuhi persyaratan dan penanganan sesuai standar regulasi *International Air Transport Association* (IATA) atau Asosiasi Pengangkutan Udara Internasional:

1. *Valuable Goods* (VAL): Barang berharga yang memiliki nilai tinggi, seperti logam mulia, perhiasan, atau dokumen penting yang memerlukan perlindungan kerahasiaan selama pengiriman.
2. *Perishable Goods* (PER): Barang yang termasuk dalam kategori *Special Cargo* karena sifatnya yang mudah rusak atau busuk selama perjalanan jika tidak ditangani dengan benar. Prosedur pengiriman barang ini harus disertai dengan bahan pengawet agar tetap awet dan segar. Contohnya meliputi buah-buahan, tanaman obat, bunga, dan sayuran.
3. *Heavy Cargo* (HEA): Barang dengan berat per item melebihi 150 kg, misalnya mesin-mesin berat, besi baja, atau peralatan industri besar.
4. *Human Remains* (HUM): Kargo khusus berupa jenazah manusia, yang terbagi menjadi dua jenis:
 - a. *Uncremated in Coffin*: Jenazah yang masih utuh dan diangkut menggunakan peti mati.

- b. *Cremated*: Jenazah yang telah dikremasi dan dikirim dalam bentuk abu, biasanya menggunakan guci atau kotak kayu.
- 5. *Dangerous Goods* (DG): Barang yang berpotensi menimbulkan risiko terhadap kesehatan, keselamatan, atau properti pesawat selama penerbangan. Pengirim DG wajib memberikan informasi lengkap melalui *Shipper Declaration for Dangerous Goods* (DGD) berdasarkan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) untuk memastikan keamanan pengiriman.
- 6. *Live Animal* (AVI): Kargo berupa hewan hidup yang diangkut melalui udara, seperti hewan ternak (sapi, kuda), hewan peliharaan (anjing, kucing), ikan, burung, monyet, dan jenis hewan lainnya.

2.1.4.2 Pengiriman Kargo Udara

Sebelum penerimaan, pengirim atau agen mereka harus memesan kargo dengan pengangkut, memberikan rincian pengiriman seperti jenis barang, berat, dimensi, dan persyaratan penanganan khusus (IATA). Menurut *International Air Transport Association 2024*), proses penerimaan barang di gudang kargo dimulai dengan pemeriksaan dokumen dan pengecekan kondisi fisik barang. Hal ini juga diperkuat oleh temuan Purwinarti (2012), yang mencatat bahwa pengecekan mencakup verifikasi dokumen seperti SI, DO, dan *invoice* sebelum barang diterima di area *eksportir*.

Pengiriman kargo secara umum meliputi:

1. Penerimaan Dokumen Pengiriman: Pengirim atau agen menyerahkan dokumen pendukung seperti *Air Waybill* (AWB), *Shipping Instruction* (SI), *Delivery Order* (DO), *Invoice*, dan *Packing List* kepada petugas penerimaan.

2. Pemeriksaan Fisik Barang: Petugas gudang melakukan pengecekan jumlah dan kondisi fisik barang sesuai dengan yang tercantum di dokumen.
3. Penimbangan dan Pengukuran Dimensi: Barang ditimbang dan diukur volumenya untuk menentukan tarif pengiriman (*chargeable weight*).
4. Pelabelan dan Pemberian Tanda Khusus: Barang dilabeli sesuai kategori (misalnya: *fragile*, *perishable*, *live animal dangerous goods*) agar diperlakukan sesuai standar keselamatan.
5. Pencatatan dan Input Data ke Sistem: Semua data kargo dimasukkan ke sistem informasi kargo dan diberikan nomor referensi untuk tracking.
6. Penyimpanan Sementara di Gudang: Barang disimpan di gudang sebelum dimuat ke pesawat.

2.1.4.3 Pengemasan Kargo Udara Secara Umum

Pengemasan merupakan tahap penting dalam pengiriman kargo udara karena berfungsi untuk melindungi isi muatan dari berbagai risiko selama proses transportasi, seperti kerusakan fisik, tekanan, perubahan suhu, kelembaban, serta guncangan akibat penanganan dan pergerakan pesawat. Tanpa pengemasan yang tepat, barang yang dikirim rentan mengalami kerusakan yang dapat merugikan pengirim maupun penerima. Menurut Bob, (2024) dalam Pratama et al., (2024) Standar industri menuntut penggunaan kemasan dan pelabelan yang tepat untuk menjaga kualitas produk dan pelabelan yang akurat memudahkan konsumen dalam mengenali produk

Secara umum, terdapat beberapa jenis kemasan yang digunakan dalam pengangkutan kargo udara, dan pemilihannya sangat bergantung pada jenis dan karakteristik barang yang dikirim. Jenis-jenis kemasan tersebut antara lain:

1. Kardus atau karton: kemasan jenis ini paling umum digunakan untuk barang-barang ringan seperti dokumen, pakaian, produk elektronik kecil, dan perlengkapan rumah tangga. Kardus memiliki kelebihan berupa ringan dan mudah dilabeli, namun memerlukan penanganan hati-hati karena daya tahannya terbatas terhadap tekanan berat dan kelembaban.
2. Petikemas Kayu: digunakan untuk barang-barang berukuran besar atau berat seperti mesin industri, peralatan logam, dan barang bernilai tinggi. Kemasan kayu memberikan perlindungan yang kuat terhadap benturan dan tekanan, serta dapat disesuaikan ukurannya sesuai dimensi barang.
3. *Pallet*: *pallet* merupakan dasar datar dari kayu atau plastik yang digunakan untuk menata dan mengangkut barang dalam jumlah besar atau satuan berat. Dengan menggunakan *pallet*, proses pemuatan dan pembongkaran menjadi lebih efisien karena dapat diangkat menggunakan *forklift*. Pallet biasanya dikombinasikan dengan shrink wrap atau strap untuk mengamankan muatan.
4. Kotak *Styrofoam*: kotak ini digunakan untuk barang-barang yang memerlukan kontrol suhu seperti ikan hidup, makanan beku, produk farmasi, atau bahan biologis. *Styrofoam* memberikan isolasi termal yang baik dan menjaga stabilitas suhu selama perjalanan udara.

Pemilihan jenis kemasan harus mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk berat barang, sifat fisik dan kimia dari isi muatan, daya tahan kemasan, serta kompatibilitas dengan peralatan penanganan di terminal kargo. Selain itu, semua jenis pengemasan harus mengikuti standar dan pedoman yang ditetapkan oleh International Air Transport Association (IATA), yang

mencakup persyaratan pelabelan, pengemasan, dan dokumentasi sesuai kategori barang. Penerapan standar ini bertujuan untuk menjamin keselamatan penerbangan, kelancaran proses logistik, dan perlindungan terhadap isi kargo itu sendiri (IATA, 2024). Dengan memahami pentingnya pengemasan yang tepat dalam pengiriman udara, pelaku usaha logistik maupun pengirim dapat meminimalkan risiko kerusakan, meningkatkan efisiensi distribusi, dan menjaga kepuasan pelanggan.

2.1.5 Pengiriman *Live Animal*

2.1.5.1 Konsep Dasar Pengiriman *Live Animal*

Menurut Asriati dan Fajariana, (2021), Pengiriman hewan hidup (*live animal*) melalui jalur udara merupakan aktivitas logistik dengan risiko tinggi yang membutuhkan standar teknis dan penanganan khusus guna memastikan kesejahteraan hewan selama proses transportasi. Menurut *International Air Transport Association* (IATA), pengiriman hewan wajib memenuhi persyaratan pengemasan, ventilasi, suhu, serta tekanan udara tertentu untuk mencegah stres, luka fisik, maupun kematian selama pengangkutan (IATA, 2024).

2.1.5.2 Dokumen Pengiriman *Live Animal*

Persyaratan yang harus dipenuhi dalam pengiriman *live animal* (ikan) adalah dokumen karena sebagai bukti bahwa penanganan yang dilakukan sebelum pengiriman sudah tepat. Menurut Pratama et al., (2024), yang dibutuhkan pengiriman *live animal* dari administratif yang disesuaikan dengan peraturan, meliputi sertifikat karantina, sertifikat Kesehatan hewan, Surat Muatan Udara (SMU), Penjelasan Tentang Isi, label dan

stiker. Dokumen pengiriman *live animal* menurut *International Air Transport Association* (IATA) sebagai berikut:

1. Sertifikat pengirim (*Shipper Certification*)
2. Surat Jalan Udara (*Air Waybill*)
3. Pemberitahuan kepada Kapten atau *Notification to captain* (NOTOC)
4. Dokumen CITES
5. *In-Cabin Live Animal Acceptance Checklist*

2.1.6 Pengiriman *Live Fish*

Menurut Pratama et al., (2024), Metode yang dirancang untuk mengirimkan ikan, baik dalam keadaan segar maupun hidup, dengan cepat ke lokasi yang jauh. Menggunakan metode yang tepat untuk mengangkut ikan bernilai tinggi atau jenis ikan yang membutuhkan waktu pengiriman cepat agar kualitasnya tetap terjaga. Pengiriman ikan harus mematuhi aturan dan pedoman ketat yang ditetapkan oleh pemerintah daerah dan pemerintah pusat, untuk mencegah penyebaran penyakit dan menjaga keberlanjutan ekosistem (FAO). Penanganan *live fish* yang benar dan sesuai sebelum dikirimkan akan meminimalisir dampak negatif pada ikan hidup karena dapat menjamin kesehatan dan kesejahteraan ikan (Pratama et al., 2024). Dengan menerapkan prosedur penanganan yang tepat sebelum pengiriman, kondisi *live fish* dapat tetap optimal sehingga mengurangi risiko stress, cedera atau penurunan kualitas Kesehatan. Perlakuan yang dilakukan dengan cermat sejak awal pengiriman tidak hanya menjaga vitalitas ikan, tetapi juga memastikan kesejahteraanya tetap terjamin selama proses distribusi.

2.1.6.1 Standar Pengiriman Live Fish

Menurut *International Air Transport Association* (dalam Sales, 2016), pengangkutan hewan hidup melalui udara harus memenuhi standar terkait pengemasan, dokumen, penanganan serta transportasi hewan hidup melalui pesawat udara. Selain itu, pengiriman *live fish* juga harus mematuhi peraturan karantina hewan (Anggraeni & Fauziah (2022)). Menurut Pratama et al., (2024), kepatuhan terhadap peraturan terhadap pedoman transportasi dan praktik terbaik sangat penting untuk menjamin kesejahteraan kehidupan ikan.

2.1.6.2 Prosedur Pengiriman Kargo Udara *Live Fish*

Menurut F. Anggraeni & Fauziah, (2022), Pengiriman ikan hidup melalui moda transportasi udara merupakan aktivitas logistik yang sangat kompleks dan menuntut standar penanganan yang ketat. Hal ini disebabkan ikan hidup adalah komoditas yang sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan, seperti suhu, tekanan udara, kadar oksigen, dan waktu pengiriman. Oleh karena itu, prosedur pengiriman kargo udara khusus untuk *live fish* mengacu pada regulasi internasional dan nasional yang dirancang untuk menjamin keselamatan, kesehatan, dan kualitas ikan selama proses pengangkutan. Prosedur pengiriman ikan hidup secara udara adalah sebagai berikut:

1. Treatment Pengiriman Kargo Udara *Live Fish*

Dengan mengikuti treatment yang tepat sebelum pengiriman ikan hidup meminimalisir terjadinya stres, kebutuhan oksigen tercukup

dan kualitas air yang baik, sehingga saat sampai dalam kondisi yang optimal (Pratama et al., 2024).

1. Kualitas dan Suhu Air

Prosedur aklimatisasi yang tepat sangat penting dalam pengangkutan ikan hidup untuk mengurangi tingkat stres dan meningkatkan kesehatan ikan secara menyeluruh. Strategi menjaga stabilitas parameter air selama pengiriman diperlukan untuk menghindari efek buruk terhadap populasi ikan, sementara pengatur suhu memainkan peran krusial dalam menjamin keselamatan dan keberhasilan proses pengangkutan. Kurangnya pemantauan terhadap kualitas dan suhu air dapat menyebabkan tingginya angka kematian pada ikan yang diangkut. Oleh karena itu, praktik berkelanjutan dalam transportasi ikan hidup sangat penting untuk mendukung kesehatan ekosistem perairan dalam jangka Panjang.

2. Penanganan Stres

Teknik-teknik inovatif untuk mengurangi stres pada ikan selama pengiriman meliputi penggunaan wadah pengangkutan khusus dan sistem sirkulasi air yang lebih efisien, yang dapat membantu meminimalkan dampak negatif transportasi terhadap kesehatan ikan. Selain itu, edukasi kepada pemangku kepentingan tentang praktik penanganan dan perawatan yang tepat juga memegang peran penting dalam memastikan keberhasilan pengangkutan ikan. Dengan menggabungkan

teknologi canggih dan pengetahuan yang memadai, industri ini dapat meningkatkan kesejahteraan ikan selama proses transportasi.

3. Oksigenasi yang Cukup

Gunakan aerator atau pompa oksigen dalam tangki pengangkutan untuk memastikan pasokan oksigen yang memadai bagi ikan.

4. Puasa Ikan

Dilakukan sebelum dikirim, ikan perlu dipuasakan selama 24-48 jam. Tujuannya adalah untuk mengurangi jumlah kotoran dalam air selama perjalanan, yang dapat menurunkan kualitas air, meningkatkan stres pada ikan, dan berpotensi menyebabkan kematian.

5. Karantina Ikan

Tempatkan ikan dalam wadah karantina yang bersih, diisi dengan air berkualitas dan kondisi lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan spesies tersebut. Langkah ini membantu memastikan ikan terbebas dari patogen dan mengurangi risiko penyebaran penyakit selama proses pengiriman.

2. Pemeriksaan dan Karantina oleh Dinas Karantina

Shipper (pengirim) bertanggung jawab untuk membawa ikan hidup ke Dinas Karantina Ikan dilakukan berbagai pemeriksaan Menurut Pratama et al., (2024) sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan Fisik dan Kesehatan: Ikan diperiksa untuk memastikan kondisi fisik tidak menunjukkan gejala penyakit atau luka yang berisiko.
- b. Identifikasi Risiko Penyakit Menular: Petugas karantina memastikan bahwa ikan bebas dari hama dan penyakit ikan karantina, sesuai dengan regulasi Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- c. Aklimatisasi Lingkungan: Beberapa jenis ikan, terutama ikan hias atau tropis, perlu diaklimatisasi terlebih dahulu agar tidak mengalami stres saat pengemasan dan pengangkutan.

Menurut Anggraeni & Fauziah (2022), jika seluruh kriteria terpenuhi, maka petugas akan menerbitkan dokumen legal berupa Surat Karantina Ikan. Dokumen ini merupakan syarat wajib untuk pengiriman domestik maupun ekspor, sebagai bukti bahwa ikan dalam kondisi sehat, legal, dan sesuai standar karantina

3. Dokumen Pengiriman Kargo Udara Live Fish

Melengkapi dokumen yang dibutuhkan untuk pengiriman *live fish*, selanjutnya dilakukan pengecekan sebelum pemesanan kargo. Menurut Sales (2016), dokumen yang dibutuhkan dalam pengiriman ikan secara keseluruhan adalah Surat Keterangan Kesehatan Hewan (SKKH).

Menurut *International Air Transport Association* (IATA) (dalam (Tamási, 2024)), dokumen yang dibutuhkan dalam pengiriman ikan hidup:

- a. *Shipping documentation*
- b. CITES dokumen
- c. *Health certificate* atau dokumen kesehatan

Menurut Anggraeni & Fauziah (2022), Surat Karantina Ikan wajib untuk syarat pengiriman ikan, untuk memastikan ikan telah melalui prosedur karantina.

4. Pengemasan Pengiriman Kargo Udara *Live Fish*

Mengangkut ikan hidup memerlukan wadah yang tepat untuk menjaga kondisi ikan selama perjalanan. Berbagai jenis wadah tersedia, masing-masing dengan kelebihan dan keterbatasannya sendiri. Menurut (International Air Transport Association, 2020), Ikan hidup harus dikemas menggunakan bahan yang kedap air, dilapisi dengan kantong plastik dan wajib dilengkapi dengan bantalan penyerap (*absorbent pad*) yang akan dipasang dan dibebankan pada saat pengiriman di lokasi asal. Menurut Heriyati & Kasman, (2017), penggunaan bahan insulasi seperti kotak *styrofoam* membantu menjaga suhu air tetap stabil selama pengangkutan karena daya hantar panasnya rendah dan efektif meredam getaran agar ikan tidak mudah berpindah posisi di dalam wadah. Menurut Pratama et al., (2024), beberapa jenis wadah yang umum digunakan untuk mengangkut ikan hidup agar meminimalkan stress dan menyediakan lingkungan yang aman bagi ikan ada beberapa jenis.

1. Wadah Berisi Air:

Wadah ini diisi air dan dilengkapi sistem aerasi atau sumber oksigen tambahan, cocok untuk pengiriman jarak pendek hingga menengah. Metode ini memastikan ikan tetap mendapatkan pasokan oksigen yang cukup selama perjalanan.

2. Kantong Plastik dengan Oksigen:

Kantong plastik yang diisi oksigen murni dan disegel rapat sering digunakan untuk pengiriman jarak pendek. Metode ini memungkinkan ikan bertahan hidup dengan baik selama beberapa jam.

3. Kotak *Styrofoam*:

Kotak ini memiliki lapisan isolasi termal yang efektif, menjaga suhu tetap stabil selama pengiriman. Meskipun harganya lebih tinggi, kotak styrofoam memberikan perlindungan tambahan terhadap guncangan dan perubahan suhu, sehingga sangat ideal untuk pengiriman jarak jauh atau yang memerlukan pendinginan.

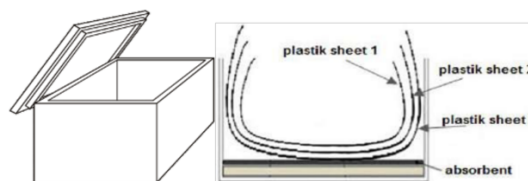
Dalam prosedur pengiriman kargo udara yang melibatkan komoditas hidup seperti ikan (*live fish*), diperlukan penanganan khusus yang merujuk pada standar operasional prosedur (SOP) yang telah ditetapkan oleh maskapai dan pihak terkait. Menurut Lion Air, (2019), cara pengemasan pengiriman *live fish* memiliki standar yang harus diperhatikan.

a. Cara Pengemasan Pengiriman Kargo Udara *Live Fish***Tabel 2.1 Standar *Packaging Live Fish***

Standar <i>Packaging Live Fish</i>	
<i>Styrofoam</i> AG 75	<i>Styrofoam</i> AG 50
Berat 1300 gram	Berat 1000 gram
75 x 42 x 32 Cm	50 x 40 x 40 Cm
Maksimal 30 Kg	Maksimal 25 Kg
Minimal tebal <i>Styrofoam</i> 3 cm	Minimal tebal <i>Styrofoam</i> 3cm

Sumber: Standar Prosedur Lion Air, 2019

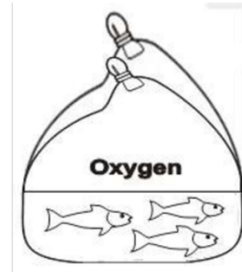
1. Siapkan *box styrofoam* sesuai dengan standar yang ditentukan, lapisi bagian dasar *styrofoam* menggunakan *absorbent* dengan ketebalan 0.5 cm, dan siapkan 3 lembar kantong plastik dengan ketebalan pada plastik pertama 0.1 mm, plastik ke dua dan plastik ke tiga minimum 0.08 mm, serta 1 lembar kantong plastik dengan ketebalan minimum 0.08 mm untuk melapisi bagian luar *box styrofoam*.

**Gambar 2.1 Cara Pengemasan**

Sumber: Standar Prosedur Lion air, 2019

2. Masukkan air kedalam kantong plastik pertama maksimal 2/3 dari volume kantong plastik, masukan ikan hidup kedalam kantong plastik pertama, lalu tambahkan oksigen sesuai

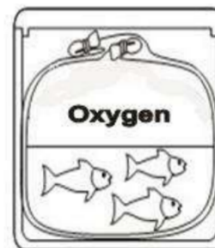
dengan kapasitas plastik, dan ujung kantung masing-masing plastik dan di ikat erat dengan karet gelang.



Gambar 2.2 Cara Pengemasan

Sumber: Standar Prosedur Lion air, 2019

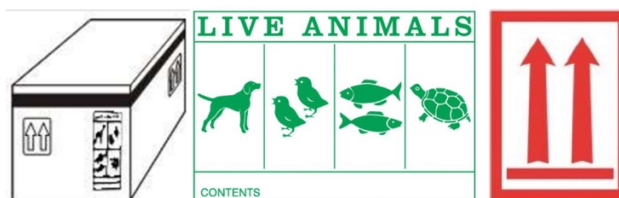
3. Kantung plastik yang sudah terisi dengan ikan hidup dimasukkan kedalam *box styrofoam*, kemudian tutup dengan tutupnya kemudian disatukan dengan menggunakan tape band.



Gambar 2.3 Cara Pengemasan

Sumber: Standar Prosedur Lion air, 2019

4. Pasang label AVI (binatang hidup) dan *This Way Up*.



Gambar 2.4 Cara Pengemasan dan label

Sumber: Standar Prosedur Lion air, 2019

5. Bungkus *box styrofoam* bagian luar dengan plastik ketebalan 0.08 mm dan diikat menggunakan *strapping band* (*Lak band* 5 cm).



Gambar 2.5 Cara Pengemasan

Sumber: Standar Prosedur Lion air, 2019

6. Pasang label cargo untuk memberikan informasi nomor SMU, Bandara asal/tujuan kilo, koli dan penanganan cargo tersebut.



Gambar 2.6 Cara Pengemasan

Sumber: Standar Prosedur Lion air, 2019

4. *Booking Kargo*

Menurut Saputra et al., (2022), proses booking pengiriman umumnya dilakukan melalui sistem e-cargo atau aplikasi reservasi internal maskapai, dalam proses ini, shipper wajib menyatakan bahwa isi kargo sesuai dengan isi yang tergolong "*Live Animals*", karena:

- a. Maskapai perlu menyediakan ruang kargo khusus dengan pengaturan suhu, ventilasi, dan tekanan kabin yang sesuai dengan jenis hewan yang diangkut, seperti ikan hidup.

- b. Sistem penanganan bandara dan *ground handling* akan disesuaikan dengan *Standard Operational Procedure* (SOP) khusus untuk AVI, termasuk waktu pemrosesan yang lebih cepat dan tempat penempatan yang lebih aman.

Pentingnya notifikasi ini adalah untuk menghindari risiko gagal muat, *overhandling*, atau penempatan di ruang yang tidak sesuai.

5. Pemeriksaan Keamanan

Dilakukan serangkaian prosedur keamanan dan verifikasi administratif, menurut Saputra et al., (2022), prosedur pemeriksaan keamanan tersebut antara lain:

- a. Pemeriksaan *X-Ray*: Untuk mendeteksi apakah terdapat barang berbahaya atau benda asing yang membahayakan selama penerbangan.
- b. Verifikasi Dokumen Karantina dan Kesehatan: APLOG memastikan bahwa dokumen SKKH dan sertifikasi kesehatan yang menyertai kargo adalah valid dan sesuai dengan isi kargo.
- c. Pemeriksaan Administratif: Termasuk validasi informasi booking, identifikasi jenis AVI, serta waktu keberangkatan dan transit.

6. Pemeriksaan akhir dan Penyerahan ke Maskapai

Menurut *International Air Transport Association* (2024), Kargo dipindahkan ke gudang milik maskapai penerbangan untuk dilakukan prosedur akhir, sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan Fisik Terakhir: Petugas maskapai akan mengecek ulang kemasan, memastikan tidak ada kebocoran, pecah, atau penyimpangan lainnya.
- b. Verifikasi Ulang Dokumen: Petugas maskapai mencocokkan dokumen dengan identifikasi kargo.
- c. Penyesuaian dengan IATA LAR: Standar pengemasan, label, simbol penanganan (misal: “*Live Fish*” atau “*This Side Up*”), dan metode pemuatan harus sesuai dengan IATA *Live Animals Regulations* (LAR), yang merupakan standar global untuk pengangkutan hewan hidup melalui udara ((Iata, n.d.)

2.1.7 Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Metode penyelesaian masalah digunakan untuk mengidentifikasi dan mengatasi kendala dalam merumuskan konsep investigasi, dengan tujuan memperoleh hasil yang tidak hanya akurat tetapi juga memiliki daya tahan jangka panjang. Menurut Shodiqin (2020), Metode penyelesaian masalah tidak hanya sekadar teknik, tetapi juga merupakan kerangka berpikir yang digunakan untuk memecahkan masalah, mulai dari tahap pengumpulan data hingga proses penarikan kesimpulan akhir. Oleh karena itu, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam melakukan penyelesaian masalah antara lain:

a. Pengertian *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan pada suatu sistem, desain, proses, atau layanan, serta merancang tindakan pencegahan yang sesuai. Setiap potensi kegagalan yang

teridentifikasi akan dievaluasi tingkat risikonya, sehingga dapat ditentukan prioritas penanganannya Andiyanto (2017). Selanjutnya menurut Aprianto (2021), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode yang digunakan untuk menentukan, mengidentifikasi, dan menghilangkan potensi kegagalan, masalah, atau kesalahan dalam suatu sistem sebelum produk sampai ke tangan pelanggan. FMEA membantu memahami jenis kegagalan dan dampaknya terhadap kinerja sistem atau komponen. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Alasan utama penggunaan FMEA adalah untuk mencegah potensi kegagalan, meningkatkan peluang keberhasilan, menganalisis penyebab kegagalan, dan membangun serta meningkatkan kualitas produk.

b. Tahapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Aprianto (2021), terdapat proses penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), yaitu:

1. Analisis peran setiap tahap produksi: Menilai fungsi dan kontribusi setiap tahap dalam proses produksi.
2. Analisis potensi mode kegagalan: Mengidentifikasi kemungkinan kegagalan yang dapat terjadi pada setiap tahap produksi.
3. Analisis dampak kegagalan: Menilai konsekuensi atau efek yang timbul jika terjadi kegagalan.
4. Analisis penyebab kegagalan: Melacak akar penyebab kegagalan pada tahap produksi.
5. Analisis metode deteksi: Mengevaluasi metode atau sistem yang digunakan untuk mendeteksi kegagalan pada setiap tahap.

6. Menilai tingkat keparahan, kejadian, deteksi, dan RPN (*Risk Priority Number*): Memberikan penilaian tingkat keparahan, frekuensi kejadian, kemampuan deteksi, dan menghitung RPN untuk menentukan prioritas risiko.
7. Memberikan saran perbaikan: Menyusun rekomendasi tindakan perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko kegagalan.

Menurut Fabis-Domagala et al., (2021) FMEA proses terdapat tiga parameter yaitu *severity*, *ocurrence* dan *detection*, untuk menghitung nilai risiko. Berikut penjelasannya:

- a. *Severity*: *Severity* merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan akibat dari suatu kegagalan. Skala ini berkisar dari 1 hingga 10, di mana nilai 1 menunjukkan dampak yang ringan, sedangkan nilai 10 menunjukkan dampak yang sangat serius yang dapat memengaruhi kualitas atau fungsi produk secara signifikan.
- b. *Occurrence*: *Occurrence* mengacu pada ukuran frekuensi terjadinya suatu kegagalan. Nilai ini merepresentasikan seberapa sering penyebab kegagalan diperkirakan akan muncul, sehingga memudahkan dalam mengevaluasi potensi masalah yang berulang.
- c. *Detection*: *Detection* adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana kegagalan dapat dikenali sebelum mencapai konsumen atau memengaruhi hasil akhir. Semakin sulit suatu kegagalan dideteksi, maka nilai *detection*-nya akan semakin tinggi, yang menunjukkan perlunya peningkatan dalam sistem pengendalian kualitas.

c. Parameter Proses *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Adapun penjelasan masing-masing parameter utama dalam FMEA adalah sebagai berikut:

1. *Severity* (Tingkat Keparahan): Berdasarkan penjelasan dari Stamatis (2003), *severity* merupakan indikator yang digunakan untuk menilai sejauh mana dampak suatu kegagalan dapat mempengaruhi sistem. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan peringkat terhadap efek kegagalan berdasarkan tingkat keseriusannya. Skala penilaian biasanya berkisar dari 1 hingga 10, di mana nilai 1 menunjukkan dampak yang ringan (risiko rendah), sedangkan nilai 10 menunjukkan dampak yang sangat serius (risiko tinggi). Tersaji dalam tabel 2.2 yang terdiri atas efek, tingkat keparahan pada produk, rank, efek dan tingkat keparahan pada proses.

Tabel 2.2 Tabel *Severity*

Efek	Tingkat Keparahan pada Produk (Efek pada Pelanggan)	Rank	Efek	Tingkat Keparahan pada Proses (Efek pada Manufaktur atau Perakitan)
Kegagalan memenuhi Persyaratan Keselamatan atau Regulasi	Mode kegagalan potensial memengaruhi pengoperasian kendaraan secara aman tanpa peringatan atau melibatkan ketidaksesuaian terhadap peraturan pemerintah.	10	Kegagalan memenuhi Persyaratan Keselamatan atau Regulasi	Dapat membahayakan operator (mesin atau perakitan) tanpa peringatan.

	Mode kegagalan potensial memengaruhi pengoperasian kendaraan secara aman dengan beberapa peringatan atau ketidaksesuaian terhadap peraturan pemerintah.	9		Dapat membahayakan operator (mesin atau perakitan) dengan peringatan.
Kehilangan atau Penurunan Fungsi Primer	Kehilangan fungsi utama (kendaraan tidak dapat dioperasikan, tetapi tidak memengaruhi keselamatan kendaraan).	8	Gangguan Besar	100% produk mungkin menjadi scrap (barang gagal). Hentikan produksi atau pengiriman.
	Penurunan fungsi utama (kendaraan masih dapat dioperasikan, tetapi dengan performa yang menurun).	7	Gangguan Signifikan	Sebagian dari hasil produksi mungkin menjadi scrap. Penyimpangan dari proses utama, penurunan kecepatan jalur produksi, atau memerlukan tenaga kerja tambahan.
Kehilangan atau Penurunan Fungsi Sekunder	Kehilangan fungsi sekunder (kendaraan masih dapat dioperasikan, tetapi fungsi kenyamanan atau kemudahan tidak bekerja).	6	Gangguan Sedang	100% hasil produksi mungkin memerlukan perbaikan offline sebelum dapat diterima.
	Penurunan fungsi sekunder (kendaraan masih dapat dioperasikan, tetapi fungsi kenyamanan atau kemudahan bekerja dengan performa rendah).	5		Sebagian dari hasil produksi mungkin memerlukan perbaikan offline sebelum dapat diterima.

Gangguan Ringan	Komponen tampilan atau suara bising (kendaraan masih dapat dioperasikan tetapi tidak sesuai standar, mengganggu lebih dari 75% pelanggan).	4	Gangguan Moderat	100% hasil produksi mungkin memerlukan perbaikan di stasiun sebelum dapat diproses.
	Komponen tampilan atau suara bising (kendaraan masih dapat dioperasikan tetapi tidak sesuai standar, mengganggu 50% pelanggan).	3		Sebagian dari hasil produksi mungkin memerlukan perbaikan di stasiun sebelum dapat diproses.
	Komponen tampilan atau suara bising (kendaraan masih dapat dioperasikan tetapi tidak sesuai standar, mengganggu kurang dari 25% pelanggan).	2	Gangguan Minor	Gangguan ringan pada proses, operasi, atau operator.
Tanpa Efek	Tidak ada efek yang terlihat.	1	Tanpa Efek	Tidak ada efek yang terlihat.

Sumber: FMEA 4th edition, AIAG (2008)

2. *Occurance* (Kejadian): Menurut Stamatis (2003), *occurrence* mengacu pada tingkat kemungkinan terjadinya suatu penyebab yang dapat menimbulkan kegagalan selama produk digunakan. Skor atau peringkat untuk parameter ini diberikan dalam rentang nilai 1 hingga 10, di mana nilai 1 menunjukkan frekuensi kejadian yang sangat jarang, sedangkan nilai 10 menunjukkan frekuensi kejadian yang sangat sering. Penilaian tingkat probabilitas terjadinya kegagalan berdasarkan nilai *occurrence* ini dapat dilihat lebih rinci pada tabel penilaian *occurrence*.

Tabel 2.3 Tabel Occurence

Kemungkinan Terjadinya Kegagalan	Kriteria: Kejadian Penyebab Kegagalan (insiden per item/unit)	Skor
Sangat Tinggi	≥ 100 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 10 unit	10
	50 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 20 unit	9
Tinggi	20 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 50 unit	8
	10 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 100 unit	7
Sedang	2 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 500 unit	6
	0,5 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 2.000 unit	5
	0,1 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 10.000 unit	4
Rendah	0,01 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 100.000 unit	3
	0,005 kejadian per 1.000 unit atau 1 dari 1.000.000 unit	2
Sangat Rendah	Kegagalan dihilangkan melalui kontrol pencegahan yang efektif	1

Sumber: FMEA 4th edition, AIAG (2008)

3. *Detection* (Temuan): Berdasarkan pendapat Stamatis (2003), *detection* merupakan metode atau prosedur berupa pengujian atau analisis yang digunakan untuk mendeteksi dan mencegah terjadinya kegagalan dalam layanan, proses, atau terhadap pelanggan. Penilaian *detection* diberikan dalam skala 1 hingga 10, di mana peringkat 1 menunjukkan sistem pengendalian yang sangat efektif dalam mendeteksi kegagalan, sedangkan peringkat 10 menunjukkan sistem yang tidak mampu mendeteksi kegagalan sama sekali.

Tabel 2.4 Tabel *Detection*

Peluang Deteksi	Kriteria: Kemungkinan Deteksi oleh Proses Kontrol	Skor	Kemungkinan Deteksi
Tidak ada kesempatan untuk mendeteksi	Tidak ada kontrol proses saat ini; tidak dapat mendeteksi atau tidak dianalisis.	10	Hampir tidak mungkin
Tidak mungkin terdeteksi pada tahap mana pun	Modus kegagalan dan/atau penyebabnya sulit dideteksi (contoh: cacat acak).	9	Sangat tidak mungkin
Deteksi masalah setelah proses	Deteksi oleh operator di stasiun kerja melalui pengamatan visual, sentuhan, atau media yang kurang akurat.	8	Tidak mungkin
Deteksi masalah di sumber	Deteksi oleh operator melalui pengukuran visual/alat bantu pasca-proses menggunakan alat ukur dasar (go/no-go, kunci torsi manual, dll).	7	Sangat rendah
Deteksi masalah setelah proses	Deteksi setelah proses menggunakan alat ukur variabel oleh operator atau alat bantu sederhana di stasiun kerja.	6	Rendah
Deteksi masalah di sumber	Deteksi modus atau penyebab kegagalan di stasiun kerja oleh operator melalui alat ukur variabel atau dengan pemeriksaan bagian yang tidak sesuai.	5	Sedang
Deteksi masalah setelah proses	Deteksi oleh kontrol otomatis setelah proses yang dapat mengidentifikasi cacat dan menghentikan bagian dari lanjut ke proses berikutnya.	4	Cukup tinggi
Deteksi masalah di sumber	Deteksi oleh kontrol otomatis di stasiun kerja yang mendeteksi cacat dan secara otomatis menghentikan bagian tersebut agar tidak diproses lebih lanjut.	3	Tinggi
Deteksi kesalahan dan/atau pencegahan masalah	Deteksi kesalahan di stasiun kerja oleh sistem otomatis yang mencegah terjadinya cacat.	2	Sangat tinggi

Deteksi tidak berlaku: Pencegahan kesalahan	Pencegahan kesalahan sejak awal melalui desain alat, proses mesin, atau bagian, sehingga kegagalan tidak dapat terjadi.	1	Hampir pasti
--	---	---	--------------

Sumber: FMEA 4th edition, AIAG (2008)

d. Tahapan Metode *Failure Mode Effect Analysis*

Menurut Stamatis (2003), proses FMEA dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Meninjau metode atau prosedur yang akan dianalisis.
2. Mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure mode*) dari metode yang dikaji.
3. Menganalisis dampak yang mungkin timbul (*potential effects*) dari setiap kegagalan yang terdeteksi.
4. Menilai tingkat *severity* (S), yaitu seberapa besar dampak yang dapat ditimbulkan oleh kegagalan tersebut.
5. Menelaah penyebab potensial (*potential cause*) dari kegagalan yang mungkin terjadi dalam metode tersebut.
6. Memberikan nilai *occurrence* (O) yang merepresentasikan frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan akibat penyebab yang telah diidentifikasi.
7. Meninjau kontrol proses saat ini (*current process control*) yang menggambarkan tindakan atau sistem pengendalian yang ada untuk mencegah terjadinya kegagalan.
8. Menentukan nilai *detection* (D), yaitu sejauh mana kontrol yang ada mampu mendeteksi atau mencegah kegagalan sebelum terjadi.
9. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dengan mengalikan ketiga nilai ($RPN = S \times O \times D$), yang berfungsi sebagai indikator tingkat risiko dari masing-masing kegagalan.
10. Merancang tindakan perbaikan (*recommended action*) untuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi agar risiko dapat diminimalkan atau dihilangkan.

e. Jenis Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Stamatis (2003), metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) terbagi menjadi empat tipe:

1. *System FMEA*: System FMEA diterapkan untuk mengevaluasi sistem dan subsistem pada tahap awal pengembangan, khususnya pada fase perancangan konsep. Jenis ini berfokus pada analisis potensi kegagalan yang mungkin terjadi akibat kelemahan sistem, terutama dalam hal fungsi antar komponen sistem. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan aspek kualitas, keandalan, biaya, serta kemudahan pemeliharaan sistem.

Hasil dari penerapan *System FMEA* antara lain:

- a) Daftar kemungkinan mode kegagalan yang telah diprioritaskan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).
- b) Daftar fungsi sistem yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi potensi kegagalan.
- c) Rekomendasi tindakan desain yang bertujuan menghilangkan kegagalan, memperbaiki isu keselamatan, serta menurunkan frekuensi terjadinya kegagalan.

Adapun manfaat dari penggunaan *System FMEA* meliputi:

- a) Membantu dalam pemilihan alternatif desain sistem yang paling efektif.
- b) Mendukung dalam penentuan redundansi atau peramalan kebutuhan cadangan.
- c) Menjadi dasar dalam menyusun prosedur diagnosis untuk sistem yang dianalisis.

- d) Meningkatkan kemungkinan identifikasi awal terhadap potensi masalah agar dapat ditindaklanjuti.
- e) Mengidentifikasi mode kegagalan yang mungkin terjadi pada sistem serta interaksinya dengan bagian sistem atau subsistem lainnya.

2. *Design FMEA*: *Design FMEA* merupakan jenis FMEA yang berfokus pada analisis kegagalan yang disebabkan oleh kelemahan dalam desain produk. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan mutu, keandalan, efisiensi biaya, serta kemudahan perawatan dari hasil rancangan tersebut.

Hasil yang diperoleh dari penerapan *Design FMEA* mencakup:

- a) Daftar kemungkinan kegagalan dalam desain yang telah diprioritaskan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).
- b) Daftar karakteristik desain yang dianggap penting atau berisiko tinggi.
- c) Daftar usulan tindakan perbaikan desain untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan, memperbaiki aspek keselamatan, dan menurunkan frekuensi terjadinya masalah.
- d) Daftar parameter yang relevan untuk keperluan pengujian, inspeksi, dan deteksi yang sesuai dengan kebutuhan desain.
- e) Daftar saran tindakan yang perlu dilakukan terhadap karakteristik penting atau kritis.

Manfaat dari penggunaan *Design FMEA* antara lain:

- a) Menentukan prioritas dalam melakukan perbaikan terhadap desain yang sudah ada.

- b) Merekam alasan atau pertimbangan di balik setiap perubahan yang diterapkan pada desain.
- c) Menyediakan data yang berguna untuk proses verifikasi dan pengujian hasil desain produk.
- d) Membantu mengidentifikasi karakteristik desain yang memiliki dampak signifikan atau berisiko tinggi.
- e) Mendukung dalam proses evaluasi terhadap kebutuhan desain serta alternatif desain yang memungkinkan.
- f) Membantu mendeteksi dan mengurangi potensi bahaya atau masalah keselamatan dalam desain.
- g) Mengidentifikasi kemungkinan kegagalan pada sistem serta memahami bagaimana kegagalan tersebut dapat memengaruhi sistem dan subsistem lainnya.

3. *Process FMEA*: *Process FMEA* digunakan untuk mengevaluasi proses dalam kegiatan manufaktur maupun perakitan. Jenis FMEA ini berfokus pada kegagalan yang mungkin timbul akibat kelemahan dalam pelaksanaan proses produksi atau perakitan.

Hasil yang diperoleh dari pelaksanaan *Process FMEA* antara lain:

- a) Daftar kemungkinan terjadinya mode kegagalan yang disusun berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).
- b) Daftar karakteristik proses yang tergolong penting atau memiliki risiko tinggi.
- c) Daftar rekomendasi tindakan yang ditujukan untuk menangani karakteristik penting dan signifikan tersebut.

Adapun manfaat dari penerapan *Process FMEA* adalah:

- a) Menemukan ketidaksesuaian dalam proses serta memberikan saran perbaikan yang tepat.
 - b) Mengidentifikasi karakteristik proses yang bersifat krusial dan membantu dalam menyusun rencana pengendalian yang efektif.
 - c) Menyusun skala prioritas untuk pelaksanaan tindakan perbaikan proses.
 - d) Mendukung proses analisis terhadap kegiatan produksi maupun perakitan untuk peningkatan kualitas.
3. *Service FMEA*: *Service FMEA* merupakan metode yang digunakan untuk menilai potensi kegagalan dalam layanan sebelum produk atau jasa sampai ke tangan konsumen. Jenis FMEA ini menitikberatkan pada analisis kesalahan yang berasal dari sistem atau proses pelayanan.

Hasil yang diperoleh dari penerapan *Service FMEA* meliputi:

- a) Daftar kemungkinan kesalahan yang disusun berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).
- b) Daftar tugas atau proses pelayanan yang dianggap penting atau berisiko tinggi.
- c) Daftar aktivitas atau proses yang menjadi titik hambatan (*bottleneck*).
- d) Daftar upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan potensi kesalahan.

- e) Daftar sistem pengawasan atau fungsi kontrol proses yang relevan.

Manfaat yang dapat diperoleh dari *Service FMEA* antara lain:

- a) Membantu dalam mengevaluasi dan memperbaiki alur kerja layanan.
- b) Mendukung proses analisis terhadap sistem dan/atau prosedur pelayanan yang digunakan.
- c) Mengidentifikasi ketidaksesuaian dalam pelaksanaan tugas dan menetapkan prioritas tindakan perbaikan yang dibutuhkan.

f. Manfaat Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Ford Company (2004), penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) memberikan sejumlah manfaat penting, antara lain:

1. Membantu meningkatkan mutu, keandalan, serta aspek keselamatan produk, sekaligus menekan biaya dan mempercepat waktu dalam proses pengembangan produk.
2. Menyediakan dokumentasi serta catatan historis atas tindakan-tindakan yang telah dilakukan untuk meminimalkan risiko.
3. Mendukung proses penyusunan rencana pengendalian kualitas yang efektif dan terstruktur.
4. Membantu dalam merancang metode verifikasi desain yang lebih baik dan menyeluruh.
5. Membantu para engineer agar lebih fokus terhadap titik-titik kritis dalam desain atau proses, serta mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan pada produk.

6. Meningkatkan tingkat kepuasan dari pihak konsumen atau pelanggan.
7. Memperkuat reputasi dan daya saing perusahaan di pasar.

2.2. Kajian Penelitian Terdahulu (KPT)

1. Penelitian yang dilakukan oleh Fradana & Albana 2024, dalam penelitiannya yang berjudul *Penanganan Special Cargo Domestik Oleh Unit Cargo Service Bandar Udara Internasional Jenderal Aihmad Yani Semarang* bertujuan untuk mendeskripsikan dan mengevaluasi proses penanganan *Special Cargo* domestik di *Unit Cargo Service* Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang, dengan fokus pada penanganan barang-barang yang memerlukan perlakuan khusus. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, di mana teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penanganan *Special Cargo* di terminal kargo semarang harus dilaksanakan dengan prosedur khusus, terutama dalam pengeluaran barang yang terjadi di luar jam operasional, guna menjaga kualitas barang dan mencegah kerusakan. Selain itu, keberhasilan proses tersebut sangat bergantung pada kompetensi petugas yang terlibat, seperti *Cargo Service Supervisor* dan petugas lainnya yang mendukung operasional, sehingga dapat mewujudkan pelayanan prima bagi seluruh pengguna jasa bandara.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Nath S & Upadhyay 2024, dalam penelitiannya yang berjudul *Reformation and Optimization of Cargo Handling Operation at Indian Air Cargo Terminals* bertujuan untuk mengoptimalkan operasional penanganan kargo di terminal udara India dengan meninjau tantangan, kapasitas, dan metode analisis pengambilan keputusan. Menggunakan *Analytical*

Hierarchy Process (AHP) untuk mengidentifikasi faktor utama dalam penanganan kargo serta Econometric Modelling untuk memprediksi permintaan kargo berdasarkan GDP dan faktor ekonomi lainnya. Data Primer Survei kepada stakeholder kargo udara, analisis kapasitas terminal, dan perhitungan throughput kargo. Data Sekunder Data historis volume kargo udara di India, regulasi penerbangan, serta perhitungan GDP terkait industri logistik. Hasil Faktor utama yang mempengaruhi efisiensi penanganan kargo adalah material handling, peralatan mesin, tenaga kerja, pemeliharaan, dan inspeksi. Kapasitas pemrosesan kargo di India masih underutilized, dengan hanya 48,57% dari total kapasitas yang digunakan. Dampak enunjukkan bahwa inefisiensi dalam penanganan kargo dapat menyebabkan peningkatan biaya operasional, keterlambatan pengiriman, dan penurunan daya saing ekonomi. Solusi Investasi dalam infrastruktur dan teknologi seperti otomatisasi gudang dan sistem pemantauan berbasis AI. Optimalisasi prosedur regulasi dan manajemen kapasitas terminal kargo

3. Penelitian yang dilakukan oleh Abdurazzokov et al., (2024) dalam penelitiannya yang berjudul “*Preconditions for optimizing costs of logistics operator when delivering special categories of cargoes*”. Dalam penelitian tersebut peneliti mengkaji tentang relevansi dan signifikansi kegiatan operator logistik dalam menyediakan rantai pasokan global. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis biaya yang dihadapi oleh operator logistik dalam pengiriman *Special Cargo* dan mengidentifikasi prasyarat untuk optimasi biaya tersebut. Penulis melakukan analisis kritis terhadap penelitian ilmiah yang berkaitan dengan perkembangan Industry 4.0 dan pembentukan operator logistik 4.0, serta fitur

interaksi multimodal dan pengembangan sistem logistik yang berbeda. Tujuannya untuk menentukan jenis biaya yang dihadapi oleh operator logistic dalam pengiriman *special cargo* dan mengidentifikasi optimasi biaya. Metode yang digunakan metode kualitatif dan mendapatkan hasil bahwa organisasi pengiriman barang yang aman harus mencakup jaminan integritas barang dan kepatuhan waktu, teridentifikasi bahwa pengiriman *special cargo* memerlukan prosedur yang lebih kompleks dan pendekatan manajemen risiko yang lebih baik.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Iaro Evant, Reza Fayaqun dan Entis Sutisna (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Keterlambatan Pengiriman Barang Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)” bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan pengiriman barang menggunakan metode FMEA dan menentukan solusi penyelesaian. penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan penyelesaian menggunakan FMEA. Dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kegagalan yaitu selisih kurang berat volumetrik (RPN: 648), salah input barcode (RPN: 294) dan salah tempel resi (RPN: 288), dengan output solusi pembuatan SOP tertulis, pelatihan pegawai, pengawasan manajemen, perawatan mesin, serta pembinaan secara rutin.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Akbar (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Penanganan *Incoming Live Fish Cargo* pada PT Angkasa Pura Logistik Cabang Bali”, bertujuan untuk mengetahui secara mendalam proses penanganan *incoming live fish cargo* yang termasuk dalam kategori *Special Cargo* di PT Angkasa Pura Logistik Cabang Bali serta mengidentifikasi hambatan-hambatan

yang dihadapi dalam proses tersebut. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian menggunakan metode kualitatif yang fokus pada analisis jenis layanan penanganan kargo ikan hidup. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, yang memungkinkan peneliti mendapatkan gambaran komprehensif mengenai setiap tahapan dalam penanganan kargo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penanganan *incoming live fish cargo* dilaksanakan melalui beberapa tahapan penting, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan tahap akhir, namun dihadapkan pada berbagai kendala seperti keterlambatan penarikan barang dan kekurangan fasilitas yang memadai. Temuan ini menyoroti perlunya peningkatan infrastruktur dan pengaturan operasional guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi layanan dalam penanganan kargo ikan hidup.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Ardhya Bisma & Aryasanti, (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Gagal Antar pada Proses CPTDR di PT. Pos Indonesia (Persero) Tangerang Selatan 15400 Menggunakan Metode FTA dan FMEA”, yang membahas tentang analisis kegagalan dalam pengiriman barang dan dokumen. Tujuan penelitian untuk mengetahui penyebab kegagalan dalam pengiriman barang dan dokumen, mengukur tingkat kegagalan dan merekomendasikan perbaikan. Metode penelitian kualitatif dengan metode penyelesaian masalah menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil penelitian ditemukan tingkat kegagalan pengiriman barang mencapai 6,62% dan penyebab utama kegagalan pengiriman meliputi alamat tidak lengkap, pindah alamat dan rumah kosong.

7. Penelitian yang dilakukan oleh Duval et al., (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “*Are regulations addressing farm animal welfare issues during live transportation fit for purpose? A multi-country jurisdictional check*” bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas regulasi yang mengatur kesejahteraan hewan selama transportasi *live animal* di lima yurisdiksi utama, yaitu Australia, Kanada, Selandia Baru, Uni Eropa, dan Amerika Serikat. Studi ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan multi-negara, di mana peneliti melakukan pencarian sistematis terhadap literatur ilmiah untuk mengidentifikasi faktor risiko utama seperti kesehatan hewan, durasi perjalanan, kondisi iklim, dan kepadatan ruang yang dapat menurunkan kesejahteraan hewan selama transportasi. Teknik pengumpulan data meliputi penelaahan dan perbandingan dokumen regulasi yang mengikat secara hukum dari masing-masing yurisdiksi serta evaluasi kesesuaian regulasi tersebut dengan konsensus ilmiah terkini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas regulasi yang ada cenderung bersifat umum atau tidak cukup spesifik, sehingga kurang efektif dalam memberikan perlindungan yang memadai bagi hewan selama transportasi. Temuan ini menyoroti perlunya revisi dan harmonisasi regulasi agar lebih sesuai dengan bukti ilmiah dan mampu meningkatkan standar kesejahteraan hewan selama pengiriman secara hidup.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Walewska, (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “*Safety in the Transport of Dangerous Goods and Special Loads by Air*”. Membahas hukum internasional yang mengatur transportasi kargo udara, dengan focus prosedur penanganan barang berbahaya *Special Cargo*. Metode penelitian kualitatif dengan analisis literatur. Hasil penelitian ditemukan bahwa

terdapat regulasi internasional yang jelas mengenai transportasi barang berbahaya dan beban khusus, termasuk prosedur pengemasan, pelabelan dan penanganan, selain itu penulis menekankan pentingnya pelatihan bagi staf yang terlibat dalam penanganan kargo untuk meminimalkan kesalahan dan meningkatkan keselamatan transportasi udara.

9. Penelitian yang dilakukan oleh Edi Supradi, M.Si., Wais Alkhorni (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Gagal antar dengan penerapan metode FMEA dan FTA: Studi kasus di PT Pos Indonesia Jakarta Pusat 10900”. Penelitian ini menganalisis penyebab gagal antar di PT Pos Indonesia dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*). Fokus penelitian adalah untuk menemukan penyebab utama dari masalah pengiriman dan menawarkan solusi perbaikan. Penelitian kualitatif berfokus pada analisis deskriptif dengan metode FMEA dan FTA untuk menganalisis data terkait dengan kasus kegagalan pengiriman. Hasil penelitian ini menemukan beberapa penyebab utama dari gagal antar yang berhubungan dengan sistem atau prosedur yang tidak efektif di PT Pos Indonesia. Adanya data historis yang memadai, pelatihan karyawan yang terarah dan penggunaan metode analisa yang tepat menjadi faktor mendukung. Namun, terdapat beberapa faktor penghambat yang harus diperhatikan perusahaan yaitu kurangnya SOP yang jelas, komunikasi yang tidak efektif dan kurangnya pemahaman karyawan mengenai prosedur yang ada.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Sładkowski & Cieśła, (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “*Failure Mode and Effect Analysis of Air Cargo Freight Services Provider*”. Membahas tentang analisis mode kegagalan dan

efek dalam konteks penyedia layanan transportasi kargo udara. Penelitian ini mencakup kondisi dasar untuk organisasi transportasi udara, analisis pasar kargo udara di Polandia, serta analisis FMEA dari penyedia layanan transportasi kargo udara. Tujuan penelitian untuk menganalisis daya saing layanan transportasi udara dan analisis FMEA untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko terkait dengan penyediaan layanan transportasi kargo udara. Metode penelitian kualitatif dengan pendekatan metode *Failure Mode and Effect Analysis* dengan analisis diagram Ishikawa untuk mengidentifikasi penyebab potensi kegagalan. Hasil penelitian bahwa kelemahan signifikan dalam proses layanan adalah pada manajemen, control dan kualifikasi staf.

Berdasarkan kesepuluh kajian penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat berbagai pendekatan dalam manajemen risiko yang diterapkan dalam konteks pengiriman kargo, khususnya *special cargo* dan *live fish cargo*. Peneliti menemukan beberapa kesamaan dan perbedaan antara jurnal-jurnal tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada KPT (1), (2), (3), (5), dan (8), terdapat kesamaan dengan penelitian Anda karena semuanya membahas tentang penanganan *special cargo* dan menggunakan metode analisis yang relevan, termasuk FMEA dan pendekatan kualitatif. KPT (1) dan (5) menekankan pentingnya prosedur khusus dalam penanganan kargo, yang juga menjadi fokus dalam penelitian.

KPT (4), (6) dan (10) menggunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan dalam proses pengiriman, yang sejalan dengan pendekatan penelitian yang peneliti lakukan, KPT (4) permasalahan kendala pengiriman dengan fokus permasalahan yang paling sejajar dari penelitian

peneliti, sedangkan KPT (6) menyoroti penyebab kegagalan dalam pengiriman barang, yang dapat memberikan wawasan tambahan untuk penelitian peneliti. KPT (7) dan (9) menunjukkan pentingnya regulasi dan pelatihan dalam penanganan kargo, yang relevan dengan penelitian dalam konteks pengiriman kargo ikan hidup. KPT (7) mengevaluasi regulasi kesejahteraan hewan, sedangkan KPT (9) menekankan perlunya pelatihan bagi staf untuk meminimalkan kesalahan dalam penanganan kargo.

Secara keseluruhan, penelitian peneliti akan menggabungkan temuan-temuan dari kajian-kajian tersebut untuk mengoptimalkan pengiriman kargo udara *live fish* dan dapat menurunkan tingkat kegagalan pengiriman kargo udara *live fish* di PT Angkasa Pura Logistik Yogyakarta.

Tabel 2.5 : Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	Penanganan <i>Special Cargo</i> Domestik Oleh <i>Unit Cargo Service</i> Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang Erangga Fradana, Faiz Albana 2024	Mendeskrripsikan dan mengevaluasi proses penanganan <i>Special Cargo</i> domestik dengan fokus pada penanganan barang yang memerlukan perlakuan khusus	Metode Kualitatif (observasi, wawancara dan dokumentasi)	Ditemukan bahwa penanganan <i>Special Cargo</i> yang dilakukan di terminal ini perlu dilakukan dengan prosedur khusus, terutama untuk pengeluaran barang di luar jam operasional, guna menjaga kualitas dan mencegah kerusakan.	1. Metode penelitian kualitatif 2. Fokus pada cargo udara 3. <i>Special cargo</i>	1. Lokasi Penelitian 2. Jenis Cargo secara umum
2.	<i>Reformation and Optimization of Cargo Handling Operation at Indian Air Cargo Terminals</i> Praveen Nath dan Ram Krishna 2024	Menganalisis tantangan operasional di terminal kargo di India dan mengusulkan pendekatan optimasi untuk meningkatkan efisiensi serta meminimalkan kendala seperti keterbatasan kapasitas dan pembagian sumber daya	Metode Kuantitatif (Data statistik, forecasting dan simulasi)	Mampu meramalkan permintaan terminal dan mengidentifikasi kendala operasional dengan menyoroti pentingnya optimasi dan reformation dalam meningkatkan performa operasional	1. Mengangkat isu di sektor kargo udara 2. Fokus identifikasi kendala penanganan kargo udara	1. Metode penelitian kuantitatif 2. Lokasi penelitian

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.	Preconditions for optimizing costs of logistics operator when delivering special categories of cargoes, oleh Abdurazzokov et al., (2024)	Mengkaji syarat dan strategi untuk mengoptimalkan biaya logistik dalam pengiriman <i>Special Cargo</i> agar lebih efisien dan meminimalkan biaya	Metode Kualitatif (<i>Literature review</i> , wawancara)	Penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi biaya memerlukan integrasi teknologi informasi. Pelatihan staf, pemilihan mode transportasi yang tepat dan koordinasi yang baik	1. Metode penelitian kualitatif 2. Mengangkat isu kargo udara	1. Lokasi penelitian 2. Jenis <i>special cargo</i> 3. Fokus pada optimalisasi biaya
4.	Analisis Keterlambatan Pengiriman Barang Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA), oleh Iaro Evant, Reza Fayaqun, Entis Sutisna (2023)	Mengidentifikasi penyebab kendala pengiriman barang menggunakan metode FMEA dan menentukan solusi penyelesaian	Metode Kualitatif (Wawancara, observasi dan dokumentasi)	Terdapat kendala utama pengiriman adalah selisih kurang berat <i>volumetrik</i> (RPN: 648), salah input <i>barcode</i> (RPN: 294) dan salah tempel resi (RPN:288) dengan solusi meliputi: pembuatan SOP tertulis, pelatihan pegawai, pengawasan manajemen, perawatan mesin, serta pembinaan secara rutin.	1. Fokus permasalahan sama mengenai pengiriman 2. Metode penelitian kualitatif dengan FMEA 3. Tujuan sama untuk meningkatkan kualitas layanan	1. Lokasi penelitian 2. Fokus permasalahan

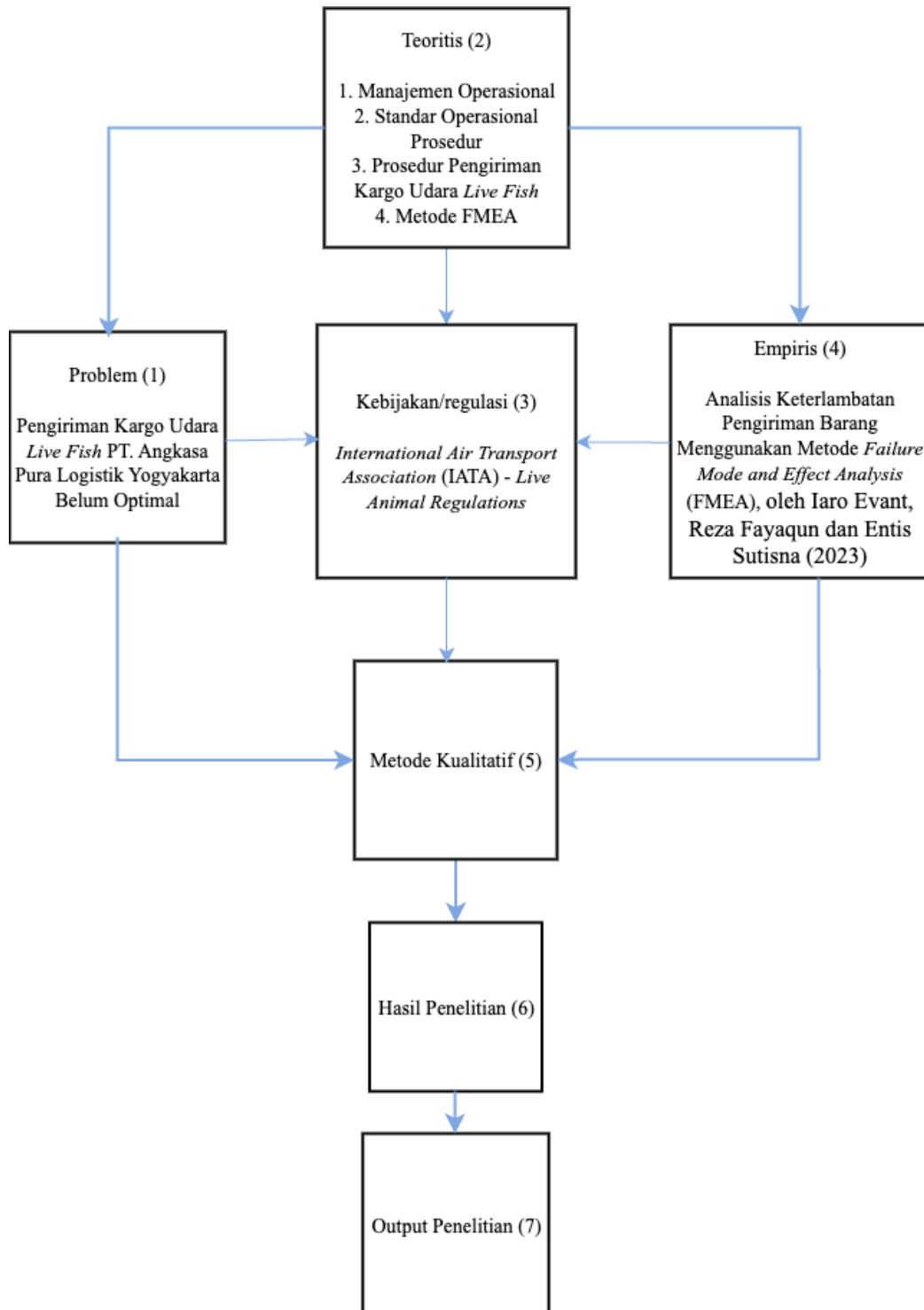
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
5.	Penanganan <i>Incoming Live Fish Cargo</i> pada PT Angkasa Pura Logistik Cabang Bali Akbar Dicko 2023	Mengetahui penanganan <i>incoming live fish cargo</i> dan mengidentifikasi hambatan yang dihadapi	Metode Kualitatif deskriptif (observasi, wawancara dan dokumentasi)	Tahapan Penanganan kargo ikan hidup pada penerimaan perlu dilakukan melalui beberapa tahapan seperti persiapan, pelaksanaan dan akhir serta hambatan keterlambatan penarikan barang dan kurangnya fasilitas yang memadai.	1. Fokus permasalahan sama mengenai penanganan kargo 2. Jenis kargo 3. Metode penelitian kualitatif	1. Lokasi penelitian 2. Fokus permasalahan mengenai jenis layanan
6.	Analisis Gagal Antar pada Proses CPTDR di PT. Pos Indonesia (Persero) Tangerang Selatan 15400 Menggunakan Metode FTA dan FMEA oleh Ardhya Bisma & Aryasanti (2022)	Mengetahui penyebab kegagalan dalam pengiriman barang dan dokumen, mengukur tingkat kegagalan, memberikan solusi	Metode Kualitatif deskriptif (observasi, wawancara dan dokumentasi)	Tingkat kegagalan pengiriman mencapai 6,62% melebihi batas 2%, penyebab utama alamat tidak lengkap, pindah rumah dan rumah kosong	1. Fokus permasalahan sama mengenai penanganan kegagalan pengiriman 2. Metode penelitian kualitatif dengan FMEA 3. Tujuan sama untuk meningkatkan kualitas layanan	1. Lokasi penelitian 2. Fokus permasalahan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
7.	<i>Are regulations addressing farm animal welfare issues during live transportation fit for purpose? A multi-country jurisdictional check</i> Eugenie Duval, Benjamin Lecorps, M.A.G. von Keyserlingk 2024	Mengevaluasi efektivitas regulasi terkait kesejahteraan hewan selama transportasi hidup di lima yurisdiksi utama (Australia, Kanada, Selandia Baru, Uni Eropa, dan Amerika Serikat) dan menganalisis regulasi terhadap kesejahteraan hewan dalam pengiriman	Metode Kualitatif (Analisis dokumen hukum dan kebijakan, Perbandingan regulasi dan studi literatur)	Menganalisis efektivitas regulasi terkait kesejahteraan hewan selama transportasi di lima negara (Australia, Kanada, Selandia Baru, Uni Eropa, dan Amerika Serikat). Penelitian ini menemukan bahwa sebagian besar regulasi yang ada tidak cukup spesifik atau terlalu umum, sehingga kurang efektif dalam melindungi hewan selama perjalanan	1. Metode penelitian kualitatif 2. Fokus pada pengiriman <i>live animal</i> 3. Keterkaitan dengan regulasi dan SOP 4. Faktor kesejahteraan hewan	1. Lokasi penelitian 2. Jenis objek tidak berfokus pada <i>live fish</i>
8.	<i>Safety in the Transport of Dangerous Goods and Special Loads by Air</i> oleh Walewska, (2019)	Menganalisis hukum internasional yang mengatur transportasi udara, dan mengidentifikasi prosedur yang diperlukan untuk <i>special cargo</i>	Metode Kualitatif (Analisis dokumen hukum internasional dan studi literatur)	Ditemukan bahwa transportasi <i>special cargo</i> dan barang berbahaya memerlukan prosedur khusus yang ditetapkan oleh ICAO dan IATA dan Penanganan barang berbahaya dan beban khusus harus mematuhi regulasi internasional.	1. Metode penelitian kualitatif 2. Fokus pada aspek keselamatan pengiriman 3. Analisis risiko	1. Lokasi penelitian

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
9.	Analisis gagal antar dengan penerapan metode FMEA dan FTA: Studi kasus di PT Pos Indonesia Jakarta Pusat 10900 oleh Edi Supradi, M.Si., Wais Alkhorni tahun (2019)	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kegagalan dalam pengiriman surat dan paket di PT Pos Indonesia dan mengidentifikasi potensi penyebab kegagalan dan memberikan rekomendasi perbaikan	Metode Kualitatif deskriptif, FMEA & FTA (Wawancara, observasi, dokumentasi)	Ditemukan beberapa penyebab utama kegagalan pengiriman, termasuk alamat tidak jelas dan kurangnya SOP dan Rekomendasi perbaikan mencakup peningkatan pelatihan karyawan dan perbaikan prosedur.	1. Metode penelitian kualitatif dengan FMEA 2. Fokus pada analisis kegagalan pengiriman 3. Tujuan yang sama meningkatkan kualitas pelayanan	1. Lokasi penelitian
10.	<i>Failure Mode and Effect Analysis of Air Cargo Freight Services Provider penelitian oleh Śladkowski & Cieśła, (2018)</i>	Menganalisis kompetisi di pasar layanan transportasi kargo udara dan melakukan analisis FMEA untuk mengidentifikasi kelemahan dan memberikan tindakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas layanan	Metode Kuantitatif dan analisis FMEA (Kuesioner, data operasional, dokumentasi)	Ditemukan beberapa kelemahan dalam layanan kargo udara, termasuk masalah dalam manajemen dan infrastruktur dan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas layanan dan daya saing.	1. Fokus operasional kargo udara 2. Metode penelitian kualitatif dan FMEA 3. Menganalisis kendala dalam pengiriman	1. Lokasi penelitian

Sumber: Data olahan penulis, 2025

2.3 Alur Kerangka Penelitian



Sumber: Data olahan penulis, 2025