

## Evaluation of Biosecurity-Based Oversight of Fishery Product Movements at the North Sulawesi Animal, Fish, and Plant Quarantine Office, Indonesia (2020-2025)

(Evaluasi Pengawasan Lalu Lintas Komoditas Produk Perikanan Berbasis Biosekuriti di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, Indonesia (2020-2025))

Steven Manoppo<sup>1\*</sup>, Deiske Adeliene Sumilat<sup>1</sup>, Natalie D.C. Rumampuk<sup>2</sup>, Veibe Warouw<sup>2</sup>, Indry S. Manembu<sup>2</sup>, Christine L. Salaki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Magister Ilmu Perairan, Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi;

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi;

<sup>3</sup>Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi

\*Corresponding author: [stevenmanoppo74@gmail.com](mailto:stevenmanoppo74@gmail.com)

Manuscript received: 19 April. 2026. Revision accepted: 15 May. 2026

**Abstract.** This study aimed to evaluate the performance of biosecurity-based oversight of fishery product movements at the North Sulawesi Animal, Fish, and Plant Quarantine Office during 2020-2025. A descriptive-analytical approach with an institutional case study design was employed. The data analyzed comprised fishery commodity movement records and quarantine documents from 2020 to 2025, supported by primary data obtained through semi-structured interviews and field observations conducted in 2025. Data were analyzed using quantitative and qualitative descriptive methods, including commodity classification, movement pattern analysis, evaluation of oversight procedures, identification of implementation barriers, and formulation of recommendations for strengthening oversight. The results showed that the commodities under oversight consisted of live fish, fresh and frozen fish, processed fishery products, and non-fish marine biota. Total movement volumes reached 638,772,277 live fish, 574,875,070 kg of fresh and frozen fish, 700,170,761 kg of processed fishery products, and 1,351,145 kg of non-fish marine biota. The movement pattern was dominated by domestic outbound shipments from production areas to national consumption and distribution centers. Oversight procedures were implemented through document verification, physical inspection, risk analysis, sampling, laboratory testing, and the issuance of health certificates. The main obstacles included document discrepancies, limited human resources, inadequate facilities, digital system constraints, and external disruptions such as the COVID-19 pandemic. This study concludes that oversight has been implemented in a relatively systematic and risk-based manner; however, further strengthening is required in digitalization, human resource capacity, laboratory facilities, user education, inter-agency coordination, and continuous monitoring and evaluation to improve the effectiveness of fishery biosecurity.

**Keywords:** fishery biosecurity; fish quarantine; fishery product movement; risk-based oversight; North Sulawesi

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja pengawasan lalu lintas komoditas produk perikanan di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara selama periode 2020-2025. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-analitis dengan desain studi kasus kelembagaan. Data yang dianalisis meliputi rekapitulasi lalu lintas komoditas perikanan dan dokumen karantina tahun 2020-2025, serta data primer dari wawancara semi-terstruktur dan observasi lapangan tahun 2025. Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif melalui klasifikasi komoditas, telaah pola pergerakan, evaluasi prosedur pengawasan, identifikasi hambatan implementasi, dan perumusan rekomendasi penguatan pengawasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komoditas yang diawasi terdiri atas ikan hidup, ikan segar dan beku, produk olahan perikanan, serta biota laut non-ikan. Total pergerakan ikan hidup mencapai 638.772.277 ekor, ikan segar dan beku 574.875.070 kg, produk olahan perikanan 700.170.761 kg, dan biota laut non-ikan 1.351.145 kg. Pola lalu lintas didominasi oleh domestik keluar dari wilayah produksi menuju pusat konsumsi dan distribusi nasional. Prosedur pengawasan telah berjalan melalui pemeriksaan dokumen, pemeriksaan fisik, analisis risiko, sampling, pengujian laboratorium, dan penerbitan sertifikat kesehatan. Hambatan utama mencakup ketidaksesuaian dokumen, keterbatasan sumber daya manusia, keterbatasan sarana, kendala sistem digital, dan pengaruh eksternal seperti pandemi COVID-19. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengawasan telah berjalan cukup sistematis dan berbasis risiko, tetapi masih memerlukan penguatan digitalisasi, kapasitas SDM, sarana laboratorium, edukasi pengguna jasa, koordinasi lintas lembaga, serta monitoring dan evaluasi berkelanjutan untuk meningkatkan efektivitas biosekuriti perikanan.

**Kata kunci:** biosekuriti perikanan; karantina ikan; lalu lintas komoditas; pengawasan berbasis risiko; Sulawesi Utara.

## PENDAHULUAN

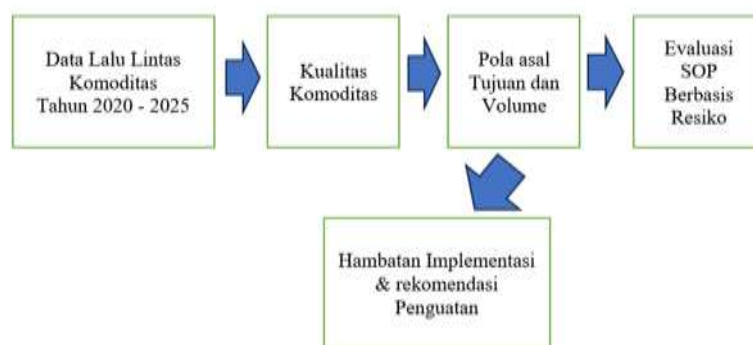
Sulawesi Utara merupakan salah satu simpul penting dalam lalu lintas komoditas perikanan Indonesia karena memiliki basis produksi, fasilitas pelabuhan, rantai dingin, industri pengolahan, serta konektivitas distribusi domestik dan ekspor. Komoditas yang bergerak dari dan menuju wilayah ini meliputi ikan hidup, ikan segar dan beku, produk olahan perikanan,

serta biota laut non-ikan. Pergerakan tersebut memperkuat rantai pasok, nilai tambah, dan perdagangan hasil perikanan, tetapi juga menuntut sistem pengawasan karantina yang mampu menjamin keamanan hayati, mutu produk, ketertelusuran dokumen, dan kelancaran distribusi (Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2019; Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2021; FAO, 2023; WOA, 2025).

Dalam perspektif biosekuriti perikanan, lalu lintas organisme akuatik dan produk perikanan merupakan titik kritis karena dapat menjadi jalur introduksi dan penyebaran patogen ke wilayah baru. Risiko tersebut paling menonjol pada komoditas hidup, benih, induk, dan biota akuatik yang dapat membawa patogen secara laten tanpa gejala klinis. Literatur biosekuriti akuakultur menegaskan bahwa pencegahan penyakit tidak cukup dilakukan di tingkat produksi, tetapi harus mencakup pengendalian pergerakan komoditas, verifikasi status kesehatan, sanitasi, pemeriksaan laboratorium, dan ketertelusuran rantai distribusi (Kyule-Muendo et al., 2022; Mazzucato et al., 2023; Subasinghe et al., 2023).

Produk segar, beku, dan olahan juga perlu diawasi karena berkaitan dengan keamanan pangan, mutu, rantai dingin, dan kepatuhan standar perdagangan. Kegagalan menjaga suhu, higienitas, dan dokumentasi dapat menurunkan mutu produk serta melemahkan daya saing komoditas. Karena itu, karantina modern perlu memadukan pemeriksaan administratif, pemeriksaan fisik atau klinis, sampling, pengujian laboratorium, analisis risiko, dan sertifikasi kesehatan sebagai sistem pengendalian terpadu (ASEAN-SEAFDEC, 2019; Codex Alimentarius Commission, 2020; Carlino-Costa & Belo, 2025; WOA, 2025).

Kesenjangan utama yang menjadi dasar penelitian ini adalah masih terbatasnya kajian berbasis data longitudinal yang secara spesifik mengevaluasi pengawasan lalu lintas komoditas perikanan di tingkat kelembagaan karantina daerah. Sebagian besar literatur biosekuriti lebih banyak menyoroti pencegahan penyakit pada unit produksi akuakultur, hatchery, atau sistem budidaya, sedangkan evaluasi pengawasan komoditas pada simpul distribusi, pelabuhan, bandara, dan fasilitas rantai dingin masih belum banyak diuraikan secara empiris. Oleh karena itu, evaluasi berbasis data 2020-2025 penting untuk memetakan tren komoditas, beban layanan, variasi risiko, serta hambatan implementasi pengawasan di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara (Alves et al., 2025; Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026).



Gambar 1. Kerangka evaluasi pengawasan lalu lintas komoditas perikanan berbasis biosekuriti

Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara bertanggung jawab melakukan verifikasi dokumen, pemeriksaan fisik atau klinis, sampling, pengujian laboratorium, penerbitan sertifikat kesehatan, serta tindakan karantina apabila ditemukan ketidaksesuaian. Efektivitas pengawasan tidak hanya ditentukan oleh regulasi dan SOP, tetapi

juga oleh kapasitas sumber daya manusia, ketersediaan sarana laboratorium, stabilitas sistem digital, kepatuhan pengguna jasa, dan koordinasi lintas lembaga pada pelabuhan, bandara, gudang transit, serta fasilitas rantai dingin (BKIPM, 2021; Badan Karantina Indonesia, 2024; Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026).

Berdasarkan latar tersebut, penelitian ini mengevaluasi kinerja pengawasan lalu lintas komoditas produk perikanan di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara tahun 2020-2025. Fokus penelitian meliputi identifikasi jenis komoditas, analisis pola pergerakan berdasarkan asal, tujuan, volume, dan bentuk produk, evaluasi prosedur pengawasan karantina, identifikasi hambatan implementasi, serta perumusan rekomendasi penguatan pengawasan biosekuriti perikanan secara berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### Desain, Lokasi, dan Waktu Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-analitis dengan desain studi kasus kelembagaan pada Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara. Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan, menganalisis, dan mengevaluasi kinerja pengawasan lalu lintas komoditas produk perikanan berdasarkan data historis, dokumen karantina, observasi lapangan, dan informasi operasional dari petugas. Desain penelitian tidak diarahkan untuk menguji hubungan kausal, tetapi untuk memberikan gambaran terstruktur mengenai jenis komoditas, pola pergerakan, prosedur pengawasan, hambatan, dan rekomendasi penguatan sistem pengawasan. Penelitian dilakukan di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Provinsi Sulawesi Utara pada Januari-Mei 2026, dengan menggunakan data sekunder yang dianalisis mencakup periode 2020-2025 bersumber dari Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara.

### Jenis dan Sumber Data

Data sekunder yang dianalisis meliputi rekapitulasi lalu lintas komoditas perikanan, jenis komoditas, volume, frekuensi pergerakan, daerah asal, daerah tujuan, bentuk produk, dokumen sertifikasi, dan dokumen pengawasan karantina selama tahun 2020-2025. Data primer diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan petugas yang terlibat dalam layanan dan pengawasan karantina, serta observasi lapangan terhadap alur pemeriksaan dokumen, pemeriksaan fisik, sampling, pengujian, penerbitan sertifikat, dan tindakan karantina. Informasi kualitatif digunakan untuk memperjelas konteks pelaksanaan SOP, hambatan operasional, dan kebutuhan penguatan kelembagaan tanpa mengubah dasar data kuantitatif yang berasal dari rekapitulasi resmi penelitian (Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026).

### Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk menggambarkan volume pergerakan komoditas berdasarkan kategori, tahun, dan jenis lalu lintas, yaitu Domestik Keluar (Dokel), Domestik Masuk (Domas), ekspor, dan impor. Analisis kualitatif digunakan untuk mengevaluasi prosedur pengawasan, membandingkan SOP menurut jenis layanan dan tingkat risiko, serta mengidentifikasi hambatan implementasi. Tahapan analisis mencakup klasifikasi komoditas, analisis pola asal dan tujuan, analisis bentuk komoditas, analisis keterkaitan, reduksi data, penyajian data, komparasi SOP, dan evaluasi efektivitas. Hasil kuantitatif disajikan dalam tabel dan grafik ringkasan, sedangkan hasil kualitatif disajikan dalam narasi evaluatif dan tabel sintesis risiko lihat Tabel 1.

Tabel 1. Matriks sumber data dan teknik analisis penelitian

Komponen	Sumber Data	Teknik Analisis	Output
Jenis komoditas	Rekap lalu lintas 2020-2025	Klasifikasi deskriptif	Kelompok ikan hidup, ikan segar/beku, produk olahan, dan biota non-ikan
Pola pergerakan	Data asal, tujuan, volume, jenis lalu lintas	Analisis tren dan pola distribusi	Dominasi domestik keluar dan tujuan distribusi utama
Prosedur pengawasan	Dokumen SOP, observasi,	Analisis komparatif-evaluatif	Pemetaan tahapan layanan dan orientasi risiko
Hambatan implementasi	Observasi	Reduksi dan sintesis tematik	Hambatan administratif, teknis, SDM, sistem digital, dan eksternal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Komoditas yang Diawasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komoditas perikanan yang diawasi oleh Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara selama periode 2020-2025 terdiri atas empat kelompok utama, yaitu ikan hidup, ikan segar dan beku, produk olahan perikanan, serta biota laut non-ikan. Keempat kelompok tersebut memiliki karakteristik risiko yang berbeda sehingga interpretasi hasil tidak hanya diarahkan pada volume, tetapi juga pada implikasi biosekuriti, mutu, rantai dingin, ketertelusuran, dan kebutuhan sertifikasi. Ikan hidup merupakan kategori paling sensitif karena dapat membawa patogen secara laten; ikan segar dan beku berkaitan erat dengan kontrol suhu serta sanitasi; produk olahan menekankan standar mutu dan nilai tambah; sedangkan biota laut non-ikan memerlukan perhatian karena jenis komoditasnya beragam dan dapat memiliki persyaratan kesehatan spesifik (Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026; Subasinghe et al., 2023; Carlino-Costa & Belo, 2025; WOA, 2025).

Tabel 2. Ringkasan kumulatif pergerakan komoditas perikanan tahun 2020-2025

Komoditas	Satuan	Dokel	Domas	Ekspor	Impor	Total
Ikan hidup	ekor	440.511.311	197.500.082	756.635	4.251	638.772.277
Ikan segar dan beku	kg	305.761.568	153.816.797	115.177.859	118.845	574.875.071
Produk olahan perikanan	kg	411.218.037	165.622.172	123.264.309	66.245	700.170.762
Biota laut non-ikan	kg	869.798	251.926	224.411	5.010	1.351.144

### Volume dan Tren Ikan Hidup

Pergerakan ikan hidup selama tahun 2020-2025 menunjukkan fluktuasi besar dengan total 638.772.277 ekor. Kontribusi terbesar berasal dari domestik keluar sebesar 440.511.310 ekor, diikuti domestik masuk 197.500.081 ekor, ekspor 756.635 ekor, dan impor 4.251 ekor (Tabel 2). Data ini menunjukkan bahwa ikan hidup lebih dominan bergerak melalui jalur domestik dibandingkan perdagangan internasional. Tahun 2025 menjadi periode dengan volume tertinggi, yaitu 191.757.099 ekor, terutama karena peningkatan domestik keluar (Gambar 2).

Pola pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa ikan hidup terutama bergerak melalui jalur domestik, dengan lonjakan domestik keluar pada tahun 2025. Pola ini penting karena ikan hidup memiliki risiko biosekuriti paling tinggi dibandingkan bentuk produk lain. Organisme hidup

dapat membawa patogen secara laten, sedangkan proses transportasi dapat menimbulkan stres yang memperbesar kerentanan terhadap penyakit. Oleh karena itu, lonjakan volume tersebut perlu dibaca sebagai dasar penguatan pemeriksaan kesehatan, validasi daerah asal, kepadatan angkut, kondisi media transportasi, dan sertifikasi kesehatan berbasis risiko (Subasinghe et al., 2023; Khor et al., 2024; WOA, 2025).



Gambar 2. Tren total pergerakan ikan hidup tahun 2020-2025.

### Volume dan Tren Komoditas Berbasis Berat

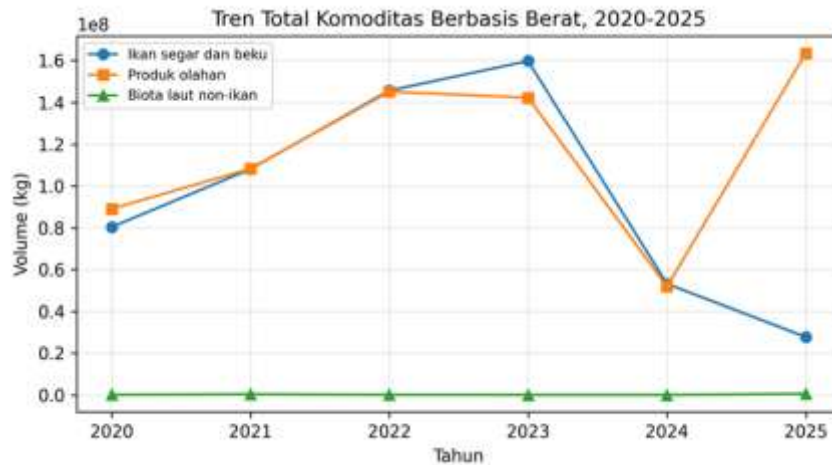
Pergerakan ikan segar dan beku selama periode penelitian mencapai 574.875.070 kg. Komponen terbesar berasal dari domestik keluar sebesar 305.761.569 kg, diikuti domestik masuk 153.816.797 kg, ekspor 115.177.860 kg, dan impor 118.844 kg. Volume meningkat dari 80.382.762 kg pada tahun 2020 menjadi 159.803.570 kg pada tahun 2023, kemudian menurun tajam pada tahun 2024 dan 2025. Penurunan tersebut menunjukkan perubahan struktur distribusi, terutama pada aktivitas domestik, meskipun ekspor tahun 2025 tetap tinggi dibandingkan tahun sebelumnya (Tabel 2).

Produk olahan perikanan merupakan kelompok dengan volume kumulatif terbesar, yaitu 700.170.761 kg. Domestik keluar mendominasi dengan 411.218.035 kg, disusul domestik masuk 165.622.172 kg, ekspor 123.264.309 kg, dan impor 66.245 kg. Volume meningkat dari 89.063.737 kg pada tahun 2020 menjadi 145.103.183 kg pada tahun 2022, relatif stabil pada tahun 2023, menurun pada tahun 2024, lalu meningkat kembali pada tahun 2025 menjadi 163.539.273 kg (Tabel 2). Kondisi ini menunjukkan bahwa produk olahan memiliki dinamika pasar kuat dan berpotensi menjadi komoditas bernilai tambah tinggi dalam sistem distribusi perikanan Sulawesi Utara (Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026; Brugere et al., 2025).

Biota laut non-ikan memiliki volume pergerakan lebih kecil dibandingkan tiga kelompok komoditas lainnya, yaitu 1.351.145 kg selama tahun 2020-2025. Domestik keluar tetap menjadi komponen terbesar dengan 869.798 kg, diikuti domestik masuk 251.926 kg, ekspor 224.411 kg, dan impor 5.010 kg. Volume tertinggi terjadi pada tahun 2025 sebesar 624.531 kg, terutama karena peningkatan domestik keluar. Meskipun volumenya rendah, kelompok ini tetap penting dalam pengawasan karena mencakup komoditas seperti udang, cumi-cumi, kerang, dan biota laut lain yang memiliki nilai pasar spesifik (Tabel 2).

Gambar 3 menunjukkan bahwa ikan segar dan beku meningkat hingga tahun 2023, kemudian menurun tajam pada tahun 2024-2025. Perubahan tersebut tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai penurunan produksi karena dapat dipengaruhi oleh pergeseran rute distribusi, orientasi pasar, pencatatan layanan, atau konsolidasi rantai pasok. Dari aspek mutu,

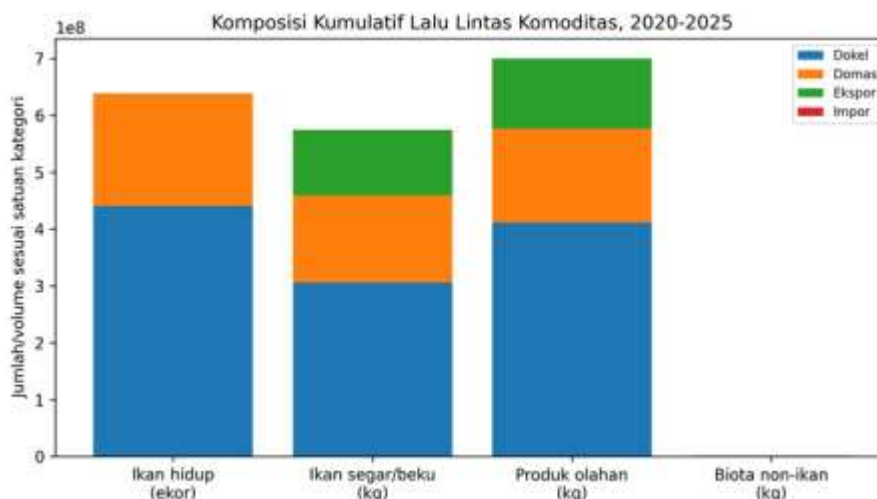
pola tersebut menegaskan pentingnya pengawasan suhu, sanitasi, masa simpan, kemasan, dan ketertelusuran karena rantai dingin merupakan faktor utama dalam menjaga keamanan serta kualitas ikan selama pengiriman (ASEAN-SEAFDEC, 2019; Codex Alimentarius Commission, 2020; Carlino-Costa & Belo, 2025).



Gambar 3. Tren total pergerakan komoditas berbasis berat tahun 2020-2025

Gambar 3. Peta Kepadatan Aktivitas Kapal Penangkap Ikan (Kernel Density Estimation / KDE) di WPPNRI 715

Hasil analisis Moran's I memperkuat temuan yang diperoleh melalui KDE. Nilai Moran's I sebesar 0,1694 mengindikasikan adanya autokorelasi spasial positif antar lokasi pelanggaran. Hal ini diperkuat oleh nilai z-score sebesar 2,3733 dan pseudo p-value sebesar 0,0237 yang menunjukkan bahwa pola pengelompokan tersebut signifikan pada tingkat kepercayaan  $p < 0,05$ . Dengan demikian, sebaran pelanggaran penangkapan ikan di WPPNRI 715 tidak terjadi secara acak, melainkan membentuk pola spasial yang mengelompok (clustered). Temuan ini mendukung hipotesis alternatif bahwa data VMS mampu menggambarkan pola spasial pelanggaran secara signifikan dan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan strategi pengawasan berbasis risiko



Gambar 4. Komposisi kumulatif lalu lintas komoditas menurut jenis layanan tahun 2020-2025.

### Pola Pergerakan Komoditas Perikanan

Pola pergerakan komoditas perikanan menunjukkan dominasi distribusi domestik

keluar. Hal ini menandakan bahwa Sulawesi Utara, khususnya Kota Bitung, memiliki peran sebagai pusat produksi, pengolahan, dan distribusi komoditas perikanan. Data dokumen menunjukkan bahwa Kota Bitung secara konsisten menjadi daerah asal utama domestik keluar pada periode 2020-2024, dengan volume tertinggi pada tahun 2022 sebesar 63.357.690 kg. Tujuan utama domestik keluar didominasi oleh Kota Jakarta Utara sebagai pusat distribusi nasional, diikuti Surabaya, Jakarta Barat, Jakarta Pusat, Denpasar, Makassar, Ternate, Sorong, Banyuwangi, Sidoarjo, dan beberapa wilayah lain (Gambar 4, Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026).

Pola domestik masuk menunjukkan bahwa Kota Bitung dan Kota Manado juga berperan dalam sistem distribusi regional. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pergerakan komoditas tidak hanya bersifat satu arah dari wilayah produksi ke luar daerah, tetapi juga mencerminkan sirkulasi komoditas dalam jaringan perdagangan regional. Pergerakan tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya, kebutuhan konsumsi, kapasitas pengolahan, permintaan pasar, serta karakteristik produk yang diperdagangkan (Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026).

### Prosedur Pengawasan Karantina

Prosedur pengawasan karantina ikan di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara dilaksanakan melalui tahapan yang sistematis, yaitu penerimaan permohonan, pemeriksaan dokumen, pemeriksaan fisik dan/atau klinis, analisis risiko, sampling, pengujian laboratorium, penerbitan sertifikat kesehatan, serta tindakan karantina apabila ditemukan ketidaksesuaian. Dokumen penelitian menunjukkan bahwa SOP layanan sertifikasi kesehatan dianalisis secara komparatif berdasarkan jenis layanan domestik, ekspor, impor, dan tingkat risiko komoditas (Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026; BKIPM, 2021; Badan Karantina Indonesia, 2024).

SOP domestik dan ekspor cenderung memiliki alur lebih sederhana apabila komoditas telah memenuhi persyaratan administratif dan teknis. Sebaliknya, SOP impor, khususnya untuk komoditas berisiko tinggi, memerlukan pemeriksaan lebih ketat, termasuk pengujian laboratorium dan tindakan pengawasan tambahan. Perbedaan kompleksitas SOP menunjukkan bahwa pengawasan telah mengarah pada pendekatan berbasis risiko, yaitu menyesuaikan intensitas pemeriksaan dengan tingkat risiko komoditas, asal, tujuan, dan status kesehatan (Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026; Alves et al., 2025).

Tabel 3. Ringkasan prosedur layanan dan orientasi risiko pengawasan karantina

Jenis layanan/SOP	Karakteristik utama	Orientasi risiko
Domestik keluar	Verifikasi dokumen, pemeriksaan fisik/organoleptik, dan penerbitan sertifikat jika memenuhi persyaratan	Risiko disesuaikan dengan jenis dan bentuk komoditas
Domestik masuk	Pemeriksaan dokumen asal, kesesuaian jenis dan volume, serta penilaian status kesehatan/mutu	Fokus pada pencegahan introduksi HPIK antar area
Ekspor	Kesesuaian persyaratan negara tujuan, pemeriksaan fisik, pengujian bila dipersyaratkan, dan sertifikat kesehatan	Fokus pada kepatuhan standar tujuan dan reputasi perdagangan
Impor risiko tinggi	Verifikasi ketat, pemeriksaan fisik, sampling, pengujian laboratorium, serta tindakan karantina sesuai hasil penilaian	Risiko tinggi; memerlukan intensitas pengawasan lebih besar
Impor risiko rendah	Pemeriksaan administratif dan teknis sesuai persyaratan dengan proses lebih sederhana	Efisiensi layanan dengan tetap menjaga pengendalian risiko

### Hambatan Implementasi Pengawasan

Tabel 3 menunjukkan data implementasi pengawasan selama tahun 2020-2025 menghadapi hambatan multidimensional. Hambatan administratif terutama berkaitan dengan ketidaksesuaian dokumen, kelengkapan persyaratan, dan perbedaan antara data permohonan dengan kondisi komoditas. Hambatan teknis mencakup keterbatasan sarana pemeriksaan, waktu pengujian laboratorium, dan kebutuhan fasilitas yang memadai untuk mendukung pengawasan komoditas berisiko tinggi. Hambatan sumber daya manusia berkaitan dengan keterbatasan jumlah petugas, beban kerja, dan kebutuhan peningkatan kompetensi teknis serta digital. Hambatan sistem berkaitan dengan stabilitas layanan digital, integrasi data, dan kebutuhan pelacakan secara real time. Faktor eksternal seperti pandemi COVID-19 juga memengaruhi pola pergerakan komoditas dan mekanisme layanan pada awal periode penelitian (Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara, 2026; Mazzucato et al., 2023; Khor et al., 2024).

Tabel 4. Sintesis hambatan implementasi pengawasan tahun 2020-2025

Kelompok hambatan	Bentuk hambatan	Implikasi terhadap pengawasan
Administratif	Ketidaksesuaian dokumen, kelengkapan persyaratan, dan perbedaan data dengan kondisi komoditas	Memperlambat proses layanan dan meningkatkan kebutuhan verifikasi ulang
Teknis	Keterbatasan sarana pemeriksaan, fasilitas karantina, dan waktu pengujian laboratorium	Mengurangi kecepatan respons pada komoditas berisiko tinggi
SDM	Keterbatasan jumlah petugas, beban kerja, dan kebutuhan kompetensi teknis serta digital	Mempengaruhi konsistensi layanan dan kualitas analisis risiko
Sistem digital	Stabilitas aplikasi, integrasi data, dan kebutuhan pelacakan real time	Membatasi ketertelusuran dan efisiensi layanan
Eksternal	Pandemi COVID-19 dan perubahan pola distribusi	Mengubah volume, rute, dan mekanisme layanan

### Sintesis Hasil dan Implikasi Pengawasan

Secara keseluruhan, tabel 4 dan 5 pada bagian ini menunjukkan bahwa lalu lintas komoditas perikanan di Sulawesi Utara bersifat kompleks, didominasi domestik keluar, dan ditopang oleh peran Bitung serta Manado sebagai simpul produksi, pengolahan, dan distribusi. Dominasi domestik keluar tidak hanya merepresentasikan aktivitas logistik, tetapi juga menunjukkan titik paparan risiko yang perlu dikelola melalui pengawasan di pelabuhan, bandara, cold storage, gudang transit, dan titik layanan dokumen. Dalam kerangka biosekuriti modern, karantina, sertifikasi kesehatan, ketertelusuran, dan pengujian diagnostik merupakan instrumen utama untuk menekan peluang penyebaran penyakit akuatik tanpa menghambat kelancaran perdagangan (FAO, 2023; Subasinghe et al., 2023; Brugere et al., 2025; WOA, 2025).

Perbedaan pola antarkelompok komoditas menegaskan bahwa prioritas pengawasan perlu disusun berdasarkan kombinasi volume, bentuk komoditas, asal, tujuan, status hidup atau mati, serta persyaratan kesehatan. Lonjakan ikan hidup pada tahun 2025 perlu dikaitkan dengan pemeriksaan klinis, kepadatan angkut, kualitas media transportasi, dan status daerah asal. Perubahan volume ikan segar dan beku pada tahun 2024-2025 perlu dipantau melalui evaluasi periodik karena dapat dipengaruhi oleh perubahan rute distribusi, orientasi pasar, atau mekanisme pencatatan. Pada kelompok ini, pengawasan rantai dingin, sanitasi, masa simpan, dan kemasan menjadi prioritas. Produk olahan yang memiliki volume kumulatif terbesar perlu dipandang sebagai indikator kuatnya hilirisasi, tetapi tetap membutuhkan verifikasi bahan baku,

label, standar mutu, sertifikasi, dan ketertelusuran. Biota laut non-ikan, meskipun volumenya lebih kecil, tetap memerlukan pemetaan risiko spesifik karena mencakup jenis dengan karakteristik biologis dan persyaratan pasar yang berbeda (ASEAN-SEAFDEC, 2019; Codex Alimentarius Commission, 2020; Alves et al., 2025; Carlino-Costa & Belo, 2025).

Dari aspek prosedural, pengawasan telah menunjukkan alur sistematis melalui verifikasi dokumen, pemeriksaan fisik atau klinis, analisis risiko, sampling, pengujian laboratorium, dan penerbitan sertifikat kesehatan. Tabel 3 memperlihatkan diferensiasi layanan menurut domestik keluar, domestik masuk, ekspor, impor risiko tinggi, dan impor risiko rendah, sehingga pendekatan yang digunakan telah mengarah pada pengawasan berbasis risiko. Namun, hambatan berupa ketidaksesuaian dokumen, keterbatasan petugas, keterbatasan laboratorium, sarana pemeriksaan, dan kendala digital menunjukkan bahwa efektivitas pengawasan masih memerlukan penguatan kelembagaan. Tabel 5 memberikan ringkasan rekomendasi utama diarahkan pada klasifikasi risiko berbasis data, integrasi sistem digital, peningkatan kapasitas petugas, modernisasi laboratorium, penyederhanaan layanan untuk komoditas berisiko rendah, edukasi pengguna jasa, koordinasi lintas lembaga, serta monitoring dan evaluasi berkala agar perlindungan biosekuriti tetap seimbang dengan kelancaran distribusi komoditas perikanan (Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2019; BKIPM, 2021; Badan Karantina Indonesia, 2024; Mazzucato et al., 2023; Khor et al., 2024; WOA, 2025).

Tabel 5. Rekomendasi penguatan pengawasan biosekuriti perikanan

Arah penguatan	Fokus tindakan	Tujuan
Klasifikasi risiko komoditas	Pengelompokan berdasarkan asal, tujuan, volume, bentuk produk, dan riwayat ketidaksesuaian	Menentukan prioritas pemeriksaan dan penggunaan sumber daya
Digitalisasi dan integrasi data	Integrasi aplikasi, validasi data, pelacakan real time, dan transparansi layanan	Meningkatkan ketertelusuran dan efisiensi
Kapasitas SDM	Penambahan petugas, pelatihan teknis, dan kompetensi digital	Meningkatkan konsistensi pengawasan
Sarana dan laboratorium	Modernisasi fasilitas pemeriksaan, instalasi karantina, dan peralatan lapangan	Mempercepat dan memperkuat akurasi pemeriksaan
Edukasi dan koordinasi	Sosialisasi pengguna jasa dan sinergi dengan bea cukai, dinas perikanan, pelabuhan, dan bandara	Mengurangi kesalahan administrasi dan memperkuat kepatuhan
Monitoring dan evaluasi	Indikator kinerja dan evaluasi berkala berbasis data	Menjaga adaptivitas terhadap perubahan pola komoditas

## KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa komoditas perikanan yang diawasi oleh Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara selama tahun 2020-2025 terdiri atas empat kelompok utama, yaitu ikan hidup, ikan segar dan beku, produk olahan perikanan, serta biota laut non-ikan. Setiap kelompok memiliki karakteristik berbeda dalam bentuk produk, daya tahan, nilai ekonomi, sistem distribusi, dan tingkat risiko biosekuriti, sehingga memerlukan perlakuan pengawasan yang disesuaikan dengan karakteristik risikonya.

Pola pergerakan komoditas perikanan didominasi oleh domestik keluar, yang menunjukkan bahwa Sulawesi Utara berperan penting sebagai wilayah produksi, pengolahan, dan distribusi komoditas perikanan. Kota Bitung menjadi salah satu daerah asal utama, sedangkan tujuan domestik keluar didominasi oleh pusat konsumsi dan distribusi nasional seperti Jakarta Utara dan Surabaya. Pola ini menunjukkan keterhubungan kuat antara sentra produksi perikanan Sulawesi Utara dan pasar domestik berskala besar.

Prosedur pengawasan karantina telah berjalan sistematis melalui pemeriksaan dokumen, pemeriksaan fisik, analisis risiko, sampling, pengujian laboratorium, dan sertifikasi kesehatan. Secara umum, penerapan SOP telah mencerminkan pendekatan berbasis risiko, terutama melalui perbedaan perlakuan antara komoditas domestik, ekspor, impor, serta komoditas berisiko tinggi dan rendah. Namun, variasi efisiensi waktu layanan dan kompleksitas prosedur masih perlu dievaluasi secara berkala.

Hambatan implementasi pengawasan bersifat multidimensional, meliputi ketidaksesuaian dokumen, keterbatasan SDM, keterbatasan sarana dan prasarana, waktu pengujian laboratorium, kendala sistem digital, serta faktor eksternal seperti pandemi COVID-19. Hambatan tersebut menunjukkan bahwa penguatan pengawasan tidak cukup dilakukan melalui penyempurnaan SOP, tetapi juga memerlukan perbaikan kapasitas kelembagaan, teknologi, koordinasi, dan kepatuhan pengguna jasa.

Penguatan pengawasan biosekuriti perikanan di Sulawesi Utara perlu diarahkan pada optimalisasi pengawasan berbasis risiko, digitalisasi dan integrasi data, peningkatan kapasitas SDM, modernisasi laboratorium dan sarana pemeriksaan, penyederhanaan layanan untuk komoditas berisiko rendah, edukasi pengguna jasa, koordinasi lintas lembaga, serta monitoring dan evaluasi berkelanjutan. Dengan strategi tersebut, pengawasan karantina dapat berfungsi lebih efektif sebagai instrumen perlindungan biosekuriti sekaligus mendukung kelancaran distribusi komoditas perikanan yang aman, bermutu, dan berdaya saing.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alves, M. T., Thrush, M., Peeler, E. J., Armitage, S., Murphy, D., Hooper, C., Bignell, J. P., Hazelgrove, R., Bass, D., & Tidbury, H. J. (2025). Development and implementation of a rapid risk assessment tool to enhance and standardise aquatic animal health risk management. *Microbial Risk Analysis*, 31, 100362. <https://doi.org/10.1016/j.mran.2025.100362>
- ASEAN-SEAFDEC. (2019). Regional guidelines on cold chain management of fish and fishery products in ASEAN region. Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Badan Karantina Indonesia. (2024). Peraturan Badan Karantina Indonesia Nomor 1 Tahun 2024 tentang Tata Cara Tindakan Karantina. Badan Karantina Indonesia.
- Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara. (2026). Evaluasi kinerja pengawasan lalu lintas komoditas produk perikanan di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sulawesi Utara (2020-2025). Dokumen penelitian tidak dipublikasikan.
- BKIPM. (2021). Keputusan Kepala Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Nomor 69 Tahun 2021 tentang Pedoman Penerbitan Sertifikat Kesehatan Ikan dan Produk Perikanan Domestik Secara Elektronik. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Brugere, C., Kumar, G., & Bondad-Reantaso, M. G. (2025). Bridging aquatic organism health and economics in the analysis of disease impacts and biosecurity strategies in aquaculture: A conceptual framework. *Critical Insights in Aquaculture*, 1(1), 2441506. <https://doi.org/10.1080/29932181.2024.2441506>
- Carlino-Costa, C., & Belo, M. A. A. (2025). Ensuring fish safety through sustainable aquaculture practices. *Hygiene*, 5(4), 51. <https://doi.org/10.3390/hygiene5040051>
- Codex Alimentarius Commission. (2020). Code of practice for fish and fishery products. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FOA - Food and Agriculture Organization. (2023). Progressive management pathway for

- improving aquaculture biosecurity: Guidelines for application. FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc6858en>
- Khor, L., Ayodele Bodunde, O., Wills, R., Hanson, L., Adeyemo, O., Sanmi, A., Selim, A., Delamare-Deboutteville, J., & Chadag, V. (2024). Understanding aquaculture biosecurity to improve catfish disease management in Ogun and Delta States, Nigeria. *Aquaculture*, 584, 740664. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.740664>
- Kyule-Muendo, D., Otachi, E. O., Awour, F., Ogello, E., Obiero, K., Abwao, J., Muthoni, C., & Munguti, J. (2022). Status of fish health management and biosecurity measures in fish farms, cages and hatcheries in Western Kenya. *CABI Agriculture and Bioscience*, 3, 18. <https://doi.org/10.1186/s43170-022-00086-7>
- Mazzucato, M., Dorotea, T., Franzago, E., Mulatti, P., Marchetti, G., Casarotto, C., Fabris, A., Ferrè, N., Toffan, A., & Dalla Pozza, M. (2023). Overview on the biosecurity measures of salmonid fish farms: A case study in Italy. *Fishes*, 8(11), 554. <https://doi.org/10.3390/fishes8110554>
- Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Kelautan dan Perikanan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 37.
- Subasinghe, R., Alday-Sanz, V., Bondad-Reantaso, M. G., Huang, J., Shinn, A. P., & Sorgeloos, P. (2023). Biosecurity: Reducing the burden of disease. *Journal of the World Aquaculture Society*, 54(2), 397-426. <https://doi.org/10.1111/jwas.12966>
- Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 200.
- WOAH - World Organization for Animal Health. (2025). Aquatic Animal Health Code. WOA. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals>.