Jurnal 7 Samudra
Politeknik Pelayaran Surabaya
Vol. 13, No.1, Mei 2026
Hal: 8 - 13

p-ISSN: 2502-1621
e-ISSN: 2656-1611

ANALISIS INTEGRATIF INDIKATOR ADMINISTRASI RADIO UNTUK EVALUASI PELAYANAN KAPAL: KETEPATAN ETA, PENYELESAIAN RPKRO/SPK, DAN DISTRIBUSI TUGBOAT

Dian Junita Arisusanty[1]; Salma Purohita[1]; Rudi Sugiharto[1]

[1] Politeknik Pelayaran Surabaya

Email korespondensi: arisusanty@poltekpel-sby.ac.id

ABSTRAK

Keandalan informasi kedatangan, kecepatan penyelesaian dokumen, dan koordinasi kapal tunda merupakan aspek penting pelayanan kapal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tiga indikator administrasi radio melalui analisis deskriptif kuantitatif terhadap ringkasan data operasional Januari–Mei 2026. Data sekunder mencakup 595 catatan kedatangan, 5.009 permintaan RPKRO/SPK, dan 450 voyage yang diolah pada dashboard berbasis BigQuery dan Looker. Sebanyak 442 kedatangan (74,3%) diklasifikasikan tepat waktu, 81 (13,6%) terlambat, dan 72 (12,1%) lebih cepat. Sebanyak 4.904 permintaan (97,9%) tercatat selesai kurang dari 15 menit, sementara 105 (2,1%) melebihi ambang tersebut. Volume terbesar terjadi pada Shift 2 (48,4%) dan Shift 3 (47,9%). Pada distribusi lama kapal di loading point, 252 voyage (56,0%) berada pada rentang 5–10 hari. Analisis mengidentifikasi perlunya penyeragaman definisi waktu, kelengkapan data aktivitas tugboat, dan pemisahan indikator permintaan dari produktivitas petugas. Temuan menyediakan dasar penguatan tata kelola indikator, tetapi tidak membuktikan sebab keterlambatan atau efisiensi penugasan tugboat.

Kata kunci: administrasi radio, ETA, kinerja pelayanan kapal, RPKRO/SPK, tugboat

PENDAHULUAN

Pelayanan kapal merupakan rangkaian aktivitas yang saling bergantung, mulai dari penerimaan informasi kedatangan, persiapan dokumen, hingga koordinasi sarana pelayanan di perairan dan titik pemuatan. Ketidaktepatan informasi dapat mengurangi kepastian perencanaan, sementara variasi volume permintaan administrasi memerlukan pemantauan waktu proses yang konsisten. Ketiga persoalan tersebut sering dicatat pada sistem operasional yang berbeda sehingga interpretasi kinerja dapat terfragmentasi.

Kajian terdahulu lebih banyak menitikberatkan pada ketepatan prediksi waktu tiba melalui integrasi *port call* dan *Automatic Identification System* (AIS) (Chu et al., 2025), mutu prediksi kedatangan (Veenstra & Harmelink, 2021), atau optimasi penjadwalan tugboat dinamis (Wei et al., 2023). Penelitian tersebut memberi perspektif penting bagi perencanaan layanan, namun tidak langsung menjawab kebutuhan evaluasi serentak terhadap kualitas klasifikasi *Estimate Time Arrival* (ETA), waktu pemrosesan dokumen, dan distribusi aktivitas yang tercatat dalam administrasi radio. Tinjauan sistematis Jiang et al. (2026) menegaskan bahwa karakteristik kapal, kondisi lintasan, lingkungan, dan faktor eksternal merupakan komponen penting dalam evaluasi ETA; panduan IMO (2020) juga menekankan sinkronisasi informasi kedatangan dengan kesiapan fasilitas dan layanan nautis.

Kesenjangan praktis penelitian ini bukan ketiadaan algoritma prediksi, melainkan belum terumuskannya pembacaan terintegrasi atas indikator dari tiga populasi catatan operasional, termasuk konsistensi denominator, definisi durasi, dan mutu data. Penelitian bertujuan: (1) menggambarkan distribusi klasifikasi ETA; (2) mengukur proporsi dan pola permintaan RPKRO/SPK; (3) mendeskripsikan distribusi lama kapal dan penugasan tugboat; serta (4)

mengusulkan perbaikan indikator *dashboard* yang dapat ditindaklanjuti. Manfaatnya adalah menyediakan landasan pengambilan keputusan berbasis data dengan batas interpretasi yang eksplisit.

TINJAUAN PUSTAKA

Informasi Kedatangan dan Ketepatan ETA

ETA adalah perkiraan waktu kedatangan kapal dan *Actual Time Arrival* (ATA) merepresentasikan waktu kedatangan aktual. Selisih ATA dan ETA dapat digunakan untuk mengukur deviasi kedatangan. Akan tetapi, hasil kategorisasi tepat waktu hanya dapat dibandingkan antarperiode apabila titik referensi lokasi, versi ETA, zona waktu, dan toleransi keterlambatan ditetapkan secara tetap. Veenstra dan Harmelink (2021) menempatkan mutu informasi kedatangan sebagai elemen penting pengambilan keputusan, sedangkan Chu et al. (2025) menunjukkan kegunaan gabungan catatan *port call* dan AIS untuk meningkatkan akurasi prediksi. Penelitian ini hanya menggunakan kategori yang telah disajikan pada ringkasan operasional, bukan menghitung galat prediksi pada tingkat kapal. Panduan just-in-time arrival menempatkan keseragaman informasi waktu dan koordinasi antarpemangku kepentingan sebagai bagian dari pengelolaan *port call* (IMO, 2020). Jiang et al. (2026) mencatat heterogenitas data dan ukuran evaluasi sebagai tantangan riset prediksi ETA.

Indikator Proses Administrasi Operasional

Penilaian proses administrasi dapat dibedakan antara volume permintaan, proporsi pemenuhan ambang waktu, dan penjelasan keterlambatan. Proporsi selesai di bawah 15 menit mencerminkan kepatuhan terhadap batas waktu yang digunakan pada sumber, tetapi belum menunjukkan median waktu pengerjaan, variasi proses, ataupun produktivitas petugas. Perbedaan volume antar*Shift* tidak dapat diartikan sebagai perbedaan kinerja tanpa memperhitungkan komposisi pekerjaan, jumlah petugas dan durasi pengamatan. Laporan World Bank (2025) menggunakan waktu kapal di pelabuhan sebagai ukuran penting, tetapi menekankan perlunya data yang dapat dibandingkan; prinsip kesesuaian definisi dan penyebut juga relevan ketika membaca indikator administrasi dalam penelitian ini.

Aktivitas Tugboat dan Lama Kapal di Loading Point

Kebutuhan pelayanan tugboat dipengaruhi karakteristik kapal, kondisi perairan, serta urutan layanan yang tersedia. Wei et al. (2023) menunjukkan bahwa permintaan tugboat dapat muncul secara dinamis sehingga penjadwalan perlu disesuaikan secara berkelanjutan. Namun, jumlah tugboat per *voyage* dan durasi tinggal kapal pada *loading point* bukan indikator efisiensi yang dapat dipertukarkan: yang pertama merepresentasikan kategori penugasan, sedangkan yang kedua mencakup seluruh waktu keberadaan kapal yang dapat dipengaruhi banyak faktor di luar pelayanan tugboat. Wei et al. (2020) dan Jia et al. (2021) menunjukkan bahwa keterbatasan armada, kebutuhan tenaga tarik, dan penjadwalan kapal perlu dipertimbangkan bersama. Dalam konteks Indonesia, Ramadanti et al. (2022) menggunakan peramalan permintaan dan model penugasan untuk mempelajari layanan kapal tunda di Tanjung Perak. Ren et al. (2025) menambahkan relevansi keandalan pencocokan kapal tunda dengan kebutuhan layanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan rancangan deskriptif kuantitatif dengan analisis sekunder terhadap angka agregat operasional periode Januari–Mei 2026. Sumber yang tercantum pada draf adalah radio pandu, *traffic log*, data Rencana Penambatan Kapal dan Rencana Operasi (RPKRO)/Surat Perintah Kerja (SPK), dan catatan meeting penetapan. Pengolahan awal sumber dilakukan menggunakan *Google BigQuery* dan *Looker.* Cakupan Mei untuk RPKRO/SPK bersifat parsial sebagaimana disebutkan pada draf. Tidak terdapat akses ke data transaksi mentah, sehingga analisis ini merupakan rekalkulasi dan telaah konsistensi agregat, bukan validasi sistem sumber.

Tiga unit analisis diperlakukan terpisah: 595 catatan kedatangan untuk ETA, 5.009 permintaan administratif untuk RPKRO/SPK, serta 450 *voyage* untuk sebaran lama kapal dan penugasan tugboat. Analisis menggunakan distribusi frekuensi dan proporsi $n/N \times 100\%$.

Untuk perbandingan kelompok bendera kapal, denominator yang digunakan ialah jumlah kedatangan pada masing-masing bendera. Rincian durasi aktivitas tugboat dinilai menggunakan jumlah observasi yang dapat dipertanggungjawabkan secara eksplisit, bukan diasumsikan lengkap pada 450 *voyage*.

Variabel yang diamati ialah kategori kedatangan (tepat waktu, terlambat, lebih cepat), jenis pekerjaan (RPKRO/SPK), kategori durasi pengerjaan (<15 atau >15 menit), pembagian *Shift*, kategori kendala, rentang lama kapal di loading point, serta jumlah tugboat per *voyage*. Definisi operasional ETA tepat waktu, perlakuan nilai persis 15 menit, arti resmi singkatan RPKRO/SPK, aturan de-duplikasi dan waktu mulai–selesai belum tersedia dalam berkas; hal tersebut diperlakukan sebagai keterbatasan pengukuran, bukan dilengkapi dengan asumsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Ketepatan Kedatangan Kapal

Tabel 1. Distribusi Klasifikasi Kedatangan Kapal

Klasifikasi	Jumlah	Persentase
Tepat waktu	442	74,3%
Terlambat	81	13,6%
Lebih cepat	72	12,1%
Total	595	100,0%

Tabel 1 menunjukkan dominasi kedatangan yang diklasifikasikan tepat waktu (74,3%). Sebanyak 25,7% kedatangan berada di luar kategori tepat waktu, namun komponen ini mencakup kedatangan lebih cepat dan terlambat yang memiliki implikasi operasional berbeda. Karena rentang toleransi tidak diungkapkan, angka 74,3% tidak boleh ditafsirkan sebagai tingkat akurasi ETA terhadap standar internasional tertentu. Persentase ini merupakan tingkat klasifikasi tepat waktu menurut aturan *dashboard* sumber.

Tabel 2. Keterlambatan Menurut Bendera Kapal

Kelompok	Total	Terlambat (%)
Indonesia	129	28 (21,7%)
Asing	466	53 (11,4%)
Keseluruhan	595	81 (13,6%)

Proporsi keterlambatan pada kelompok berbendera Indonesia sebesar 21,7% dan kelompok asing 11,4%. Selisih deskriptif tersebut tidak cukup untuk menyatakan bahwa bendera kapal memengaruhi ketepatan waktu, sebab tidak tersedia kovariat seperti rute, tipe kapal, karakteristik kontrak, cuaca, atau praktik pembaruan ETA. Untuk analisis tindak lanjut, data ETA awal dan pembaruannya, ATA, lokasi referensi, dan jam deviasi sebaiknya ditautkan melalui identitas satu *voyage* agar dapat dihitung median deviasi serta distribusinya.

Secara bulanan, ringkasan menyebut tepat waktu terbanyak pada April (90) dan paling sedikit Februari (86), sedangkan keterlambatan terbanyak terjadi pada Maret (24). Temuan ini tidak dapat ditafsirkan sebagai peringkat kinerja bulanan tanpa pembagi kedatangan total pada masing-masing bulan. Hal ini memperlihatkan pentingnya menampilkan volume dan proporsi secara bersamaan.

Kinerja Penyelesaian Permintaan RPKRO/SPK

Tabel 3. Penyelesaian Permintaan Administrasi

Indikator	Jumlah	Persentase
RPKRO	2.577	51,4%
SPK	2.432	48,6%
Selesai <15 menit	4.904	97,9%
Selesai >15 menit	105	2,1%
Total permintaan	5.009	100,0%

Sebanyak 4.904 dari 5.009 permintaan tercatat selesai di bawah 15 menit (97,9%). Angka ini menunjukkan dominasi layanan yang sesuai kategori cepat menurut batas operasional pada *dashboard*. Meski demikian, kategori ini tidak otomatis merupakan *Service Level Agreement* (SLA) formal karena belum dibuktikan bahwa ambang 15 menit berasal dari standar tertulis. Penelitian juga belum dapat mengukur waktu tunggu, ekor distribusi durasi, atau seberapa jauh 105 permintaan melampaui batas.

Tabel 4. Distribusi Permintaan Berdasarkan *Shift*

Shift	Jam	Permintaan
1	00.00–08.00	188 (3,8%)
2	08.00–16.00	2.424 (48,4%)
3	16.00–00.00	2.397 (47,9%)
Total	—	5.009 (100,0%)

Shift 2 dan 3 menyerap 4.821 permintaan (96,2% setelah pembulatan terhadap total),

sedangkan *Shift* 1 hanya 188. Distribusi tersebut dapat mencerminkan waktu pelaksanaan aktivitas administrasi, mekanisme pencatatan, atau konsentrasi permintaan. Perbedaan jumlah tidak boleh langsung dijadikan dasar pengurangan atau penambahan personel. Pengukuran beban yang lebih kuat memerlukan jumlah transaksi per petugas-jam, puncak kedatangan per jam, serta jenis dan kompleksitas permintaan.

Pada kelompok 105 permintaan lebih dari 15 menit, ringkasan mencatat 57 kejadian meeting penetapan (54,3%), 38 Inaportnet down (36,2%), dan 10 web IMPT down (9,5%). Ketiga angka menjumlah 105; walaupun demikian, validasi diperlukan untuk memastikan satu kasus hanya memiliki satu kode kendala. Secara manajerial, kategori meeting penetapan menyarankan perlunya pengukuran waktu antre keputusan, sedangkan dua kategori gangguan aplikasi menyarankan pencatatan durasi gangguan dan prosedur penanganan saat layanan tidak tersedia. Hubungan kausal dengan durasi penyelesaian masih perlu diuji pada data transaksi.

Lama Kapal dan Distribusi Tugboat

Tabel 5. Lama Kapal di Loading Point

Rentang durasi	*Voyage*	Persentase
<5 hari	64	14,2%
5–10 hari	252	56,0%
10–15 hari	80	17,8%
>15 hari	54	12,0%
Total	450	100,0%

Sebagian besar *voyage* (56,0%) berada pada rentang lama kapal 5–10 hari. Dalam draf awal, nilai 64 dan 80 pada kategori <5 hari dan 10–15 hari diperoleh dari estimasi grafis dengan pembatas total 450, bukan dari ekstraksi transaksi. Karena itu, kedua frekuensi harus diverifikasi terhadap rekap sumber sebelum digunakan sebagai angka empiris final; persentase pada Tabel 5 bersifat hasil hitung dari pembagian sementara tersebut. Lama keberadaan kapal di *loading point* juga tidak sama dengan lama operasi tugboat, sehingga tidak tepat menyimpulkan tugboat menyebabkan durasi 5–10 hari.

Tabel 6. Jumlah Tugboat yang Tercatat per *Voyage*

Kategori	*Voyage*	Persentase
1–3 unit	155	34,4%
4–6 unit	129	28,7%
7–9 unit	138	30,7%
>10 unit	28	6,2%
Total	450	100,0%

Sebaran jumlah tugboat pada Tabel 6 mencakup seluruh 450 *voyage*. Kategori 1–3 unit merupakan kelompok terbesar, tetapi hanya terpaut 17 *voyage* dari kelompok 7–9 unit. Tanpa kepastian apakah jumlah tersebut merupakan unit unik atau akumulasi penugasan selama *voyage*, interpretasinya harus dibatasi pada kategori *dashboard* sumber. Kebutuhan tugboat tidak dapat distandardisasi dari frekuensi ini saja karena ukuran kapal, arus, cuaca, dan pola operasi tidak tersedia. Pembahasan operasional ini konsisten dengan fokus penjadwalan berbasis keterbatasan sumber daya pada Jia et al. (2021) serta kajian keandalan penugasan oleh Ren et al. (2025), tetapi tidak dapat menguji temuan kedua penelitian itu menggunakan ringkasan yang tersedia.

Data durasi aktivitas tugboat yang disebutkan pada draf terdiri atas <3 hari (162), 3–7 hari (242), dan >14 hari (7), dengan jumlah 411 catatan. Selisih terhadap 450 *voyage* adalah 39 (8,7%). Akan tetapi, selisih ini tidak boleh langsung diberi label "data hilang", sebab rentang 7–14 hari tidak disebutkan dan kesetaraan satuan "tugboat" versus "*voyage*" belum dibuktikan. Presentasi grafik durasi aktivitas harus diperbaiki dengan kategori menyeluruh, satuan analisis yang jelas, dan rekonsiliasi record sebelum dihitung persentasenya.

Sintesis Lintas Indikator dan Implikasi Operasional

Ketiga kelompok temuan membentuk urutan informasi yang relevan bagi layanan kapal: penetapan waktu kedatangan yang dapat dipercaya, pengolahan permintaan administrasi yang terlacak, dan koordinasi tugboat berbasis kebutuhan *voyage*. Hubungan tersebut merupakan kerangka pemantauan, bukan hubungan statistik yang telah teruji karena ketiga himpunan data tidak dihubungkan pada tingkat *voyage*. *Dashboard* yang menggabungkan ketiganya sebaiknya

memisahkan tampilan deskriptif, pengecualian kualitas data, dan indikator keputusan manajerial.

Prioritas perbaikan pertama ialah kamus data yang menetapkan timestamp, versi ETA, ambang klasifikasi, unit hitung, batas interval, dan denominator. Kedua, indikator administrasi perlu memuat median dan persentil ke-90 waktu penyelesaian, jumlah pekerjaan tertunda, serta identitas kendala yang dapat diaudit. Ketiga, pada modul tugboat perlu dibedakan permintaan layanan, jumlah penugasan, jumlah unit fisik, waktu layanan, dan *port/loading-point stay*. Keempat, semua grafik perlu menandai periode data parsial dan jumlah rekaman yang belum terklasifikasi. Kerangka pengukuran semacam ini sejalan dengan kebutuhan data *port call* yang tertelusur pada IMO (2020) serta penekanan pada komparabilitas indikator dalam World Bank (2025).

Kontribusi praktis penelitian terletak pada demonstrasi bahwa persentase tinggi dalam suatu *dashboard* tidak otomatis mengindikasikan mutu operasional secara menyeluruh: ketepatan ETA masih memerlukan aturan toleransi, kepatuhan waktu dokumen memerlukan definisi SLA, dan distribusi tugboat memerlukan kesesuaian unit analisis. Keterbatasan terpenting ialah ketidaktersediaan *raw* data untuk validasi agregasi dan pengujian hubungan antarindikator; oleh karena itu temuan relevan sebagai evaluasi diagnostik awal, bukan evaluasi kausal atau studi efektivitas intervensi.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa 442 dari 595 kedatangan (74,3%) tercatat tepat waktu; 4.904 dari 5.009 permintaan RPKRO/SPK (97,9%) selesai kurang dari 15 menit; dan kategori lama kapal di *loading point* yang paling dominan ialah 5–10 hari (252 dari 450 *voyage* atau 56,0%). Volume pekerjaan terbesar berada pada *Shift* 2 dan *Shift* 3. Analisis terintegrasi menyoroti perlunya penetapan standar definisi indikator, rekonsiliasi rentang data aktivitas tugboat, serta pemisahan metrik volume, waktu proses, dan utilisasi layanan. Kelebihan penelitian ialah cakupan beberapa aspek operasional dalam satu evaluasi deskriptif; keterbatasannya ialah penggunaan ringkasan agregat, beberapa definisi yang belum tersedia, serta dua kategori durasi yang masih berdasarkan estimasi grafik. Penelitian lanjutan perlu mengintegrasikan rekaman per *voyage* dan per permintaan untuk menghitung deviasi waktu aktual, distribusi durasi proses, serta faktor operasi yang relevan sebelum membuat rekomendasi alokasi sumber daya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengapresiasi pengelola data administrasi radio dan unit operasional terkait yang menjadi dasar analisis ini. Penyebutan institusi penyedia data dan publikasi data internal mengikuti izin dan verifikasi dari pemilik data.

DAFTAR PUSTAKA

Chu, Z., Yan, R., & Wang, S. (2025). Vessel arrival time to port prediction via a stacked ensemble approach: Fusing *port call* records and AIS data. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 176, 105128. https://doi.org/10.1016/j.trc.2025.105128

International Maritime Organization. (2020). Just-in-time arrival guide: Barriers and potential solutions. https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2021-03/GIA-just-in-time-arrival-guide.pdf

Jia, S., Li, S., Lin, X., & Chen, X. (2021). Scheduling tugboats in a seaport. Transportation Science, 55(6), 1370–1391. https://doi.org/10.1287/trsc.2021.1079

Jiang, S., Liu, L., Peng, P., Xu, M., & Yan, R. (2026). Prediction of vessel arrival time to port: A review of current studies. Maritime Policy & Management, 53(2), 301–326. https://doi.org/10.1080/03088839.2025.2488376

Ramadanti, A. N., Novitasari, D. C. R., Wijaya, I. A., Swindiarto, V. T. P., & Utami, W. D. (2022). Optimization of tug services in Tanjung Perak Port using assignment model based on forecasting results of tug services. BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, 16(1), 263–270. https://doi.org/10.30598/barekengvol16iss1pp261-268

Ren, Y., Li, M., Lei, Y., Zhou, Y., Liu, D., Tu, J., & Li, B. (2025). Research on tugboat scheduling optimization model considering the reliability of tugboat matching scheme. Scientific Reports, 15, Article 11922. https://doi.org/10.1038/s41598-025-95776-3

Veenstra, A., & Harmelink, R. (2021). On the quality of ship arrival predictions. Maritime Economics & Logistics, 23, 655–673. https://doi.org/10.1057/s41278-

021-00187-6

Wei, X., Jia, S., Meng, Q., & Tan, K. C. (2020). Tugboat scheduling for container ports. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 142, Article 102071. https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102071

Wei, X., Meng, Q., Lim, A., & Jia, S. (2023). Dynamic tugboat scheduling for container ports. Maritime Policy & Management, 50(4), 492–514. https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1953175

World Bank. (2025). The container port performance index 2020 to 2024: Trends and lessons learned. https://hdl.handle.net/10986/43744