



DOI: <https://doi.org/10.38035/jimt.v8i1>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Pengaruh Implementasi *Remote Pilotage*, Keselamatan Pelayaran, Efisiensi Operasional melalui Kualitas Layanan terhadap Kinerja Bisnis Pemanduan di STS Taboneo

Tri Andri Bairhamzah¹, Yahya Kuncoro², Siti Maemunah³

¹Institut Transportasi dan logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, triandribairhamzah@gmail.com

²Institut Transportasi dan logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, yahyakuncoroie95@gmail.com

³Institut Transportasi dan logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, unacsy2015@gmail.com

Corresponding Author: triandribairhamzah@gmail.com¹

Abstract: *The development of digitalization in port services has encouraged the implementation of remote pilotage as an innovation in ship pilotage services, however, its implementation still faces challenges in optimizing navigational safety, operational efficiency, and pilotage business performance. This study aims to analyze the effect of remote pilotage implementation, navigational safety and operational efficiency on pilotage business performance, both directly and indirectly through pilotage service quality as a mediating variable. This study employs a quantitative approach, with data collected through field research and literature review. The sampling technique used is non-probability sampling with a purposive sampling method involving respondents who are directly involved in and have an understanding of ship pilotage activities. Data were analyzed using Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM-PLS) version 4.0. The results indicate that remote pilotage implementation, navigational safety and operational efficiency have significant effects on pilotage business performance. Remote pilotage implementation and navigational safety also have significant effect on service quality. Furthermore, pilotage service quality is proven to mediate the effects of remote pilotage implementation and navigational safety on pilotage business performance, but does not mediate the effect of operational efficiency on pilotage business performance. Future research is recommended to further explore the development of dimensions and indicators related to operational risk management and digital pilotage technology, as well as to conduct comparative studies across more than one water area or port business entity in order to strengthen the generalizability of the research findings.*

Keyword: *remote pilotage, navigational safety, operational efficiency, service quality, business Performance*

Abstrak: Perkembangan digitalisasi pelayanan kepelabuhanan mendorong penerapan *remote pilotage* sebagai inovasi dalam jasa pemanduan kapal, namun implementasinya masih menghadapi tantangan terkait aspek keselamatan pelayaran dan efisiensi operasional yang berdampak pada kinerja bisnis pemanduan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi *remote pilotage*, keselamatan pelayaran dan efisiensi operasional terhadap kinerja bisnis pemanduan, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui

kualitas layanan pemanduan sebagai variabel mediasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data melalui penelitian lapangan dan penelitian kepustakaan. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode non-probability sampling dengan metode purposive sampling terhadap responden yang terlibat langsung dan memahami kegiatan pemanduan kapal. Analisis data dilakukan menggunakan Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS) versi 4.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *remote pilotage*, keselamatan pelayaran dan efisiensi operasional berpengaruh signifikan terhadap kinerja bisnis pemanduan. Implementasi *remote pilotage* dan keselamatan pelayaran juga berpengaruh signifikan terhadap kualitas layanan pemanduan, sedangkan efisiensi operasional tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas layanan. Kualitas layanan pemanduan terbukti berperan sebagai variabel mediasi pada pengaruh implementasi *remote pilotage* dan keselamatan pelayaran terhadap kinerja bisnis pemanduan, namun tidak memediasi pengaruh efisiensi operasional terhadap kinerja bisnis pemanduan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji lebih mendalam pengembangan dimensi dan indikator variabel terkait manajemen risiko operasional dan teknologi pemanduan digital, serta melakukan perbandingan pada lebih dari satu wilayah perairan atau badan usaha pelabuhan guna memperkuat generalisasi hasil penelitian.

Kata Kunci: Pemanduan jarak jauh, keselamatan pelayaran, efisiensi, kualitas layanan, kinerja bisnis

PENDAHULUAN

Transportasi laut memegang peranan penting dalam menunjang kelancaran arus distribusi barang dan kegiatan perdagangan. Terutama di negara kepulauan seperti Indonesia. Kemampuan angkut yang besar serta tingkat efisiensi biaya operasional yang relatif tinggi, moda transportasi laut menjadi komponen utama dalam sistem logistic nasional. Dalam konteks tersebut, pelabuhan dan perairan labuh berperan sebagai titik sentral bagi pergerakan kapal, aktivitas bongkar muat, serta penyaluran komoditas baik pada lingkup regional maupun internasional.

Perkembangan teknologi digital dalam sektor maritim mendorong munculnya berbagai inovasi pelayanan kepelabuhanan, salah satunya adalah *remote pilotage*. Konsep ini memungkinkan pandu memberikan pelayanan pemanduan dari lokasi yang berbeda melalui dukungan teknologi kemonikasi, sensor navigasi, Automatic Identification System (AIS), kamera, optimalisasi pemanfaatan sumber daya pandu, serta efisiensi operasional pemanduan kapal. Penelitian yang dilakukan oleh Kari & Steinert, (2021) menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi *remote pilotage* sangat dipengaruhi oleh kesiapan teknologi dan faktor manusia yang berperan dalam menjaga efektivitas komunikasi, pengambilan keputusan, dan keselamatan pelayaran. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh (Ujkani et al., 2024) juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi *remote pilotage* berpotensi meningkatkan kualitas layanan pemanduan apabila didukung oleh sistem navigasi dan komunikasi yang andal.

Di sisi lain, efisiensi operasional merupakan indikator penting dalam menilai keberhasilan pelayanan pemanduan kapal. Efisiensi operasional berkaitan dengan kemampuan organisasi dalam memanfaatkan sumber daya secara optimal untuk menghasilkan pelayanan yang cepat, tepat, dan ekonomis. Penelitian Hematian et al., (2025) menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi penjadwalan pandu mampu mengurangi waktu tunggu kapal dan meningkatkan efektivitas layanan pemanduan. Sementara itu, penelitian Issa-Zadeh & Garay-Rondero, (2025) menjelaskan bahwa efisiensi operasional berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, pengurangan biaya operasional, dan peningkatan kinerja bisnis pemanduan secara keseluruhan.

Dalam praktiknya, peningkatan kinerja bisnis pemanduan tidak hanya dipengaruhi secara langsung oleh implementasi teknologi, keselamatan pelayaran, maupun efisiensi operasional, tetapi juga melalui kualitas layanan yang dirasakan oleh pengguna jasa. Kualitas layanan merupakan persepsi pelanggan terhadap kemampuan penyedia jasa dalam memenuhi atau melampaui harapan pengguna. Pada sektor pemanduan kapal, kualitas layanan dapat tercermin melalui keandalan pelayanan, ketepatan waktu, responsivitas petugas, jaminan keselamatan, dan kemampuan memenuhi kebutuhan pengguna jasa. Penelitian (Hadiyanto & Sulisty, 2025) menunjukkan bahwa kualitas layanan yang baik mampu meningkatkan loyalitas pengguna jasa dan memberikan dampak positif terhadap kinerja bisnis perusahaan. Temuan serupa juga disampaikan oleh Affan, (2020) yang menyatakan bahwa kualitas layanan memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna jasa kapal.

STS Taboneo merupakan salah satu wilayah pelayanan pemanduan yang memiliki peran penting dalam mendukung aktivitas ekspor batubara di Kalimantan Selatan. Tingginya intensitas lalu lintas kapal, kebutuhan pelayanan yang cepat dan aman menjadikan STS Taboneo juga termasuk dalam perairan wajib pandu. Didalam PM Perhubungan Nomor 57 Tahun 2015 menjelaskan bahwa pemanduan bagi kapal yang berukuran tonase tertentu diwajibkan menggunakan jasa pemanduan kapal. Bertolak belakang dengan data Kementerian Perhubungan Tahun 2024 jumlah tenaga pandu di Kalimantan Selatan masih didominasi oleh tenaga pandu tingkat I sebanyak 96 orang, sementara tenaga pandu tingkat II belum tersedia. Sehingga kondisi ini menunjukkan adanya keterbatasan kapasitas dan jenjang kompetensi dalam menghadapi tinggi volume dan kompleksitas pelayanan pemanduan di STS Taboneo.

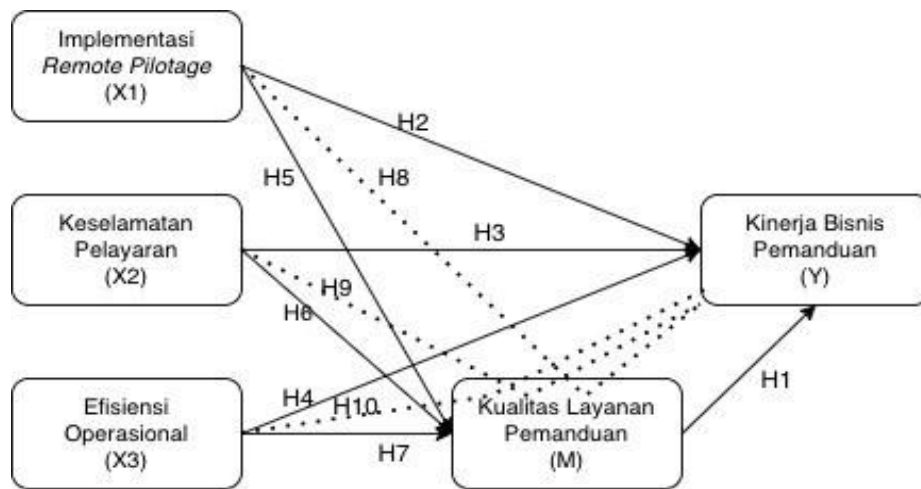
Penyelenggaraan pemanduan di STS Taboneo itu sendiri dilaksanakan oleh PT Indonesia Multi Purpose Terminal (PT. IMPT). Dengan penerapan sistem pemanduan yang bersifat campuran antara pandu konvensional dan *remote pilotage* hal ini menimbulkan variasi pola pelayanan dan koordinasi operasional hingga berdampak pada aspek keselamatan. Hal ini didukung dengan data insiden pandu yang terdapat dalam laporan internal PT. IMPT Tahun 2025, dimana tercatat 4 insiden yang melibatkan tenaga pandu. Dengan jenis insiden didominasi oleh kecelakaan kerja saat pandu naik atau turun kapal, maupun faktor peralatan hingga kondisi operasional di lapangan.

Dengan uraian permasalahan di atas mengakibatkan tuntutan transformasi digital dalam sektor maritim dan menjadikan wilayah ini relevan sebagai objek penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi *remote pilotage*, keselamatan pelayaran, dan efisiensi operasional terhadap kinerja bisnis pemanduan serta menguji peran kualitas layanan sebagai variabel mediasi pada hubungan antarvariabel tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis bagi pengembangan kajian manajemen transportasi laut serta menjadi masukan bagi pengelola jasa pemanduan dalam meningkatkan kualitas layanan dan kinerja bisnis secara berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei untuk menganalisis pengaruh implementasi *remote pilotage*, keselamatan pelayaran, dan efisiensi operasional terhadap kinerja bisnis pemanduan melalui kualitas layanan sebagai variabel mediasi. Penelitian dilakukan di wilayah STS Taboneo, Kalimantan Selatan, pada tahun 2025. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah responden sebanyak 215 orang. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, penyebaran kuesioner menggunakan skala Likert lima poin, dan studi kepustakaan. Analisis data dilakukan menggunakan Structural Equation Modeling- Partial Least Squares (SEM-PLS) dengan perangkat lunak SmartPLS 4.0. Pengujian model meliputi evaluasi outer model dan inner model, sedangkan pengujian hipotesis dilakukan menggunakan teknik *bootstrapping* dengan tingkat signifikansi 5%

Berikut model penelitian ataupun kerangka konseptual yang mencerminkan implementasi *remote pilotage*, keselamatan pelayaran dan efisiensi operasional memengaruhi kinerja bisnis pemanduan melalui kualitas layanan sebagai berikut:



Sumber: Diolah Penulis

Gambar 1. Kerangka Konseptual

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden

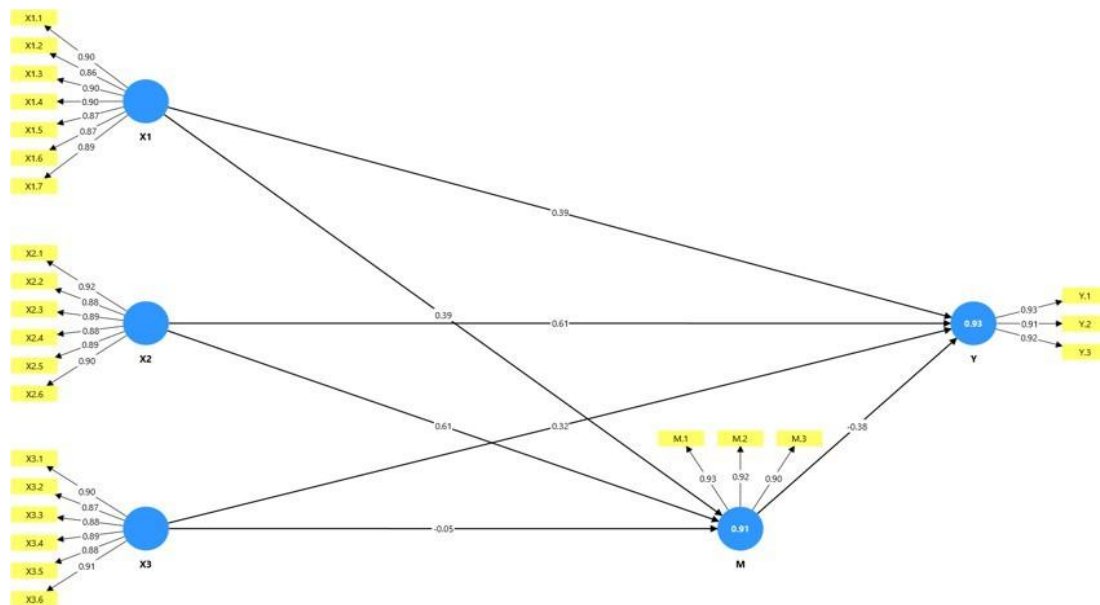
Karakteristik	Kategori	Jumlah Responden	Persentase
Usia	<30	81	37,7%
	30 – 40	127	59,1%
	>40	7	3,3%
	Total Responden	215	100%
Pendidikan	SMA / D3	64	29,8%
	S1	109	50,7%
	S2 / S3	42	19,5%
	Total Responden	215	100%
Jabatan	Operator VTS	52	24,2%
	Regulator	69	32,1%
	Pandu	59	27,4%
	Badan Usaha Pelabuhan (BUP)	31	14,4%
	Keagenan Kapal / Shipping Agent	4	1,9%
	Total Responden	215	100%
Pengalaman Kerja	<5 Tahun	77	35,8%
	5 – 10 Tahun	103	47,9%
	>10 Tahun	35	16,3%
	Total Responden	215	100%

Sumber: Diolah penulis

Penelitian melibatkan 215 responden yang terdiri atas tenaga pandu, operator VTS, badan Usaha Pelabuhan (BUP), regulator KSOP, dan keagenan kapal. Mayoritas responden memiliki pengalaman kerja yang memadai sehingga dinilai mampu memberikan penilaian terhadap implementasi *remote piltoage*, keselamatan pelayaran, efisiensi operasional, kualitas layanan, dan kinerja bisnis pemanduan.

Hasil Evaluasi Model Pengukuran

Sebelum menganalisis hubungan antarvariabel pada model struktural, terlebih dahulu dilakukan evaluasi model pengukuran untuk memastikan bahwa setiap indikator mampu merepresentasikan konstruk laten yang diukur. Dalam SEM-PLS, evaluasi ini dilakukan melalui pengujian nilai outer loading sebagai indikator validitas konvergen. Menurut (Hair et al., 2017), suatu indikator dinyatakan memenuhi validitas konvergen apabila memiliki nilai outer loading lebih dari 0,70, yang menunjukkan kemampuan indikator dalam merefleksikan konstruk secara memadai. Hasil evaluasi model pengukuran disajikan pada gambar dan tabel berikut.



Gambar 2. Hasil Pengujian Outer-Model

Tabel 2. Hasil Evaluasi Outer Model

Variabel	Loading Factor	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	AVE	Keterangan
Implementasi Remote Pilotage (X1)	0,86-0,90	0,95	0,96	0,78	Valid dan reliabel
Keselamatan Pelayaran (X2)	0,88-0,92	0,95	0,96	0,80	Valid dan reliabel
Efisiensi Operasional (X3)	0,87-0,91	0,95	0,96	0,79	Valid dan reliabel
Kualitas Layanan Pemanduan (M)	0,90-0,93	0,91	0,94	0,84	Valid dan reliabel
Kinerja Bisnis Pemanduan (Y)	0,91-0,93	0,91	0,94	0,84	Valid dan reliabel

Sumber: Hasil olah data SmartPLS 4.0

Hasil evaluasi outer model menunjukkan bahwa seluruh konstruk memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Nilai loading factor seluruh indikator berada pada rentang 0,86-0,93, sehingga telah memenuhi batas minimum sebesar 0,70. Selain itu, nilai AVE berkisar antara 0,78-0,84, sedangkan nilai Composite Reliability dan Cronbach's Alpha seluruh konstruk berada diatas 0,70. Dengan demikian, seluruh konstruk dinyatakan valid dan reliabel sehingga layak digunakan pada tahap evaluasi model struktural. Hasil cross loading juga menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki nilai loading tertinggi pada konstruk yang diukurnya, sehingga validitas diskriminan telah dipenuhi

Hasil Evaluasi Model Struktural

Setelah model pengukuran terbukti memenuhi standar validitas dan reliabilitas, tahap berikutnya adalah menguji model struktural. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antarkonstrak sebagaimana dirumuskan dalam hipotesis penelitian.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Inner Model

Variabel Endogen	R ²	Q ²
Kualitas Layanan Pemanduan	0,91	0,90
Kinerja Bisnis Pemanduan	0,93	0,92

Sumber: Hasil olah data SmartPLS 4.0

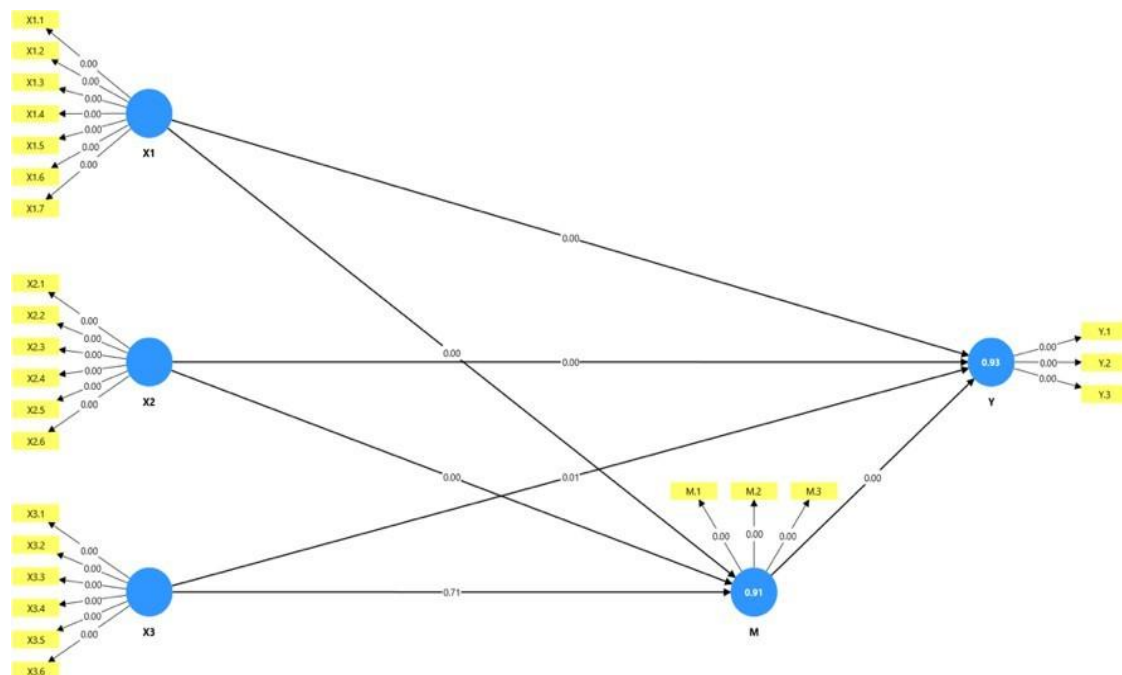
Tabel 4. Hasil Uji SRMR

	Model jenuh (saturated)	Perkiraan model
SRMR	0.03	0.03

Sumber: Hasil olah data SmartPLS 4.0

Hasil evaluasi *inner model* menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan hubungan antarvariabel. Nilai koefisien determinasi (R²) menunjukkan bahwa variabel eksogen mampu menjelaskan variasi pada variabel endogen dengan tingkat yang kuat. Selain itu, nilai *predictive relevance* (Q²) yang lebih besar dari 0 menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang baik. Nilai *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR) sebesar 0,03 juga menunjukkan bahwa model telah memenuhi kriteria *good fit*, sehingga layak digunakan untuk pengujian hipotesis.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan mengevaluasi signifikansi jalur pada model struktural menggunakan prosedur *bootstrapping* untuk mengestimasi nilai *t-statistic* pada inner model dan *outer model*. signifikasi hubungan antarvariabel ditentukan berdasarkan nilai *p-value* < 0,05 ($\alpha = 5\%$) atau nilai *t-statistic* > 1,96 pada tingkat signifikansi 5% serta > 2,58 pada tingkat signifikansi 1% ((Hair et al., 2019). Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Gambar 2 dan Tabel 5.



Gambar 3. Hasil Pengujian Inner-Model

Tabel 5. Ringkasan Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Keterangan	Jalur	Koefisien	t-Statistic	p-Value	Keputusan	Arah Hubungan
H1	Kualitas Layanan Pemanduan→Kinerja Bisnis Pemanduan	M→Y	-0,38	7,36	0,00	Diterima	Negatif
H2	Implementasi <i>Remote Pilotage</i> →Kinerja Bisnis Pemanduan	X1→Y	0,24	2,03	0,04	Diterima	Positif
H3	Keselamatan Pelayaran→Kinerja Bisnis Pemanduan	X2→Y	0,38	3,35	0,00	Diterima	Positif
H4	Efisiensi Operasional→Kinerja Bisnis Pemanduan	X3→Y	0,34	3,17	0,00	Diterima	Positif
H5	Implementasi <i>Remote Pilotage</i> →Kualitas Layanan Pemanduan	X1→M	0,39	3,00	0,00	Diterima	Positif
H6	Keselamatan Pelayaran→Kualitas Layanan Pemanduan	X2→M	0,61	5,48	0,00	Diterima	Positif
H7	Efisiensi Operasional→Kualitas Layanan Pemanduan	X3→M	-0,05	0,37	0,71	Ditolak	Negatif
H8	Implementasi <i>Remote Pilotage</i> →Kinerja Bisnis Pemanduan (mediasi M)	X1→M→Y	-0,15	2,54	0,01	Diterima	Negatif
H9	Keselamatan Pelayaran→Kinerja Bisnis Pemanduan (mediasi M)	X2→M→Y	-2,3	4,32	0,00	Diterima	Negatif
H10	Efisiensi Operasional→Kinerja Bisnis Pemanduan (mediasi M)	X3→M→Y	0,02	0,35	0,72	Ditolak	Positif

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis dengan metode *bootstrapping* pada SEM-PLS, delapan dari sepuluh hipotesis dinyatakan diterima, sedangkan dua ditolak. Implementasi *remote pilotage* terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap kualitas layanan dan kinerja bisnis pemanduan. Keselamatan pelayaran juga memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap kedua variabel tersebut, dengan kekuatan pengaruh yang paling dominan dibandingkan variabel independen lainnya. Sementara itu, efisiensi operasional berpengaruh positif terhadap kinerja bisnis, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas layanan. Hasil analisis mediasi menunjukkan bahwa kualitas layanan memediasi pengaruh implementasi *remote pilotage* dan keselamatan pelayaran terhadap kinerja bisnis, namun tidak memediasi hubungan antara efisiensi operasional dan kinerja bisnis. Temuan ini menegaskan bahwa peningkatan kinerja bisnis pemanduan lebih ditentukan oleh aspek keselamatan pelayaran dan kualitas layanan dibandingkan implementasi *remote pilotage* maupun efisiensi operasional.

Pembahasan

Pengaruh Implementasi *Remote Pilotage* terhadap Kualitas Layanan dan Kinerja Bisnis Pemanduan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *remote pilotage* berpengaruh positif terhadap kualitas layanan maupun kinerja bisnis pemanduan. Pengaruh terhadap kualitas layanan tergolong rendah, sedangkan pengaruh langsung terhadap kinerja bisnis juga relatif kecil. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan *remote pilotage* telah mendukung peningkatan efektivitas pemantauan navigasi, koordinasi operasional, dan efisiensi proses pemanduan, namun manfaatnya belum optimal karena implementasi teknologi di STS Taboneo masih berada pada tahap pengembangan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan (Kari & Steinert, 2021) serta (Rohvi Iriyanti et al., 2024) yang menyatakan bahwa efektivitas *remote pilotage* sangat dipengaruhi oleh kesiapan teknologi, sistem komunikasi, dan kompetensi operator. Namun demikian, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *remote piltoage* belum mampu memberikan dampak yang optimal terhadap kualitas layanan sebagaimana dilaporkan oleh (Ujkani et al., 2024). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi *remote pilotage* tidak hanya bergantung pada adopsi teknologi, tetapi juga pada tingkat kematangan sistem operasional dan kesiapan organisasi

Pengaruh Efisiensi Operasional terhadap Kualitas Layanan dan Kinerja Bisnis Pemanduan

Efisiensi operasional terbukti berpengaruh positif terhadap kinerja bisnis, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas layanan. Hasil ini menunjukkan bahwa optimalisasi waktu pelayanan penggunaan sumber daya, dan pengendalian biaya memberikan manfaat langsung terhadap pencapaian kinerja bisnis, tetapi belum mampu meningkatkan persepsi pengguna terhadap kualitas layanan.

Temuan ini berbeda dengan (Hematian et al., 2025) dan (Nasution et al., 2024) yang menyatakan bahwa efisiensi operasional mampu meningkatkan kualitas layanan melalui optimalisasi proses pelayanan. Pada konteks STS Taboneo, Efisiensi lebih banyak dirasakan pada proses internal organisasi sehingga dampaknya belum dirasakan secara langsung oleh pengguna jasa.

Peran Media Kualitas Layanan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas layanan memiliki peran mediasi yang berbeda pada setiap hubungan antarvariabel. Kualitas layanan berperan sebagai mediator parsial pada hubungan implementasi *remote pilotage* dengan kinerja bisnis, mediator yang kuat pada hubungan keselamatan pelayaran dengan kinerja bisnis serta tidak memediasi hubungan efisiensi operasional dengan kinerja bisnis. Temuna ini menunjukkan bahwa peningkatan kinerja bisnis melalui transformasi digital belum cukup hanya mengandalkan implementasi teknologi, tetapi juga memerlukan peningkatan kualitas layanan yang didukung oleh penerapan standar keselamatan yang tinggi. Sebaliknya, efisiensi oprasionla lebih berkontribusi melalui jalur langsung terhadap kinerja bisnis tanpa melalui persepsi kualitas layanan

Penelitian ini mengungkap beberapa temuan penting dalam pengembangan bisnis pemanduan di wilayah STS Taboneo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keselamatan pelayaran merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam meningkatkan kinerja bisnis pemanduan, baik secara langsung maupun melalui kualitas layanan sebagai variabel mediasi. Sementara itu, implementasi *remote pilotage* berpengaruh positif terhadap kualitas layanan dan kinerja bisnis, namun besarnya pengaruh tersebut masih relatif terbatas sehingga keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh kesiapa teknologi, efektivitas sistem komunikasi, dan kapasitas organisasi. Di sisi lain, efisiensi operasional hanya berkontribusi secara langsung terhadap peningkatan kinerja bisnis tanpa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap

kualitas layanan. Temuan ini memperluas kajian mengenai bisnis pemanduan dengan menegaskan bahwa keberhasilan transformasi digital melalui *remote piltoage* tidak hanya bergantung pada penerapan teknologi, tetapi juga pada penguatan aspek keselamatan pelayaran dan kualitas layanan sebagai faktor utama dalam mewujudkan kinerja bisnis pemanduan yang berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Implementasi *remote pilotage* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kualitas layanan serta kinerja bisnis pemanduan, meskipun besarnya pengaruh masih relatif rendah.
2. Keselamatan pelayaran merupakan faktor yang paling dominan dalam meningkatkan kualitas layanan dan kinerja bisnis pemanduan, baik secara langsung maupun melalui kualitas layanan sebagai variabel mediasi.
3. Efisiensi operasional berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja bisnis, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas layanan.
4. Kualitas layanan terbukti memediasi hubungan implementasi *remote pilotage* dan keselamatan pelayaran terhadap kinerja bisnis, namun tidak memediasi hubungan efisiensi operasional terhadap kinerja bisnis.
5. Penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan peningkatan kinerja bisnis pemanduan tidak hanya bergantung pada penerapan teknologi *remote piltoage*, tetapi juga pada penguatan aspek keselamatan pelayaran dan kualitas layanan sebagai faktor utama dalam mendukung transformasi digital layanan pemanduan.

Keterbatasan

Penelitian ini memiliki keterbatasan. Pertama, penelitian ini hanya dilakukan pada kegiatan pemanduan di wilayah STS Taboneo, Kalimantan Selatan. Sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada seluruh pelabuhan atau wilayah pemanduan dengan karakteristik operasional yang berbeda. Kedua, penelitian hanya menggunakan variabel implementasi *remote pilotage*, keselamatan pelayaran, efisiensi operasional, kualitas layanan, dan kinerja bisnis pemanduan, sehingga masih terdapat faktor lain yang berpotensi memengaruhi kinerja bisnis pemanduan. Ketiga, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei dengan kuesioner skala Likert lima poin, sehingga penelitian menggambarkan persepsi responden pada saat pengumpulan data dan belum mengakomodasi perubahan kondisi operasional maupun implementasi *remote pilotage* dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, hasil penelitian perlu diinterpretasikan sesuai dengan ruang lingkup penelitian.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian pada berbagai pelabuhan atau wilayah pemanduan di Indonesia sehingga hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih tinggi. Selain itu, penelitian mendatang dapat menambah jumlah responden, memperpanjang periode pengamatan, serta memasukkan variabel lain, seperti kesiapan teknologi, kompetensi sumber daya manusia, budaya keselamatan, transformasi digital, maupun dukungan regulasi untuk memperoleh model penelitian yang lebih memadai. penggunaan pendekatan analisis yang berbeda, seperti CB-SEM, System Dynamics, Artificial Intelligence, atau pendekatan longitudinal juga dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai *remote pilotage* dan pengaruhnya terhadap kinerja bisnis pemanduan.

REFERENSI

- Affan, I. (2020). Pengaruh Kualitas Layanan Jasa Kapal Terhadap Kepuasan Pengguna Jasa PT.(Persero) Pelabuhan Indonesia II Cabang Palembang. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 1, 415–424. <https://doi.org/10.36418/jiss.v1i5.77>
- Hadiyanto, R., & Sulisty, H. (2025). *The Role of Customer Satisfaction in Relationship Marketing and Service Quality Towards Customer Loyalty (Study at PT Jasa Armada Indonesia Tbk, Jakarta)* (Vol. 2, Number 3).
- Hair, J. F. ., Hult, G. T. M. ., Ringle, C. M. ., & Sarstedt, Marko. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis Eighth Edition*. www.cengage.com/highered
- Hemati, M., Audy, J. F., & Rönqvist, M. (2025). Pilot dispatching problem along a maritime corridor: a case study in the St. Lawrence River. *Journal of Shipping and Trade*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s41072-025-00198-z>
- Issa-Zadeh, S. B., & Garay-Rondero, C. L. (2025). Maritime Pilotage and Sustainable Seaport: A Systematic Review. In *Journal of Marine Science and Engineering* (Vol. 13, Number 5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jmse13050945>
- Kari, R., & Steinert, M. (2021). Human factor issues in remote ship operations: Lesson learned by studying different domains. In *Journal of Marine Science and Engineering* (Vol. 9, Number 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/jmse9040385>
- Nasution, S., Thamrin, M., Rahardjo, S., & Saputra, D. P. (2024). Guide Professionalism, Guide Services, Ship Security, and Shipping Safety for Smooth Ship Traffic at Indonesia's Main Ports. *DinastiInternasional Journal of Education Management and Social Science*, 6. <https://doi.org/10.38035/dijemss.v6i1>
- Rohvi Iriyanti, N. E. P., Trisnowati Rahayu, Edi Kurniawan, & Muhammad Dahri. (2024). Analisis Pengaruh Layanan Vessel Traffic Services (VTS) Terhadap Keselamatan Pelayaran Di Wilayah Alur-Pelayaran Surabaya. *Hengkara Majaya*, 5(2), 7–17. <https://doi.org/10.61759/hmj.v5i2.88>
- Ujkani, A., Hohnrath, P., Grundmann, R., & Burmeister, H. C. (2024). Enhancing Maritime Navigation with Mixed Reality: Assessing Remote Pilotage Concepts and Technologies by In Situ Testing. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/jmse12071084>