

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Manajemen Transportasi Laut

Manajemen transportasi laut merupakan bagian integral dari sistem logistik global yang mencakup pengelolaan operasional, komersial dan strategis dalam kegiatan pelayaran. Dalam konteks *shipping* dan penyewaan kapal (*ship chartering*), manajemen ini tidak hanya berfokus pada pengoperasionalan kapal, tetapi juga mencakup pengelolaan aset, perencanaan armada, serta pengambilan keputusan terkait kontrak penyewaan kapal. Menurut (Lambrou et al., 2019), manajemen pelayaran modern melibatkan berbagai fungsi seperti *fleet planning*, *service planning* dan *chartering*, yang semuanya berperan dalam meningkatkan daya saing perusahaan.

Manajemen transportasi laut di Indonesia merupakan bagian penting dalam sistem transportasi nasional yang berfungsi menghubungkan wilayah kepulauan melalui jaringan pelayaran domestik. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki ketergantungan tinggi terhadap transportasi laut dalam mendukung mobilitas barang maupun penumpang antar pulau. Menurut (Kementerian Perhubungan RI, 2023), transportasi laut berperan sebagai tulang punggung konektivitas nasional yang mengintegrasikan wilayah-wilayah terpencil dengan pusat ekonomi.

Dalam perkembangan terbaru, manajemen transportasi laut di Indonesia juga mulai mengadopsi sistem digital untuk mendukung pengelolaan aktivitas pelayaran. (Margaretha et al., 2024) menjelaskan bahwa digitalisasi dalam sektor

maritim, seperti penggunaan sistem informasi pelayaran dan pelacakan kapal, mulai diterapkan untuk meningkatkan pengelolaan data dan koordinasi antar pihak dalam transportasi laut. Secara keseluruhan, manajemen transportasi laut di Indonesia merupakan proses pengelolaan sistem pelayaran yang melibatkan berbagai komponen seperti kapal, pelabuhan, jaringan rute, serta kebijakan pemerintah. Sistem ini bersifat terintegrasi dalam mendukung konektivitas antar pemangku kepentingan.

2.1.2 Pemantauan Konsumsi Bahan Bakar

Pemantauan konsumsi bahan bakar dalam transportasi laut merupakan bagian dari sistem pengendalian operasional kapal yang dilakukan melalui pengumpulan dan analisis data secara berkelanjutan. Dalam kegiatan *shipping* dan penyewaan kapal, konsumsi bahan bakar menjadi parameter penting yang perlu dicatat secara akurat karena dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kecepatan kapal, kondisi laut, serta beban muatan. Penggunaan sistem berbasis data menjadi pendekatan utama dalam memantau konsumsi bahan bakar secara objektif. (Marijan et al., 2025) menjelaskan bahwa pemanfaatan data maritim, termasuk data pelacakan kapal, memungkinkan estimasi dan pemantauan konsumsi bahan bakar secara lebih sistematis dan terukur.

Dalam konteks penyewaan kapal, khususnya pada kontrak *time charter*, pemantauan konsumsi bahan bakar memiliki peran penting dalam memastikan kesesuaian antara penggunaan aktual dengan ketentuan dalam kontrak. Dari perspektif keberlanjutan, pemantauan konsumsi bahan bakar juga berperan penting dalam mendukung upaya pengurangan emisi gas rumah kaca di sektor pelayaran. Menurut (Smith et al., 2014) mengenai biaya operasional dan diperkuat dengan

studi (Sade, 2024) yang masih menjadi rujukan utama, efisiensi bahan bakar merupakan kunci dalam mencapai target pengurangan emisi global dari sektor maritim.

Sistem pelacakan yang terintegrasi memungkinkan transparan data antara pemilik kapal dan penyewa, sehingga informasi terkait konsumsi bahan bakar dapat diakses dan diverifikasi oleh kedua belah pihak. Pada kegiatan *shipping* dan penyewaan kapal, pemantauan konsumsi bahan bakar merupakan bagian penting dari pengendalian operasional kapal yang berkaitan langsung dengan penggunaan energi selama pelayaran. Konsumsi bahan bakar pada kapal dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kecepatan kapal, kondisi cuaca, beban muatan, serta karakteristik mesin, sehingga diperlukan sistem yang mampu memantau dan merekam penggunaan bahan bakar secara akurat dan berkelanjutan.

Efektivitas sistem pemantauan konsumsi bahan bakar sangat ditentukan oleh kemampuan sistem dalam menyediakan data yang akurat, *real-time* dan mudah dianalisis. (Fan et al., 2024) menjelaskan bahwa pendekatan berbasis data atau *data-driven* dalam pemantauan energi kapal memungkinkan identifikasi pola konsumsi bahan bakar secara lebih detail, sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi penggunaan energi kapal. Menurut (Alavi-Borazjani et al., 2025) menyebutkan bahwa konsep *smart shipping* memanfaatkan suatu teknologi digital untuk mengintegrasikan berbagai sistem pemantauan, termasuk konsumsi bahan bakar, dalam satu platform yang terhubung.

Hal ini menunjukkan bahwa sebuah sistem pelacakan tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga sebagai bagian dari sistem informasi maritim yang terintegrasi. Sistem ini berperan dalam menyediakan informasi yang akurat

dan transparan mengenai penggunaan bahan bakar kapal, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam evaluasi kinerja operasional kapal serta kesesuaian dengan kondisi kontraktual dalam kegiatan pelayaran.

2.1.3 Vessel Monitoring System (VMS)

Secara konseptual, *Vessel Monitoring System* (VMS) dirancang sebagai sistem yang mengintegrasikan perangkat penentu posisi, perangkat komunikasi, serta pusat pengolahan data untuk menyediakan informasi yang akurat mengenai lokasi dan aktivitas kapal di laut (FAO, 2018). Dalam konteks operasional, *Vessel Monitoring System* (VMS) merupakan bentuk sistem informasi operasional yang berfungsi mengumpulkan data dari kapal, mengirimkan data tersebut melalui jaringan komunikasi satelit, kemudian mengolahnya menjadi informasi yang dapat digunakan oleh operator maupun manajemen untuk melakukan pengawasan dan pengambilan keputusan (Bachtiar, 2022).

Di Indonesia, implementasi VMS telah menjadi bagian dari kebijakan pengawasan kapal yang diterapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia untuk meningkatkan kontrol terhadap aktivitas kapal serta memastikan kepatuhan terhadap regulasi operasional di wilayah perairan nasional. Seiring perkembangan teknologi digital, VMS terus mengalami evolusi melalui integrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT), analitik data dan sistem informasi maritim lainnya. Integrasi sistem pelacakan juga memungkinkan untuk prediksi dan perencanaan rute yang lebih efisien, dengan mengetahui posisi dan kecepatan kapal (Sitanggang et al., 2024). Dengan demikian, dapat dipahami bahwa kegunaan VMS sebagai sistem monitoring berbasis teknologi informasi yang

memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas pengawasan, keselamatan pelayaran dan efisiensi operasional perusahaan.

Berdasarkan uraian tersebut, VMS dapat diartikan sebagai sistem pemantauan kapal berbasis satelit yang mengintegrasikan perangkat navigasi, komunikasi dan pengolahan data untuk menyediakan informasi aktivitas kapal secara *real-time*, sehingga mendukung pengawasan operasional, keselamatan dalam pelayaran dan peningkatan efisiensi manajemen operasional. Dalam gambar 2.1 menampilkan berupa contoh tampilan pencatatan sistem yang dilakukan secara otomatis oleh *Vessel Monitoring System* (VMS) yang dapat diakses oleh internal perusahaan, sistem ini menampilkan berupa jenis atau nama kapal, hari dan tanggal pelaporan, koordinat *latitude* dan *longtitude*, kecepatan kapal (Kn), *heading*, *battery* dan *report*. Sistem ini hanya dapat diakses oleh internal perusahaan untuk digunakan sebagai arsip pencatatan posisi kapal.

Vessel Name	Date Time (UTC)	Latitude	Longitude	Speed (Kn)	Heading	Battery	Report
Cari	2026-01-31 22:54:19	1° 11' 55.92" S	116° 49' 18.83" E	0	323.9	14.964	VTRegular
Cari	2026-01-31 21:54:16	1° 11' 55.92" S	116° 49' 18.90" E	0	323.9	14.956	VTRegular
Cari	2026-01-31 20:54:08	1° 11' 55.86" S	116° 49' 18.90" E	0	323.9	14.98	VTRegular
Cari	2026-01-31 19:54:04	1° 11' 55.86" S	116° 49' 18.83" E	0	323.9	14.964	VTRegular
Cari	2026-01-31 18:54:17	1° 11' 55.92" S	116° 49' 18.77" E	0	323.9	14.98	VTRegular
Cari	2026-01-31 17:54:09	1° 11' 55.92" S	116° 49' 18.77" E	0	323.9	14.972	VTRegular
Cari	2026-01-31 16:54:05	1° 11' 55.79" S	116° 49' 18.72" E	0	323.9	14.989	VTRegular
Cari	2026-01-31 15:54:18	1° 11' 55.86" S	116° 49' 18.72" E	0	323.9	14.98	VTRegular
Cari	2026-01-31 14:54:10	1° 11' 55.79" S	116° 49' 18.77" E	0	0	14.98	VTRegular
Cari	2026-01-31 13:54:04	1° 11' 55.79" S	116° 49' 18.72" E	0	0	14.989	VTRegular
Cari	2026-01-31 12:54:20	1° 11' 55.79" S	116° 49' 18.72" E	0	0	14.972	VTStartUp
Cari	2026-01-31 12:31:13	1° 11' 55.86" S	116° 49' 18.65" E	0	0	14.989	VTRegular
Cari	2026-01-31 11:31:26	1° 11' 55.79" S	116° 49' 18.77" E	0	0	14.922	VTRegular
Cari	2026-01-31 10:31:02	1° 11' 55.86" S	116° 49' 18.83" E	0	0	15.013	VTRegular
Cari	2026-01-31 09:31:14	1° 11' 56.04" S	116° 49' 18.72" E	0	0	15.005	VTRegular
Cari	2026-01-31 08:31:10	1° 11' 55.68" S	116° 49' 19.30" E	0	0	15.013	VTRegular

Gambar 2. 1 Tampilan Laporan Vessel Monitoring System (VMS)
Sumber: Data Sistem Perusahaan 2026 (diakses pada 24/02/2026)

2.1.4 Penggunaan Sistem Pelacakan Pada Kapal

Perkembangan teknologi digital juga memperluas terkait pemahaman efektivitas kearah transformasi berbasi sistem informasi. Penelitian terbaru mengenai implementasi *e-government* menunjukkan bahwa penggunaan teknologi

digital dapat mampu meningkatkan efektivitas layanan, efisiensi kerja, serta transparansi organisasi, meskipun dalam keberhasilannya masih bergantung pada kemampuan organisasi dalam beradaptasi dan belajar secara berkelanjutan (Ferdiyatmoko & Kumoro, 2026). Temuan ini memberikan landasan teoritis bahwa sistem pelacakan berbasis teknologi, seperti sistem monitoring kapal (VMS), dapat meningkatkan efektivitas operasional apabila didukung oleh proses pembelajaran organisasi dan integrasi yang baik.

Selain itu, kajian literatur lainnya terkait analitik sumber daya manusia menunjukkan bahwa pemanfaatan data dan teknologi analitik berkontribusi langsung terhadap peningkatan kinerja dan efektivitas suatu organisasi melalui pengambilan keputusan berbasis data (Delfi Kurnia Zebua et al., 2024). Pada prinsip ini dapat sejalan dengan fungsi sistem pelacakan kapal yang menyediakan pemantauan data secara *real-time* untuk proses pengendalian operasional termasuk pengawasan konsumsi bahan bakar dan efisiensi perjalanan.

Hasil analisis pada berbagai penelitian terkini tersebut, sistem pelacakan kapal dapat didefinisikan sebagai tingkat kemampuan sistem dalam menyediakan informasi yang akurat, tepat waktu dan relevan, sehingga mampu meningkatkan efisiensi operasional, mendukung pengambilan keputusan, serta membantu organisasi dalam menacapai tujuan kinerja secara optimal.

2.1.5 Efektivitas Pemantauan Konsumsi Bahan Bakar

Pemantaun konsumsi bahan bakar merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan operasional, khususnya pada sektor transportasi dan industri yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap penggunaan energi. Pemantauan ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan penggunaan bahan bakar, tetapi juga

sebagai dasar dalam mengevaluasi efisiensi, mengendalikan biaya operasional, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat. Sistem pemantauan yang tidak efektif, terutama yang memiliki tingkat akurasi rendah, dapat menyebabkan ketepatan dalam analisis konsumsi dan menghambat optimalisasi kinerja operasional (Pleskach, 2022). Variasi konsumsi bahan bakar yang tinggi dalam kondisi nyata menuntut adanya sistem monitoring yang mampu menghasilkan data yang konsisten dan dapat dipercaya (M C Briers, 2019).

Dalam aktivitas angkutan laut, konsumsi bahan bakar termasuk komponen utama yang mempengaruhi biaya operasional. Kapal sebagai moda transportasi yang beroperasi dalam jarak jauh dan durasi panjang memiliki tingkat konsumsi bahan bakar yang tinggi, sehingga diperlukan sistem pemantauan yang efektif untuk mengendalikan penggunaan energi. Pemantauan konsumsi bahan bakar tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian biaya, tetapi juga sebagai bagian upaya dalam meningkatkan efisiensi energi dan pengurangan emisi dalam sektor maritim (F. Li, 2021). Pada praktiknya variasi penggunaan konsumsi bahan bakar kapal sangat dipengaruhi oleh faktor operasional seperti kecepatan kapal, kondisi cuaca, rute pelayaran dan beban muatan, sehingga dapat diperlukan sistem monitoring yang mampu memberikan data yang akurat dan berkelanjutan untuk mendukung pengambilan keputusan operasional. Pada penelitian yang dilakukan (Xiao et al., 2025) menunjukkan bahwa pemantauan konsumsi berbasis data akurat kapal dapat meningkatkan efisiensi energi serta membantu dalam optimalisasi rute dan operasi pelayaran, didukung dengan penelitian sebelumnya oleh (Yuan et al., 2021) bahwa penggunaan data konsumsi bahan bakar secara *real-time* juga menjadi dasar dalam pengembangan sistem prediksi dan pengendalian konsumsi energi pada

kapal. Salah satu pendekatan yang berkembang dalam proses pemantauan aktivitas kapal adalah penggunaan *Vessel Monitoring System* (VMS). VMS merupakan sistem pelacakan yang digunakan untuk proses pemantauan posisi, kecepatan dan aktivitas kapal secara *real-time*.

Pada kegunaannya, VMS tidak hanya digunakan untuk tujuan pengawasan dan keamanan, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk analisis operasional, termasuk pemantauan konsumsi bahan bakar (Bachtiar, 2022). Integrasi data sistem posisi kapal dengan data pelayaran kapal memungkinkan adanya analisis proses penggunaan konsumsi bahan bakar. Efektivitas pemantauan konsumsi bahan bakar dalam konteks angkutan laut berbasis VMS dapat diukur melalui indikator utama.

Pertama, ketepatan pengukuran (*accuracy*), berkaitan dengan tingkat keakuratan data konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh alat ukur. Dalam sistem berbasis VMS, akurasi tidak hanya bergantung pada sensor bahan bakar, tetapi juga pada integrasi data navigasi dan operasional kapal. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan data *onboard* yang terintegrasi dapat meningkatkan kemampuan analisis konsumsi bahan bakar (Henny Pasandang Nari et al., 2025).

Kedua, ketepatan waktu (*timeliness*), yaitu kemampuan sistem dalam menyediakan data secara *real-time*. Dalam sistem VMS, data posisi dan aktivitas kapal dikirim secara periodik, sehingga memungkinkan pemantauan yang berkelanjutan. Ketepatan waktu ini sangat penting dalam mendukung pengambilan keputusan operasional seperti pengaturan kecepatan dan rute pelayaran (Liu et al., 2026).

Ketiga, kesesuaian data (*consistency/conformity*), yaitu kesesuaian antara data hasil pemantauan dengan perhitungan teoritis atau standar operasional kapal.

Dalam konteks ini, data konsumsi bahan bakar yang diperoleh dari estimasi perhitungan dan VMS harus konsisten dengan parameter operasional seperti jarak tempuh, kecepatan dan waktu pelayaran. Konsistensi data menjadi penting untuk memastikan bahawa sistem monitoring dalam digunakan sebagai dasar evaluasi dan pengendalian operasional (M C Briers, 2019).

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Pada sub bab ini, peneliti akan menjelaskan bahan acuan dan perbandingan dalam penelitian proposal ini, berikut kutipan beberapa penelitian terdahulu, yaitu:

- a. **Yusuf, A. J. W., Mahmuddin, F., Shintarahayu, B., dan Budiman (2025).**
Fishing Vessel Position Monitoring System Based on the Internet of Things (IoT).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pemantauan kapal nelayan berbasis *Internet of Things (IoT)* guna meningkatkan keselamatan nelayan tradisional yang berisiko hilang di laut. Penelitian ini memiliki fokus terkait perancangan dan integrasi sistem pelacakan kapal menggunakan NodeMCU LoLin V3 dan modul GPS Ublox Neo-6M yang terhubung dengan Blynk pada *smartphone*. Sistem ini dirancang agar mampu mengirimkan data koordinat kapal secara *real-time* melalui jaringan internet sehingga posisi kapal dapat dipantau secara berulang. Metode penelitian yang digunakan meliputi tahap perancangan perangkat keras, penyusunan diagram blok sistem, pembuatan prototype alat, serta pengujian akurasi dan kecepatan pengiriman data. Pengujian dilakukan dalam membandingkan aplikasi Blynk dengan Google Maps di beberapa titik berbeda. Selain itu, dilakukan pengujian kecepatan input data untuk mengetahui frekuensi pengiriman data posisi dari

perangkat ke monitoring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan stabil Ketika terhubung dengan internet. Rata-rata selisih jarak antara koordinat GPS dan Google Maps adalah 2,33 meter, yang menunjukkan tingkat presisi yang cukup akurat untuk kebutuhan pemantauan kapal nelayan. Dalam pengiriman data, sistem mampu mengirimkan satu data lokasi per detik selama proses monitoring berlangsung. Penelitian ini merekomendasikan bahwa untuk meningkatkan performa sistem, mempertimbangkan faktor eksternal, seperti cuaca, kualitas jaringan, serta realibilitas perangkat keras. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan keamanan dan pengawasan operasional di laut.

b. Halid K. Jusuf, Dedi Purwana dan Osly Usman (2025). *Systematic Review: Integrated Fishing Vessel Monitoring System to Support Electronic Administrative Sanctions.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis bagaimana *Integrated Fisheries Vessel Monitoring System* (IFVMS) berkontribusi dalam mendukung implementasi *Electronic Administrative Sanctions* (BAS) dalam tata Kelola perikanan. Studi ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan metode PRISMA untuk menganalisis 72 artikel ilmiah terindeks Scopus, Web of Science dan ScienceDirect yang diterbitkan pada periode 2015-2025. Penelitian ini berfokus pada cakupan tiga domain utama, yaitu konfigurasi teknologi monitoring terintegrasi (IoT, GIS, interoperabilitas data), kerangka kebijakan dan tata kelola yang mendukung sanksi administratif digital, serta hambatan operasional seperti risiko keamanan siber dan kurangnya standar teknis yang seragam. Metode penelitian yang dilakukan

melalui empat (4) tahap PRISMA, seperti *identification, screening, eligibility* dan *inclusion*. Dari 312 artikel awal yang ditemukan, sebanyak 72 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis lebih lanjut. Kualitas metodologis artikel dinilai menggunakan JBI *Critical Appraisal Checklist* dengan tingkat kepatuhan 88-100%, menunjukkan bahwa metode ini efektif dan terbukti akurat. Analisis dilakukan secara tematik dan komparatif untuk mengidentifikasi pola perkembangan sistem VMS menuju sistem monitoring terintegrasi berbasis IoT, AI dan GIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem VMS telah berevolusi dari sistem pelacakan satelit konvensional menjadi sistem monitoring terintegrasi yang mampu melakukan pelacakan *real-time*, deteksi anomali otomatis, serta analisis spasial untuk mendeteksi praktik *Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing*. Integrasikan teknologi ini membuktikan dalam peningkatan efisiensi penegakan hukum melalui mekanisme *Electronic Administrative Sanctions (EAS)* yang lebih cepat, transparan dan berbasis data. Namun demikian, implementasi sistem ini masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait keamanan siber, interoperabilitas data antar lembaga, ketidaksinkronan regulasi, serta keterbatasan infrastruktur digital. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kebijakan keamanan, standarisasi teknis, peningkatan kapasitas SDM, serta sinergi antar instansi dalam pengelolaan sistem monitoring terintegrasi. Secara keseluruhan, integrasi sistem monitoring kapal berbasis digital dinilai sebagai langkah strategis menuju tata kelola yang lebih transparan, akuntabel dan berkelanjutan.

- c. **Soemarmi, A., et al. (2020). Teknologi *Vessel Monitoring System* (VMS) sebagai Strategi Perlindungan dan Pembangunan Industri Perikanan di Indonesia. Vol. 49 No. 3 (303-313).**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan teknologi *Vessel Monitoring System* (VMS) sebagai strategi perlindungan sekaligus Pembangunan industri perikanan di Indonesia. Latar belakang penelitian didasarkan pada luasnya wilayah perairan Indonesia dan tingginya praktik *illegal fishing* yang berdampak pada kerugian negara serta terhambatnya pembangunan industri perikanan. Fokus kajian diarahkan pada peran VMS dalam menciptakan transparansi pengelolaan sumber daya kelautan, efektivitas pengawasan kapal perikanan, serta relevansinya terhadap kebijakan percepatan pembangunan industri perikanan nasional. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan yuridis normatif dengan menelaah peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan sistem pemantauan kapal perikanan, keterbukaan informasi publik, serta kebijakan Pembangunan industri perikanan. data diperoleh dari studi kepustakaan terhadap bahan hukum primer dan sekunder serta didukung oleh data lapangan melalui wawancara dengan pelaku industri perikanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan VMS dapat meningkatkan transparansi dan efektivitas pemantauan aktivitas kapal penangkap ikan melalui sistem pemantauan berbasis satelit yang terintegrasi dengan *Global Fishing Watch*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan VMS merupakan strategi preventif yang mendukung perlindungan hukum sekaligus mendorong Pembangunan industri perikanan

yang berkelanjutan. Namun, perlu memerhatikan Batasan aksesibilitas keterbukaan data.

d. Yuquan Du, et al. (2022). *Data Fusion and Machine Learning for Ship Fuel Efficiency Modeling: Part II – Voyage Report Data, AIS Data and Meteorological Data.*

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi sistem monitoring kapal dalam mendukung pengawasan dan pengelolaan sumber daya kelautan secara lebih efektif dan terintegrasi. Penelitian ini dilatar belakangi dengan adanya keterbatasan sistem pengawasan konvensional yang belum mampu memberikan data *real-time* serta belum sepenuhnya terintegrasi antarinstansi terkait. Fokus penelitian diarahkan pada evaluasi sistem pemantauan kapal berbasis teknologi digital, efektivitasnya dalam mendukung pengawasan aktivitas pelayaran, serta perannya dalam meningkatkan efisiensi operasional dan transparansi tata kelola maritim. Metode penelitian yang digunakan pendekatan deksriptif kualitatif dengan studi literatur serta analisis kebijakan dan implementasi sistem monitoring yang berlaku. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kelebihan, kelemahan, serta tantangan dalam penerapan sistem monitoring kapal berbasis teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi sistem pemantauan kapal dapat meningkatkan akurasi pengawasan melalui pelacakan posisi kapal secara *real-time* dan mempercepat proses pengambilan keputusan. Penelitian ini merekomendasikan adanya pengembangan sistem digital secara terpadu, serta pembaruan dalam efektivitas pengawasan.

- e. **M. Guillen-Aguinaga, E. Aguinaga-Ontoso, L. Guillen-Aguinaga, F. Guillen-Grima, I. Aguinaga-Ontoso, (2025). *Data Quality in the Age of AI: A Riview of Governance, Ethics and the Fair Principle.***

Penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas data memiliki peran yang sangat penting dalam keberhasilan sistem berbasis AI, analitik data, dan pengambilan keputusan organisasi. Penelitian berfokus pada integrasi konsep kualitas data dengan tata kelola data, FAIR principles, dan standar internasional seperti ISO 8000 serta ISO/IEC 25012. Metode yang digunakan adalah *narrative literature review* dengan menganalisis berbagai literatur dari database ilmiah dan standar internasional. Hasil penelitian menegaskan bahwa dimensi kualitas data seperti akurasi, kelengkapan, konsistensi, ketepatan waktu, relevansi, dan validitas sangat memengaruhi efektivitas sistem dan keputusan yang dihasilkan. Selain itu, penelitian menemukan bahwa kualitas data yang buruk dapat menyebabkan kerugian finansial dan kegagalan sistem AI, sedangkan penerapan tata kelola data yang baik, validasi otomatis, dan monitoring berkelanjutan mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keunggulan kompetitif organisasi.

- f. **A. Alabduljabbar, A. Alshammari, (2024). *The Effect of Data Quality on Decision-Making, A Quasi Experimental.***

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi hubungan antara dimensi kualitas data kelengkapan (*completeness*) dan ketepatan waktu (*timeliness*) terhadap efisiensi pengambilan keputusan, menggunakan pendekatan quasi-experimental dengan desain komparatif terhadap 60 partisipan yang terbagi menjadi kelompok eksekutif berpengalaman dan kelompok mahasiswa. Eksperimen dilakukan melalui empat skenario simulasi manajemen inventaris

dengan variasi tingkat kualitas data, dan dianalisis menggunakan uji Pearson Chi-Square. Hasil penelitian membuktikan bahwa kualitas data berpengaruh signifikan terhadap keakuratan keputusan, khususnya pada kelompok mahasiswa dengan nilai Chi-Square 14,232 dan p-value $< 0,001$, sementara faktor gender dan durasi pengambilan keputusan terbukti tidak memiliki pengaruh yang signifikan, sehingga penelitian ini menegaskan bahwa kualitas data bukan karakteristik demografis merupakan penentu utama efisiensi pengambilan keputusan dalam organisasi.

g. T. Zhou, J. Wang, Q. Hu, Z. Hu, (2024). *A Novel Approach to Enhancing the Accuracy of Prediction in Ship Fuel Consumption.*

Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan metode prediksi interval konsumsi bahan bakar kapal menggunakan *Gaussian Process Quantile Regression* (GPQR) yang mengintegrasikan *Gaussian Process Regression* dengan teori regresi kuantil, sebagai respons atas keterbatasan metode prediksi nilai tunggal yang tidak mampu menggambarkan volatilitas konsumsi secara realistis. Penelitian berbasis pendekatan *data-driven* ini menggunakan tiga dataset dari kapal kontainer dan *bulk carrier* dengan dua jenis sumber data utama, yaitu data sensor otomatis dan *Noon Report* manual, yang diproses melalui tahapan pra-pemrosesan komprehensif dan dioptimasi menggunakan *Bayesian Optimization* dengan *10-fold cross validation*. Hasil penelitian membuktikan bahwa model GPR mencapai akurasi prediksi titik di atas 92% (MAPE $< 8\%$) pada seluruh dataset, sementara model GPQR pada tingkat kepercayaan 95% menghasilkan nilai PICP yang melampaui ambang kepercayaan yang ditetapkan dengan PINAW di bawah 0,3 — secara konsisten

mengungguli model GBQR dan BPQR — sekaligus menunjukkan bahwa data sensor menghasilkan akurasi lebih tinggi dibandingkan *Noon Report*, dan seluruh proses komputasi dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari lima menit sehingga layak digunakan untuk prediksi konsumsi bahan bakar secara *real-time*.

h. C. Zhang, T. Lu, Z. Wang, X. Zeng, (2023). *Research on Carbon Intensity Prediction Method for Ships Based on Sensors and Meteorological Data.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan membandingkan metode prediksi *Carbon Intensity Index* (CII) kapal berbasis *machine learning* dengan pendekatan *multi-source data fusion* yang mengintegrasikan data AIS, sensor kapal, meteorologi dari ECMWF, dan kondisi laut dari *Copernicus Marine Service*, didorong oleh regulasi IMO yang mewajibkan pelaporan CII bagi kapal di atas 5.000 GT mulai tahun 2023. Menggunakan kapal kontainer 2.400 TEU sebagai objek studi dengan data operasional satu tahun penuh (2022), penelitian ini membangun dan membandingkan lima model *machine learning* — ANN, SVR, LASSO, XGBoost, dan *Random Forest* — yang dioptimasi melalui *random search* dan *grid search* dengan *4-fold cross validation*, serta mengevaluasi pengaruh empat kombinasi sumber data yang berbeda terhadap akurasi prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak kumulatif dan suhu permukaan laut merupakan fitur dengan korelasi tertinggi terhadap CII kumulatif, model ANN secara konsisten menghasilkan akurasi terbaik dengan MAE 0,0336 dan MAPE 0,4377%, sementara seluruh model berhasil memprediksikan peringkat CII tahunan kapal dalam kategori A yang sesuai dengan nilai aktual sebesar 7,7664 — menegaskan bahwa pendekatan data

fusion berbasis *machine learning* merupakan metode yang tepat untuk pemantauan dan pengelolaan intensitas karbon kapal secara dinamis.

- i. **Xinyu Li, Yi Zuo dan Junhao Jiang (2023). *Application of Regression Analysis Using Broad Learning System for Time-Series Forecast of Ship Fuel Consumption.***

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi konsumsi bahan bakar kapal yang lebih akurat untuk meningkatkan efisiensi energi dalam operasional kapal. Penelitian ini mempunyai fokus pada peramalan konsumsi bahan bakar kapal menggunakan pendekatan analisis regresi berbasis *Broad Learning System* (BLS) dengan melakukan beberapa pertimbangan berbagai faktor operasional kapal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan *time-series forecasting* menggunakan model BLS yang kemudian dibandingkan dengan beberapa metode lain, seperti ARIMAX, *Support Vector Regression* (SVR), *Recurrent Neural Network* (RNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Extreme Learning Machine* (ELM). Data yang digunakan dalam penelitian meliputi, operasional kapan, kecepatan, kondisi mesin serta data lingkungan, seperti angin, gelombang dan arus laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Broad Learning System* (BLS) memiliki performa terbaik dalam memprediksi konsumsi bahan bakar kapal dibanding model lainnya. Penelitian juga menemukan bahwa mempertimbangkan faktor lingkungan seperti kondisi laut dapat meningkatkan akurasi prediksi konsumsi bahan bakar kapal. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, merekomendasikan penggunaan BLS dalam sistem prediksi konsumsi bahan bakar kapal untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi

biaya bahan bakar, serta mendukung upaya pengurangan emisi dalam industri pelayaran.

j. Yiran Shi, Shengjun Xue, Xing Zhang dan Tao (2020). *Data-aware monitoring method for fuel economy in ship-based CPS.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pemantauan konsumsi bahan bakar kapal yang lebih akurat dengan memanfaatkan sistem *Cyber-Physical System* (CPS) dalam pengelolaan energi kapal. Fokus penelitian yang dilakukan pada pengembangan metode *data-aware monitoring* untuk meningkatkan akurasi pemantauan konsumsi bahan bakar kapal dengan mempertimbangkan berbagai faktor operasional dan lingkungan seperti kecepatan kapal, arah angin, kedalaman air, serta daya mesin. Metode penelitian yang digunakan ialah pendekatan kuantitatif berbasis pemodelan sistem dan analisis data, dengan membangun model konsumsi bahan bakar dalam *Ship-based Cyber Physical System* (SCPS) serta menerapkan metode lainnya berupa *Artificial Neural Network* (ANN) untuk menganalisis data navigasi dan memprediksi konsumsi bahan bakar secara *real-time*. Data yang dikumpulkan, seperti parameter operasional kapal meliputi, kecepatan, arah pelayaran, aliran bahan bakar dan kondisi lingkungan selama perjalanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode DMM (Data-aware Monitoring Method) mampu menghasilkan prediksi konsumsi bahan bakar yang akurat dibandingkan metode tradisional seperti *ubic Polynomial Fitting* (CPF), model ini dinilai efektif dalam meningkatkan akurasi pemantauan jumlah konsumsi BBM kapal.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	<i>Fishing Vessel Position Monitoring System Based on the Internet of Things (IoT)</i> , Yusuf, A. J. W., Mahmuddin, F., Shintarahayu, B., dan Budiman (Yusuf et al., 2025)	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kapal nelayan berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> untuk meningkatkan keselamatan nelayan tradisional yang berisiko hilang di laut.	Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras, penyusunan diagram blok sistem, pembuatan prototipe, serta pengujian akurasi dan kecepatan	Penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan stabil Ketika terhubung dengan internet. Rata-rata selisih jarak antara koordinat GPS dan Google Maps adalah 2,33 meter, yang menunjukkan tingkat presisi yang cukup akurat untuk kebutuhan pemantauan kapal nelayan.	Keduanya sama-sama memanfaatkan perangkat pelacakan untuk memperoleh informasi posisi.	Perbedaan pada tujuan penelitian, penelitian sebelumnya berfokus pada keselamatan nelayan melalui <i>tracking</i> kapal, sedangkan penelitian yang akan ditulis menitikpusatkan pada analisis efektivitas

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
			pengiriman data.			pemantauan konsumsi BBM menggunakan sistem <i>tracking</i> kapal berupa VMS.
2	<i>Systematic Review: Integrated Fishing Vessel Monitoring System to Support Electronic Administrative Sanctions.</i> Halid	Penelitian ini bertujuan menganalisis peran <i>Integrated Fisheries Vessel Monitoring System</i> (IFVMS) dalam mendukung penerapan <i>Electronic</i>	Metode penelitian menggunakan empat tahap PRISMA: <i>identification, screening, eligibility, dan inclusion.</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa VMS telah berkembang dari pelacakan satelit konvensional menjadi sistem terintegrasi dengan kemampuan real-time, deteksi anomali dan analisis spasial untuk mengidentifikasi praktik IUU <i>Fishing.</i>	Penelitian sama-sama membahas terkait sistem pemantauan berbasis teknologi untuk nantinya mendukung pengambilan keputusan.	Pada fokus dan pendekatan penelitian, penelitian terdahulu berfokus pada tata kelola perikanan dan penegakan hukum dan

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	K. Jusuf, Dedi Purwana dan Osly Usman (Jusuf et al., 2021).	<i>Administrative Sanctions</i> (BAS) dalam tata kelola perikanan.				penerapan metode <i>Systematic Literature Review</i> (SLR), sedangkan penelitian ini berfokus pada efektivitas pemantauan konsumsi BBM dengan pendekatan kuantitatif deskriptif.

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
3	Teknologi <i>Vessel Monitoring System</i> (VMS) sebagai Strategi Perlindungan dan Pembangunan Industri Perikanan di Indonesia. Vol. 49 No. 3 (303-313), Soemarmi, A., <i>et al.</i> (Soemarmi et al., 2020).	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan teknologi <i>Vessel Monitoring System</i> (VMS) sebagai strategi perlindungan sekaligus pembangunan industri perikanan di Indonesia.	Metode penelitian menggunakan pendekatan yuridis normatif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan VMS meningkatkan transparansi dan efektivitas pemantauan kapal melalui integrasi sistem satelit dengan <i>Global Fishing Watch</i> .	Penelitian sama-sama membahas pemanfaatan teknologi pemantauan posisi kapal, keduanya juga menggunakan data hasil monitoring sebagai dasar data analisis.	Terletak pada fokus kajian dan pendekatan, penelitian terdahulu menggunakan pendekatan yuridis normatif yang memiliki fokus terkait hukum, transparansi dan kebijakan.

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
4	<i>Data Fusion and Machine Learning for Ship Fuel Efficiency Modeling: Part II – Voyage Report Data, AIS Data and Meteorological Data</i> , (Du et al., 2022).	Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi sistem monitoring kapal dalam mendukung pengawasan dan pengelolaan sumber daya kelautan yang lebih efektif dan terintegrasi.	Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui studi literatur serta analisis kebijakan dan implementasi sistem monitoring.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi sistem pemantauan kapal meningkatkan akurasi pengawasan melalui pelacakan <i>real-time</i> dan mempercepat pengambilan keputusan.	Penelitian sama-sama membahas sistem monitoring kapal berbasis teknologi yang memanfaatkan data <i>real-time</i> untuk mendukung pengawasan.	Pada fokus dan pendekatan penelitian, penelitian terdahulu menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan fokus kebijakan, implementasi sistem serta evaluasi, sedangkan penelitian ini

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
						menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan fokus analisis data konsumsi berdasarkan hasil monitoring sistem VMS.
5	<i>Data Quality in the Age of AI: A Review of Governance, Ethics, and the FAIR Principle</i> , M.	Bertujuan untuk menganalisis konsep kualitas data (<i>data quality</i>) secara komprehensif dalam era	Metode penelitian yang digunakan ialah <i>narrative literature review</i> dengan pendekatan	Hasil menunjukkan bahwa kualitas data memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap efektivitas sistem analitik, AI, dan pengambilan keputusan organisasi. Dimensi kualitas data seperti akurasi,	Keduanya sama-sama menggunakan pendekatan berbasis data (<i>data-driven approach</i>) untuk	Perbedaannya terletak pada ruang lingkup dan objek penelitian.

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	Guillen-Aguinaga, E, Aguinaga-Ontoso, L, Guillen-Aguinaga, F, Guillen-Grima, I, Aguinaga-Ontoso, (Guillen-Aguinaga et al., 2025).	kecerdasan buatan (AI).	sintesis tematik.	kelengkapan, konsistensi, ketepatan waktu (<i>timeliness</i>), relevansi, dan validitas menjadi faktor utama dalam memastikan data dapat digunakan secara optimal.	mendukung monitoring operasional dan pengambilan keputusan.	
6	The Effect of Data Quality on	Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi hubungan antara	Penelitian ini menggunakan pendekatan <i>quasi-</i>	Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara kualitas data dan efisiensi pengambilan keputusan, meskipun tingkat	Memiliki persamaan terletak pada perhatian utama	Metode serta analisis yang digunakan dalam penelitian.

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	Decision-Making. A Quasi Experimental Study, A. Alabduljabbar, A. Alshammari, (Alabduljabbar, 2024).	dimensi kualitas data, khususnya kelengkapan data, ketepatan waktu, terhadap efisiensi pengambilan keputusan.	<i>experimental</i> dengan desain komparatif.	signifikansinya berbeda pada masing-masing kelompok.	penelitian terhadap kualitas data sebagai faktor penentu keandalan sistem pemantauan	
7	<i>A Novel Approach to Enhancing the Accuracy of Prediction in Ship Fuel Consumption</i> , T.	Mengembangkan sebuah metode baru yang mampu meningkatkan akurasi prediksi konsumsi bahan bakar kapal melalui	Penelitian ini menggunakan pendekatan data-driven dengan tiga tahapan utama: pengumpulan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GPR dan GPQR mampu memprediksi konsumsi bahan bakar kapal dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Model GPQR juga terbukti lebih baik dibandingkan	Memiliki persamaan dalam pemanfaatan data yang dikumpulkan dari perangkat elektronik dan	Perbedaannya terletak pada metode yang digunakan dalam penelitian.

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	Zhou, J. Wang, Q. Hu, Z. Hu, (Zhou et al., 2024).	pendekatan prediksi interval..	data, pra-pemrosesan data, dan konstruksi model.	metode lain dalam menghasilkan interval prediksi yang akurat dan presisi. Selain itu, kualitas dan jumlah data berpengaruh besar terhadap performa prediksi, di mana data sensor memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan data <i>Noon Report</i> .	<i>noon report</i> yang dicatat manual kru kapal.	
8	<i>Research on Carbon Intensity Prediction Method for Ships Based on Sensors and Meteorological</i>	Untuk mengembangkan dan membandingkan metode prediksi <i>Carbon Intensity Index</i> (CII) kapal	Pendekatan multi-tahap berbasis <i>machine learning</i> yang diawali dengan pengumpulan,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap karbon kumulatif kapal adalah jarak tempuh kumulatif dan suhu permukaan laut, sedangkan kecepatan kapal dan RPM tidak	Persamaan pada pemanfaatan data posisi dan kecepatan kapal yang bersumber dari sistem pelacakan	Perbedaan pada metode yang digunakan dalam proses penelitian.

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	<i>Data.</i> C. Zhang, T. Lu, Z. Wang, X. Zeng, (Zhang et al., 2023).	menggunakan berbagai sumber data yang terintegrasi, guna membantu operator kapal dalam memantau dan mengelola tingkat intensitas karbon secara dinamis sepanjang tahun.	integrasi, dan pra-pemrosesan data dari berbagai sumber, yaitu data AIS, sensor kapal, meteorologi, dan kondisi laut.	memiliki korelasi yang kuat terhadap nilai CII kumulatif.	elektronik sebagai variabel input dalam analisis konsumsi.	
9	<i>Application of Regression Analysis Using Broad Learning System for Time-</i>	Penelitian ini bertujuan mengembangkan model prediksi konsumsi bahan	Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model <i>Broad Learning System</i> (BLS) memiliki performa terbaik dalam memprediksi konsumsi bahan	Memiliki persamaan pada penggunaan pendekatan kuantitatif serta	Fokus dan metode yang digunakan berbeda, penelitian

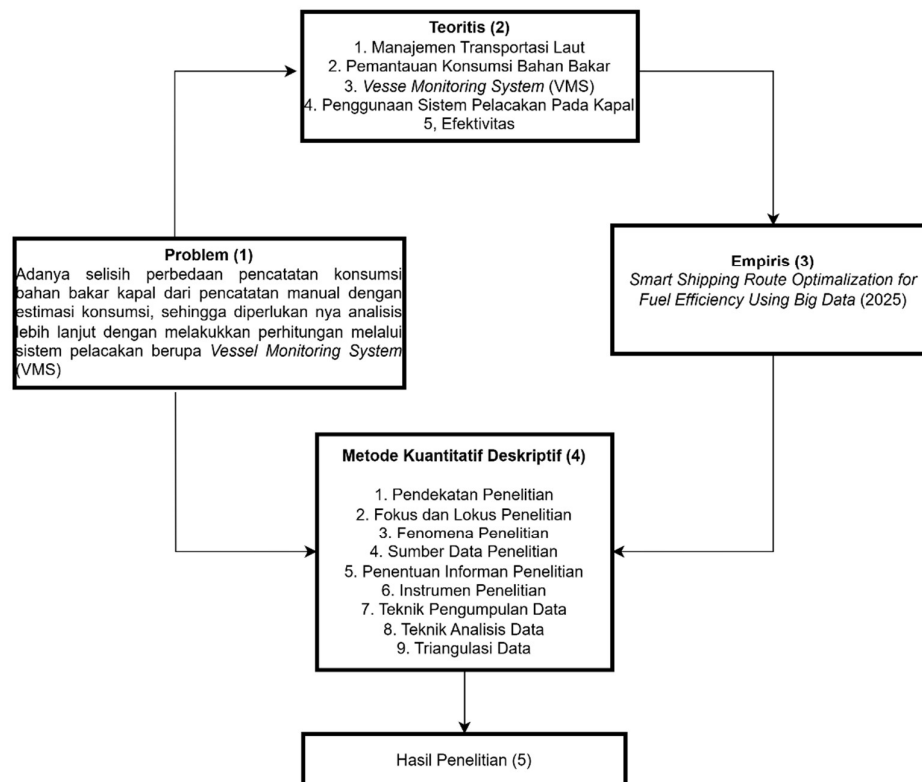
No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	<p><i>Series Forecast of Ship Fuel Consumption</i>, Xinyu Li, Yi Zuo dan Junhao Jiang (X. Li et al., 2023).</p>	<p>bakar kapal yang lebih akurat menggunakan analisis regresi berbasis <i>Broad Learning System</i> (BLS).</p>	<p>dengan <i>time-series forecasting</i> berbasis <i>Broad Learning System</i> (BLS).</p>	<p>bakar dibandingkan metode lain. Selain itu, faktor lingkungan seperti kondisi laut terbukti meningkatkan akurasi prediksi. Oleh karena itu, BLS direkomendasikan untuk mendukung pengelolaan konsumsi bahan bakar, menekan biaya operasional, dan mengurangi emisi.</p>	<p>membahas konsumsi bahan bakar dengan memanfaatkan data operasional.</p>	<p>sebelumnya berfokus pada prediksi konsumsi bahan bakar menggunakan BLS, sedangkan penelitian ini berfokus pada analisis konsumsi berdasarkan data monitoring dengan pendekatan kuantitatif deskriptif.</p>

No	Judul penelitian, oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
10	<i>Data-aware monitoring method for fuel economy in ship-based CPS</i> , Yiran Shi, Shengjun Xue, Xing Zhang dan Tao (Shi et al., 2020).	Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode pemantauan konsumsi bahan bakar kapal yang lebih akurat dengan memanfaatkan sistem <i>Cyber-Physical System</i> (CPS) dalam pengelolaan energi kapal.	Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis pemodelan sistem dan analisis data dengan membangun model.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode <i>Data-aware Monitoring Method</i> (DMM) menghasilkan prediksi konsumsi bahan bakar yang lebih akurat dibandingkan metode tradisional seperti <i>Cubic Polynomial Fitting</i> (CPF), sehingga efektif dalam meningkatkan akurasi pemantauan konsumsi BBM kapal.	Penggunaan pendekatan kuantitatif serta sama-sama membahas pemantauan konsumsi bahan bakar kapal berbasis data.	Memiliki perbedaan pada fokus dan metode. Penelitian terdahulu berfokus pada pengembangan model CPS dan ANN untuk prediksi konsumsi bahan bakar.

Sumber: *Data Analisis Peneliti*, 2026

2.3 Alur Kerangka Penelitian

Alur kerangka dalam penelitian ini menjadikan gambaran landasan konseptual yang menggambarkan alur berpikir peneliti secara sistematis dalam menjawab permasalahan yang telah dirumuskan. Penyusunan kerangka ini didasarkan pada kajian teori dan hasil penelitian terdahulu yang relevan, sehingga mampu menunjukkan hubungan logis antarvariabel yang diteliti. Dengan demikian, kerangka penelitian tidak hanya berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian, tetapi juga sebagai dasar dalam menarik kesimpulan yang empiris, objektif dan sesuai dengan tujuan penelitian yang ditetapkan. Adapun kerangka penelitian ini yang dapat disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Kerangka Penelitian