



Strategi Pemanfaatan Kri Kelas Rigel dalam Pemutakiran Data Hidro dan Oseanografi Untuk Menjamin Keselamatan Navigasi Pelayaran di Perairan Indonesia

Affan Fadhilah¹, Salim², M.B. Pandjaitan³

^{1,2,3} Sekolah Staff dan Komando TNI Angkatan Laut, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received October 06, 2025

Revised December 20, 2025

Accepted December 24, 2025

Available online December 24, 2025

Kata Kunci:

KRI Kelas Rigel, data hidrografi, data oseanografi, dan keselamatan navigasi

Keywords:

The KRI Rigel Class ship's, hydrographic data, oceanographic data and safety navigation.



This is an open access article under the CC BY-SA license.

Copyright ©2025 by Author. Published by CV. Rifainstitut

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kerangka strategi guna mengoptimalkan pemanfaatan KRI Kelas Rigel dalam pembaruan data hidrografi dan oseanografi untuk memastikan keselamatan navigasi di perairan Indonesia. Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, menghadapi tantangan signifikan akibat luasnya wilayah maritim dan padatnya jalur pelayaran, yang membutuhkan data navigasi yang akurat dan terbaru. Meskipun teknologi canggih telah terpasang di kapal KRI Rigel, kurangnya strategi terstruktur menghambat pemanfaatan kemampuan survei kapal tersebut secara optimal. Tesis ini menyelidiki kondisi data hidrografi-oseanografi saat ini, tantangan operasional yang dihadapi oleh KRI Rigel, dan mengusulkan strategi untuk meningkatkan efektivitasnya dalam melakukan survei. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti guna meningkatkan ketepatan waktu dan akurasi pembaruan data, sehingga berkontribusi pada keselamatan navigasi maritim yang lebih aman di perairan Indonesia yang semakin padat. Dengan fokus pada optimalisasi operasional KRI Rigel, penelitian ini berusaha memastikan bahwa data yang dikumpulkan dapat secara signifikan mendukung baik pertahanan nasional maupun keselamatan maritim sipil

ABSTRACT

This research aims to develop a strategic framework for optimizing the utilization of the KRI Rigel Class ship in the updating of hydrographic and oceanographic data to ensure navigation safety in Indonesian waters. Indonesia, as the world's largest archipelagic country, faces significant challenges due to its vast maritime territory and dense shipping lanes, which necessitate accurate and up-to-date navigational data. Despite the advanced technology aboard the KRI Rigel, the absence of a structured strategy has hindered the optimal use of its surveying capabilities. This thesis investigates the current state of hydro-oceanographic data, the operational challenges faced by the KRI Rigel, and proposes strategies to enhance its effectiveness in surveying. The study aims to provide actionable recommendations that will improve the timeliness and accuracy of data updates, thereby contributing to safer maritime navigation in Indonesia's increasingly congested waters. By focusing on the operational optimization of the KRI Rigel, the research strives to ensure that the collected data significantly supports both national defense and civilian maritime safety.

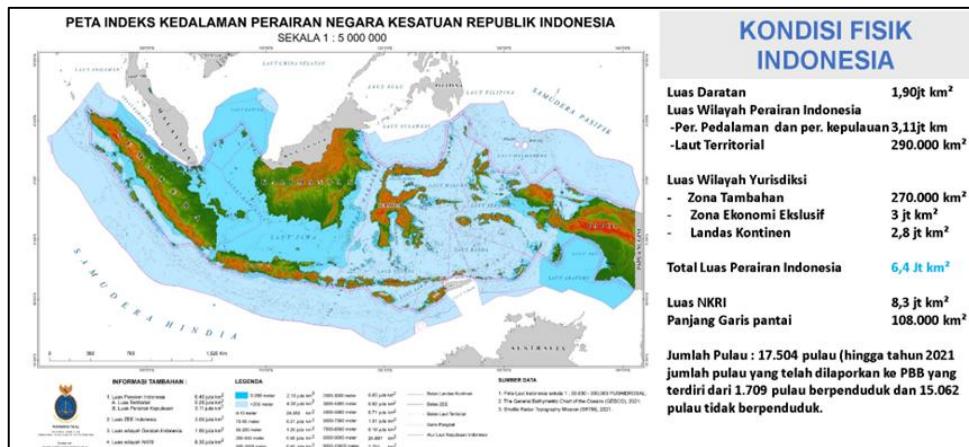
1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah perairan mencapai lebih dari dua pertiga dari keseluruhan wilayah negara (Pinahayu et al., 2022). Sesuai dengan gambar 1.1 bahwa luas daratan sekitar 1,90 juta km² dan luas perairan sekitar 6,4 juta km² yang terdiri atas perairan pedalaman dan kepulauan seluas 3,11 juta km² serta laut teritorial seluas 290.000 km² menjadikan Indonesia sebagai negara maritim yang memiliki peranan strategis dalam sektor pelayaran nasional maupun internasional. Wilayah

*Corresponding author

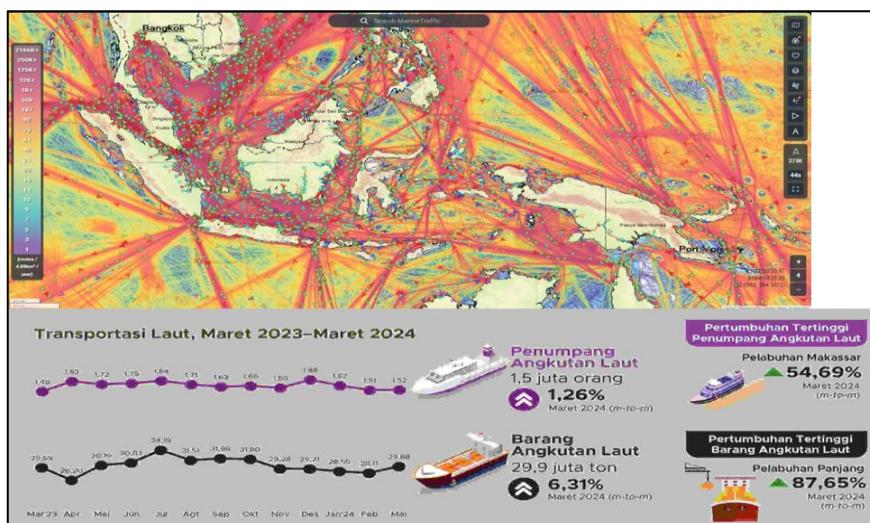
E-mail addresses: mahesaaffan@gmail.com (Affan Fadhilah)

yurisdiksi Indonesia mencakup CATZOC Tambahan seluas 270.000 km², CATZOC Ekonomi Eksklusif seluas 3 juta km² dan Landas Kontinen seluas 2,8 juta km² dengan total panjang garis pantai sekitar 108.000 km. Kondisi geografis dan luas wilayah tersebut menjadikan perairan Indonesia menjadi jalur penting yang menghubungkan berbagai wilayah menjadikannya pusat perdagangan dan transportasi laut (Anwar, 2021).



Gambar 1. Kondisi Fisik di Perairan Indonesia Sumber : Data Pushidrosal 2024

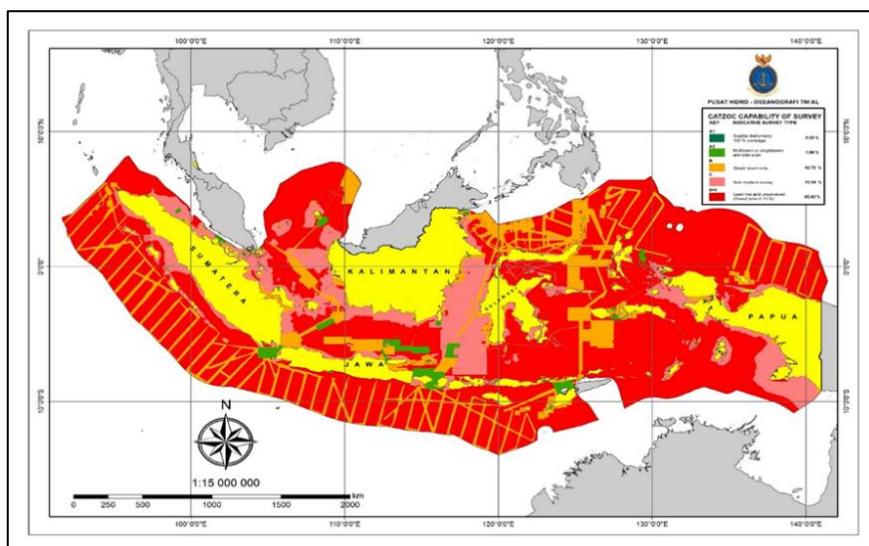
Aktivitas pelayaran yang meningkat secara eksponensial ini mencakup berbagai jenis kapal, mulai dari kapal kargo berukuran besar, kapal tanker pengangkut minyak dan gas, kapal pesiar mewah, hingga kapal-kapal perikanan dengan berbagai ukuran dan teknologi. Transportasi laut Indonesia juga menunjukkan tren pertumbuhan yang signifikan, baik dari segi jumlah penumpang maupun barang angkutan laut. Pada periode Maret 2023 hingga Maret 2024, jumlah penumpang angkutan laut diperkirakan mencapai 1,5 juta orang dengan angka pertumbuhan sebesar 1,26% sedangkan barang angkutan laut diperkirakan mencapai 29,9 juta ton dengan pertumbuhan 6,31%. Pelabuhan Makassar tercatat sebagai pelabuhan dengan pertumbuhan tertinggi untuk penumpang angkutan laut (54,69%) dan pelabuhan panjang dengan pertumbuhan tertinggi untuk barang angkutan laut (87,65%). Kepadatan lalu lintas pelayaran ini menuntut adanya pemutakhiran data hidro dan oseanografi yang cepat dan akurat untuk menjamin keselamatan navigasi.



Gambar 2. Peta Kondisi Kepadatan Transportasi Laut Indonesia (Sumber : <https://www.marinetraffic.com> dan Badan Pusat Statika , <http://www.bps.go.id>)

Tingginya angka kecelakaan pelayaran di perairan Indonesia menunjukkan betapa pentingnya pemutakhiran data hidro dan oseanografi untuk meningkatkan keselamatan navigasi. Berdasarkan data dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), jenis kecelakaan yang terjadi di perairan Indonesia meliputi kapal tenggelam, kandas, tabrakan dan kebakaran. Dalam periode 2023 hingga 2024, jumlah kecelakaan pelayaran cenderung mengalami fluktuasi dengan beberapa tahun menunjukkan lonjakan signifikan seperti pada tahun 2017 dan 2018. Pada tahun-tahun tersebut terdapat banyak kasus kapal kandas dan tenggelam yang berdampak pada kerugian material dan bahkan korban jiwa. Salah satu contoh kecelakaan besar adalah kapal tanker berbendera Inggris yang kandas di perairan Misool Timur Raja Ampat pada April 2023. Kasus-kasus seperti ini memperlihatkan betapa krusialnya data hidro dan oseanografi yang akurat dalam mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa. Pemutakhiran data sangat diperlukan guna mengurangi risiko kecelakaan pelayaran dan memastikan keselamatan navigasi di perairan Indonesia yang luas dan padat ini.

Berdasarkan data Pushidrosal 2024 mengenai *Category Zone of Confidence* (CATZOC), perairan Indonesia dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan kualitas dan akurasi data batimetri. CATZOC A1 mencakup wilayah dengan data kedalaman yang sangat akurat, menggunakan teknologi *swath bathymetry* dengan cakupan 100%, namun hanya mencakup sekitar 0,02% dari total area perairan Indonesia. CATZOC A2 menunjukkan wilayah dengan data yang diperoleh menggunakan teknologi *multibeam echosounder* atau *singlebeam echosounder* dan *side scan sonar* yang memiliki tingkat kepercayaan sebesar 1,88%. Wilayah yang termasuk dalam kategori B menggunakan *singlebeam echosounder* dengan prosentase 16,75%. Data di CATZOC ini hanya mencakup kedalaman tertentu dan lebih terbatas dibandingkan dengan teknologi *multibeam echosounder*. CATZOC C adalah wilayah yang menggunakan *non-modern survey* dengan teknologi yang lebih tua dengan prosentase 15,54%. CATZOC terakhir adalah CATZOC D/U yang mencakup area yang tidak memiliki survei yang memadai atau belum disurvei sama sekali, mencakup 65,82% dari wilayah perairan Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar perairan Indonesia masih membutuhkan pemutakhiran dan survei ulang untuk memastikan keselamatan pelayaran. Pemutakhiran data di wilayah D/U sangat penting dan dilokasi yang ramai untuk mengurangi risiko kecelakaan pelayaran.



Gambar 3. Peta Sebaran Kualitas Data CATZOC Perairan Indonesia (Sumber : Data Pushidrosal 2024)

Pushidrosal memiliki peran penting dalam pemutakhiran data hidro dan oseanografi untuk memastikan keselamatan navigasi pelayaran di perairan Indonesia(Irwan, 2020), dengan memanfaatkan KRI Kelas Rigel sebagai alat utama dalam survei kedalaman laut. KRI Kelas Rigel dilengkapi dengan teknologi canggih seperti sonar *multibeam echosounder* dan *singlebeam echosounder* yang memungkinkan pemetaan kedalaman laut dengan akurasi tinggi, terutama di wilayah yang membutuhkan pembaruan data secara rutin. Pushidrosal dapat memperbarui data di area yang sebelumnya belum banyak dipetakan atau yang data kedalamannya sudah usang (Kristiyono et al., 2021), khususnya di CATZOC C dan CATZOC D yang masih memiliki data yang minim. Pemutakhiran ini penting untuk mengurangi risiko kecelakaan pelayaran seperti kapal yang kandas atau menabrak terumbu karang. Hasil data akusisi yang diperoleh melalui KRI Kelas Rigel pada saat melaksanakan operasi survei dan pemetaan membantu dalam pengelolaan jalur pelayaran dan memperbarui peta laut, memberikan informasi yang akurat untuk kapal komersial dan militer guna memastikan navigasi yang lebih aman di wilayah perairan Indonesia yang luas dan sibuk.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan masukan strategis mengenai cara menentukan pola operasi yang efisien bagi KRI Kelas Rigel dalam upaya menyikapi keterbatasan operasi survei dan pemetaan. Dengan mempertimbangkan sumber daya dan luasnya wilayah perairan Indonesia yang memerlukan pemutakhiran data hidro dan oseanografi, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi area-area prioritas yang memerlukan perhatian khusus dalam operasi KRI Kelas Rigel. Melalui penentuan pola operasi yang tepat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk mengoptimalkan survei yang akan dilaksanakan oleh KRI Kelas Rigel dapat berjalan lebih efisien, mempercepat pemutakhiran data dan pada akhirnya meningkatkan keselamatan pelayaran di perairan Indonesia.

Namun, meskipun KRI Kelas Rigel telah dilengkapi dengan teknologi canggih untuk pemutakhiran data hidro-oseanografi, saat ini belum ada strategi yang optimal dan terstruktur mengenai pemanfaatan kapal ini dalam melaksanakan survei dan pemutakhiran data secara maksimal. Tanpa adanya strategi yang optimal, operasional KRI Kelas Rigel seringkali menghadapi tantangan dalam hal pemilihan area survei prioritas, koordinasi dengan instansi terkait, serta pemanfaatan data yang diperoleh. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi pemanfaatan KRI Kelas Rigel yang lebih optimal, yang akan meningkatkan efektivitas survei hidro-oseanografi dan mendukung keselamatan navigasi pelayaran di perairan Indonesia. Dengan adanya strategi yang tertulis, diharapkan KRI Kelas Rigel dapat memberikan kontribusi yang lebih besar dalam pemutakhiran data yang akurat dan relevan untuk memastikan keselamatan pelayaran.

2. KAJIAN LITERATUR

Teori Strategi

Strategi memiliki peranan yang krusial karena sumber daya yang tersedia untuk mencapai tujuan umumnya terbatas. Secara umum, strategi mencakup penetapan tujuan dan prioritas, penentuan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut serta pengalokasian dan pengorganisasian sumber daya yang ada untuk melaksanakan langkah-langkah tersebut

Metode Penulisan(Harris, 2015). Henry Mintzberg dari Universitas McGill mendefinisikan strategi sebagai pola dalam rangkaian keputusan untuk membedakannya dengan pandangan strategi sebagai perencanaan(Mintzberg & Mintzbergt, 2010). Pandangan ini menekankan bahwa strategi bukan hanya tentang merencanakan langkah-langkah untuk masa depan, tetapi juga tentang bagaimana menggunakan sumber daya yang ada secara efektif untuk mencapai tujuan jangka panjang yang berkelanjutan (Kvint, 2009).

Teori Keselamatan Navigasi Pelayaran

Keselamat Navigasi Pelayaran adalah kondisi di mana risiko bahaya dalam navigasi diminimalkan melalui penerapan aturan dan prosedur yang memastikan pergerakan kapal yang aman. Hal ini melibatkan penerapan aturan seperti komunikasi radio, konstruksi kapal yang sesuai, penggunaan peralatan navigasi yang tepat, serta kepatuhan terhadap regulasi internasional untuk mencegah tabrakan di laut(Górski, 2018). Keselamat navigasi merupakan bagian dari sistem keselamatan yang lebih kompleks di laut yang terkait dengan faktor manusia yang melibatkan banyak faktor, termasuk tipe kapal, tujuan dan tugas kapal, karakteristik kapal, kondisi lingkungan tempat kapal beroperasi, serta jumlah dan kualifikasi anggota kru. Navigasi yang aman bertujuan untuk memindahkan kapal dari titik keberangkatan ke titik tujuan tanpa adanya ancaman terhadap kesehatan dan kehidupan manusia, kerugian ekonomi, dan ancaman terhadap lingkungan. Penilaian keselamatan navigasi dapat dilakukan dengan menggunakan indikator tertentu yang dihitung berdasarkan faktor-faktor tersebut, yang mencakup parameter teknis kapal, kondisi lingkungan, dan tingkat kepadatan lalu lintas, serta faktor manusia yang mempengaruhi proses navigasi (Formela et al., 2019).

Teori Hidrografi

Hidrografi adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dan deskripsi laut, danau, sungai, serta perairan lainnya, beserta fenomena yang terjadi di dalamnya. Cabang dari survei ini mencakup penentuan kontur dasar perairan, seperti pelabuhan atau badan air lainnya, kedalaman dengan menggunakan metode pemeruman (*sounding*), posisi saluran dan kedangkalan, serta pembuatan peta laut yang memvisualisasikan informasi tersebut secara terperinci (Neilson et al., 1935). Survei hidrografi merupakan kegiatan yang penting dalam menghasilkan informasi hidrografi, yang melibatkan pengukuran dan deskripsi sifat serta bentuk dasar perairan. Aktivitas utama dalam survei hidrografi meliputi penentuan posisi di laut, pengukuran kedalaman, pengukuran arus, pengambilan contoh dan analisis sedimen, pengamatan pasut, serta pengukuran detil situasi dan garis pantai. Data yang diperoleh dari kegiatan ini disajikan dalam bentuk peta atau informasi berbasis data kelautan, yang dapat digunakan untuk keperluan navigasi, keselamatan pelayaran, pengelolaan kawasan pesisir dan eksplorasi sumber daya alam (Poerbondono & Djunarsjah, 2005).

Teori Oseanografi

Oseanografi atau ilmu kelautan merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang sifat, fenomena, penggambaran terhadap laut/samudra, serta bentangan irisan Oseanografi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari semua aspek yang berkaitan dengan samudra dan laut, mulai dari sifat fisik, kimia dan biologisnya hingga fenomena dinamis yang terjadi di perairan. Ilmu ini juga melibatkan studi tentang ciri-ciri dasar laut, arus laut, gelombang, pasang surut, serta interaksi antara laut dan atmosfer yang mempengaruhi iklim global. Oseanografi memiliki peran penting dalam memahami pergerakan massa air, distribusi suhu dan salinitas, serta bagaimana semua elemen tersebut berinteraksi untuk memengaruhi ekosistem laut dan kehidupan di dalamnya. Oseanografi juga berfokus pada peran laut dalam siklus karbon global, yang sangat berpengaruh terhadap perubahan iklim.

Teori Sistem Informasi Geospatial

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebagai sistem yang melibatkan perangkat keras komputer, perangkat lunak, data, dan prosedur untuk mengelola dan menganalisis data yang direferensikan secara spasial(Heywood et al., 2006). Tujuannya adalah untuk

mendukung pengambilan keputusan yang berkaitan dengan lokasi dan distribusi geografis (Star & Estes, 1991). Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer yang dirancang untuk mengelola data geospasial. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang berfungsi untuk pengumpulan dan verifikasi data, pengolahan dan penyimpanan data, pembaruan dan perubahan data, serta manajemen dan pertukaran data. Selain itu, SIG juga digunakan untuk manipulasi, pemanggilan, presentasi dan analisis data.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif analitis untuk menggali pola operasional pemanfaatan KRI Kelas Rigel dalam mendukung pemutakhiran data hidro-oseanografi di lingkungan Pushidrosal serta implikasinya terhadap keselamatan navigasi pelayaran di perairan Indonesia. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman mendalam melalui data deskriptif berupa hasil wawancara, observasi, dan perilaku subjek penelitian, khususnya terkait dinamika operasional survei dan pemetaan yang berkontribusi pada pembaruan Peta Laut Indonesia. Analisis data dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi permasalahan aktual, aktor yang terlibat, serta keterkaitan antar unsur dalam sistem pemutakhiran data hidro-oseanografi.

Teknik analisis data dalam penelitian ini mengaplikasikan Soft System Methodology (SSM) sebagai kerangka analitis untuk memahami permasalahan kompleks dalam konteks organisasi dan operasional. SSM diterapkan melalui tahapan pengenalan situasi bermasalah, penyusunan rich picture, pendefinisian sistem yang relevan, pembangunan model konseptual, perbandingan model dengan kondisi nyata, identifikasi perubahan yang layak dan diinginkan, hingga perumusan tindakan perbaikan. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dan observasi lapangan, kemudian diolah menggunakan perangkat lunak NVivo 12 untuk mengelompokkan, mengondensasikan, dan menafsirkan data kualitatif secara terstruktur. Proses ini menghasilkan temuan mengenai strategi optimal pemanfaatan KRI Kelas Rigel dalam mendukung pemutakhiran data hidro-oseanografi guna meningkatkan keselamatan navigasi pelayaran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data dalam penelitian ini akan fokus pada tiga aspek utama: kondisi terkini pemutakhiran data hidro-oseanografi, kendala operasional KRI Kelas Rigel, dan strategi pemanfaatannya. Data akan dianalisis untuk mengevaluasi akurasi dan pembaruan data di wilayah perairan Indonesia, serta pengaruhnya terhadap keselamatan pelayaran. Selanjutnya, kendala seperti cuaca, peralatan survei, dan prioritas area survei akan dianalisis untuk memahami tantangan operasional KRI Kelas Rigel. Terakhir, strategi pemanfaatan KRI Kelas Rigel akan dioptimalkan dengan pengintegrasian teknologi informasi geospasial dan peningkatan koordinasi antar instansi untuk mendukung keselamatan navigasi.

Tujuan penelitian ini adalah merumuskan strategi pemanfaatan KRI Kelas Rigel untuk pemutakhiran data hidro dan oseanografi, guna meningkatkan keselamatan navigasi pelayaran di perairan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan operasional, mengoptimalkan penggunaan kapal dalam survei, dan mempercepat pemutakhiran data di area dengan kualitas data rendah. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan teknologi terbaru dan memperbaiki sistem pengolahan data, dengan harapan dapat mendukung kebijakan operasional yang lebih efektif dan aman.

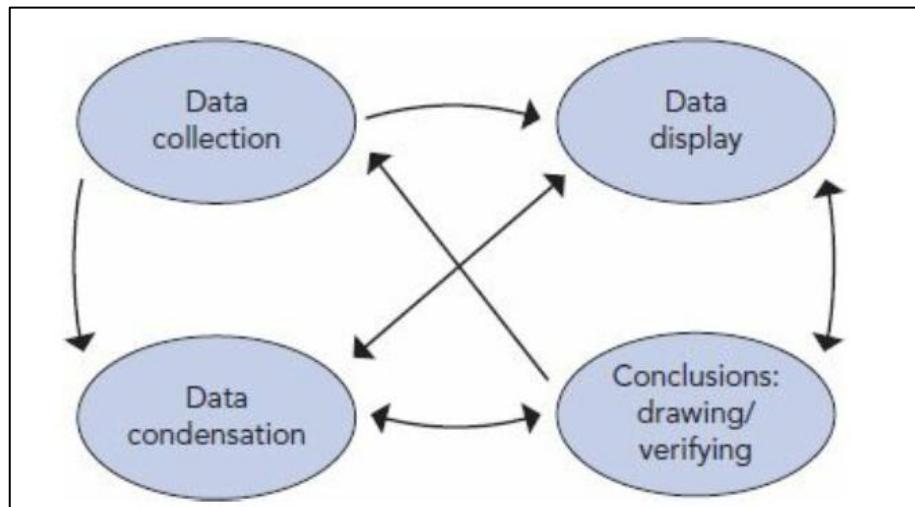
Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan beberapa metode, yaitu wawancara mendalam, observasi lapangan, dokumentasi, dan triangulasi data. Wawancara mendalam dilakukan dengan narasumber yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terkait dengan operasional KRI Kelas Rigel, seperti komandan KRI, asisten operasi survei, serta ahli hidrografi dan oseanografi di Pushidrosal. Wawancara ini bertujuan untuk menggali

pandangan terkait tantangan operasional, hambatan teknis, serta strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan pemutakhiran data hidro-oseanografi. Selain itu, observasi lapangan dilakukan untuk mengamati secara langsung proses operasional KRI Kelas Rigel dan survei hidro-oseanografi, serta untuk menilai efektivitas pengumpulan data di lapangan. Dokumen terkait, seperti laporan survei dan data teknis, juga digunakan untuk melengkapi informasi yang diperoleh dari wawancara dan observasi.

Tabel 1. Narasumber Penelitian

o	Nama	Jabatan
	Laksma TNI Dyan Primana Sobarudin, M.Sc	KAPOKSAHLI PUSHIDROSAL
	Laksam TNI Dwi Jantarto, S.T., M.T.	ASOPSSURTA
	Kolonel Laut (P) Oke Dwiyana P.	DANPUSHIDROSAL
	Kolonel Laut (P) Jazim Azis Mustikawan S.T., M.Tr.OPSLA.	PABANREN SOPSSURTA
	Letkol Laut (P) Yuniardi Sumekta, S.T.	DANSATBINLAT
		PUSHIDRODSL
		KOMANDAN KRI RIGEL-933

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, triangulasi data dilakukan dengan menggabungkan informasi dari berbagai sumber dan metode yang berbeda. Triangulasi ini bertujuan untuk memverifikasi konsistensi data yang dikumpulkan, dengan membandingkan temuan dari wawancara, observasi, dan dokumentasi yang ada. Semua data yang terkumpul kemudian akan dianalisis untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hambatan yang dihadapi, kualitas data yang dihasilkan, serta rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas pemutakhiran data dan keselamatan navigasi pelayaran di perairan Indonesia.

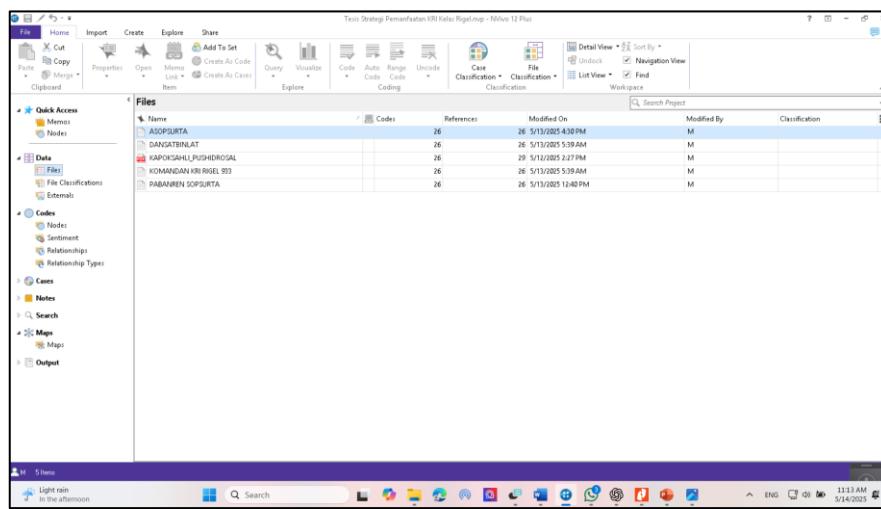


Gambar 5. Diagram Analisis Triangulasi Data Sumber: L Miles dan Huberman 2014

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Nvivo 12 Plus, yang mendukung proses analisis termasuk triangulasi data dan triangulasi sumber. Proses pengolahan data hasil wawancara menggunakan Nvivo 12 Plus melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

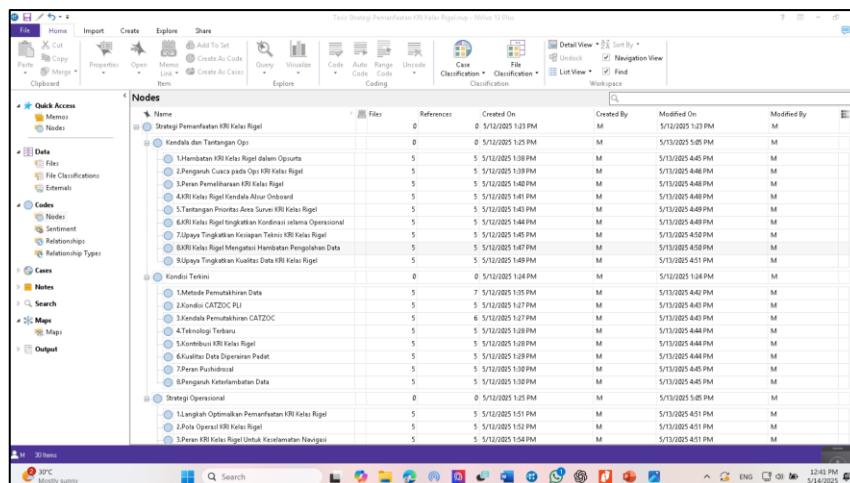
- Manajemen data dimulai dengan menyimpan dan mengelompokkan data ke dalam folder berdasarkan sumber dan jenis data yang diperoleh.

- b. Analisis eksploratif dilakukan dengan mengeksplorasi data wawancara dan dokumen untuk memperoleh gambaran umum. Hal ini dilakukan dengan teknik skimming (pembacaan cepat) terhadap jawaban informan/narasumber, untuk mengidentifikasi topik utama, serta menggali ide dan fakta yang muncul dari berbagai data yang ada. Selain itu, proses ini juga mencakup pengorganisasian data dan penilaian apakah data yang ada sudah cukup atau masih memerlukan data tambahan.
- c. Tahap selanjutnya adalah pembuatan Mind Map dan sistem node, di mana kategori-kategori konsep dibentuk berdasarkan informasi yang terkandung dalam data. Mind map ini dibuat dengan merujuk pada judul penelitian, rumusan masalah, dan panduan wawancara yang diperoleh dari informan/narasumber.



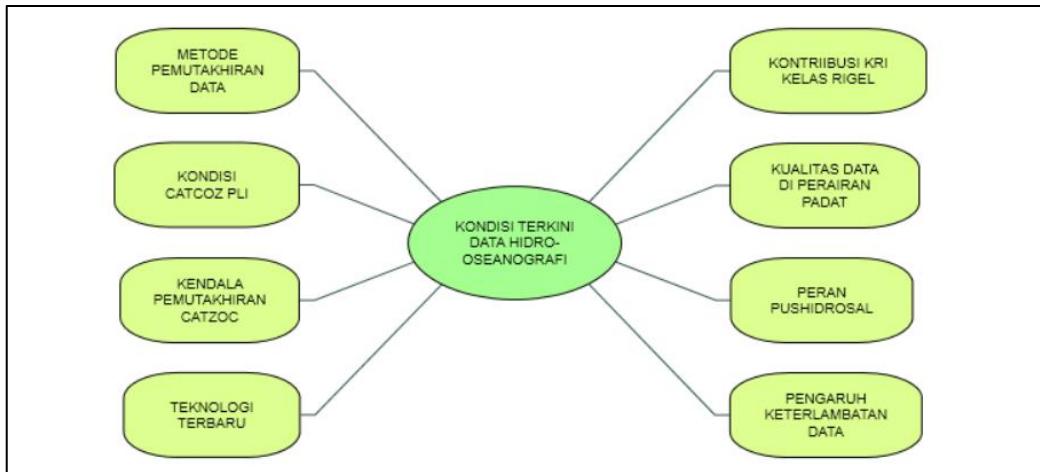
Gambar 6. Proses Input Data Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Pada Gambar 6 di atas, terlihat proses pengolahan data yang dimulai dengan memasukkan hasil wawancara dari para narasumber ke dalam perangkat lunak Nvivo. Wawancara tersebut dilakukan dengan melibatkan 5 *expert* atau ahli yang memiliki pengetahuan mendalam mengenai topik penelitian. Data yang diperoleh dari wawancara tersebut kemudian diolah dan dianalisis menggunakan Nvivo untuk menghasilkan temuan yang relevan dengan tujuan penelitian.



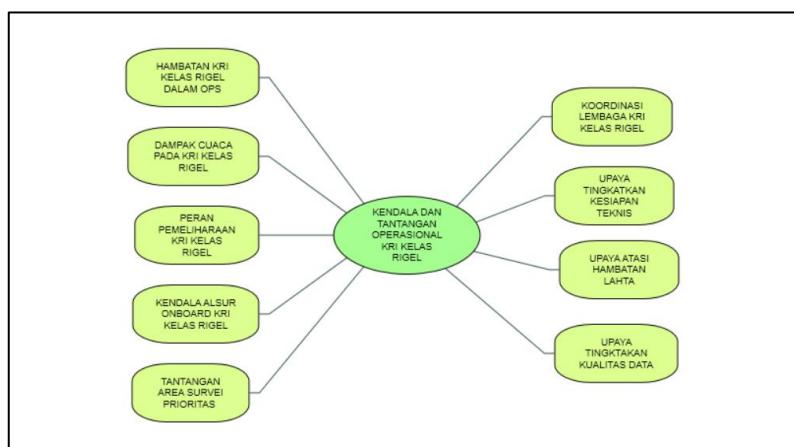
Gambar 7. Hasil Coding Wawancara Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Berdasarkan Gambar 7, tahapan ini menunjukkan hasil akhir dari proses pengkodingan terhadap seluruh jawaban informan. Pada tahap ini, jawaban-jawaban dari para informan yang memiliki kesamaan akan digabungkan ke dalam satu *Code*, sementara jawaban yang tidak relevan atau tidak sesuai dengan topik permasalahan akan disaring dan dikurangi. Proses ini bertujuan untuk menyusun data yang lebih terfokus dan terorganisir, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dan mendalam terkait dengan permasalahan yang sedang diteliti.



Gambar 8. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian 1 Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Pada gambar 8, terkait rumusan masalah tentang Kondisi Terkini Data Hidro-Oseanografi, yang mencakup beberapa tema terkait. Metode Pemutakhiran Data menggambarkan cara memperbarui data, sementara CATZOC PLI menunjukkan zona keakuratan data di peta laut Indonesia. Kendala Pemutakhiran CATZOC menganalisis tantangan di wilayah dengan CATZOC rendah, dan Teknologi Terbaru membahas inovasi untuk efisiensi pemutakhiran. Kontribusi KRI Kelas Rigel menyoroti peran kapal dalam pengumpulan data, sementara Kualitas Data di Perairan Padat membahas tantangan di daerah dengan lalu lintas pelayaran tinggi. Peran Pushidrosal difokuskan pada lembaga ini dalam memperbarui data untuk keselamatan pelayaran. Pengaruh Keterlambatan Data mengkaji dampak keterlambatan terhadap keselamatan dan efektivitas navigasi. *Mind map* ini menggambarkan hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi pemutakhiran data hidro-oseanografi dan keselamatan pelayaran di perairan Indonesia..



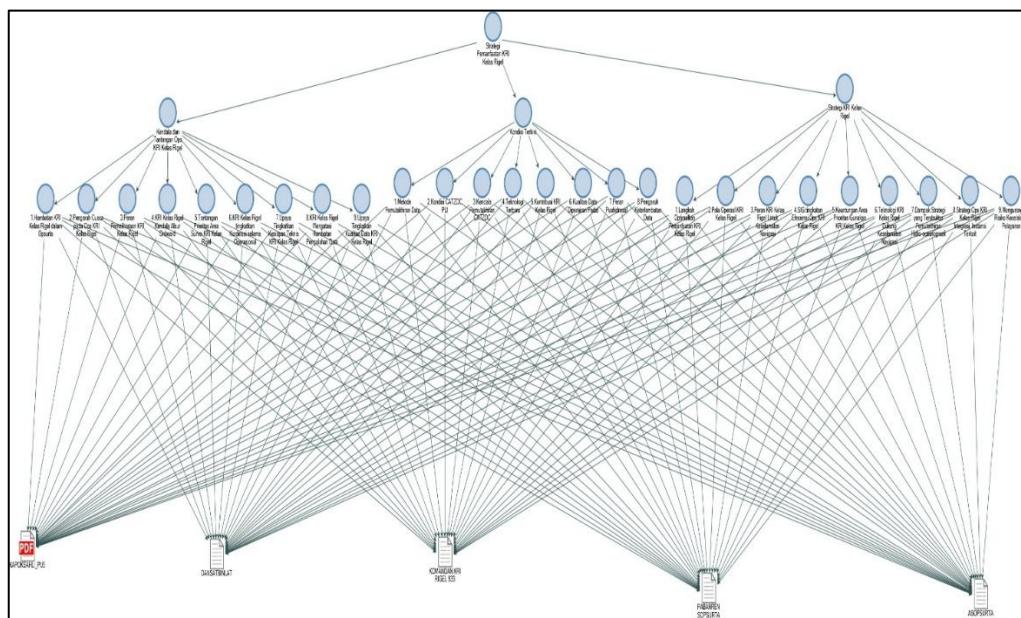
Gambar 9. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian 2 Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Pada gambar 9, berkaitan dengan rumusan masalah tentang Kendala dan tantangan operasional KRI Kelas Rigel berupa hambatan dalam pelaksanaan operasi, dampak cuaca, peran pemeliharaan, kendala pada sistem onboard, dan tantangan di area survei prioritas. Solusinya meliputi peningkatan koordinasi antar lembaga, kesiapan teknis kapal, penanganan hambatan di lautan dan peningkatan kualitas data operasional. Langkah-langkah ini diharapkan dapat memastikan KRI Kelas Rigel beroperasi lebih efektif dan efisien. *Mind map* ini menggambarkan Berbagai Kendala yang dihadapi KRI Kelas Rigel dan upaya untuk mengatasinya.

Analisa Data Menggunakan Nvivo

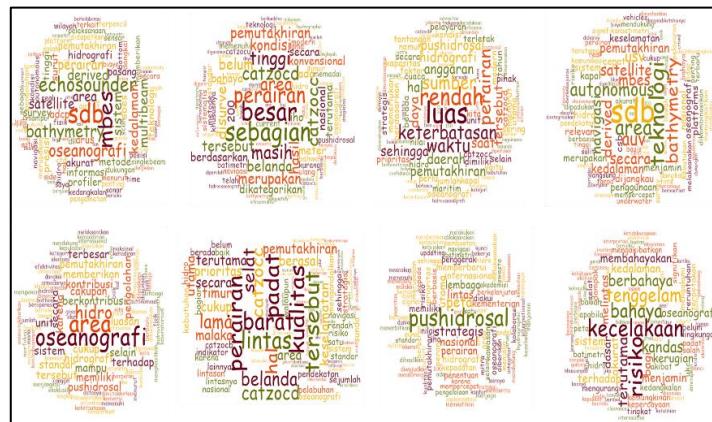
Hasil pengolahan data menggunakan Nvivo kemudian diikuti dengan proses pengkodingan yang dilakukan dengan menelusuri seluruh transkrip wawancara. Hasil dari pengkodingan ini dapat dilihat melalui kolom sumber dan referensi, yang menggambarkan frekuensi kemunculan nodes yang disebutkan oleh informan. Dapat diamati bahwa tidak semua informan memberikan perhatian yang sama terhadap setiap kategori yang diajukan selama wawancara. Hal ini terlihat dalam penggambaran hasil koding dalam bentuk pohon, yang menggambarkan informan mana yang lebih menekankan pandangannya terhadap kategori tertentu, serta memungkinkan dilakukan triangulasi data.

Pengolahan data dengan Nvivo memperlihatkan hubungan yang jelas antara pertanyaan penelitian, keterkaitan antar informan, dan topik yang menjadi fokus dalam penelitian. Penggunaan Nvivo dalam analisis data memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan dan keterkaitan antar elemen-elemen yang ada dalam penelitian. Dengan menganalisis data secara sistematis menggunakan Nvivo, peneliti dapat mengidentifikasi pola, tren, atau temuan yang relevan dengan pertanyaan penelitian. Selain itu, Nvivo juga memfasilitasi proses triangulasi data, yang memungkinkan perbandingan pandangan dan perspektif dari berbagai informan yang terlibat. Dengan demikian, Nvivo menjadi alat yang efektif untuk menganalisis dan memvisualisasikan hasil penelitian secara komprehensif.



Gambar 10. *Project Map* Strategi Pemanfaatan KRI Rigel Kelas. Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Fitur *Word Frequency Query* Nvivo, yang memungkinkan peneliti untuk menampilkan kata-kata yang sering muncul dalam dataset secara visual. Fitur ini memberikan cara yang efektif untuk menganalisis teks dengan menampilkan frekuensi kemunculan kata-kata tertentu dalam suatu kumpulan data. Dengan menggunakan fitur ini, peneliti dapat mengidentifikasi kata-kata yang paling sering digunakan dalam teks, yang sering kali mengindikasikan topik atau tema yang dominan dalam data tersebut. Peneliti menggunakan fitur ini untuk menjawab Strategi Pemanfaatan KRI Kelas Rigel Dalam Pemutakhiran Data Hidro-oseanografi untuk Menjamin Keselamatan Navigasi Pelayaran di Perairan Indonesia dari pertanyaan-pertanyaan penelitian yang diberikan kepada para Pakar.



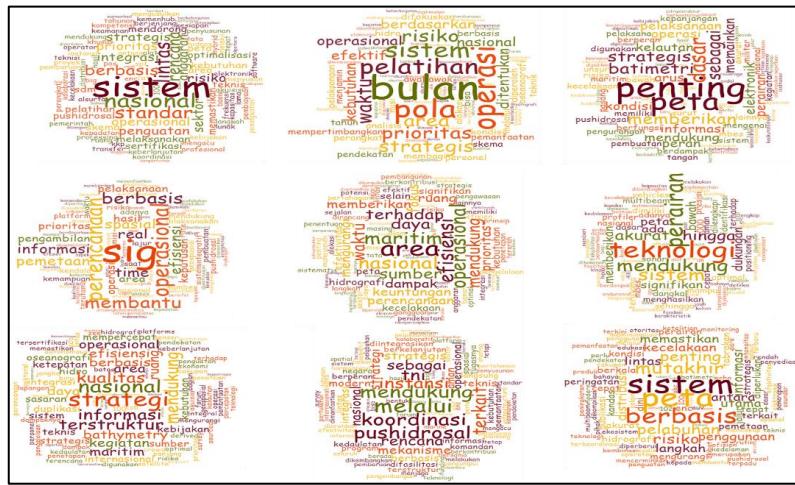
Gambar 11. Hasil *World Cloud* Kondisi Terkini Data Hidro-oseanografi. Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Berdasarkan analisis *word cloud* pada gambar 11, beberapa kata yang paling sering muncul adalah **Perairan, Pushidrosal, SDB (Satellite Derived Bathymetry), CATZOCC dan CATZOC**, **bahayanya, dan kualitas**. **Perairan** menunjukkan fokus utama pada wilayah laut Indonesia yang membutuhkan pemutakhiran data hidro-oseanografi. **Pushidrosal** memiliki peran sentral dalam upaya pemutakhiran data, dengan penggunaan teknologi seperti **SDB, MBES, SBES** untuk mempermudah pemetaan kedalaman laut. **CATZOCC** dan **CATZOC** mencerminkan kualitas data hidro-oseanografi yang rendah, selanjutnya **bahayanya** menggarisbawahi risiko keselamatan pelayaran akibat data yang tidak akurat. Terakhir, **kualitas** menekankan pentingnya memperoleh data dengan tingkat akurasi yang tinggi untuk mendukung keselamatan pelayaran dan pengelolaan kelautan yang lebih baik.



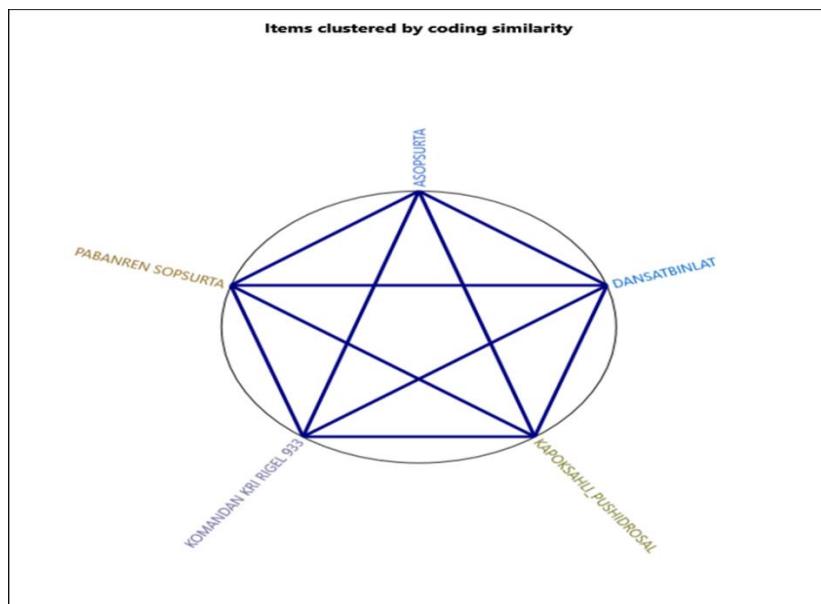
Gambar 12. Hasil *World Cloud* Kendala dan Tantangan KRI Kelas Rigel

Sumber: Hasil Olahan Peneliti



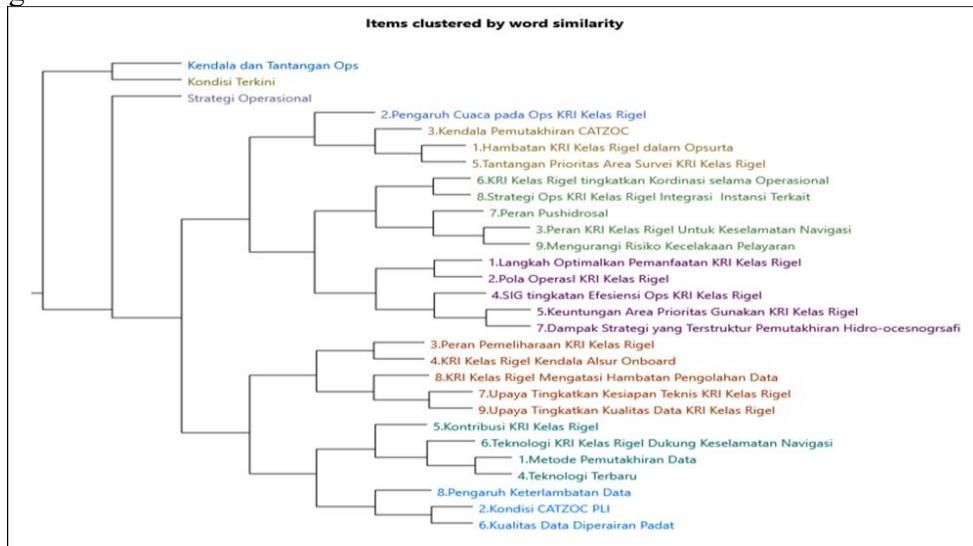
Gambar 13. Hasil *World Cloud* Rumusan Permasalahan 3. Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Berdasarkan analisis *word cloud* pada gambar 13, kata-kata yang paling sering muncul terkait dengan **strategi pemanfaatan dan pola operasi KRI Kelas Rigel** untuk mendukung percepatan pemutakhiran data serta keselamatan navigasi pelayaran nasional antara lain adalah **sistem, strategis, operasi, teknologi, SIG, area, prioritas, peta, penting, pelatihan, informatika, maritim, dan peralatan**. Kata-kata ini menyoroti pentingnya pengelolaan **sistem** yang efektif dalam mendukung operasional, dengan pemanfaatan **teknologi** modern seperti **SIG** (Sistem Informasi Geospasial) untuk mempercepat pemutakhiran data dan meningkatkan efisiensi survei. **Strategis** dan **prioritas** menunjukkan bahwa penentuan **area** survei yang tepat, berdasarkan **peta** dan analisis risiko, sangat penting dalam mendukung **keselamatan navigasi**. **Pelatihan** personel yang kompeten juga menjadi kunci untuk meningkatkan efektivitas operasional, sementara **peralatan** yang memadai dan teknologi yang canggih membantu menjamin keselamatan pelayaran serta ketepatan pemutakhiran data.



Gambar 12. Hasil *Items clustered by coding similarity*. Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Berdasarkan Gambar 12 *Items clustered by coding similarity*, terlihat bahwa lima pakar, yaitu PABANREN SOPSURTA, ASOPSURTA, DANSATBINLAT, KAPOKSAHLI PUSHIDROSAL, dan KOMANDAN KRI RIGEL 933, dikelompokkan berdasarkan kesamaan dalam pengkodean data. PABANREN SOPSURTA dan KAPOKSAHLI PUSHIDROSAL cenderung terpisah dari kelompok lainnya, menunjukkan bahwa keduanya memiliki kesamaan pengkodean yang lebih sedikit atau topik yang lebih berbeda. Di sisi lain, ASOPSURTA, DANSATBINLAT, dan KOMANDAN KRI RIGEL 933 berada lebih dekat satu sama lain, menandakan adanya kesamaan yang lebih kuat dalam hal pengkodean atau tema yang dibahas.



Gambar 13. Hasil *Items clustered by word similarity*. Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Gambar 13 *Items clustered by word similarity* menunjukkan pengelompokan item berdasarkan kesamaan kata dalam tiga kategori utama yaitu Kendala dan Tantangan Operasional, Kondisi Terkini, dan Strategi Operasional. Masing-masing kategori kemudian dibagi menjadi sub-topik lebih lanjut yang berkaitan dengan tema yang sama, seperti Pemutakhiran CATZOC dan Keterlambatan Data di bawah kategori Kondisi Terkini, atau Hambatan KRI Kelas Rigel dalam Opsurta dan Kendala Alsur *Onboard* di kategori Kendala dan Tantangan Operasional. Pada kategori Strategi Operasional, sub-topik seperti Pemanfaatan KRI Kelas Rigel dan Peran KRI Kelas Rigel untuk Keselamatan Navigasi dikelompokkan berdasarkan kesamaan kata atau tema.

Kondisi Terkini Data Hidro-oseanografi

Beberapa wilayah di Indonesia masih bergantung pada data lama yang diperoleh menggunakan metode konvensional, seperti survei Belanda, yang mengakibatkan banyak area berada dalam kategori CATZOC rendah (seperti CATZOCC dan CATZOCD). Data ini tidak memenuhi standar survei modern, yang menyebabkan sebagian besar perairan Indonesia masih membutuhkan survei ulang untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan sesuai dengan standar internasional. Berdasarkan grafik resmi IHO C-55, hanya sebagian kecil wilayah perairan Indonesia yang telah disurvei secara memadai, dengan sebagian besar wilayah lainnya belum tersentuh survei sistematis. Hal ini menunjukkan perlunya pemutakhiran data secara lebih menyeluruh untuk memperbarui peta laut yang sudah usang dan tidak akurat.

Teknologi modern seperti MBES (*Multibeam Echo Sounder*), SDB (*Satellite Derived Bathymetry*), dan AUV (*Autonomous Underwater Vehicles*) dapat di terapkan untuk meningkatkan kualitas survei, memungkinkan pemetaan yang lebih efisien dan aman. Metode ini memungkinkan pemantauan kedalaman laut yang lebih presisi, pemetaan fitur bawah laut,

serta pengukuran arus dan pasang surut dengan akurasi yang lebih tinggi. Meskipun teknologi ini memberikan solusi yang efisien, tantangan terbesar dalam pemutakhiran data tetap pada luasnya wilayah perairan Indonesia, yang menghambat kecepatan dan cakupan survei. Di sinilah Pushidrosal memainkan peran yang sangat penting sebagai lembaga yang mengkoordinasikan dan memprioritaskan pemutakhiran data hidro-oseanografi di seluruh perairan Indonesia, termasuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi terbaru dan sumber daya yang terbatas.

Selain itu, keterbatasan kapasitas survei harus dihadapi dengan strategi berbasis prioritas. Strategi ini mempertimbangkan beberapa faktor penting seperti kepadatan lalu lintas pelayaran, nilai strategis maritim, serta risiko keselamatan pelayaran. Oleh karena itu, pemutakhiran data hidro-oseanografi harus dilakukan dengan pendekatan berbasis risiko untuk memastikan wilayah yang paling berisiko dan padat lalu lintasnya mendapatkan perhatian utama. Pushidrosal, dengan peranannya sebagai otoritas hidrografi nasional, juga berperan dalam menyusun prioritas survei yang tepat, memastikan bahwa sumber daya yang terbatas dapat digunakan secara efisien. Dengan pendekatan ini, diharapkan pemetaan yang lebih akurat dan sesuai dengan standar internasional dapat tercapai, meningkatkan keselamatan pelayaran dan pengelolaan ruang laut yang lebih efisien.

Kendala dan Tantangan Operasional yang dihadapi KRI Kelas Rigel dalam Pelaksanaan Survei dan Pemetaan

KRI Kelas Rigel menghadapi sejumlah kendala operasional signifikan dalam melaksanakan survei dan pemetaan hidro-oseanografi di wilayah perairan Indonesia yang sangat luas. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan waktu operasi dan anggaran yang terbatas, yang memaksa pihak terkait untuk membagi prioritas survei dengan sangat hati-hati. Hal ini berakibat pada beberapa area strategis yang belum tersentuh survei secara berkala, meskipun wilayah tersebut memiliki kepentingan tinggi untuk keselamatan navigasi dan pengelolaan ruang laut. Di samping itu, medan laut yang sangat menantang, seperti perairan yang memiliki arus kuat dan cuaca ekstrem, seperti badai atau gelombang tinggi, sering kali mengganggu operasional kapal. Cuaca yang tidak menentu ini dapat mempengaruhi stabilitas kapal survei serta mengurangi akurasi sensor yang digunakan, seperti *multibeam echo sounder* (MBES) dan sistem GNSS. Dalam kondisi ini, pengumpulan data yang presisi dan berkualitas tinggi menjadi lebih sulit dilakukan, sehingga mempengaruhi kualitas peta laut dan data yang dihasilkan untuk keselamatan pelayaran.

Selain tantangan teknis, KRI Kelas Rigel juga menghadapi hambatan logistik dan administratif, termasuk keterlambatan suku cadang dan kalibrasi peralatan yang dapat memperlambat operasi. Koordinasi lintas instansi yang belum optimal juga memperburuk situasi, karena sering kali tidak ada sinkronisasi yang memadai antara kebutuhan survei dari berbagai sektor, seperti kementerian dan lembaga terkait. Hal ini menambah kesulitan dalam merancang dan melaksanakan survei yang sesuai dengan prioritas nasional dan daerah.

Kesiapan teknis kapal survei juga menjadi faktor penting dalam kelancaran operasional KRI Kelas Rigel. Peralatan survei yang digunakan pada kapal ini, seperti multibeam echo sounder, side scan sonar, dan sub-bottom profiler, memerlukan pemeliharaan yang terencana dan terstruktur agar tetap berfungsi dengan baik. Namun, karena keterbatasan sumber daya, perawatan terjadwal sering kali terhambat, yang dapat menyebabkan degradasi peralatan dan menurunnya akurasi data yang dikumpulkan. Lebih lanjut, keterbatasan jumlah personel yang terlatih dan tersertifikasi untuk mengoperasikan peralatan survei ini juga menjadi hambatan yang signifikan. Keahlian teknis dalam mengoperasikan peralatan canggih seperti GNSS dan perangkat lunak pengolahan data yang terus berkembang sangat penting untuk menjaga standar internasional dalam survei. Oleh karena itu, peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pelatihan berkelanjutan dan sertifikasi sesuai dengan standar IHO menjadi sangat penting. Dengan menghadapi tantangan-tantangan tersebut, KRI Kelas Rigel harus

mengadopsi pendekatan yang lebih efisien dalam manajemen sumber daya dan memastikan bahwa kapal dan peralatan yang ada selalu dalam kondisi optimal untuk mendukung keberhasilan survei dan pemetaan hidro-oseanografi nasional.

Strategi Yang Dapat Diterapkan Untuk Mengoptimalkan Pemanfaatan KRI Kelas Rigel Guna Menjamin Keselamatan Navigasi Pelayaran Di Indonesia

Untuk mengoptimalkan pemanfaatan KRI Kelas Rigel dalam menjamin keselamatan navigasi pelayaran di Indonesia, strategi pertama yang perlu diterapkan adalah Penerapan teknologi seperti AUV dan SDB memungkinkan pemutakiran data secara efisien dan akurat. AUV dapat digunakan untuk survei di kedalaman laut yang sulit dijangkau kapal konvensional, sementara SDB memanfaatkan citra satelit untuk memperkirakan kedalaman perairan, yang sangat berguna di wilayah pesisir atau pulau-pulau terpencil. Teknologi ini mempercepat proses pemetaan dan memberikan data yang lebih presisi, membantu mengurangi risiko kecelakaan pelayaran yang disebabkan oleh data dasar laut yang tidak akurat. Penerapan teknologi ini memastikan bahwa KRI Kelas Rigel dapat beroperasi secara optimal, meningkatkan keselamatan pelayaran, dan mendukung keberlanjutan transportasi laut Indonesia.

Strategi kedua yang perlu diterapkan adalah optimalisasi Penyusunan Prioritas Area Survei Berbasis Risiko. Mengidentifikasi wilayah dengan kepadatan lalu lintas tinggi, usia data survei yang sudah lama, serta frekuensi kecelakaan pelayaran: Langkah ini bertujuan untuk memfokuskan sumber daya survei pada wilayah yang memiliki potensi risiko tinggi, seperti jalur pelayaran utama dan area dengan data lama yang membutuhkan pembaruan. Survei harus diprioritaskan di area yang memiliki CATZOC rendah atau yang sering mengalami kecelakaan. Dengan pendekatan ini, pemutakiran data menjadi lebih terarah dan efisien, serta memastikan bahwa wilayah yang paling penting untuk keselamatan pelayaran mendapatkan perhatian utama.

Selanjutnya, Optimalisasi Kesiapan Teknis dan Pemeliharaan Peralatan KRI Kelas Rigel, strategi yang ketiga adalah Melaksanakan *Planned Maintenance System* (SPT). Pemeliharaan terencana terhadap semua peralatan survei dan sistem pendukung kapal sangat penting untuk memastikan bahwa KRI Kelas Rigel selalu dalam kondisi terbaik saat melakukan survei. Ini mencakup pemeliharaan rutin untuk menjaga kualitas alat seperti *multibeam echosounder*, side scan sonar, dan sistem GNSS. Kemudian Pembaharuan perangkat lunak dengan Melakukan pembaruan perangkat lunak untuk sistem akuisisi dan pengolahan data agar sesuai dengan standar terbaru seperti S-44 ed.6.2.0 dan S-100, yang akan meningkatkan akurasi dan ketepatan data yang dihasilkan oleh KRI Kelas Rigel. Pembaruan ini juga memastikan bahwa teknologi yang digunakan selalu kompatibel dengan sistem navigasi dan standar internasional.

Strategi keempat adalah Penguatan Kapasitas SDM KRI Kelas Rigel dengan Pelatihan berjenjang dan berkelanjutan dengan Mengadakan pelatihan yang terstruktur dan berkelanjutan bagi awak kapal untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam mengoperasikan peralatan survei hidro-oseanografi modern. Pelatihan ini harus mengacu pada standar sertifikasi IHO (Cat A/B) untuk memastikan para operator memiliki keterampilan dan pengetahuan yang sesuai. Ditambah Sertifikasi kompetensi profesional dengan mendorong teknisi dan operator Alsurta Hidros untuk memperoleh sertifikasi kompetensi profesional guna meningkatkan kualitas teknis di lapangan. Dengan keterampilan yang memadai, mereka dapat menangani peralatan canggih dan mengoptimalkan hasil survei.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemutakhiran data hidro-oseanografi di perairan Indonesia merupakan kebutuhan strategis yang tidak dapat ditunda, terutama dalam konteks meningkatnya kepadatan lalu lintas pelayaran dan kompleksitas dinamika perairan nasional. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa pemanfaatan teknologi survei modern, seperti Multibeam Echosounder dan Satellite Derived Bathymetry, memiliki peran penting dalam meningkatkan kecepatan serta akurasi pemetaan, khususnya di wilayah yang sulit dijangkau dan masih didominasi oleh data lama. Namun demikian, efektivitas penerapan teknologi tersebut sangat ditentukan oleh kemampuan penentuan prioritas survei secara tepat, sehingga pendekatan berbasis risiko menjadi kunci dalam memastikan bahwa sumber daya survei difokuskan pada area yang paling kritis terhadap keselamatan navigasi.

Lebih lanjut, penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan pemanfaatan KRI Kelas Rigel tidak semata-mata bergantung pada kecanggihan peralatan yang dimiliki, tetapi juga pada kesiapan teknis kapal secara menyeluruh. Pemeliharaan peralatan survei yang terencana dan berkelanjutan, disertai dengan pembaruan sistem dan perangkat lunak sesuai standar internasional, menjadi prasyarat utama untuk menjamin keandalan data yang dihasilkan. Tanpa dukungan sistem pemeliharaan yang konsisten, potensi operasional KRI Kelas Rigel tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dalam mendukung keselamatan pelayaran.

Di sisi lain, faktor sumber daya manusia dan koordinasi kelembagaan muncul sebagai elemen penentu dalam keberlanjutan pemutakhiran data hidro-oseanografi. Penguatan kapasitas awak kapal melalui pelatihan berkelanjutan dan sertifikasi profesional diperlukan agar pengoperasian teknologi survei modern dapat dilakukan secara efektif dan sesuai standar. Selain itu, kolaborasi lintas sektor antara Pushidrosal dan instansi terkait menjadi sangat penting untuk memastikan integrasi kebutuhan data survei dengan kepentingan keselamatan pelayaran dan pengelolaan ruang laut. Dengan sinergi tersebut, pemanfaatan KRI Kelas Rigel tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas data, tetapi juga mendukung terwujudnya sistem keselamatan navigasi yang lebih andal dan berkelanjutan di perairan Indonesia.

6. REFERENSI

- Anwar, S. (2021). Establishment of Lombok Strait traffic separation scheme and its impacts on maritime security. *Jurnal Pertahanan: Media Informasi Tentang Kajian Dan Strategi Pertahanan Yang Mengedepankan Identity Nasionalism Dan Integrity*, 7(3). <https://doi.org/10.33172/jp.v7i3.1400>
- Bernhardsen, T. (2007). *Geographic information systems: An introduction* (3rd ed.). Wiley India Pvt. Limited.
- Checkland, P. (2000). Soft systems methodology: A thirty year retrospective. *Systems Research and Behavioral Science*, 17(S1), S11–S58.
- Dinarto, D. (2017). Indonesia's blue economy initiative: Rethinking maritime security challenges. *Nanyang Technological University*. <https://dr.ntu.edu.sg/bitstream/10356/86274/3/CO17206.pdf>
- Formela, K., Neumann, T., & Weinrit, A. (2019). Overview of definitions of maritime safety, safety at sea, navigational safety and safety in general. *TransNav: The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 13(2), 285–290. <https://doi.org/10.12716/1001.13.02.03>
- Górski, J. (2019). Northern Sea Route: International law perspectives. In *Handbook of research on international collaboration, economic development, and sustainability in the Arctic* (pp. 1–22). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-6954-1.ch014>
- Harris, M. J. (2015). Review of Strategy: A history by Lawrence Freedman. *Comparative Strategy*, 34(4), 405–408. <https://doi.org/10.1080/01495933.2015.1069520>

- Irwan, I. (2020). The role of the institution of navigation education regarding safety navigation. In Proceedings of the International Conference on Science and Education and Technology (ISET 2019). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.084>
- Judas, D. (2024). Penguatan kapabilitas organisasi Pushidrosal dalam mendukung keamanan maritim negara (Tesis). Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut.
- Kvint, V. (2009). The global emerging market: Strategic management and economics. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203882917>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). Qualitative data analysis: A methods sourcebook (3rd ed.). SAGE Publications.
- Mintzberg, H., & Mintzberg, H. (2010). Patterns in strategy formation. *Management*, 24(9), 934–948.
- Murdiyanto, E. (2020). Metode penelitian kualitatif: Teori dan aplikasi disertai contoh proposal. LP2M Universitas Veteran Yogyakarta Press.
- Neilson, W. A., Knott, T. A., & Carhart, P. W. (1935). Webster's new international dictionary of the English language. *American Speech*, 10(2), 160–162. <https://doi.org/10.2307/451735>
- Poerbondono, E. D., & Djunarsjah. (2005). Survei hidrografi. Refika Aditama.
- Purba, N. P., & Pranowo, W. S. (2015). Dinamika oseanografi: Deskripsi karakteristik massa air dan sirkulasi laut. Penerbit ITB.
- Star, J., & Estes, J. (1991). Geographic information systems: An introduction. Geocarto International, 6(1), 3–11. <https://doi.org/10.1080/10106049109354297>
- Sugiyono. (2017). Metode penelitian pendidikan. Prenadamedia Group.
- Suryabrata, S. (2008). Metodologi penelitian. Raja Grafindo Persada.