JEMSI: Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi
E-ISSN: 2686-5238
P-ISSN: 2686-4916
https://dinastirev.org/JEMSI dinasti.info@gmail.com +62 811 7404 455
DOI: https://doi.org/10.38035/jemsi.v7i1
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Received: 21 September 2025 | **Revised:** 01 Oktober 2025 | **Accepted:** 21 Oktober 2025

Analisis Kapabilitas Pushidrosal guna Menyajikan Informasi Gelombang Laut dalam Mendukung Operasi Keamanan Laut

Faishal Ramandalush Assany[1], M. Asrof Widiarto[2], Dany Wira Nugraha[3]
[1]Sekolah Staff dan Komando Angkatan Laut, Jakarta, Indonesia, faishalassany@gmail.com
[2]Sekolah Staff dan Komando Angkatan Laut, Jakarta, Indonesia, widiartoasrofbin9@gmail.com
[3]Sekolah Staff dan Komando Angkatan Laut, Jakarta, Indonesia, danywiranugraha81@gmail.com

Corresponding Author: faishalassany@gmail.com[1]

Abstract: *As the world's largest archipelagic country, Indonesia has dynamic waters with ocean waves influenced by monsoon winds, ocean currents, and climate change. Accurate ocean wave information is important to support the Indonesian Navy's Maritime Security Operations (Ops Kamla) of the Indonesian Navy. This study analyzes Pushidrosal's capabilities in providing sea wave information through interviews, questionnaires, and SWOT analysis, with the support of NVivo and Excel software. The results of the study show that internally, Pushidrosal has strengths in data collection using modern survey tools, personnel competence, data processing using MIKE 21 and ArcGIS, and an interactive GIS-based data presentation system. Organizational weaknesses include limitations in real-time monitoring systems, dependence on third-party data, limited survey coverage, and the absence of a long-term strategic plan. Externally, opportunities arise through collaboration with universities, telemetry and big data innovation, and integration of the Indonesian Navy's operating systems, while threats stem from extreme climate change, adaptation to new technologies, risk of equipment loss, and budget constraints. The SWOT analysis places Pushidrosal in Quadrant II (S-T), so the recommended strategy emphasizes leveraging internal strengths to address external threats, including optimizing equipment, enhancing personnel competencies, and developing a GIS-based data presentation system to ensure information.*

Keyword: *Pushidrosal, Ocean Waves, Maritime Security Operations, SWOT, NVivo, Capability*

Abstrak: Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia Indonesia memiliki perairan yang dinamis dengan gelombang laut yang dipengaruhi oleh angin monsun, arus laut, dan perubahan iklim. Informasi gelombang laut yang akurat menjadi penting untuk mendukung Operasi Keamanan Laut (Ops Kamla) TNI AL. Penelitian ini menganalisis kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang laut melalui wawancara, kuesioner, dan analisis SWOT, dengan dukungan perangkat NVivo dan Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara internal, Pushidrosal memiliki kekuatan pada pengumpulan data dengan alat survei modern, kompetensi personel, pengolahan data menggunakan MIKE 21 dan ArcGIS, serta sistem penyajian data berbasis GIS yang interaktif. Kelemahan organisasi meliputi keterbatasan sistem pemantauan real-time, ketergantungan pada data pihak lain, cakupan survei terbatas, dan

belum adanya rencana strategis jangka panjang. Secara eksternal, peluang muncul melalui kerja sama dengan perguruan tinggi, inovasi telemetri dan big data, serta integrasi sistem operasi TNI AL, sementara ancaman berasal dari perubahan iklim ekstrem, adaptasi teknologi baru, risiko kehilangan alat, dan keterbatasan anggaran. Analisis SWOT menempatkan Pushidrosal pada kuadran II (S-T), sehingga strategi yang direkomendasikan menekankan pemanfaatan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal, meliputi optimalisasi peralatan, penguatan kompetensi personel, dan pengembangan sistem penyajian data berbasis GIS agar informasi gelombang laut akurat, real-time, dan mendukung efektivitas Ops Kamla.

Kata Kunci: Pushidrosal, Gelombang Laut, Operasi Keamanan Laut, SWOT, NVivo, Kapabilitas

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah laut yang lebih dominan dibandingkan daratannya. Dengan lebih dari 17.000 pulau yang tersebar dari Sabang hingga Merauke serta Miangas hingga Rote, Indonesia memiliki posisi strategis baik secara ekonomi, politik, maupun pertahanan (Waas 2016). Letak geografis yang berada di antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik menjadikan kondisi perairan Indonesia sangat dinamis (Asmoro and Pranowo 2024). Dinamika gelombang laut yang dipengaruhi oleh angin monsun, arus laut, dan perubahan iklim global menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan dalam berbagai aktivitas maritim (Aji et al. 2017), termasuk operasi keamanan laut (Ops Kamla). Dinamika laut Indonesia yang kompleks justru menghadirkan tantangan tersendiri. Gelombang laut yang tinggi, arus yang kuat, serta perubahan kondisi perairan yang cepat seringkali memengaruhi efektivitas operasi keamanan laut yang dilaksanakan oleh TNI Angkatan Laut (Asmoro et al. 2024). Kesalahan dalam interpretasi atau keterlambatan memperoleh informasi gelombang laut dapat mengakibatkan risiko keselamatan bagi unsur kapal perang yang bertugas, menghambat pelaksanaan operasi, bahkan berpotensi menggagalkan misi (Azhari, Sukoco, and Fatoni 2016). Penyajian informasi gelombang laut masih menghadapi kendala berupa keterbatasan alat survei, belum optimalnya pengolahan data *real time*, serta tampilan sistem yang belum sepenuhnya mendukung kebutuhan operasional di lapangan.

Kondisi tersebut menimbulkan pertanyaan penelitian terkait sejauh mana Pushidrosal, sebagai satuan yang berperan vital dalam penyediaan data dan informasi hidro-oseanografi, mampu memenuhi kebutuhan informasi gelombang laut bagi Ops Kamla. Jika tantangan ini tidak segera diatasi, efektivitas pengamanan wilayah maritim Indonesia dapat terganggu. Tentunya berimplikasi langsung terhadap kedaulatan negara, keamanan jalur perdagangan laut, serta upaya pencegahan terhadap ancaman seperti penyelundupan, illegal fishing, dan pelanggaran batas wilayah.

Sebagai aksi dalam penelitian diperlukan analisis yang komprehensif terhadap kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang laut. Analisis ini mencakup kemampuan mendapatkan data melalui instrumen survei, proses pengolahan data agar menghasilkan informasi presisi dan real time, serta penyajian informasi yang dapat diakses dan dimanfaatkan secara efektif oleh unsur operasi TNI AL di lapangan. Dengan memetakan menggunakan Nvivo dan analisis kekuatan, kelemahan, peluang, dan tantangan melalui pendekatan SWOT yang didukung analisis tematik kualitatif, penelitian ini berupaya memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi aktual kapabilitas Pushidrosal (Novianto et al. 2024). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan ilmu kelautan terapan, khususnya terkait pemanfaatan data gelombang laut dalam mendukung operasi keamanan laut. Dari sisi praktis, hasil penelitian dapat menjadi masukan bagi TNI AL dalam meningkatkan efektivitas Ops Kamla melalui optimalisasi data gelombang laut. Sementara itu, dari sisi

kebijakan, penelitian ini dapat menjadi referensi strategis bagi Pushidrosal dalam merumuskan kebijakan penguatan kapabilitas, baik dari aspek teknologi, sumber daya manusia, maupun sistem informasi, guna memastikan bahwa informasi gelombang laut yang disajikan benar-benar mendukung pengambilan keputusan di laut secara optimal.

METODE

Data Penelitian

Data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara kepada ahli dan penyebaran kuesioner kepada para narasumber dari Pushidrosal. Narasumber dipilih secara *purposive* berdasarkan kompetensi dan keterlibatannya dalam proses akuisisi, pengolahan, serta penyajian informasi gelombang laut. Wawancara dilakukan untuk menggali informasi secara detail mengenai kapabilitas kelembagaan, hambatan, serta peluang pengembangan, sedangkan kuesioner digunakan untuk mendapatkan data kuantitatif yang mendukung analisis SWOT (IFAS–EFAS) (Rangkuty 2016). Data sekunder diperoleh dari berbagai buku buku ilmiah publikasi ilmiah, serta referensi referensi lainnya. Data sekunder ini digunakan untuk memperkuat analisis, memberikan konteks teoritis, serta membandingkan kondisi aktual dengan standar internasional yang berlaku.

Metode Analisis

Dalam penelitian ini untuk mempermudah menganalisa yaitu menggunakan beberapa alat berupa software diantaranya Microsoft excel dan software Nvivo kombinasi dari NUDIST* *(Non-Numerical Unstructured Data Indexing Searching and Theorizing)* NVivo sebagai perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis dan mengorganisir data kualitatif, dengan pendekatan yang berfokus pada pengalaman nyata yang dialami oleh partisipan di lapangan. Metode analisis dalam penelitian ini menggunakan pendekatan analisis SWOT untuk mengidentifikasi kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang laut guna mendukung operasi keamanan laut (Mahyuddin 2018). Analisis ini didukung dengan instrumen kuesioner berbasis skala Likert serta wawancara mendalam dengan para narasumber kunci. Data yang terkumpul kemudian diolah melalui matriks IFAS *(Internal Factor Analysis Summary)* dan EFAS *(External Factor Analysis Summary)* sehingga diperoleh gambaran mengenai faktor internal dan eksternal yang memengaruhi kapabilitas organisasi (Rangkuty 2016; Wiswasta, Ayu, and Agung 2018).

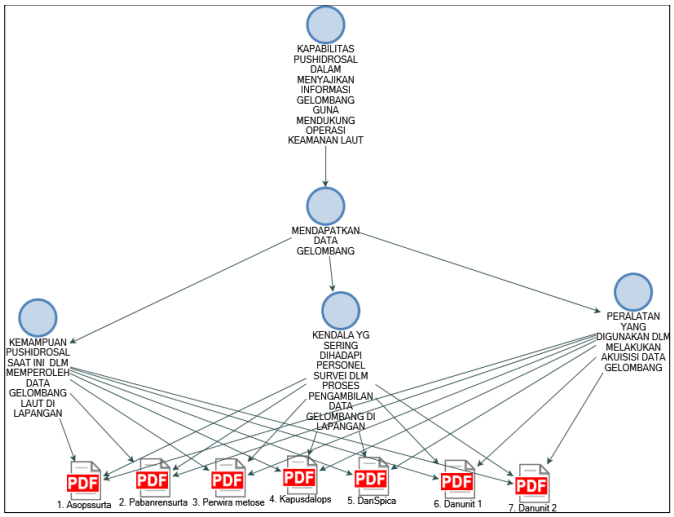
Dalam analisis ini digunakan beberapa kerangka teori sebagai landasan. Teori Kapabilitas, yang menekankan bahwa kapabilitas merupakan kemampuan organisasi dalam mengelola dan mengoptimalkan sumber daya untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif dan efisien (Teece, Pisano, and Shuen 1997). Konsep ini sejalan dengan (Rozien, Bin, and Rahman 2020) yang membagi kemampuan ke dalam aspek intelektual dan fisik, khususnya dalam konteks profesionalisme prajurit TNI. Teori Hidro Oseanografi memberikan dasar ilmiah mengenai pentingnya pemahaman dinamika laut, arus, pasang surut, serta gelombang laut dalam mendukung navigasi, mitigasi bencana, dan operasi keamanan laut (Rahmadani and Bahar 2025). Teori Keamanan Laut, yang menegaskan bahwa keamanan wilayah perairan mencakup perlindungan terhadap ancaman transnasional, konflik batas maritim, serta upaya menjaga ekosistem laut agar tetap berkelanjutan (Taufik & Wibowo, R. 2022). Teori Manajemen Informasi yang menekankan pentingnya perencanaan, pengolahan, dan distribusi data secara efektif untuk mendukung pengambilan keputusan dan meningkatkan efektivitas operasional organisasi (Pradana et al. 2016). Teori Navigasi Maritim yang berfokus pada penentuan posisi, arah, dan rute pelayaran kapal secara aman, termasuk penggunaan data hidrografi dan oseanografi dalam mendukung pergerakan kapal perang serta efektivitas operasi laut (Sumarta et al. 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian menggunakan software Nvivo dan metode SWOT memberikan pengetahuan yang lebih jelas tentang kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang laut untuk mendukung Ops Kamla.

Perolehan Data Gelombang

Pushidrosal memiliki kapasitas teknis yang kuat dalam mengumpulkan data gelombang laut dengan menggunakan peralatan modern seperti ADCP, Wave Tide Recorder, Sea Bird Electronic (SBE), dan RBR Duo, didukung personel yang terampil. Tantangannya adalahi lokasi survei yang jauh dari daratan, padat lalu lintas kapal, dan variasi kedalaman laut yang dapat mempengaruhi akurasi data jika penempatan alat kurang tepat.



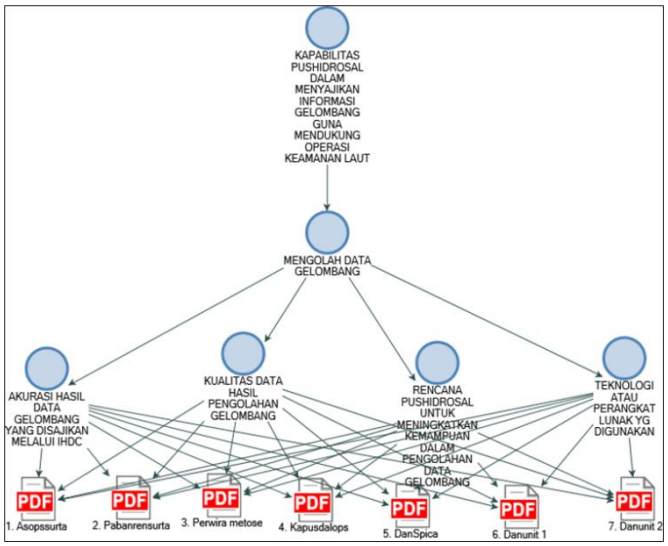
Gambar 1. Project Map mendapatkan Data Gelombang

Gambar 1 menunjukkan struktur tematik hasil analisis wawancara tentang Dari tema ini muncul subtema besar "Mendapatkan Data Gelombang" yang mencakup tiga aspek yaitu kemampuan saat ini dalam mendapatkan data, kendala yang dihadapi personel survei, dan peralatan yang digunakan. Seluruh narasumber memberikan kontribusi pada subtema ini, menunjukkan bahwa isu ini bersifat sistemik. Hasil wawancara menunjukkan kemampuan pengumpulan data masih terbatas karena jangkauan survei, frekuensi operasional, kondisi cuaca, keterbatasan pelatihan, hambatan logistik, serta jumlah dan teknologi alat survei yang belum memadai. Temuan ini menegaskan perlunya peningkatan kapabilitas teknis, pembaruan peralatan, dan penguatan sumber daya manusia agar Pushidrosal lebih profesional dan adaptif terhadap tantangan keamanan laut. temuan ini dapat dijelaskan melalui Teori Kapabilitas yang menekankan kemampuan organisasi dalam mengelola dan mengoptimalkan sumber daya untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien (Teece, Pisano, & Shuen, 1997). Dalam konteks ini, kapabilitas Pushidrosal mencakup penguasaan alat survei, keahlian personel, serta koordinasi logistik untuk memastikan pengumpulan data gelombang yang akurat. Konsep ini sejalan dengan Rozien, Bin, dan Rahman (2020), yang membagi kapabilitas menjadi aspek intelektual dan fisik, menekankan profesionalisme prajurit TNI dalam pelaksanaan tugas lapangan.

Pengolahan Data Gelombang

Para narasumber menyatakan bahwa Pushidrosal menggunakan perangkat lunak Mike 21 untuk simulasi dan pengolahan data gelombang, dengan konversi data ke format seperti Excel atau text file agar mudah dianalisis. Pengolahan mengikuti standar US Marine Corps of Engineers dan dikalibrasi dengan data lapangan untuk meningkatkan akurasi. Kualitas data dijaga oleh prajurit terlatih, namun masih terbuka untuk peningkatan melalui pelatihan serta

pembaruan perangkat lunak dan perangkat keras. Selain itu, dipertimbangkan pemasangan alat gelombang telemetri di pelabuhan besar untuk memperoleh data *real time.*

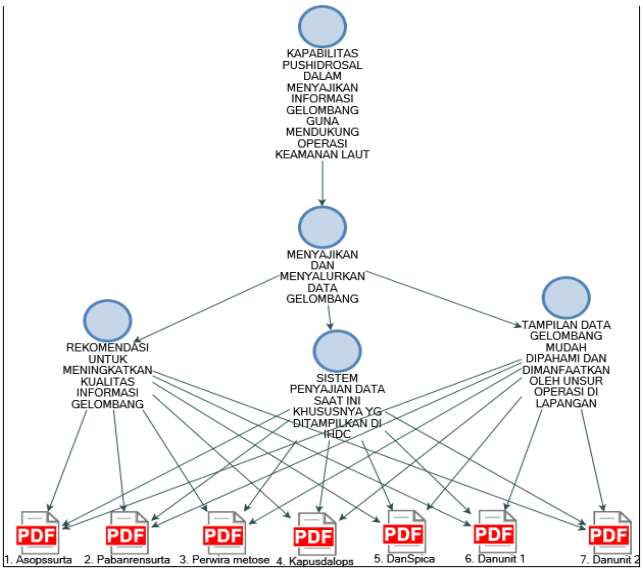


Gambar 2. Project Map mengolah Data Gelombang

Gambar 2 menunjukkan struktur tematik hasil wawancara mengenai pengolahan data gelombang sebagai bagian penting dari kapabilitas Pushidrosal dalam mendukung operasi keamanan laut. Tema utama "Mengolah Data Gelombang" terbagi menjadi empat subtema: akurasi data di IHDC, kualitas data hasil pengolahan, rencana peningkatan kapabilitas, serta teknologi atau perangkat lunak yang digunakan. Hasil wawancara dari tujuh narasumber menunjukkan bahwa akurasi dan kualitas data sangat dipengaruhi oleh perangkat lunak dan kompetensi personel. Meskipun IHDC sudah berfungsi, masih diperlukan pembaruan teknologi, interoperabilitas sistem, serta dukungan anggaran dan pelatihan berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa pengolahan data gelombang melibatkan aspek teknis, strategi kelembagaan, integrasi teknologi, dan kesiapan sumber daya manusia untuk memastikan informasi gelombang yang akurat bagi operasi keamanan laut. Temuan ini dapat dijelaskan melalui yang menekankan pemanfaatan sumber daya secara efektif, terlihat dari integrasi teknologi MIKE 21, kompetensi personel, dan strategi kelembagaan(Hamidah and Iskandar 2022; Masdan et al. 2008; Teece, Pisano, and Shuen 1997). Berdasarkan teori keamanan menekankan bahwa data gelombang yang akurat mendukung operasi dan keamanan wilayah perairan TNI AL(Anggara et al. 2022; Efendi et al. 2023).

Penyajian dan Penyaluran Data Gelombang

Hasil wawancara menunjukkan bahwa IHDC Pushidrosal menampilkan data gelombang, termasuk arah dan tinggi gelombang, dalam format yang jelas dan mudah dipahami. Perwira Metose menyatakan bahwa tampilan sudah sesuai standar GIS dengan legenda dan simbol yang jelas, serta digunakan oleh personel Armada dan Marinir, termasuk data BMKG dan hasil simulasi internal Pushidrosal.

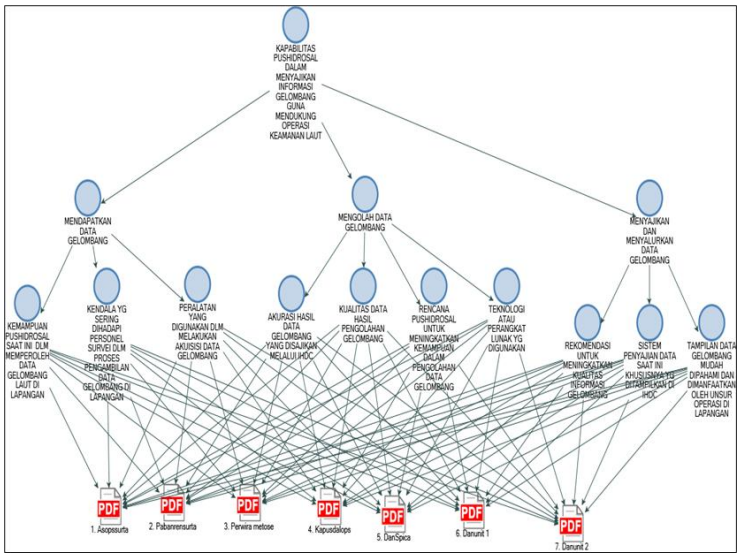


Gambar 3. Project map menyajikan dan menyalurkan data gelombang

Gambar 3 menunjukkan kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan dan menyalurkan data gelombang yang telah diolah. Tema ini terbagi menjadi tiga subtema: kualitas informasi gelombang, sistem penyajian data di IHDC, dan kemudahan pemanfaatan oleh unsur operasi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa meski sistem dasar sudah baik, tampilan data masih perlu disempurnakan agar lebih interaktif, responsif, dan mendukung kebutuhan taktis di lapangan. Rekomendasi termasuk peningkatan user interface, integrasi data real-time, dan pelatihan bagi pengguna lapangan, sehingga penyajian data dapat mendukung pengambilan keputusan operasional secara efektif. Temuan ini dapat dijelaskan melalui (Teece, Pisano, & Shuen, 1997), yang menekankan pentingnya kemampuan organisasi dalam mengelola dan menyajikan informasi secara efektif, terlihat dari upaya Pushidrosal meningkatkan kualitas dan aksesibilitas data gelombang. (Asiva Noor Rachmayani 2015; Pradana et al. 2016) menegaskan bahwa penyajian data yang interaktif, integrasi real-time, dan kemudahan pemanfaatan oleh pengguna operasi merupakan bagian dari proses pengolahan dan distribusi informasi yang sistematis untuk mendukung pengambilan keputusan. Selain itu, kemudian (Taufik & Wibowo, 2022) menekankan bahwa penyediaan informasi gelombang yang tepat waktu dan mudah diakses penting bagi efektivitas operasi keamanan laut.

1. Project Map Holistik

Dalam penelitian ini, fitur Project Map Holistik di NVivo digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antara tema utama, subtema, dan kontribusi tiap narasumber. Visualisasi ini memberikan gambaran menyeluruh tentang struktur tematik, membantu mengidentifikasi keterkaitan antar kategori, serta memperkuat interpretasi kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang untuk mendukung operasi keamanan laut. Peta ini mempermudah pengorganisasian data dan pemahaman pola tematik yang relevan dengan penelitian.

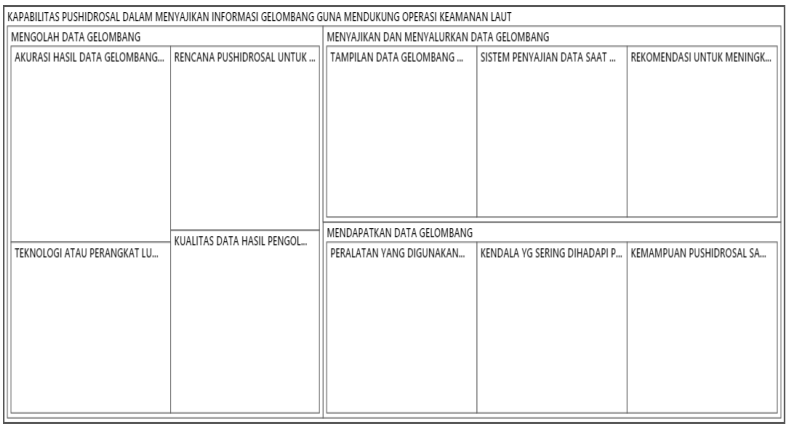


Gambar 4. Project map holistik

Gambar 4.menunjukkan Project Map Holistik di NVivo yang memvisualisasikan struktur tematik kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang untuk operasi keamanan laut. Peta ini menggambarkan tiga proses utama mendapatkan data gelombang, mengolah data gelombang, dan menyajikan serta menyalurkan data beserta subtema spesifik seperti kendala lapangan, peralatan, kualitas data, sistem IHDC, dan kemudahan pemanfaatan data oleh satuan operasi. Ketujuh narasumber memberikan kontribusi pada berbagai subtema, menunjukkan konsistensi perspektif dan keterkaitan antar proses. Peta ini menekankan bahwa kapabilitas Pushidrosal tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga prosedur, kualitas SDM, dan strategi penyajian data, sekaligus memudahkan peneliti memahami keseluruhan temuan secara komprehensif.

2. Hierarchy Chart

Dalam analisis data kualitatif menggunakan NVivo, fitur Hierarchy Chart digunakan untuk menampilkan struktur hierarkis tema, subtema, dan jumlah pengkodean masing-masing kategori. Grafik ini menunjukkan seberapa sering suatu tema muncul, hubungan antara tema induk dan subtema, serta dominasi topik tertentu dalam data. Hierarchy Chart membantu menilai konsistensi dan keluasan pembahasan narasumber terkait kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang laut. Semakin besar kotak atau node, semakin tinggi intensitas diskusi pada tema tersebut, sehingga memudahkan peneliti menentukan prioritas pembahasan berbasis data.



Gambar 5. Hierarki Chart

Gambar 5 menunjukkan Hierarchy Chart dari analisis tematik menggunakan NVivo, menggambarkan struktur tema dan subtema terkait kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang untuk operasi keamanan laut. Tiga tema utama yang muncul adalah Mendapatkan Data Gelombang, Mengolah Data Gelombang, dan Menyajikan serta Menyalurkan Data Gelombang, masing-masing dengan subtema penting seperti kendala lapangan, kualitas data, akurasi, penggunaan teknologi, sistem penyajian IHDC, dan rekomendasi peningkatan. Grafik ini menunjukkan bahwa ketiga tahapan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data mendapat perhatian seimbang dari narasumber, menekankan perlunya perbaikan menyeluruh dari hulu ke hilir agar informasi dapat didistribusikan secara efektif dan mendukung pengambilan keputusan operasional.

Pemecahan Masalah

Upaya mewujudkan penyajian informasi gelombang laut untuk mendukung operasi keamanan laut di seluruh Indonesia menghadapi tantangan signifikan, antara lain sistem akuisisi data yang belum optimal, kapasitas pengolahan yang belum presisi dan real time, serta keterbatasan sistem diseminasi informasi yang mudah diakses oleh unsur operasi di lapangan. Saat ini, Pushidrosal belum memiliki sistem pemantauan real-time atau telemetri, sehingga kemampuan untuk mengintegrasikan, membangun, dan mengkonfigurasi ulang sumber daya internal maupun eksternal sesuai teori kapabilitas (Teece, Pisano, & Shuen, 1997) belum sepenuhnya tercapai. Ketergantungan pada data dari institusi lain memperlambat ketersediaan informasi operasional dan membatasi fleksibilitas dalam merespons dinamika laut yang cepat berubah.

Pemecahan masalah ini memerlukan penguatan tiga aspek utama yaitu pertama, kapasitas akuisisi data perlu ditingkatkan melalui penambahan jumlah dan jenis perangkat survei (buoy, radar gelombang, citra satelit), perluasan wilayah pemantauan, dan pembangunan sistem pemantauan terintegrasi untuk mengurangi ketergantungan pada pihak lain. Kedua, kapabilitas pengolahan dan pemodelan data harus diperkuat melalui pengembangan SDM ahli, sistem pemodelan numerik (MIKE 21, SWAN), serta infrastruktur TI dan komputasi yang memadai, agar informasi gelombang laut yang dihasilkan presisi, real time, dan sesuai kebutuhan operasi. Ketiga, aksesibilitas informasi perlu dioptimalkan melalui platform berbasis web-GIS, dashboard interaktif, atau aplikasi mobile agar data mudah dipahami dan dimanfaatkan oleh unsur operasi.

Upaya ini sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 tentang Kelautan dan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, yang menekankan sinergi antara lembaga pemerintah, perguruan tinggi, dan lembaga riset dalam pengelolaan dan pemanfaatan data kelautan. Rumusan kebijakan strategisnya adalah "Terwujudnya sistem informasi gelombang laut nasional yang presisi, real time, dan mudah diakses untuk mendukung operasi keamanan laut."

Analisis SWOT

Untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kapabilitas Pushidrosal dalam menyajikan informasi gelombang laut, dilakukan analisis SWOT berdasarkan hasil kuisioner kepada responden (Rangkuty 2016; Wiswasta, Ayu, and Agung 2018). Analisis ini bertujuan mengidentifikasi kekuatan,kelemahan, peluang dan ancaman yang memengaruhi kinerja dan peran Pushidrosal, khususnya dalam mendukung operasi keamanan laut. Setiap temuan dinilai berdasarkan tingkat signifikansi (skala 1–3) dan frekuensi kemunculannya dalam wawancara, sehingga menghasilkan pemetaan yang lebih objektif terhadap kondisi aktual di lapangan. Temuan ini menjadi dasar perumusan strategi pengembangan kelembagaan dan modernisasi sistem Pushidrosal. Tahap analisis dilakukan setelah semua data dari kuisioner. Data ini

kemudian dimasukkan ke dalam analisis SWOT dengan perhitungan skor menggunakan IFAS dan EFAS seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2

Tabel 1. IFAS

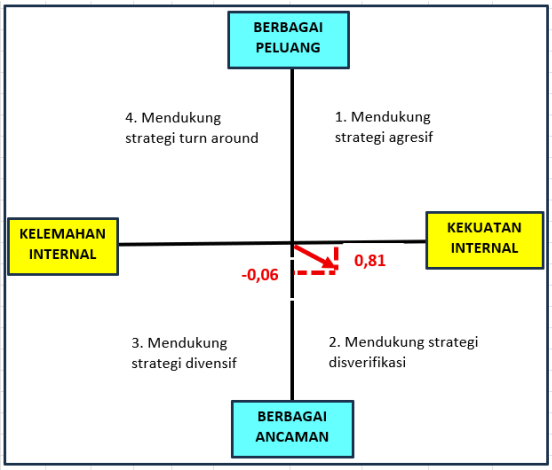
NO	IFAS / FAKTOR	α	BOBOT	STS 1	TS 2	N 3	S 4	SS 5	JML	TOTAL	RATA2	SKOR
	STRENGTH											
S1	Pushidrosal memiliki alat modern yang mendukung pemantauan gelombang laut	3	0.1579	0	0	1	8	5	14	60	4.2857	0.677
S2	Personel Pushidrosal memiliki kompetensi teknis yang memadai	3	0.1579	0	0	3	9	2	14	55	3.9286	0.62
S3	Pushidrosal menggunakan software pemodelan internasional yang handal	2	0.1053	0	0	2	8	4	14	58	4.1429	0.436
S4	Sistem penyajian data Pushidrosal sudah berbasis GIS dan mudah dipahami	2	0.1053	0	0	3	7	4	14	57	4.0714	0.429
	Jumlah Strength											2.162
	WEAKNESS											
W1	Pushidrosal belum memiliki sistem pemantauan real-time/telemetri	3	0.1579	2	1	7	3	1	14	42	3	0.474
W2	Pushidrosal masih bergantung pada data gelombang dari institusi lain	2	0.1053	1	6	4	3	0	14	37	2.6429	0.278
W3	Pushidrosal belum memiliki rencana strategis jangka panjang.	2	0.1053	4	8	0	1	1	14	29	2.0714	0.218
W4	Cakupan survei lapangan terbatas karena jumlah alat yang masih sedikit	2	0.1053	0	2	4	5	3	14	51	3.6429	0.383
	Jumlah Weakness											1.353
	TOTAL IFAS	19	1									**0.808**

Tabel 2. EFAS

No	EFAS / FAKTOR	α	BOBOT	STS 1	TS 2	N 3	S 4	SS 5	JML	TOTAL	RATA 2	SKOR
	OPPORTUNITY											
O1	Pushidrosal dapat menjalin kerja sama dengan perguruan tinggi dan lembaga riset.	3	0.1765	0	0	0	7	7	14	63	4.5	0.794
O2	Inovasi sistem telemetri dan big data oseanografi dapat diterapkan di Pushidrosal.	3	0.1765	0	0	1	9	4	14	59	4.2143	0.744
O3	Pushidrosal dapat mengembangkan model internal berbasis data lokal	1	0.0588	0	0	0	11	3	14	59	4.2143	0.248
O4	Sistem Pushidrosal berpotensi terintegrasi dengan sistem operasi TNI AL	1	0.0588	0	0	2	8	4	14	58	4.1429	0.244
	Jumlah Oportunity											2.029
	THREAT											
T1	Perubahan iklim ekstrem berpotensi mengganggu kegiatan survei Pushidrosal.	2	0.1176	0	0	4	8	2	14	54	3.8571	0.454
T2	Adaptasi teknologi baru sulit dilakukan jika tidak dibarengi pelatihan yang intensif	2	0.1176	0	0	1	8	5	14	60	4.2857	0.504
T3	Risiko kehilangan alat survei di lapangan menjadi ancaman signifikan	2	0.1176	0	0	3	7	4	14	57	4.0714	0.479
T4	Keterbatasan anggaran menghambat modernisasi sistem Pushidrosal	3	0.1765	0	1	5	5	3	14	52	3.7143	0.655
	Jumlah Threat											2.092
	TOTAL EFAS	17	1									**-0.06**

Dari Tabel 1 total skor IFAS adalah 0,808, dengan Strength 2,162 dan Weakness 1,353. Ini menunjukkan bahwa secara internal, Pushidrosal memiliki kekuatan lebih besar dibandingkan kelemahan. Kekuatan utama meliputi alat modern untuk pemantauan gelombang laut, kompetensi teknis personel, software pemodelan internasional, dan sistem data berbasis GIS yang mudah dipahami. Kelemahan yang perlu diperhatikan antara lain keterbatasan sistem pemantauan real-time, ketergantungan pada data pihak lain, belum adanya rencana strategis jangka panjang, dan cakupan survei lapangan yang terbatas. Dari Tabel 2 total skor EFAS adalah -0,06, dengan Opportunity 2,029 dan Threat 2,092. Secara eksternal, Pushidrosal memiliki peluang kerja sama dengan perguruan tinggi dan lembaga riset, inovasi telemetri dan

big data, pengembangan model internal, serta integrasi dengan sistem operasi TNI AL. Namun, terdapat ancaman seperti perubahan iklim ekstrem, kesulitan adaptasi teknologi baru, risiko kehilangan alat survei, dan keterbatasan anggaran. Berdasarkan perhitungan IFAS dan EFAS, posisi Pushidrosal berada pada kuadran II (S-T) pada gambar 6



Gambar 6. Grafik Kuadran SWOT

Berdasarkan grafik kuadran SWOT pada gambar 6, strategi yang tepat berada di kuadran II (S-T), yaitu memanfaatkan kekuatan untuk menghadapi ancaman. Fokus strategi ini adalah mempertahankan kekuatan internal agar dapat meminimalisir ancaman yang muncul (Munasyaroh et al. 2019). Hasil perhitungan kuadran ini kemudian dirumuskan dalam strategi gabungan pada Tabel 3

Tabel 3. Perangkingan SWOT

STRATEGI (S-T)	S	T	TOTAL	URUTAN	SKOR	PERINGKAT
S1-T1	0.677	0.45	0.30707	4	1.42	1
S1-T2	0.677	0.5	0.34119	2		
S1-T3	0.677	0.48	0.32413	3		
S1-T4	0.677	0.66	0.44355	1		
S2-T1	0.62	0.45	0.28148	4	1.30	2
S2-T2	0.62	0.5	0.31276	2		
S2-T3	0.62	0.48	0.29712	3		
S2-T4	0.62	0.66	0.40658	1		
S3-T1	0.436	0.45	0.19789	4	0.91	3
S3-T2	0.436	0.5	0.21988	2		
S3-T3	0.436	0.48	0.20888	3		
S3-T4	0.436	0.66	0.28584	1		
S4-T1	0.429	0.45	0.19448	4	0.90	4
S4-T2	0.429	0.5	0.21609	2		
S4-T3	0.429	0.48	0.20528	3		
S4-T4	0.429	0.66	0.28091	1		

a. Perumusan Strategi Menggunakan SWOT

Analisis SWOT dilakukan dengan penghitungan bobot, rating, dan skor menggunakan IFAS dan EFAS. Berdasarkan kuadran koordinat SWOT, strategi yang tepat berada pada kuadran II, yaitu kombinasi kekuatan dan ancaman (S-T) yang

mendukung strategi diversifikasi (Fernando and Syafwandi 2025). Strategi ini menekankan penggunaan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal, sehingga fokus utamanya adalah mempertahankan kapabilitas internal sekaligus meminimalisir risiko dari keterbatasan eksternal. Dari perhitungan tersebut, strategi yang dirumuskan adalah sebagai berikut

1) S1-T4: Mengoptimalkan peralatan modern yang mendukung pemantauan gelombang laut guna menghadapi keterbatasan anggaran dalam modernisasi sistem Pushidrosal.
2) S2-T4: Mengoptimalkan kemampuan personel yang memiliki kompetensi teknis memadai guna menghadapi keterbatasan anggaran.
3) S3-T4: Mengoptimalkan sistem penyajian data berbasis GIS guna menghadapi keterbatasan anggaran.

b. Upaya Pelaksanaan Strategi

Upaya untuk pencapaian strategi pushidrosal dalam penyajian informasi gelombang adalah sebagai berikut;

1) Untuk strategi pertama (S1-T4), upaya yang dilakukan mencakup inventarisasi dan kalibrasi peralatan secara berkala, integrasi sistem pemantauan dengan perangkat lunak pemodelan (MIKE 21), pemanfaatan teknologi satelit dan data open source, serta pelatihan teknis SDM. Selain itu, Pushidrosal mendorong kemitraan dengan perguruan tinggi, lembaga riset, dan sektor swasta, serta menerapkan efisiensi operasional dalam survei lapangan.
2) Strategi kedua (S2-T4) fokus pada penguatan kapasitas personel melalui pelatihan internal, kursus daring bersertifikasi, sistem mentoring dan kaderisasi, optimalisasi peran instruktur internal, serta evaluasi kompetensi secara berkala.
3) Strategi ketiga (S3-T4) menitikberatkan pada pengembangan sistem penyajian data GIS, integrasi seluruh data survei kelautan, pemanfaatan perangkat lunak GIS lanjutan, pembuatan dashboard interaktif untuk pengguna internal dan eksternal, serta pengembangan modul yang ramah pengguna dengan fitur mobile view dan layer tematik intuitif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan melalui wawancara, penyebaran kuesioner, serta analisis menggunakan pendekatan SWOT dan perangkat bantu seperti NVivo dan Excel, dapat disimpulkan bahwa Pushidrosal memiliki kapabilitas yang cukup kuat dalam menyajikan informasi gelombang laut untuk mendukung Operasi Keamanan Laut (Ops Kamla). Dari sisi internal, Pushidrosal memiliki keunggulan dalam pengumpulan data gelombang laut melalui pemanfaatan alat survei modern seperti ADCP, Tide Gauge, dan Pressure Sensor, didukung oleh personel teknis yang kompeten. Dalam pengolahan data, Pushidrosal telah menggunakan perangkat lunak pemodelan kelautan seperti MIKE 21 dan ArcGIS, dengan proses kalibrasi dan validasi yang sesuai standar. Sistem penyajian data berbasis GIS yang interaktif dan informatif di IHDC juga menjadi kekuatan penting, memungkinkan visualisasi data yang mudah dipahami.

Namun, organisasi ini masih menghadapi kelemahan, termasuk keterbatasan sistem pemantauan real time, ketergantungan pada data pihak lain, cakupan survei lapangan yang terbatas, serta belum adanya rencana strategis jangka panjang. Secara eksternal, Pushidrosal memiliki peluang untuk memperkuat kapabilitas melalui kerja sama dengan perguruan tinggi dan lembaga riset, penerapan inovasi telemetri dan big data, pengembangan model internal berbasis data lokal, serta integrasi dengan sistem operasi TNI AL. Di sisi lain, terdapat ancaman yang harus diantisipasi, seperti perubahan iklim ekstrem, adaptasi teknologi baru yang membutuhkan pelatihan intensif, risiko kehilangan alat survei, dan keterbatasan anggaran. Analisis SWOT menempatkan Pushidrosal pada kuadran II (S-T), yang menekankan strategi

pemanfaatan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal. Strategi yang direkomendasikan mencakup optimalisasi peralatan modern, penguatan kompetensi personel, serta pengembangan sistem penyajian data berbasis GIS, guna meminimalkan risiko dari keterbatasan eksternal dan memastikan informasi gelombang laut yang akurat, real time, dan mudah diakses untuk mendukung efektivitas operasi di lapangan.

REFERENSI

Aji, Tri, Widodo S Pranowo, Gentio Harsono, and Tasdik M Alam. 2017. "Seasonal Variability of Thermocline, Sound Speed and Probable Shadow Zone in Sunda Strait, Indonesia." *Omni-Akuatika* 13(2): 111–27. https://ojs.omniakuatika.net/index.php/joa/article/view/253/156.

Anggara, Purry Djati, Dian Adrianto, Widodo Setiyo Pranowo, and Tasdik Mustika Alam. 2022. "Analisis Karakteristik Gelombang Laut Guna Mendukung Data Informasi Operasi Keamanan Laut Di Wilayah Laut Natuna Dan Laut Natuna Utara." *Jurnal Chart Datum* 3(2): 107–31.

Asiva Noor Rachmayani. 2015. *Sistem Informasi Manajemen*.

Asmoro, Nuki Widi et al. 2024. "Analysis of Internal Wave in the Buru Island Coastal Waters, Banda Sea, Indonesia." *Kuwait Journal of Science* 51(3): 100238. https://doi.org/10.1016/j.kjs.2024.100238.

Asmoro, Nuki Widi, and Widodo Setiyo Pranowo. 2024. "Peramalan Kerapatan Air Laut (Densitas) Selama Dua Belas Hari Menggunakan Model Regresi : Studi Kasus Laut Timor Twelve Days Forecasting of Sea Water Density Using Regression." *Jurnal Kelautan Nasional* 19(1): 43–56.

Azhari, Ferian, Nawanto Budi Sukoco, and Khoirol Imam Fatoni. 2016. "Studi Karakteristik Parameter Meteorologi Dan Gelombang Untuk Operasi Amfibi Di Perairan Singkawang Kalimantan Barat." *Jurnal Chart Datum* 6(1): 1–9.

Efendi, Ajis Nur et al. 2023. 7 G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan *Karakteristik Gelombang Laut Indoneisa Untuk Mendukung Kegiatan Laut Dan Keamanan Maritim*.

Fernando, Novriadi, and Syafwandi. 2025. "Inflasi : Jurnal Ekonomi , Manajemen Dan Perbankan Rencana Manajemen Strategik Polda Sumbar 2025 – 2030 : Inflasi : Jurnal Ekonomi , Manajemen Dan Perbankan." 2(November): 158–65.

Hamidah, Tasya Rahmania Khairunnisa, and Yusuf Iskandar. 2022. "Kapabilitas Anggota, Tingkat Pemanfaatan Teknologi, Dan Efektivitas Sistem Pengendalian Intern Terhadap Penyajian Laporan Keuangan Di Pusdikpal Kodiklat TNI AD." *SENMABIS: Conference Series*.

Kristiyono, Syamsul Maarif, and M adnan Madjid. 2021. "Peran Nyata Pusat Hidro-Oseanografi Tni Angkatan Laut Dalam Penanggulangan Bencana." *Jurnal Pertahanan & Bela Negara*: 81–92.

Mahyuddin, Hasbi. 2018. "KAPABILITAS ORGANISASI PUBLIK." *jurnal.nobel.ac.id/index.php/akmen/article/view/266* (Vol. 5 No. 4 (2008): AKMEN Jurnal Ilmiah): 313–20.

Masdan, Susan Rabbany et al. 2008. "Analisis Kendala-Kendala Peningkatan Kapabilitas Aparat Pengawasan Intern Pemerintah (APIP) Pada Inspektorat Kabupaten Gorontalo." (1): 150–59.

Munasyaroh, Nurina et al. 2019. "Analisis Swot Inovasi Lini Bisnis Pt Pindad (Persero): Pelayanan Keamanan Siber." *Defendonesia* 4(1): 1–10.

Novianto, Andry et al. 2024. "Indonesian Hydrographic Data Center (Ihdc) Sebagai Interoperability Data Spasial Maritim Nasional." *Jurnal Chart Datum* 10(2): 77–90. https://ihdc.pushidrosal.id/arcgis/apps/experiencebuilder/experience/?id=d27bde12f8a4428ba44bddd24453d33c.

Pradana, Mahir et al. 2016. "Perencanaan Skema Sistem Informasi Untuk Aktivitas

Manajemen." *Ekombis Review Jurnal ekonomi dan Bisnis* Vol 4(Vol 4 No 1 (2016)): 65–71.

Rahmadani, Yuli, and Fauzi Bahar. 2025. "The Indonesian Navy Hydrography and Oseanography Center Capacity in Disaster Management for Supporting National Security." 4(1): 169–76.

Rangkuty, F. 2016. *Analisis SWOT: Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.

Rozien, Muhammad, Zakwan Bin, and Ab Rahman. 2020. "Leadership Behaviour Influence Organisational Commitment, Organisational Culture and Job Satisfaction at Public University in Malaysia." *Journal of International Business and Management* 3(2): 1–13.

Sumarta, Ryan Puby et al. 2024. "Meningkatkan Pengetahuan Navigasi Kapal Dengan Bridge Simulator." *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)* 7(2): 271–82.

Taufik & Wibowo, R., M. 2022. "Strategi Keamanan Laut Indonesia Dalam Menghadapi Milisi Maritim Dan Spionase Asing." *Global Defense Journal* 22(4): 58–72. [Link].

Teece, David J., Gary Pisano, and Amy Shuen. 1997. "DYNAMIC CAPABILITIES AND STRATEGIC MANAGEMENT." *Strategic Management Journal, Vol. 18:7, 509–533 (1997)* 18(April 1991): 509–33.

Waas, Richard Marsilio. 2016. "Penegakan Hukum Di Kawasan Alur Laut Kepulauan Indonesia (Alki) Menurut Konsepsi Hukum Internasional Dan Hukum Nasional Indonesia." *Sasi* 22(1): 22.

Wiswasta, I Gusti Ngurah Alit, I Gusti Ayu, and Ari Agung. 2018. *Analisis SWOT (Kajian Perencanaan Model, Strategi Dan Pengembangan USaha)*.