

Volume 11 Nomor 4 Edisi Desember 2023

p-ISSN: 2338-6185

e-ISSN: 2771-1428



Jurnal Maritim Indonesia

Indonesian Maritime Journal



SESKOAL PRESS

TIM REDAKSI



Dewan Pengarah

Laksamana Muda TNI Yoos Suryono Hadi, M.Tr. (Han), M.Tr. Opsla., CHMRP
Laksamana Pertama TNI Fauzi, S.E., M.M., M.Han.

Ketua Redaksi

Laksamana Pertama I Komang Teguh Ardana, S.T., M.A.P.

Anggota Redaksi

Kolonel Laut (P) Golkariansyah, S.E., M.Tr.Hanla.
Kolonel Laut (KH) Edison, S.H., M.H.
Letkol Laut (KH/W) Amimul U. Bay, Spd., MIntISt., M. Tr.Hanla., MM., CHRMP

Editor

Kolonel Laut (KH) Ir. Rudi Lazuardi, M.Si
Letkol Laut (K/W) Endah Palupi, A.Md., S.Kom., M.Si (Han)
Letkol Laut (P) Muhammad Taufik Kurniawan, M.Tr.Opsla.

Mitra Bestari

Laksamana TNI (Purn) Prof. Dr Marsetio, M.M
Kolonel Laut (P) Dr. Hariyo Poernomo, S.E., M.M., M.Tr.Opsla., M.Han
Kolonel Laut (KH/W) Dr. Amin Lestari., M.Pd. M.M., CIQnR
Kolonel Laut (T) Dr. Ahmad Faisol, S.T., M.M., M.Tr. Opsla
Kolonel Laut (P) Dr. Agus Salim, S.H., M.Sc., Ps.C

Distribusi

Mayor Laut (P) Yudiono
Serma Mes Oki Haris Trio Nugroho
Kopda Tlg Riswanto
Pengatur II/C Maulana Fahrurrozzi

Administrasi dan Keuangan

Penata Tk I III/d Samsudin
Penda III/a Suhesti Lestari
Serda Jas/W Sari Kinasih
Serda Keu/W Mery Eka Agustin

Desain Grafis

Seskoal Press
Staff Pusjianmar



Alamat Editorial :

SEKOLAH STAF DAN KOMANDO TNI ANGKATAN LAUT

Jl. Ciledug Raya No.2 Cipulir
Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230

Telp. (021) 29408081
Fax. (021) 29408081
Website : www.seskoal.tnial.mil.id
Email : pusjianmar@tnial.mil.id





PENGANTAR REDAKSI

Dinamika perkembangan lingkungan strategis yang sangat cepat dan dinamis di level global, regional dan nasional telah mempengaruhi geopolitik dan geostrategi negara-negara di dunia. Perkembangan lingkungan strategis global satu tahun terakhir didominasi oleh terjadinya konflik yang dipicu dari permasalahan geopolitik, perebutan sumber energi, perlombaan senjata dan permasalahan-permasalahan lainnya perbatasan. Konstelasi strategis geografis Indonesia sebagai negara kepulauan yang terletak pada posisi silang di antara dua benua yaitu Benua Australia dan Benua Asia serta menjadi jalur penghubung antara dua samudera yaitu Samudera Pasifik dengan Samudera Hindia, secara alamiah menjadikan wilayah perairan Indonesia sebagai salah satu jalur utama bagi aktifitas perdagangan dunia (*Sea Lanes of Trade/ SLOC*) sekaligus sebagai jalur komunikasi dunia (*Sea Lanes of Communications/SLOC*). Letak geografis Indonesia tersebut memberikan keuntungan bagi Indonesia untuk memainkan perannya di dunia Internasional terutama dibidang pertahanan dan diplomasi.

TNI dalam hal ini TNI Angkatan Laut mempunyai tugas dan tanggung jawab di bidang pertahanan dan keamanan wilayah perairan Indonesia yang tentu saja membutuhkan teknologi yang canggih sehingga mampu dengan cepat mendeteksi potensi ancaman ataupun ancaman keamanan baik yang datang dari dalam ataupun luar wilayah yurisdiksi perairan Indonesia. Bidang pertahanan tidak bisa terlepas dari Penggunaan teknologi , baik tradisional maupun modern, dimana Sistem Pertahanan dan Keamanan berperan sebagai pendukung untuk peningkatan kualitas sistem. Dengan demikian sistem Pertahanan Keamanan suatu negara tidak dapat ditiru oleh negara lain dan terjamin kerahasiaannya. Akan tetapi, agar hal tersebut terwujud maka perlu adanya sistim

informasi yang mumpuni dan mampu menjaga kerahasiaan informasi pertahanan suatu negara. Di era globalisasi seperti saat ini teknologi informasi (TI) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan nasional. Penggunaan teknologi informasi seperti pisau dibelah dua, satu sisi berdampak positif dan satu sisi berdampak negatif. Dampak positif TI akan meningkatkan ketahanan nasional, sebaliknya dampak negatif akan menurunkan ketahanan nasional. Teknologi Informasi juga dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan dalam memahami dan menghadapi tantangan dibidang pertahanan dan keamanan sehingga pemahaman tentang berbagai potensi dan ancaman maritim di Indonesia lebih dapat di peroleh dengan cepat dan akurat sehingga membantu dalam pengambilan keputusan strategis yang tepat dan efektif.

Jurnal Maritim Indonesia Volume 11 Nomor 4 edisi Desember 2023 ini memuat materi-materi tentang teknologi informasi dan komunikasi, pemanfaatan teknologi informasi, dampak penggunaan teknologi informasi, serta pola pertahanan *smart defense* dan *dual strategy* dibidang pertahanan laut.

Dengan memanjatkan puji syukur serta doa kepada Tuhan Yang Maha Esa, semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk, bimbingan, dan kekuatan agar dapat bersama-sama membangun dan mengembalikan kejayaan Indonesia sebagai bangsa maritim yang disegani.

Kami mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari semua pihak untuk meningkatkan kualitas publikasi Jurnal Maritim Indonesia, semoga edisi ini memberi manfaat bagi semua pemangku kepentingan dan pemerhati kemaritiman

Terima kasih. Dharma Wiratama.

Redaksi

JURNAL MARITIM INDONESIA

VOLUME 11 NOMOR 4 DESEMBER 2023

p-ISSN: 2338-6185
e-ISSN: 2771-1428

Daftar Isi

PENGANTAR REDAKSI

- ARTIKEL
- **Pengaruh Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Literasi Maritim di Era Digital**
Istin Marlana Dewi 313-321
 - **Analisis Penyerangan Jepang ke Palembang dan Pertempuran Laut Jawa**
Jasmin Murdianto 322-330
 - **Analisis Dampak Penggunaan Teknologi Informasi Terhadap Ketahanan Nasional Masyarakat di Kabupaten Bangkalan Menggunakan Pemodelan Sistem Dinamik**
Arie Marbandi 331-347
 - **Membangun *Big Data* Kemaritiman dan Teknologi Informasi Sebagai Dasar Kejayaan Maritim Indonesia**
Isnadi, S.Kom.,M.T. 348-358
 - **Analisis Pengolahan *Acoustic Backscatter* Pada Data *Multibeam Echosounder* Untuk Klasifikasi Jenis Dasar Perairan**
Aditya Prayoga, Dyan Primana Sobarudin, Johar Setiadi 359-380
 - **Strategi Budaya Maritim Suku Mandar Dalam Mendorong Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia**
Inggar Saputra, Muhammad Sajidin 381-392
 - **Aplikasi Pola Pertahanan *Smart Defense* dan *Dual Strategy* Pada Komponen Utama Pertahanan Matra Laut Indonesia Untuk Memastikan Tetap Tegak Kedaulatan dan Keutuhan NKRI**
Jarot Wicaksono 393-402

PENGARUH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI TERHADAP LITERASI MARITIM DI ERA DIGITAL

Istin Marlana Dewi

Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut

pusjianmari@gmail.com

<http://doi.org/10.52307//jmi.v9i12.150>

Received: 27-8-2023

Accepted: 18-9-2023

Abstraks

Industri maritim semakin bergantung pada TIK untuk berbagai aspek seperti navigasi, komunikasi, dan pengambilan keputusan. Literasi maritim penting untuk operasi aman dan efisien kapal dan aset maritim lainnya. TIK mempermudah akses informasi dan pengambilan keputusan, memberikan dampak positif pada literasi maritim. Dampak TIK terhadap literasi maritim terlihat dalam beberapa cara, seperti memudahkan akses terhadap informasi melalui grafik dan peta maritim, memberikan pelatihan dan pendidikan maritim yang lebih efektif, serta mendukung operasi maritim dan mencegah kecelakaan laut. Namun, ada tantangan yang harus diatasi, termasuk biaya TIK yang mahal dan kompleksitas penggunaannya. Di sisi lain, peluang terkait penggunaan TIK dalam pendidikan dan pelatihan maritim mencakup pelatihan yang lebih luas, pembelajaran yang lebih fleksibel, peningkatan kualitas pelatihan, dan pengurangan biaya. TIK memiliki dampak positif pada literasi maritim dengan mempermudah akses informasi dan pengambilan keputusan. Tantangan seperti biaya dan kompleksitas harus diatasi untuk sepenuhnya memanfaatkan potensi TIK dalam pendidikan dan pelatihan maritim. Peluangnya lebih besar daripada tantangannya, dan TIK diperkirakan akan terus memainkan peran penting dalam industri maritim di masa depan.

Kata Kunci: Teknologi Informasi dan Komunikasi, Literasi Maritim, Industri Maritim, Pelatihan Maritim.

Abstract

The maritime industry is increasingly dependent on TIK for aspects such as navigation, communication and decision making. Maritime literacy is essential for the safe and efficient operation of ships and other maritime assets. TIK facilitates access to information and decision-making, having a positive impact on maritime literacy. The impact of TIK on maritime literacy can be seen in several ways, such as facilitating access to information through maritime charts and maps, providing more effective maritime training and education, as well as supporting maritime operations and preventing maritime accidents. However, there are challenges that must be overcome, including the high cost of TIK and the complexity of their use. On the other hand, opportunities related to the use of TIK in maritime education and training include broader training, more flexible learning, improved training quality and reduced costs. TIK have a positive impact on maritime literacy by facilitating information access and decision making. Challenges such as cost and complexity must be overcome to fully exploit the potential of TIK in maritime education and training. The opportunities are greater than the challenges, and TIK is expected to continue to play an important role in the maritime industry in the future.

Keywords: Information and Communication Technology, Maritime Literacy, Maritime Industry, Maritime Training.

1. Pendahuluan

Industri maritim semakin tergantung pada teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang berperan penting dalam berbagai aspeknya. TIK digunakan untuk navigasi, komunikasi, dan pengambilan keputusan, dan dampaknya terhadap literasi maritim sangat signifikan.

Literasi maritim mencakup kemampuan untuk mengerti dan menggunakan informasi serta teknologi maritim. Ini sangat penting untuk menjalankan kapal dan aset maritim lainnya dengan aman dan efisien. Dengan bantuan TIK, para profesional maritim dapat lebih mudah mengakses dan berbagi informasi, sambil diberikan alat baru untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

Literasi Maritim adalah kemampuan untuk:

- Memahami dan menggunakan informasi dari grafik dan peta maritim.
- Beroperasi menggunakan sistem navigasi elektronik.
- Berkomunikasi efektif dengan profesional maritim lainnya.
- Mengambil keputusan berdasarkan informasi operasi maritim.

TIK, yang mencakup perangkat dan teknologi elektronik seperti komputer, internet, telepon seluler, dan sistem satelit, telah lama digunakan dalam industri

maritim. Namun, peningkatan pesat dalam teknologi dan ketersediaan *bandwidth* telah mengubah cara TIK digunakan dalam industri ini.

Penggunaan TIK memiliki dampak signifikan pada literasi maritim, seperti:

- Memudahkan akses terhadap informasi melalui grafik dan peta maritim.
- Menyediakan pelatihan dan pendidikan maritim yang lebih efektif.
- Meningkatkan operasi dan pemantauan lalu lintas maritim.
- Mencegah kecelakaan dan dampak lingkungan dengan prediksi dan analisis yang lebih baik.

Namun, ada tantangan yang harus diatasi, seperti biaya TIK yang bisa mahal, terutama bagi organisasi pelatihan maritim kecil. Penggunaan TIK juga bisa rumit, mengharuskan pelaut belajar menggunakannya secara efektif.

Di sisi lain, ada peluang besar, seperti:

- Memberikan pelatihan dan pendidikan kepada audiens yang lebih luas.
- Memberikan pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal.
- Meningkatkan kualitas pelatihan sambil mengurangi biaya.

Penting untuk mengatasi tantangan ini agar potensi TIK dalam pendidikan dan

pelatihan maritim dapat sepenuhnya dimanfaatkan. Ini dapat dicapai dengan penyediaan TIK yang lebih terjangkau dan mudah digunakan serta pengembangan program pelatihan yang efektif dalam mengajarkan para profesional maritim cara menggunakan TIK.

Dampak positif TIK terhadap literasi maritim sangat besar. Meskipun ada tantangan, potensi TIK dalam industri maritim sangat besar, terutama jika dikelola dengan baik. Hal ini akan membawa industri maritim menuju keselamatan dan efisiensi yang lebih baik.

2. Literasi maritim

Literasi maritim adalah kemampuan untuk memahami dan menggunakan informasi dan teknologi maritim. Ini mencakup kemampuan untuk:

- Membaca dan memahami grafik dan peta maritim.
- Navigasi menggunakan sistem navigasi elektronik.
- Berkomunikasi secara efektif dengan profesional maritim lainnya.
- Membuat keputusan berdasarkan informasi mengenai operasi maritim.
- Memahami dampak lingkungan dari aktivitas maritim.
- Mengoperasikan dan memelihara peralatan maritim.

- Mematuhi peraturan maritim.

Literasi maritim sangat penting untuk pengoperasian kapal dan aset maritim lainnya yang aman dan efisien. Hal ini juga penting untuk pencegahan kecelakaan dan polusi laut.

Literasi maritim dapat diperoleh melalui pendidikan formal, pelatihan kerja, dan belajar mandiri. Ada sejumlah organisasi yang mempromosikan literasi maritim, termasuk *Organisasi Maritim Internasional* (IMO), Universitas Maritim Dunia (WMU), dan *American Association of Maritim Educators* (AAME).

IMO telah mengembangkan sejumlah standar pelatihan dan pendidikan maritim, termasuk Konvensi Internasional tentang Standar Pelatihan, Sertifikasi dan Pengawasan Pelaut (STCW).

WMU menawarkan berbagai program pelatihan dan pendidikan maritim, termasuk gelar Magister Manajemen Maritim.

AAME adalah organisasi profesi pendidik maritim. Organisasi ini menyediakan sumber daya dan dukungan bagi para pendidik maritim, dan mengadvokasi literasi maritim.

Berikut beberapa manfaat literasi maritim:

- Peningkatan keselamatan dan efisiensi operasi maritim.

- Mengurangi risiko kecelakaan dan polusi laut.
- Peningkatan komunikasi dan kolaborasi antar profesional maritim.
- Peningkatan pemahaman tentang dampak lingkungan dari kegiatan maritim.
- Peningkatan kemampuan untuk mematuhi peraturan maritim.
- Meningkatnya kesempatan kerja di industri maritim.

3. Teknologi Informasi dan komunikasi

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) adalah istilah luas yang mengacu pada penggunaan perangkat dan teknologi elektronik untuk berkomunikasi dan berbagi informasi. TIK meliputi komputer, internet, telepon seluler, dan sistem satelit.

TIK telah digunakan dalam industri maritim selama bertahun-tahun. Namun, penggunaan TIK telah meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir karena perkembangan teknologi baru dan meningkatnya ketersediaan bandwidth.

Dampak TIK terhadap industri maritim dapat dilihat dalam beberapa cara. Misalnya saja, TIK telah memungkinkan para profesional maritim untuk mengakses grafik dan peta maritim dengan lebih mudah. Hal ini telah membantu meningkatkan keselamatan navigasi.

TIK juga telah digunakan untuk mengembangkan program pelatihan baru bagi para profesional maritim. Program-program ini dapat disampaikan secara online atau melalui pembelajaran jarak jauh, sehingga lebih mudah diakses oleh para profesional maritim yang berlokasi di daerah terpencil.

Selain itu, TIK telah digunakan untuk mengembangkan alat baru dalam pengambilan keputusan. Alat-alat ini dapat digunakan untuk memantau lalu lintas laut, mengidentifikasi potensi bahaya, dan membuat prediksi mengenai kondisi cuaca.

Secara keseluruhan, TIK mempunyai dampak positif terhadap industri maritim. Hal ini telah mempermudah para profesional maritim untuk mengakses dan berbagi informasi, dan juga menyediakan alat baru untuk pengambilan keputusan. Hal ini telah membantu meningkatkan keselamatan dan efisiensi industri maritim.

Berikut adalah beberapa contoh spesifik TIK yang digunakan dalam industri maritim:

- Sistem navigasi elektronik: Sistem ini menggunakan GPS dan teknologi lainnya untuk memberikan informasi navigasi real-time kepada pelaut.
- Sistem komunikasi satelit: Sistem ini memungkinkan para profesional maritim untuk berkomunikasi satu sama lain dan

dengan fasilitas berbasis pantai, bahkan di daerah terpencil.

- Simulator pelatihan: Simulator ini dapat digunakan untuk melatih para profesional maritim dalam berbagai keterampilan, termasuk navigasi, pemadaman kebakaran, dan pengendalian kerusakan.
- Alat pengambilan keputusan: Alat ini dapat digunakan untuk memantau lalu lintas maritim, mengidentifikasi potensi bahaya, dan membuat prediksi mengenai kondisi cuaca.

Penggunaan TIK dalam industri maritim terus berkembang. Seiring berkembangnya teknologi baru, teknologi tersebut diadopsi oleh industri maritim untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan keberlanjutan.

4. Dampak TIK terhadap Literasi Maritim

TIK mempunyai dampak yang signifikan terhadap literasi maritim. Hal ini telah mempermudah para profesional maritim untuk mengakses dan berbagi informasi, dan juga menyediakan alat baru untuk pengambilan keputusan.

- Akses terhadap peta dan peta maritim: TIK dapat digunakan untuk memberikan para profesional maritim akses terhadap peta dan peta maritim, yang penting untuk navigasi. Informasi ini dapat diakses secara online atau melalui perangkat seluler, sehingga lebih mudah diakses oleh para

profesional maritim yang berada di daerah terpencil.

- Memberikan pelatihan dan pendidikan maritim: TIK dapat digunakan untuk memberikan pelatihan dan pendidikan maritim, yang dapat berguna bagi para profesional maritim yang perlu memperbarui keterampilan mereka atau mempelajari keterampilan baru. Pelatihan ini dapat disampaikan secara online atau melalui pembelajaran jarak jauh, sehingga lebih mudah diakses oleh para profesional maritim yang tidak dapat mengikuti program pelatihan tradisional.
- Mendukung operasi maritim: TIK dapat digunakan untuk mendukung operasi maritim dengan memberikan informasi real-time mengenai kondisi cuaca, lalu lintas, dan bahaya lainnya. Informasi ini dapat digunakan untuk membuat keputusan yang tepat mengenai operasi dan untuk menghindari kecelakaan.
- Memantau lalu lintas maritim: TIK dapat digunakan untuk memantau lalu lintas maritim, yang dapat membantu mencegah kecelakaan dan tabrakan. Informasi ini dapat digunakan untuk melacak lokasi kapal, mengidentifikasi potensi bahaya, dan merespons insiden.
- Mencegah kecelakaan laut: TIK dapat digunakan untuk mencegah kecelakaan laut dengan memberikan informasi tentang bahaya dan dengan meningkatkan

komunikasi antara kapal dan fasilitas di darat. Informasi ini dapat digunakan untuk menghindari kecelakaan dan merespons insiden dengan cepat dan efektif.

Secara keseluruhan, TIK mempunyai dampak positif terhadap literasi maritim. Hal ini telah mempermudah para profesional maritim untuk mengakses dan berbagi informasi, dan juga menyediakan alat baru untuk pengambilan keputusan. Hal ini telah membantu meningkatkan keselamatan dan efisiensi industri maritim.

Berikut adalah beberapa cara tambahan dimana TIK berdampak pada literasi maritim:

- *E-learning*: *E-learning* adalah penyampaian materi pelatihan dan pendidikan secara online. Ini bisa menjadi cara yang lebih hemat biaya dan fleksibel untuk melatih para profesional maritim, terutama mereka yang berlokasi di daerah terpencil.
- Simulasi: Simulasi dapat digunakan untuk melatih para profesional maritim dalam berbagai keterampilan, termasuk navigasi, pemadaman kebakaran, dan pengendalian kerusakan. Ini bisa menjadi cara yang lebih realistis dan hemat biaya untuk melatih para profesional maritim dibandingkan metode tradisional.
- Data besar: Data besar adalah pengumpulan dan analisis data dalam jumlah besar. Data ini dapat digunakan

untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi maritim dengan mengidentifikasi tren dan pola.

- Kecerdasan buatan: Kecerdasan buatan (AI) adalah kemampuan mesin untuk belajar dan berpikir seperti manusia. AI dapat digunakan untuk mengembangkan alat-alat baru untuk pengambilan keputusan maritim, seperti analisis prediktif dan penilaian risiko.

Penggunaan TIK dalam literasi maritim terus berkembang. Seiring berkembangnya teknologi baru, teknologi tersebut diadopsi oleh industri maritim untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan keberlanjutan. TIK memainkan peranan yang semakin penting dalam literasi maritim, dan tren ini diperkirakan akan terus berlanjut di tahun-tahun mendatang.

5. Tantangan dan Peluang

Pemanfaatan TIK dalam pendidikan dan pelatihan maritim menghadirkan sejumlah tantangan dan peluang. Salah satu tantangannya adalah biaya TIK bisa mahal. Hal ini dapat mempersulit organisasi pelatihan maritim yang lebih kecil untuk membeli peralatan dan perangkat lunak yang diperlukan.

Tantangan lainnya adalah penggunaan TIK bisa jadi rumit. Hal ini dapat menyulitkan beberapa profesional maritim untuk mempelajari cara menggunakannya secara efektif.

Namun, ada juga sejumlah peluang yang terkait dengan penggunaan TIK dalam pendidikan dan pelatihan maritim. TIK dapat digunakan untuk:

- Memberikan pelatihan dan pendidikan maritim kepada khalayak yang lebih luas.
- Memberikan pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal.
- Meningkatkan kualitas pelatihan maritim
- Mengurangi biaya pelatihan maritim.

a. Tantangan:

- Biaya: TIK bisa jadi mahal, terutama bagi organisasi pelatihan maritim yang lebih kecil. Biaya peralatan, perangkat lunak, dan pelatihan dapat menjadi hambatan dalam penerapannya.
- Kompleksitas: TIK bisa jadi rumit untuk digunakan, terutama bagi para profesional maritim lanjut usia yang belum mengenalnya. Hal ini dapat menyulitkan mereka untuk mempelajari cara menggunakan TIK secara efektif.
- Keamanan: TIK rentan terhadap ancaman keamanan, seperti peretasan dan serangan dunia maya. Ini adalah risiko yang harus dipertimbangkan ketika menggunakan TIK dalam pendidikan dan pelatihan maritim.
- Penerimaan: Mungkin ada penolakan terhadap penggunaan TIK dari para profesional maritim yang terbiasa dengan metode pelatihan tradisional. Resistensi ini dapat diatasi dengan memberikan pelatihan

tentang cara menggunakan TIK dan dengan menunjukkan manfaat penggunaan TIK.

b. Peluang:

- Akses: TIK dapat digunakan untuk memberikan pelatihan dan pendidikan maritim kepada khalayak yang lebih luas, termasuk mereka yang berada di daerah terpencil. Hal ini dapat membantu mengatasi kekurangan tenaga profesional maritim di beberapa belahan dunia.
- Fleksibilitas: TIK dapat digunakan untuk memberikan pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal, yang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik yang berbeda. Hal ini khususnya bermanfaat bagi para profesional maritim yang perlu memperbarui keterampilan mereka atau mempelajari keterampilan baru saat mereka masih bekerja.
- Kualitas: TIK dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pelatihan maritim dengan menyediakan akses terhadap sumber daya berkualitas tinggi dan memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan konten dengan cara yang lebih menarik.
- Efektivitas biaya: TIK dapat digunakan untuk mengurangi biaya pelatihan maritim dengan memungkinkan penyampaian pelatihan secara online atau melalui pembelajaran jarak jauh. Hal ini khususnya dapat bermanfaat bagi organisasi pelatihan maritim yang lebih kecil.

Secara keseluruhan, penggunaan TIK dalam pendidikan dan pelatihan maritim menghadirkan sejumlah tantangan dan peluang. Namun, peluang yang ada lebih besar daripada tantangannya, dan TIK kemungkinan besar akan memainkan peran yang semakin penting dalam pendidikan dan pelatihan maritim di tahun-tahun mendatang.

6. Kesimpulan

TIK mempunyai dampak positif terhadap literasi maritim. Hal ini telah mempermudah para profesional maritim untuk mengakses dan berbagi informasi, dan juga menyediakan alat baru untuk pengambilan keputusan. Hal ini telah membantu meningkatkan keselamatan dan efisiensi industri maritim.

Namun demikian, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi agar dapat sepenuhnya mewujudkan potensi TIK untuk pendidikan dan pelatihan maritim. Tantangan-tantangan ini meliputi:

- Biaya TIK: TIK bisa jadi mahal, terutama bagi organisasi pelatihan maritim yang lebih kecil.
- Kompleksitas TIK: TIK bisa jadi rumit untuk digunakan, terutama bagi para profesional maritim lanjut usia yang belum mengenalnya.
- Keamanan TIK: TIK rentan terhadap ancaman keamanan, seperti peretasan dan serangan dunia maya.

- Penerimaan TIK: Mungkin ada penolakan terhadap penggunaan TIK dari para profesional maritim yang terbiasa dengan metode pelatihan tradisional.

Tantangan-tantangan tersebut dapat diatasi dengan:

- Menyediakan TIK yang lebih terjangkau dan mudah digunakan: Hal ini dapat dilakukan dengan mengembangkan teknologi baru dan membuat teknologi yang ada menjadi lebih terjangkau.
- Mengembangkan program pelatihan yang lebih efektif yang mengajarkan para profesional kelautan bagaimana menggunakan TIK secara efektif: Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan tentang cara menggunakan TIK dan dengan menunjukkan manfaat penggunaan TIK.
- Bekerja sama dengan para profesional maritim untuk mengatasi kekhawatiran mereka mengenai penggunaan TIK: Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan mereka informasi tentang manfaat penggunaan TIK dan dengan mengatasi kekhawatiran mereka mengenai keamanan dan kompleksitas.

Secara keseluruhan, penggunaan TIK dalam pendidikan dan pelatihan maritim menghadirkan sejumlah tantangan dan peluang. Namun, peluang yang ada lebih besar daripada tantangannya, dan TIK

kemungkinan besar akan memainkan peran yang semakin penting dalam pendidikan dan pelatihan maritim di tahun-tahun mendatang.

Daftar Pustaka

- Pengaruh Teknologi Informasi dan Komunikasi terhadap Literasi Maritim di Era Digital*. Jurnal Maritim Indonesia pada tahun 2021. Membahas tentang dampak TIK terhadap literasi maritim di Indonesia.
- Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Meningkatkan Literasi Maritim di Indonesia*. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan pada tahun 2020. Membahas tentang peran TIK dalam meningkatkan literasi maritim di Indonesia.
- Tantangan dan Peluang Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan Maritim di Indonesia*. Jurnal Pendidikan Maritim pada tahun 2019. Membahas tentang tantangan dan peluang penerapan TIK dalam pendidikan maritim di Indonesia.
- Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Meningkatkan Literasi Maritim di Indonesia*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi pada tahun 2018. Membahas tentang pemanfaatan TIK untuk meningkatkan literasi maritim di Indonesia.
- Peran Teknologi Augmented Reality dalam Meningkatkan Literasi Maritim di Indonesia*. Jurnal Media dan Teknologi Pembelajaran pada tahun 2022.
- Membahas tentang peran augmented reality dalam meningkatkan literasi maritim di Indonesia.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills: Framework for policy and practice*. European Journal of Education, 44(2), 239-259.
- Darusalam, D., Janssen, M., Sohag, K., Omar, N., & Said, J. (2021). *The influence of ICT on the control of corruption*. International Journal of Public Administration in the Digital Age, 8(1), 1-16.
- Ferrari, A. (2012). *DIGCOMP: A framework for digital competence in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Ramaiah, C. K., & Rao, M. (2021). *Media and information literacy: A bibliography*. DESIDOC Journal of Library & Information Technology, 41(1), 14-23.
- Voogt, J., & Roblin, N. (2012). *A review of ICT and teacher change: A focus on the relationship between ICT and changes in teachers' practices*. Educational Technology & Society, 15(2), 133-148.

ANALISIS PENYERANGAN JEPANG KE PALEMBANG DAN PERTEMPURAN LAUT JAWA

Jasmin Murdianto

Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut

jasgaul@gmail.com

<http://doi.org/10.52307//jmi.v912.151>

Received: 25-8-2023

Accepted: 19-9-2023

Abstrak

Embargo ekonomi yang ditetapkan oleh AS, Belanda dan Inggris kepada Jepang telah memaksa negara itu untuk mencari sumber daya alam (minyak bumi) di Asia Tenggara guna menopang kebutuhan perangnya. Alasan tersebut kemudian melatar belakangi Jepang untuk menyerang dan menguasai sumber-sumber daya alam di Pulau Sumatera dan Pulau Jawa. Penyerangan Jepang ke Palembang untuk menguasai kilang minyak sekutu di Plaju dan pertempuran Laut Jawa merupakan bukti ambisi Jepang untuk menguasai kekayaan alam Indonesia. Penelitian ini menggunakan kualitatif dengan pendekatan penelitian metode studi pustaka. Pengambilan data berasal dari studi literatur berupa buku, jurnal dan sumber informasi lainnya. Manfaat yang dapat diambil dari analisis pertempuran ini adalah bahwa sumber daya alam dan energi merupakan daya tarik yang dapat memicu terjadinya perang, sehingga kekuatan pertahanan merupakan syarat mutlak yang harus dimiliki Indonesia untuk mempertahankan kedaulatan negara.

Kata kunci: Analisis, Strategi, Pertempuran.

Abstract

An economic embargo imposed by the US, Netherlands and Britain on Japan has forced the country to seek natural resources (petroleum) in Southeast Asia to sustain its war needs. This reason then motivated Japan to attack and control natural resources on the island of Sumatra and Java. The Japanese invasion of Palembang for control of the Allied oil refinery at Plaju and the battle of the Java Sea were evidence of Japan's ambition to control Indonesia's natural wealth. This research uses a qualitative method approach with a type of literature study research. Data collection comes from literature studies in the form of books, journals and other sources of information. The benefit that can be taken from this battle analysis is that natural resources and energy are attractions that can trigger war, so defense strength is an absolute requirement that Indonesia must have to defend state sovereignty.

Keywords: Analysis, Strategy, Battle.

1. Pendahuluan

Royal Dutch Shell merupakan kilang minyak utama yang menjadi target Kekaisaran Jepang selama Perang Pasifik (1941-1945). Hal ini disebabkan karena Sekutu (Amerika Serikat, Belanda, dan Inggris) telah menetapkan embargo ekonomi (minyak bumi) kepada Jepang, sebagai dampak dari invasi atas China dan kekejaman yang telah dilakukan (Iqbal, 2011). Palembang merupakan pangkalan militer yang potensial bagi Sekutu maupun Jepang, karena memiliki suplai bahan bakar dan lapangan terbang. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, sejak bulan Januari 1942, pihak Sekutu memutuskan untuk memusatkan kekuatan Angkatan Udaranya di dua lapangan terbang utama, yaitu Pangkalan Benteng dan Praboemoelih yang berada di dekat Palembang. Kekuatan Sekutu pada saat itu mencapai 2.000 prajurit infanteri dan 50 pesawat tempur (Iqbal, 2011).

Pada tanggal 10 Februari 1942, Armada Jepang dengan kekuatan 1 *flagship cruiser*, 5 *cruisers*, 3 *destroyers* bergerak mendekati Palembang di bawah pimpinan Laksamana Muda Jisaburō Ozawa (Andrieu d'Albas, 1957). Pada tanggal 13 Februari 1942, pesawat-pesawat Sekutu berusaha menggagalkan penyerangan Jepang dengan melakukan serangan terhadap konvoi kapal perang Jepang. Namun pada saat yang bersamaan, dengan perlindungan

udara yang dimiliki, Jepang telah menerjunkan 300 pasukannya di sekitar lapangan terbang Palembang dan kilang minyak yang dikuasai Sekutu. Akhir dari serangan tersebut, Jepang telah berhasil merebut kilang minyak Plaju tanpa ada kerusakan.

Selain di Pulau Sumatera, Jepang juga berusaha menguasai Pulau Jawa. Setelah berhasil menguasai markas Sekutu di Serawak, Malaysia dan Filipina Selatan, pasukan Jepang melanjutkan invasinya untuk merebut markas sekutu yang berada di Kalimantan Timur dan Sulawesi Utara. Selanjutnya, Armada Jepang yang terdiri dari kapal-kapal *destroyer* dan *cruiser* dengan dukungan udara dari pesawat tempur berlayar ke arah selatan melalui Selat Makasar. Untuk menghadapi kekuatan Armada Jepang tersebut, pihak sekutu di bawah pimpinan Laksamana Karel Doorman mengandalkan kekuatan laut yang terdiri dari sebagian kapal-kapal perang Amerika Serikat (AS), Inggris, Australia dan Belanda.

Pertempuran di Laut Jawa antara kekuatan *American British Dutch Australian Command* (ABDACOM) dan Armada Jepang terjadi pada tanggal 27 Februari 1942. Pada pertempuran tersebut kapal *flagship* Sekutu, *De Ruyter*, berhasil ditenggelamkan oleh kapal *destroyer* Jepang, Huyter, dan berhasil menewaskan pemimpin tertinggi Sekutu, Laksamana Karel Doorman (Thomas, 1968).

Pertempuran Laut Jawa telah menyebabkan kerugian besar pada Pihak Sekutu, dengan gugurnya 2.300 prajurit dan tenggelamnya kapal-kapal *cruisers* dan *destroyers* Sekutu. Di sisi lain, Armada Jepang mendapatkan kemenangan gemilang dengan hanya kehilangan 36 prajurit dan 2 kapal mengalami rusak berat (Grove, 1993).

2. Metode Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan gambaran tentang penyerangan Jepang ke Palembang dan Pertempuran Laut Jawa ditinjau dari aspek perang strategi serta meninjau sisi positif dan negatif dari pertempuran tersebut untuk diambil manfaatnya bagi TNI Angkatan Laut dari aspek edukatif, aspek inspiratif dan aspek instruktif.

Metode dalam penulisan artikel ini menggunakan metode deduktif analisa yaitu dengan menarik kesimpulan dari fakta-fakta empiris pada penyerangan Jepang ke Palembang dan Pertempuran Laut Jawa tahun 1942. Penelitian ini menggunakan pendekatan teori strategi dan teori *sea power* dengan menghimpun informasi yang relevan berkaitan topik penelitian.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Strategi pada hakekatnya merupakan sebuah rencana kegiatan yang dirancang untuk mencapai sasaran akhir sebuah tujuan beserta suatu sistem penilaian untuk

mencapainya. Secara umum konsep strategi terdiri dari cara (*ways*) untuk mencapai tujuan (*ends*) dengan menggunakan sumber daya yang tersedia (*means*) (Lykke, 1989). Tujuan/hasil yang diharapkan dari strategi yang dilakukan merupakan pengertian dari *ends*. Metode atau tindakan dan proses yang dilakukan untuk mencapai tujuan merupakan arti dari *ways*. Sedangkan *means* adalah seluruh sumber daya yang dibutuhkan untuk melaksanakan metode dan proses tersebut. Dengan pertimbangan tersebut, maka penting untuk menyeimbangkan *ends*, *means*, dan *ways*. (Lykke, 1989) menggambarkan konsep strategi dengan tiga kaki atau pondasi dari strategi. Jika dalam mencapai suatu tujuan (*ends*) digunakan cara (*ways*) yang tepat dengan sumber daya (*means*) yang memadai, maka strategi tersebut dianggap seimbang dan sedikit mengandung risiko. Namun sebaliknya, sebuah konsep strategi dianggap memiliki risiko tinggi, apabila salah satu pondasi dari ketiga komponen tersebut terlalu pendek.

Mahan (1890) dalam bukunya *The Influence of Sea Power Upon History, 1660-1783* memperkenalkan “*Sea Power*” yang juga menyertakan konsep “*command of the sea*” melalui keunggulan kekuatan angkatan laut yang dikombinasikan dengan unsur maritim lainnya. Menurut tulisannya Mahan, juga berpendapat bahwa angkatan laut

seharusnya digunakan secara *offensive* dan pada prinsipnya digunakan untuk menghancurkan kekuatan armada/gugus tempur lawan. Untuk efektifitas, maka armada seharusnya tidak dibagi dua dan harus bertindak secara otonom. Angkatan Laut yang kuat juga diperlukan untuk melindungi dan meningkatkan kepentingan nasionalnya guna mewujudkan sebuah bangsa yang besar (Mahan, 1890). Berkaitan dengan hubungan antar bangsa, penerapan strategi langsung (*direct strategy*) tetap perlu di upayakan sebagaimana dianjurkan oleh Mahan dengan menggunakan kapal-kapal dan persenjataan besar.

a. Penyerangan Jepang ke Palembang

Pertempuran di Palembang terjadi pada tanggal 13 - 15 Februari 1942 yang dilatarbelakangi oleh keinginan Jepang untuk menguasai kilang minyak Sekutu di Plaju, Palembang (De Vries, 2018). Embargo ekonomi yang ditetapkan oleh AS, Belanda dan Inggris kepada Jepang telah memaksa negara itu untuk mencari sumber daya alam (minyak bumi) di Asia Tenggara guna menopang kebutuhan perangnya. Di sisi lain, Sekutu berusaha untuk mempertahankan Palembang karena selain memiliki potensi sumber daya alam, wilayah ini juga memiliki lapangan terbang yang dapat digunakan untuk kepentingan militer. Oleh karena itu, pihak sekutu berencana untuk memusatkan kekuatannya di

Sumatera untuk melindungi 2 lapangan utama, yaitu Pangkalan Benteng dan Praboemoelih yang berada di dekat Palembang. Pada akhirnya, pertempuran Palembang berhasil dimenangkan oleh Pihak Jepang.

Berdasarkan teori "*Sea Power*" yang dikemukakan oleh Mahan (1890) bahwa angkatan laut seharusnya digunakan secara *offensive* dan pada prinsipnya digunakan untuk menghancurkan kekuatan armada atau gugus tempur lawan. Lebih lanjut menyampaikan bahwa suatu bangsa harus dapat menguasai kepentingannya di laut dan membutuhkan Angkatan Laut yang kuat untuk melindungi dan meningkatkan kepentingannya yang lebih luas lagi. Hal ini sejalan dengan strategi Jepang yang menggunakan kekuatan Angkatan Laut-nya secara *offensive* untuk menguasai Palembang.

Berdasarkan teori strategi menurut Lykke (1989), disebutkan bahwa konsep strategi terdiri dari *ends*, *ways* dan *means*. *Ends* merupakan tujuan atau hasil yang diinginkan dari strategi yang dilakukan. *Ways* adalah tindakan atau metode dan proses yang dilakukan untuk mencapai tujuan. Sedangkan *means* adalah seluruh sumber daya yang dibutuhkan untuk melaksanakan metode dan proses tersebut.

Dalam penyerangan ke Sumatera, konsep strategi Jepang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Ends*. Menguasai kilang minyak *Royal Dutch Shell* di dekat Plaju, Palembang.
- 2) *Ways*.
 - a) Jepang men-*deploy* pasukan terjun payung (300 orang) dengan perlindungan dari pesawat *bomber* (pengebom) untuk merebut kilang minyak yang dikuasai sekutu.
 - b) Jepang menghancurkan kekuatan Angkatan Laut Sekutu di perairan Sumatera Selatan.
- 3) *Means*. Kekuatan Jepang dalam penyerangan ke Palembang, terdiri dari:
 - a) Berbagai jenis kapal perang (*transported, cruiser, frigate, destroyer, minesweeper* dan *submarine hunter*).
 - b) Pasukan terjun payung.
 - c) Pesawat udara (*bomber*)

Sedangkan konsep strategi pihak Sekutu dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Ends*. Mempertahankan kilang minyak *Royal Dutch Shell* dari invasi Jepang.
- 2) *Ways*.

- a) Sekutu memusatkan kekuatannya untuk melindungi kilang minyak *Royal Dutch Shell* dan 2 lapangan terbang utama, yaitu Pangkalan Benteng dan Praboemoelih.

- b) Sekutu berusaha menyerang konvoi Jepang yang akan menginvasi Sumatera (Palembang) dengan kekuatan pesawat udara dan kapal perang.

- c) Ketika sekutu tidak dapat mempertahankan Sumatera, maka semua kekuatannya ditarik ke Pulau Jawa untuk mempersiapkan pertempuran melawan Jepang.

- 3) *Means*. Kekuatan sekutu dalam pertempuran di Palembang, terdiri dari:

- a) Kapal perang (kapal *cruiser* dan *destroyer*).
- b) Pesawat udara.

b. Pertempuran Laut Jawa

Setelah berhasil memenangkan pertempuran di Palembang, Jepang melanjutkan invasinya untuk menguasai Pulau Jawa. Pasukan Jepang yang berada di bawah Komando Jenderal K. Imamura berencana menyerang Jawa dari 2 sektor, yaitu bagian timur dan barat Pulau Jawa. *Rear Admiral* (RADM) Takeo Takagi memimpin gugus tugas Jepang untuk menyerang sekutu dari sektor timur.

Sedangkan RADM Takeo Kurita memimpin konvoi Jepang untuk menyerang dari sektor barat. Pada tanggal 27 februari 1942, terjadi pertempuran laut antara Armada Jepang melawan sekutu di utara Surabaya yang dimenangkan oleh Jepang. Sedangkan di sektor barat, Armada Jepang berhasil mengalahkan kekuatan sekutu di Teluk Banten, dengan kerugian 2 kapal sekutu tenggelam. Pada akhirnya, Jepang berhasil mencapai tujuan operasinya, yaitu memenangkan pertempuran di Laut Jawa dan mendaratkan pasukannya di Pulau Jawa.

Implementasi teori “*Sea Power*” yang dikemukakan oleh Mahan (1890) bahwa angkatan laut seharusnya digunakan secara **offensive** dan pada prinsipnya digunakan untuk menghancurkan kekuatan armada atau gugus tempur lawan, terlihat dari penggunaan kekuatan Armada Jepang untuk menghancurkan kekuatan sekutu di pertempuran Laut Jawa. Selain itu, Jepang juga menggunakan kekuatan Angkatan Laut-nya untuk melindungi dan meningkatkan kepentingannya guna menguasai wilayah Asia Tenggara.

Sedangkan implementasi teori strategi dalam pertempuran Laut Jawa oleh Pihak Jepang, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Ends*. Mendaratkan pasukan Jepang di Pulau Jawa dan merebut Jawa dari kekuasaan sekutu.
- 2) *Ways*.

- a) Jepang menyerang Pulau Jawa dari 2 sektor, yaitu sektor timur dan sektor barat.

- b) Menghancurkan kekuatan laut Sekutu di Laut Jawa dan mendaratkan pasukan di Pulau Jawa.

- 3) *Means*. Kekuatan Jepang dalam pertempuran Laut Jawa, terdiri dari:

- a) Berbagai jenis kapal perang (kapal angkut (*transported*), *cruiser*, *frigate*, *destroyer*, *minesweeper* dan *submarine hunter*).

- b) Pasukan pendarat.

- c) Pesawat udara (*bomber*).

Di sisi lain, konsep strategi Sekutu adalah:

- 1) *Ends*. Mempertahankan Pulau Jawa dari invasi/pendaratan Jepang.

- 2) *Ways*. Laksamana Karel Doorman memusatkan kekuatan Angkatan Laut-nya di perairan Surabaya dan akan menghadapi Armada Jepang yang datang dari arah Selat Makasar.

- 3) *Means*. Kekuatan Jepang dalam pertempuran Laut Jawa, terdiri dari:

- a) Berbagai jenis kapal perang AS, Inggris dan Australia.

- b) Pesawat udara.

Berdasarkan uraian kejadian di atas, dapat diambil hal-hal positif dan negatif sebagai berikut:

a. Hal-hal Positif.

- 1) Pihak Jepang.
 - a) Jepang berhasil menghimpun dan menggunakan kekuatannya dalam suatu serangan yang menghancurkan (*decisive attack*) untuk menguasai Sumatera (Palembang) dan Pulau Jawa.
 - b) Jepang membagi kekuatannya dalam 2 gugus tugas untuk menyerang Pulau Jawa, sehingga operasional taktik dan serangan menjadi lebih efektif dan efisien.
- 2) Pihak Sekutu.
 - a) Moril atau semangat juang yang tinggi dari pihak sekutu untuk melawan Jepang, meskipun memiliki kekuatan yang lebih lemah.
 - b) Meskipun kekuatan sekutu berasal dari negara yang berbeda (AS, Inggris, Belanda dan Australia), namun pihak Sekutu dapat menggunakan kekuatan tersebut untuk berperang melawan Jepang.

b. Hal-hal Negatif

- 1) Pihak Jepang.
 - a) Jepang terlalu percaya diri dengan kemenangan-kemenangan yang diraih sehingga tidak mengantisipasi kebangkitan kekuatan Sekutu di wilayah Indo Pasifik.
 - b) Jepang terlalu berambisi untuk menguasai semua wilayah di Asia Tenggara, sehingga kekuatannya menjadi terpecah dan mudah dihancurkan oleh sekutu.
- 2) Pihak Sekutu.
 - a) Sekutu gagal menggunakan segala sumber daya yang dimiliki untuk membendung invasi Jepang di Sumatera dan Jawa.
 - b) Sekutu gagal menyusun taktik dan strategi perang untuk menghadapi invasi Jepang.

Penyerangan Jepang ke Palembang dan Pertempuran Laut Jawa yang terjadi pada tahun 1942, memberikan manfaat bagi TNI Angkatan Laut pada aspek edukatif, inspiratif dan instruktif sebagai berikut:

a. Aspek Edukatif. Nilai manfaat yang dapat diambil bagi pengembangan pengetahuan dan pengalaman prajurit TNI AL serta bagi kemajuan organisasi TNI AL adalah:

1) Integrasi dan sinergitas penggunaan seluruh sumber daya (aset militer dan non militer) merupakan bentuk totalitas dalam meraih tujuan atau *ends*.

2) Kesiapan prajurit, alutsista dan strategi merupakan faktor-faktor utama yang menentukan keberhasilan sebuah operasi. Kesiapan tersebut diperoleh melalui pendidikan dan latihan berstandar tinggi, khususnya dalam menggelar suatu kampanye militer dan operasi gabungan.

b. Aspek Inspiratif. Nilai manfaat yang dapat diambil berupa pemikiran atau pendapat yang dapat menginspirasi atau mengilhami suatu hal yang baru sebagai langkah kemajuan TNI AL pada masa yang akan datang, yaitu:

1) Perencanaan secara matang terhadap sebuah konsep dan strategi bertempur, salah satunya pembangunan armada atau alutsista yang terlibat merupakan faktor penting dalam keberhasilan operasi militer.

2) Semangat juang dan patriotisme selalu ditekankan kepada prajurit melalui kegiatan-kegiatan pendidikan dan latihan satuan secara terorganisir dan terukur sehingga membentuk mentalitas prajurit yang tangguh dan siap ditugaskan di segala medan penugasan.

c. Aspek Instruktif. Nilai manfaat yang dapat diambil untuk dijadikan sebagai bahan dalam memberi perintah atau instruksi agar lebih mendorong dalam pelaksanaan tugas TNI AL di lapangan menjadi lebih berdaya guna dan berhasil guna adalah:

1) Sejarah pertempuran dari berbagai Negara, dari tahun ke tahun, baik pertempuran darat, laut maupun udara wajib untuk dipelajari oleh para Perwira TNI AL. Hal ini dimaksudkan selain untuk menambah wawasan pengetahuan, juga diharapkan mampu membangkitkan semangat tempur dan patriotisme serta mempelajari strategi-strategi (baik strategi raya maupun strategi medan tempur).

2) Perlunya konsistensi, pantang menyerah dan komitmen yang kuat untuk mencapai tujuan operasi guna mendukung tugas TNI AL.

4. Kesimpulan

Penyerangan Jepang ke Sumatera (Palembang) merupakan langkah awal untuk menguasai Pulau Jawa. Potensi sumber daya alam (minyak bumi) dan lapangan terbang di Palembang, merupakan aset strategis untuk mendukung invasi Jepang selanjutnya. Dalam penyerangan ke Sumatera (Palembang) dan pertempuran Laut Jawa, Jepang menerapkan strategi serangan yang menghancurkan (*decisive attack*), dengan kekuatan yang terdiri dari

berbagai jenis kapal perang (kapal angkut (*transported*), *cruiser*, *frigate*, *destroyer*, *minesweeper* dan *submarine hunter*, pasukan terjun payung, pasukan pendarat dan Pesawat udara (*bomber*)

5. Referensi

Andrieu d'Albas, E. M. A. (1957). *Death of a Navy: Japanese Naval Action in World War II. (No Title)*.

De Vries, B. (2018). *The battle for oil in the Dutch East Indies: Pladjoe, the pearl in the crown of the Bataafsche Petroleum Maatschappij (Shell), in the turmoil of the 1940s. International Planning History Society Proceedings, 18(1), 137–148.*

Grove, E. (1993). *Sea Battles in Close-up: World War 2, Volume Two*. Naval Institute Press.

Iqbal, A. (2011). *Perang Perang Paling Berpengaruh Didunia*. Jogja Bangkit Publisher.

Lykke, A. F. (1989). *Defining military strategy. Military Review, 69(5), 2–8.*

Mahan, A. T. (1890). *The Influence of Sea Power upon History, 1660-1783. Boston: Little, Brown & Co.*

Thomas, D. A. (1968). *The battle of the Java Sea. (No Title)*

ANALISIS DAMPAK PENGGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI TERHADAP KETAHANAN NASIONAL MASYARAKAT DI KABUPATEN BANGKALAN MENGGUNAKAN PEMODELAN SISTEM DINAMIK

Arie Marbandi

arie.marbandi@gmail.com

Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut

<http://doi.org/10.52307//jmi.v912.152>

Received: 16-8-2023

Accepted: 21-9-2023

Abstrak

Dalam rangka mencapai tujuan nasional bukanlah perkara yang mudah. Ancaman, hambatan, gangguan, dan tantangan akan senantiasa mengiringi. Sehingga diperlukan suatu kemampuan untuk menghadapi faktor penghalang tersebut. Hal inilah yang dikenal dengan ketahanan nasional. Di era globalisasi seperti saat ini teknologi informasi (TI) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan nasional. Penggunaan teknologi informasi seperti pisau dibelah dua, satu sisi berdampak positif dan satu sisi berdampak negatif. Dampak positif TI akan meningkatkan ketahanan nasional, sebaliknya dampak negatif akan menurunkan ketahanan nasional. Pada penelitian ini akan dibahas dampak TI terhadap ketahanan nasional dengan Kabupaten Bangkalan sebagai lokasi penelitian. Dalam penilaian ketahanan, variabel pokok yang digunakan adalah Indeks Pembangunan Manusia (IPM), partisipasi politik masyarakat (PPM), toleransi dan kerukunan masyarakat (TKM), dan keamanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Decision Making Trial Evaluation and Laboratory* (DEMATEL) untuk mendapatkan hubungan keterkaitan antar variabel, dalam bentuk grup *dispatcher* dan grup *receiver*, dan pendekatan sistem dinamik untuk menganalisa dampak TI terhadap ketahanan nasional di wilayah Kabupaten Bangkalan dengan menerapkan dua skenario kebijakan antara lain; skenario menurunkan prosentase pengakses pornografi (skenario 1) dan skenario peningkatan prosentase pengguna sosial media (skenario 2). Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario 2 memiliki dampak yang paling baik terhadap variabel *output* dari sistem pada penelitian ini. Nilai ketahanan wilayah Kabupaten Bangkalan bernilai 0,77 pada periode akhir simulasi. Sedangkan skenario 1 mengakibatkan nilai ketahanan wilayah Kabupaten Bangkalan 0,76.

Kata kunci: *ketahanan nasional, teknologi informasi, DEMATEL, sistem dinamik*

Abstract

Achieving national goals is not an easy matter. Threats, obstacles, disturbances and challenges will always accompany you. So an ability is needed to deal with these barrier factors. This is what is known as national resilience. In the current era of globalization, information technology (IT) is one of the factors that influences national resilience. The use of information technology is like a knife being cut in two, one side has a positive impact and one side has a negative impact. The positive impact of IT will increase national resilience, whereas the negative impact will reduce national resilience. In this research, the impact of IT on national resilience will be discussed with Bangkalan Regency as the research location. In assessing resilience, the main variables used are the Human Development Index (HDI),

community political participation (PPM), tolerance and community harmony (TKM), and security. The method used in this research is the Decision Making Trial Evaluation and Laboratory (DEMATEL) to obtain interrelationships between variables, in the form of dispatcher groups and receiver groups, and a dynamic systems approach to analyze the impact of IT on national resilience in the Bangkalan Regency area by applying two scenarios policies include; scenario of reducing the percentage of pornography users (scenario 1) and scenario of increasing the percentage of social media users (scenario 2). The simulation results show that scenario 2 has the best impact on the output variables of the system in this research. The regional resilience value of Bangkalan Regency was 0.77 in the final period of the simulation. Meanwhile, scenario 1 results in a regional resilience value for Bangkalan Regency of 0.76.

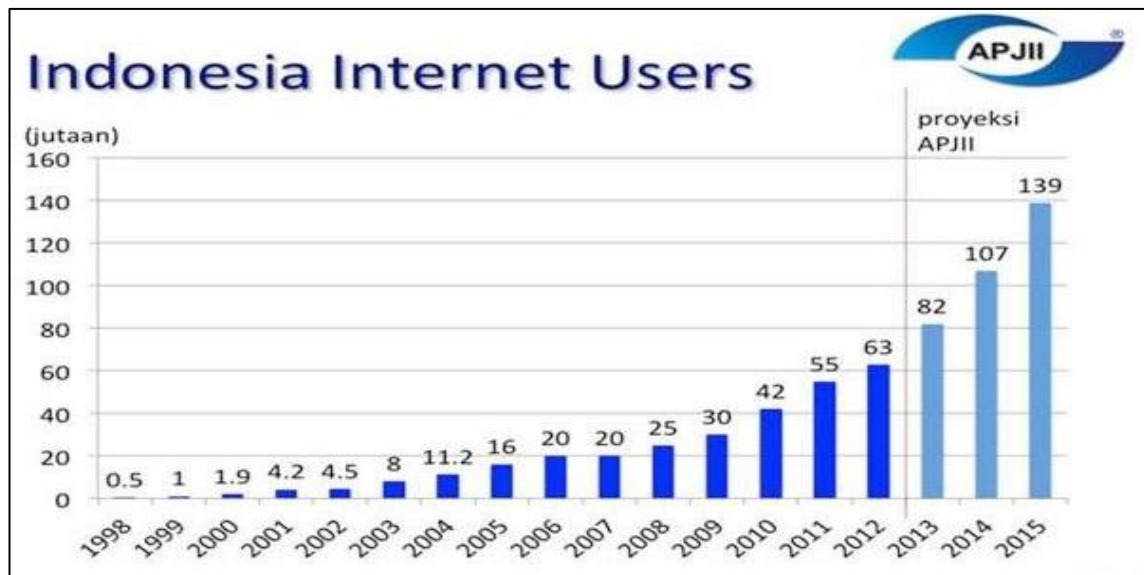
Keywords: *national resilience, information technology, DEMATEL, dynamic systems*

1. Pendahuluan

Pembangunan nasional merupakan rangkaian upaya pembangunan yang berkesinambungan yang meliputi seluruh kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara untuk melaksanakan tugas mewujudkan tujuan nasional. Namun demikian, pencapaian cita-cita dan tujuan nasional melalui pembangunan nasional bukanlah sesuatu yang mudah diwujudkan karena dalam perjalanannya kearah itu akan muncul hambatan, tantangan, gangguan, dan ancaman yang senantiasa menghadang. Sehingga diperlukan suatu kemampuan kekuatan, ketangguhan dan keuletan dalam menghadapinya. Secara umum inilah yang dinamakan ketahanan bangsa dengan istilah **Ketahanan Nasional** (Suhady dan Sinaga, 2006).

Di era globalisasi salah satu faktor dominan yang mempengaruhi ketahanan nasional dan pembangunan nasional adalah Teknologi Informasi (TI). Kemajuan di bidang TI telah merubah wajah dunia dan

menggeser pemahaman terhadap kekuatan (*power*) suatu negara sekaligus menunjukkan adanya difusi dalam pengertian tersebut. Kekuatan suatu negara tidak lagi dinilai semata-mata dari seberapa besar kekuatan militer atau ekonomi yang dimiliki, tetapi juga tergantung dari penguasaan teknologi informasi. Pada abad ke-21 hampir setiap aktivitas, mulai dari aktivitas personal hingga pemerintahan bertumpu pada penggunaan TI. Penggunaan TI di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan trend yang terus meningkat seiring dengan kebutuhan informasi oleh masyarakat, dunia bisnis maupun pemerintahan. Sebagai salah satu indikator peningkatan penggunaan TI dapat dilihat dari jumlah pengguna *International Networking* (Internet). Internet merupakan salah satu terobosan baru dari TI yang sangat diminati oleh masyarakat di seluruh dunia termasuk Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari jumlah pengguna internet yang terus meningkat dari tahun ke tahun seperti pada grafik di bawah.



Gambar 1.1 Jumlah Pengguna Internet (Sumber: APJII, 2016)

Tidak dapat dipungkiri, bahwa pemanfaatan TI secara bijak akan mampu memberikan dampak positif yang pada akhirnya dapat meningkatkan ketahanan nasional. Dalam lingkungan pemerintahan penggunaan TI ini memunculkan istilah *electronic government* atau *E-Government* yang telah terbukti mampu memberikan banyak nilai positif antara lain meningkatnya kualitas pelayanan publik dan transparansi yang pada akhirnya akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan masih banyak lagi dampak positif dari pemanfaatan TI. Dampak positif ini tentunya akan dapat meningkatkan ketahanan nasional. Selain memberikan dampak positif, pemanfaatan TI yang bersifat destruktif akan berdampak negatif. Dalam bidang ideologi dan politik, adanya keterbukaan informasi, akan memudahkan masuknya pengaruh ideologi asing seperti paham liberal dan komunis yang akan berbahaya terhadap ideologi Pancasila.

Dalam bidang ekonomi, adanya TI dapat meningkatkan kejahatan cyber ekonomi seperti pembobolan rekening, penipuan perdagangan *on-line*, *money laundry*, dan lain-lain. Dampak negatif ini akan berdampak menurunnya ketahanan nasional.

Melihat kenyataan tersebut, sebuah penelitian tentang dampak penggunaan TI terhadap ketahanan nasional dirasa perlu dilaksanakan guna mendapatkan kebijakan yang tepat untuk meminimalisir terhadap dampak negatif penggunaan TI di masyarakat serta mengoptimalkan pemanfaatan TI dalam rangka meningkatkan ketahanan nasional dan mendukung pelaksanaan pembangunan nasional dalam rangka mewujudkan kesejahteraan rakyat. Dalam penelitian ini akan Kabupaten Bangkalan dipilih sebagai lokasi penelitian. Hal ini didasari bahwa Kabupaten Bangkalan merupakan kategori daerah tertinggal berdasarkan Peraturan

Presiden Nomor 131 Tahun 2015 tentang Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2015 - 2019 dengan salah satu indikator penetrasi internetnya rendah (30%<).

Penelitian mengenai ketahanan nasional dan TI telah banyak dilaksanakan tetapi masih dalam ruang lingkup secara sempit, misalnya berupa pemaparan mengenai pemanfaatan teknologi informasi dalam perspektif ketahanan nasional (Budi Susilo, 2010), teknologi informasi dan ketahanan nasional (Kalamullah Ramli, 2010). Selain itu Lemhanas, (2014) dan Suharyo, A. (2015) melakukan penelitian mengenai ketahanan nasional di suatu daerah dengan cara mengukur nilai ketahanan nasional berdasarkan aspek-aspek astagatra. Namun semua penelitian tersebut masih belum ada yang menggunakan pendekatan holistik untuk melihat dan memodelkan dinamika ketahanan nasional bila dihubungkan dengan TI, seperti sistem dinamik. Sehingga belum ada yang mengkaji tentang pengaruh TI terhadap ketahanan nasional beserta pemodelan sistem dinamik. Hal ini tentunya masih terdapat peluang untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh teknologi terhadap ketahanan nasional menggunakan pendekatan sistem dinamik.

2. Tinjauan Pustaka

a. Ketahanan Nasional

Ketahanan Nasional, adalah kondisi dinamis suatu bangsa, berisi keuletan dan

ketangguhan, yang mengandung kemampuan mengembangkan kekuatan nasional, didalam menghadapi dan mengatasi segala tantangan, ancaman, hambatan dan gangguan, baik yang datang dari luar maupun dari dalam, yang langsung maupun tidak langsung membahayakan integritas, identitas, kelangsungan hidup bangsa dan negara serta perjuangan mengejar tujuan dan cita-cita nasionalnya (Lemhanas RI, 2014). Sedangkan peringkat ketahanan nasional dalam penelitian ini adalah:

Tabel 2.1 Peringkat Ketahanan Nasional

Peringkat Ketahanan	Nilai
Rawan	0 - 0,5
Kurang Tangguh	0,51 - 0,60
Cukup Tangguh	0,61 - 0,75
Tangguh	0,76 - 0,85
Sangat Tangguh	0,86 - 1

b. Teknologi Informasi dan Internet

Secara umum teknologi informasi dapat diartikan sebagai semua teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi (Abdul Kadir, 2013). Teknologi informasi meliputi segala hal yang berkaitan dengan proses, penggunaan sebagai alat bantu, manipulasi, dan pengelolaan informasi. Sedangkan *Interconnection Networking INTERNET* berarti jaringan antara atau penghubung, sehingga kesimpulan dari defenisi internet ialah merupakan contoh jaringan terbesar yang menghubungkan jutaan komputer yang tersebar di seluruh

penjuru dunia dan tidak terikat pada satu organisasi pun (Abdul Kadir, 2013). Selanjutnya menurut Randers (Wirdjodirjo S, 2012 : 40) dalam dalam proses pemodelan dapat dilaksanakan sesuai langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Artikulasi Masalah.
- 2) Formulasi Hipotesis Dinamis.
- 3) Formulasi Model Simulasi.
- 4) Pengujian.
- 5) Rancangan Kebijakan dan Evaluasi.

c. *Decision Making Trial and Evaluatio Laboratory (DEMATEL)*

Metode DEMATEL (Tzeng dkk, 2007), dikembangkan oleh *Science and Human Affairs Program of the Battelle Memorial Institute of Geneva* antara tahun 1972 dan 1976, dapat mengubah hubungan antara sebab dan akibat dari kriteria ke dalam suatu sistem model terstruktur yang mudah dipahami. Tujuan dari metode DEMATEL adalah untuk mendapatkan variabel kunci dari suatu sistem serta mendapatkan hubungan keterkaitannya. Langkah-langkah metode Dematel adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat matriks keterkaitan secara langsung
- 2) Melakukan penormalan pada matriks keterkaitan secara langsung
- 3) Mendapatkan matriks keterkaitan secara total

- 4) Hitung grup *dispatcher* dan grup *receiver*

3. Metode Penelitian

Seluruh rangkaian kegiatan yang dilaksanakan selama penelitian dapat digambarkan dalam tahapan-tahapan sebagai berikut.

a. Identifikasi Permasalahan, Perumusan Masalah, Batasan dan Asumsi, Penetapan Tujuan dan Manfaat Penelitian.

Penelitian diawali identifikasi permasalahan yang merupakan kegiatan yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian. Kegiatan ini dilakukan melalui observasi untuk mengenali permasalahan dampak teknologi terhadap ketahanan nasional dengan variabel-variabel yang berpengaruh. Selanjutnya dilaksanakan perumusan masalah dengan memperhatikan berbagai macam batasan-batasan dan asumsi-asumsi agar penelitian dapat terlaksana dengan baik. Dengan demikian diharapkan bahwa hasil penelitian dapat memberikan manfaat dalam pemecahan masalah yang dihadapi oleh instansi terkait.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka dilaksanakan sebagai dasar penelitian untuk mendapatkan *research gap* yang ada terkait ketahanan nasional dan TIK. Studi pustaka yang dilakukan berupa pengkajian dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber pustaka, baik berupa buku, jurnal, artikel maupun

penelitian terdahulu yang terkait dengan ketahanan nasional, TIK, dan sistem dinamik. Selain itu juga dilaksanakan studi lapangan untuk mengetahui kondisi sistem yang sebenarnya dan mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

c. Identifikasi Variabel Model

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian diambil kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Tahapan identifikasi variabel model merupakan tahapan pengenalan awal keseluruhan sistem yang akan dimodelkan.

d. Menganalisa Keterkaitan Antar Variabel Menggunakan DEMATEL

Metode DEMATEL merupakan metode yang sangat penting diterapkan pada pengambilan keputusan multivariabel untuk menggambarkan dan membentuk hubungan yang terjadi diantara variabel dan sub variabel.

e. Konseptualisasi Model

Konseptualisasi model dilakukan dengan dengan pembuatan *Causal Loops Diagram* (CLD) yang menunjukkan hubungan sebab akibat dan keterkaitan antar variabel sehingga mampu mempresentasikan sistem yang diidentifikasi. CLD dibuat berdasarkan hasil dari identifikasi variabel yang telah dilakukan pada tahapan identifikasi dan diolah

menggunakan metode Dematel.

f. Penyusunan Simulasi Model

Tahapan simulasi model dilakukan setelah pembuatan *Stock Flow Diagram* selesai. Langkah berikutnya adalah melakukan formulasi secara matematis hubungan – hubungan antar variabel sesuai stock flow yang telah dibuat. Dalam simulasi ini, juga dilakukan estimasi parameter, feedback, dan initial condition dari sistem yang ada. Dalam simulasi model pada penelitian kali ini akan menggunakan bantuan software simulasi *Stella*.

g. Running dan Validasi

Setelah penyusunan model simulasi selesai, langkah selanjutnya adalah *Running model*. *Running model* dilakukan dengan menjalankan model awal simulasi. Pada tahap ini juga dilakukan verifikasi dan validasi. Verifikasi dilakukan melalui *software system dynamic*, yaitu *Stella*. Sedangkan validasi dilakukan meliputi uji struktur model, uji parameter model, uji kecukupan batasan, uji kondisi ekstrim, dan uji perilaku model

h. Penerapan Skenario Kebijakan

Tahapan ini dilakukan setelah model *existing* sudah dinyatakan lulus uji validasi. Pada tahapan ini akan dilakukan skema pengambilan skenario kebijakan dari objek penelitian. Penerapan skenario dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kebijakan yang paling tepat dalam rangka pemanfaatan TIK di Kabupaten Bangkalan

kaitannya dengan ketahanan nasional. Penerapan skenario dilakukan dengan mengubah kondisi, waktu penerapan dan atau pengembangan pada model sehingga akan dihasilkan *output* yang lebih baik dibandingkan kondisi *existing*.

i. Kesimpulan dan Saran

Penyusunan kesimpulan merupakan tahapan akhir dari kegiatan penelitian setelah melakukan pengumpulan dan pengolahan data, kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan penelitian. Penyusunan kesimpulan dari apa yang sudah didapat dari penelitian, serta pemberian saran terhadap proses penelitian yang telah dilaksanakan agar penelitian dapat memberikan manfaat yang lebih besar dan mempunyai kelanjutan siklus ilmu pengetahuan.

4. Pengembangan Model Simulasi

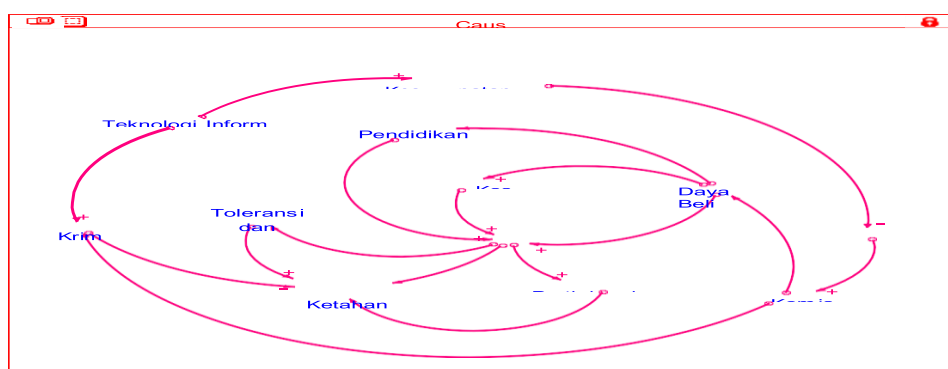
a. Penggunaan Metode Dematel

Metode DEMATEL dipergunakan untuk menggambarkan hubungan yang terjadi diantara variabel-variabel yang diperoleh dengan mengadakan kuesioner terhadap para ahli. Penilaian yang dilakukan

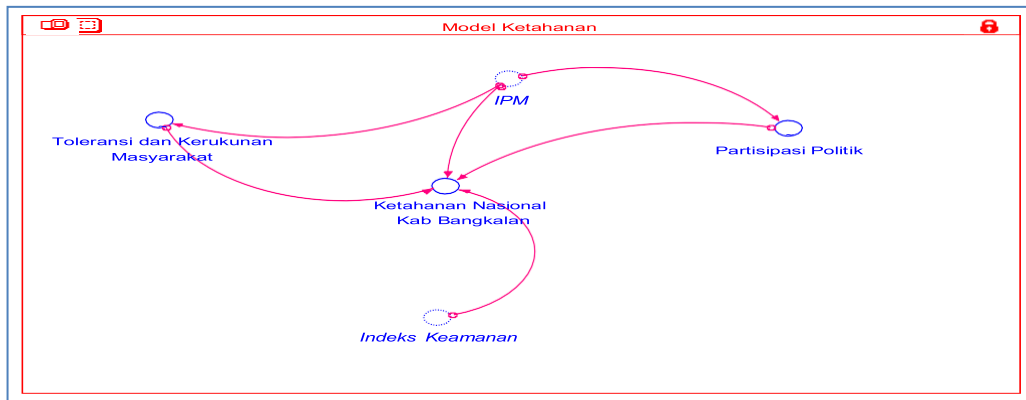
oleh para ahli merupakan perbandingan berpasangan dengan skala untuk menggambarkan pengaruh antara variabel satu terhadap variabel yang lain dari nilai nol yang menunjukkan tidak adanya pengaruh hingga nilai maksimal 4 yang menunjukkan pengaruh sangat tinggi suatu variabel terhadap variabel lainnya. Dari hasil penilaian tersebut dapat digambarkan bagaimana hubungan sebab akibat yang terjadi diantara variabel-variabel.

b. Causal Loop Diagram (CLD)

CLD disusun berdasarkan variabel-variabel yang sudah teridentifikasi dan diolah menggunakan metode DEMATEL. CLD pengungkapan tentang kejadian hubungan sebab akibat (*causal relationship*) ke dalam bahasa gambar dimana gambar yang ditampilkan adalah panah-panah yang saling terkait membentuk sebuah diagram sebab akibat (*causal loop*), dimana hulu panah mengungkapkan sebab dan ujung panah mengungkapkan akibat. Tanda positif dan negatif pada *causal loop* menggambarkan akibat yang ditimbulkan oleh sebab. Berikut adalah CLD dampak TI terhadap ketahanan nasional.



Gambar 4.1 Causal-Loop Diagram



Gambar 4.3 Submodel Ketahanan Nasional

e. Running Model Simulasi

Running model simulasi merupakan kegiatan menjalankan model yang telah dibuat dengan menggunakan bantuan Software STELLA. Running akan dijalankan selama kurun waktu 5 tahun dimulai dari

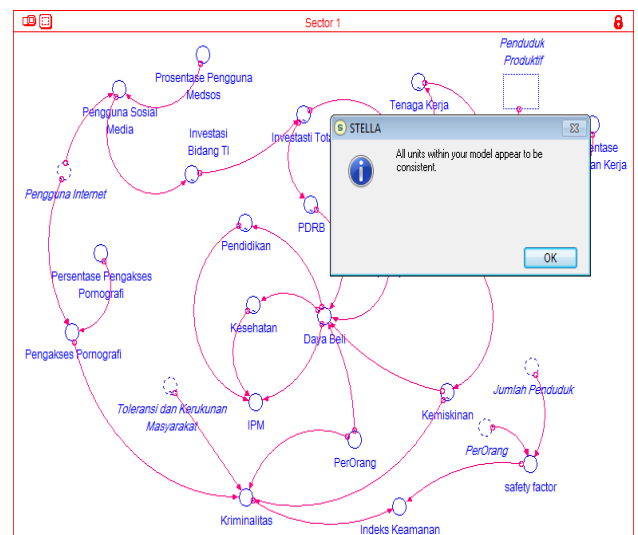
tahun 2011 sampai dengan 2015. Hasil *running simulasi* model awal merupakan data *existing* yang akan digunakan untuk analisa pada tahap verifikasi dan validasi serta pengembangan skenario kebijakan. Berikut hasil *running simulasi*.

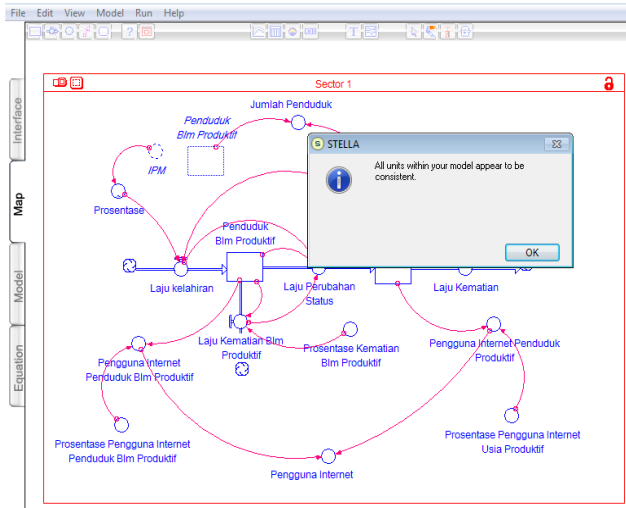
Years	PPM	IPM	TKM	Indeks Keam	Ketahanan N
2011	0,63	0,58	0,74	0,54	0,62
2012	0,63	0,58	0,74	0,54	0,62
2013	0,63	0,58	0,74	0,53	0,62
2014	0,89	0,61	0,77	0,56	0,71
Final	0,89	0,63	0,77	0,55	0,71

Tabel 4.1 Hasil Simulasi *Existing*

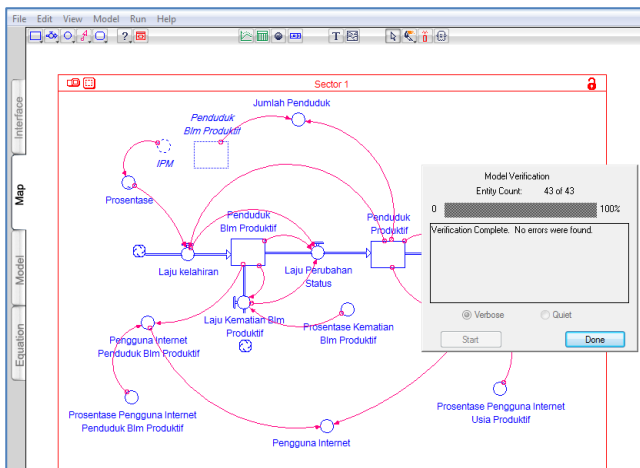
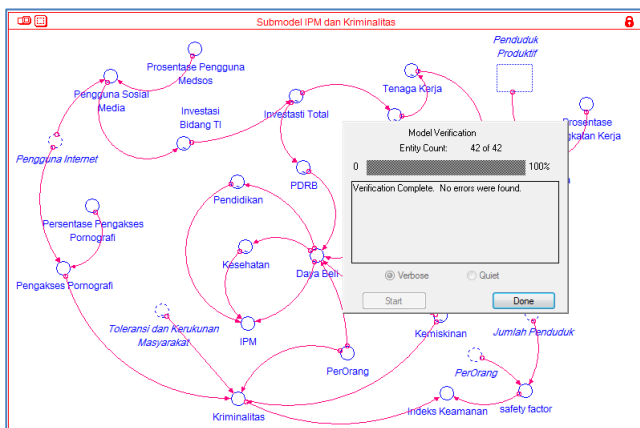
f. Verifikasi Model

Verifikasi model dilakukan untuk memeriksa *error* pada model dan meyakinkan bahwa model berfungsi sesuai dengan logika pada obyek sistem. Verifikasi dilakukan dengan memeriksa formulasi / persamaan (*equations*) serta memeriksa hubungan / keterkaitan (*link*) antar semua variabel dari model.





Gambar 4.4 Hasil Verifikasi Cek Unit



Gambar 4.5 Hasil Verifikasi Cek Model

g. Validasi Model

Validasi model dilakukan untuk meyakinkan bahwa model telah secara menyeluruh memenuhi tujuan pembuatan

model dan dapat merepresentasikan sistem nyata. Uji validasi yang diterapkan dalam model pencapaian target ini antara lain: uji struktur model, uji parameter model, uji kecukupan batasan, uji kondisi ekstrem dan diakhiri dengan uji perilaku model/replikasi.

1) Uji Struktur

Struktur sistem merupakan hubungan antar komponen-komponen yang membentuk sistem tersebut. Dalam uji struktur peneliti menggunakan beberapa cara ataupun media seperti jurnal penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan sistem penelitian, pendekatan rumus empiris, buku ataupun laporan yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) serta melakukan *Focus Group Discussion* dengan dosen pembimbing dan *Interview* dengan salah satu ahli ketahanan nasional dan TI.

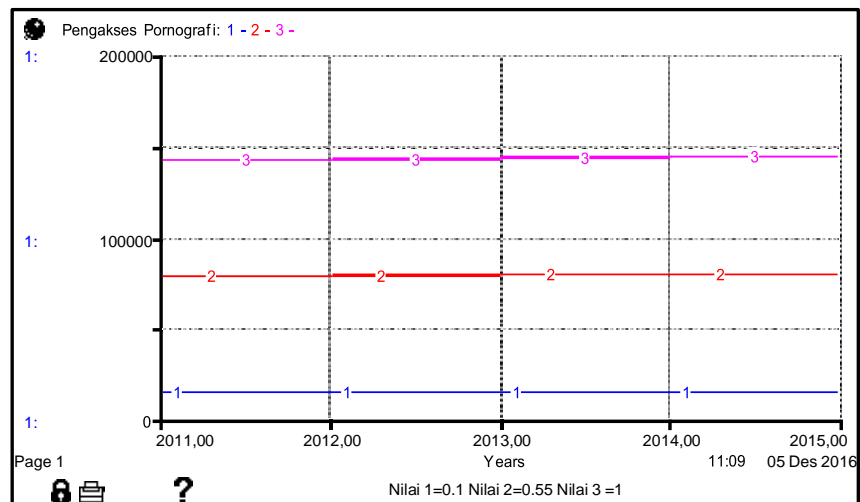
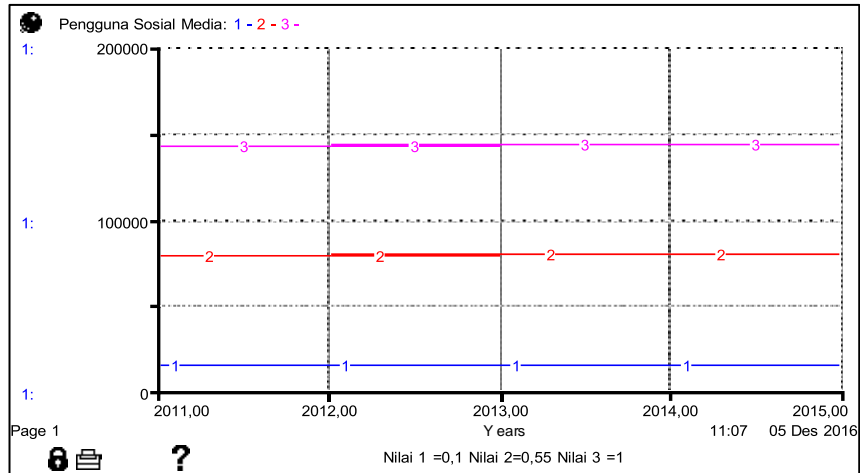
2) Uji Kecukupan Batasan (*Boundary Adequacy Test*)

Batasan model harus sesuai dengan tujuan model yang dirancang. Langkah dalam pembatasan model telah dilaksanakan pada awal sebelum pembuatan CLD yaitu dengan identifikasi model dan diolah dengan metode DEMATEL. Sehingga variabel-variabel yang tidak berpengaruh signifikan akan tereliminasi.

3) Uji Kondisi Ekstrim (*Extreme Conditions Test*)

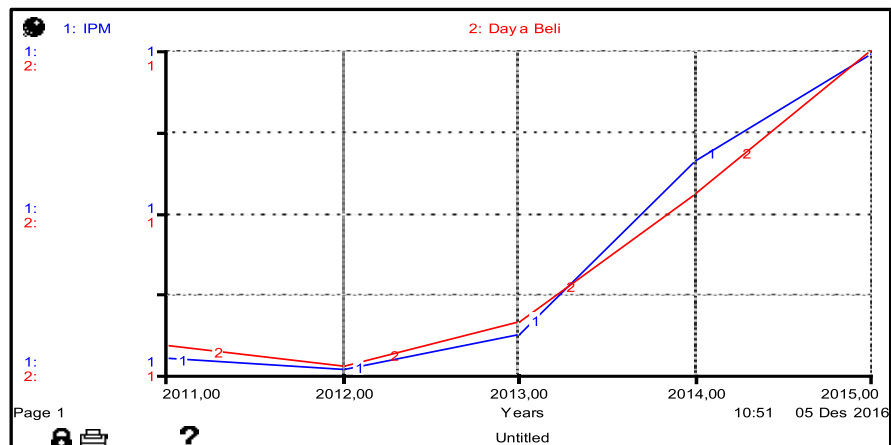
Tujuannya adalah untuk menguji kemampuan model apakah model dapat berfungsi dengan baik dalam

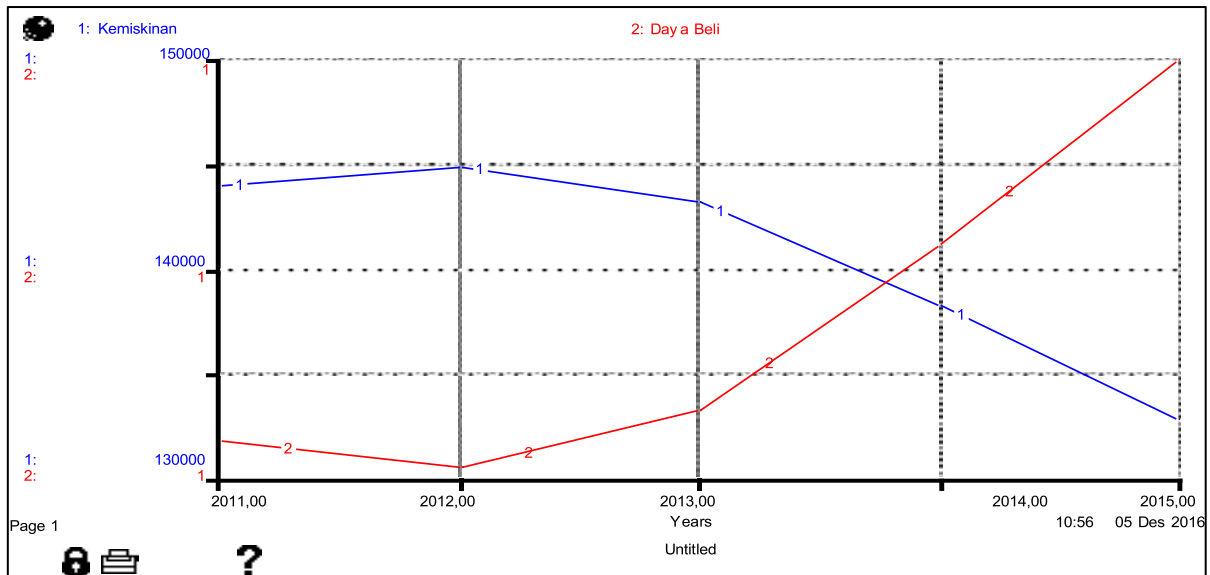
kondisi ekstrim sehingga memberikan kontribusi sebagai alat evaluasi kebijakan. Berikut uji ekstrim yang telah dilaksanakan.



Gambar 4.5 Hasil uji validasi kondisi ekstrim

4) Uji Parameter Model





Gambar 4.5 Hasil uji validasi parameter model

5) Uji Perilaku Model/Replikasi

Uji Perilaku Model dilakukan untuk mengetahui apakah model sudah berperilaku sama dengan kondisi nyata atau model sudah merepresentasikan sistem yang dimodelkan. Secara kuantitatif, model divalidasi dengan metode *black box*. Metode *black box* dilakukan dengan membandingkan rata-rata nilai pada data aktual dengan rata-rata nilai pada data hasil simulasi untuk menemukan rata-rata *error* yang terjadi menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$E = |(S - A) / A|$$

di mana :

A = Data aktual.

S = Data hasil simulasi.

E = Variansi *error* antara data aktual dan data simulasi,

dimana jika $E < 0,1$ maka model valid.

Tabel 4.2 Hasil Uji Validasi Perilaku Model

Tahun	IPM		Error
	Simulasi	Aktual	
2011	0,58	0,58	0
2012	0,58	0,59	0,02
2013	0,58	0,60	0,03
2014	0,61	0,60	0,02
2015	0,63	0,61	0,02
Rata - rata Error			0,018

Tahun	Daya Beli		Error
	Simulasi	Aktual	
2011	0,57	0,59	0,03
2012	0,56	0,61	0,08
2013	0,57	0,61	0,06
2014	0,60	0,61	0,01
2015	0,64	0,62	0,03
Rata - rata Error			0,042

5. Model Skenario Kebijakan

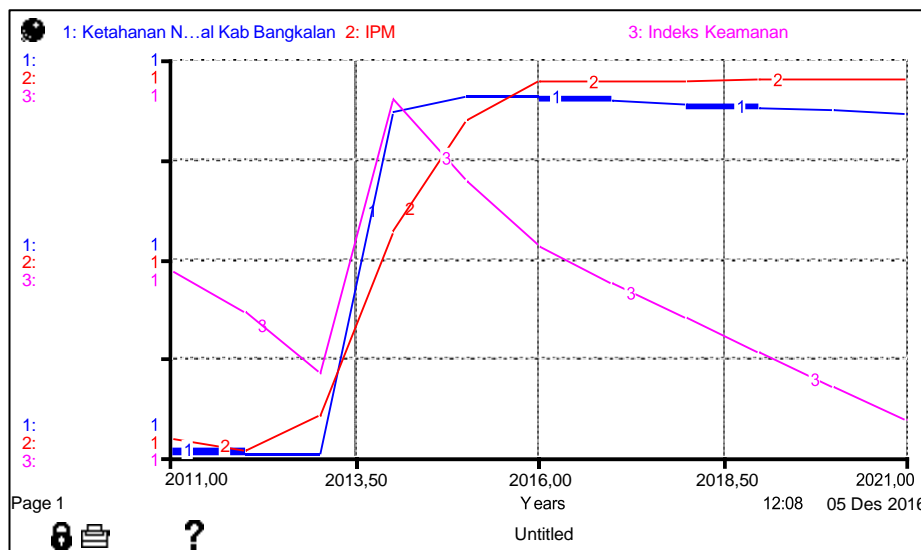
Kebijakan merupakan suatu upaya atau tindakan untuk mempengaruhi sistem untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam penelitian ini yang menjadi tujuan utamanya adalah meningkatkan ketahanan nasional dari pengaruh penggunaan TI.

Skenario 1: Menurunan prosentase pengakses pornografi

Skenario kebijakan yang dilakukan adalah dengan menurunkan prosentase pengakses pornografi dari kondisi *existingnya* sebesar

70 % menjadi 60 % dari pengguna internet. Penurunan prosentase ini dilakukan sebagai upaya menurunkan jumlah kriminal yang disebabkan efek dari pornografi dan meningkatkan nilai keamanan.

Years	Ketahanan Nasional	IPM	Indeks Keamanan
2011	0,88	0,577891	0,758570
2012	0,88	0,575757	0,754539
2013	0,88	0,582088	0,748288
2014	0,76	0,614825	0,778022
2015	0,77	0,634282	0,767813
2016	0,77	0,641295	0,761064
2017	0,76	0,641340	0,757414
2018	0,76	0,641383	0,753843
2019	0,76	0,641425	0,750385
2020	0,76	0,641467	0,746982
Final	0,76	0,641507	0,743877



Gambar 5.1 Hasil Running Skenario 1

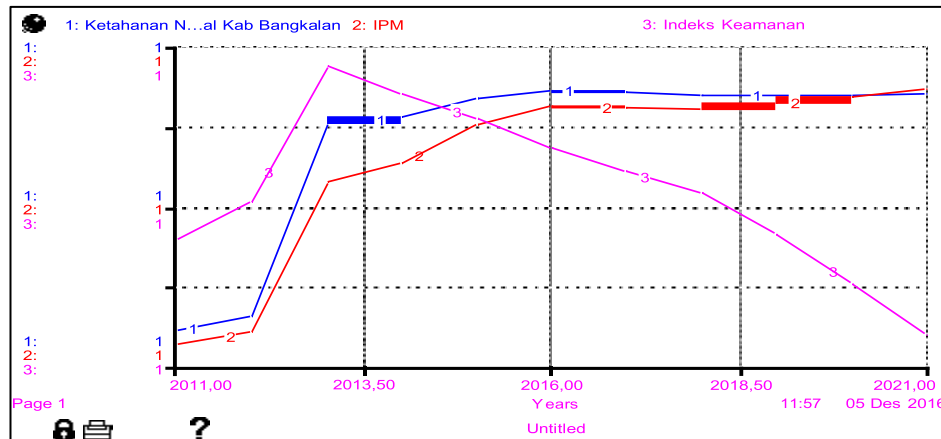
Berdasarkan hasil *running* simulasi skenario 1 nilai ketahanan meningkat menjadi 0,76 diakhir tahun simulasi (2020) lebih tinggi jika dibandingkan kondisi awal simulasi yang hanya sebesar 0,71 pada tahun 2015.

Skenario 2: Meningkatkan Prosentase

Pengguna Sosial Media

Skenario ke 2 adalah berupakebijakan sebagai upaya meningkatkan prosentase pengguna sosial media dari 60% menjadi 70% dengan harapan akan menarik minat investor untuk berinvestasi dalambidang TI.

Years	Ketahanan Nas	IPM	Indeks Keaman	PPM	TKM
2011	0,621568	0,576368	0,539908	0,83	0,74
2012	0,630731	0,591884	0,545552	0,84	0,75
2013	0,752147	0,781440	0,567148	0,89	0,77
2014	0,756570	0,803804	0,562877	0,89	0,77
2015	0,767815	0,852412	0,558849	0,89	0,77
2016	0,772577	0,876012	0,554296	0,89	0,77
2017	0,771348	0,874791	0,550593	0,89	0,77
2018	0,770071	0,873095	0,547189	0,89	0,77
2019	0,769903	0,878978	0,540833	0,89	0,77
2020	0,770222	0,888084	0,532803	0,89	0,77
Final	0,770702	0,898156	0,524654	0,89	0,77



Gambar 5.2 Hasil Running Skenario 2

Berdasarkan hasil *running* simulasi skenario 2 dapat dilihat nilai ketahanan meningkat menjadi 0,77 diakhir tahun simulasi (2020) lebih tinggi jika dibandingkan kondisi awal simulasi yang hanya sebesar 0,71 pada tahun 2015.

6. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1) Penurunan prosentase pengakses pornografi dari 70% menjadi 60% berdampak positif terhadap kenaikan nilai ketahanan nasional di Kabupaten

Bangkalan. Pada tahun akhir simulasi terjadi nilai ketahanan sebesar 0,76 lebih tinggi dibandingkan pada kondisi existing tahun 2015 sebesar 0,71.

2) Menaikkan prosentase pengguna sosial media sebesar 14% membawa dampak positif tidak langsung terhadap IPM. Nilai IPM pada tahun 2020 adalah 0,88 lebih tinggi dibanding kondisi existing tahun 2015 sebesar 0,60.

Dari hasil simulasi skenario kebijakan 2 yaitu dengan menaikkan prosentase pengguna sosial media sebesar 14% berdampak yang lebih baik terhadap nilai ketahanan nasional Kabupaten Bangkalan. Pada akhir periode simulasi nilai ketahanan masuk dalam kategori tangguh dengan nilai

sebesar 0,77 lebih tinggi dibandingkan kondisi awal simulasi tahun 2015 sebesar 0,71 dan skenario 1 sebesar 0,76.

b. Saran

Berikut ini merupakan saran berdasarkan hasil penelitian, serta keberlanjutan penelitian, diantaranya :

- 1) Sebagai upaya untuk meningkatkan nilai ketahanan nasional berkaitan dengan dampak teknologi informasi, Kabupaten Bangkalan perlu menerapkan skenario 1 dan 2.
- 2) Faktor yang mempengaruhi ketahanan nasional bukan hanya aspek ideologi, politik, ekonomi, sosial budaya, dan pertahanan keamanan. Masih ada aspek demografi, geografi, dan sumber daya alam yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- APJI, 2015. *Profil Pengguna Internet Indonesia Tahun 2014*. Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, Jakarta.
- BPS, 2015. *Bangkalan Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Bangkalan.
- Chiu, Y.J., 2006. Marketing strategy based on customer behaviour for the LCD-TV, *International Journal and Decision Making*, 7(2/3), 143–165.
- Fadwa, C., et.al, 2015. Towards a System Dynamic Modeling Method Based On

Dematel. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol 7, no.2*.

- Forrester, J. W., 1994. System dynamics, systems thinking, and soft OR. *System dynamics review*, 10(2-3), 245-256.
- Indrajit, R.E., 2000. *Pengantar konsep dasar manajemen sistem informasi dan teknologi informasi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Kemenkominfo, 2011. *Profil dan Panduan Pelaksanaan Program ICT Pura*. Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Informatika.
- Kadir, A., 2013. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Lemhanas, 1995. *Kewiraan Untuk Mahasiswa*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Li, C.W. & Tzeng, G.H. 2009. Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall. *Expert Systems with Applications*, 36 (2009), pp. 9891–9898.
- Lemhanas, 2014. *Profil Ketahanan Nasional Provinsi Banten*. Lembaga Pertahanan Nasional, Jakarta.
- Mostafa, J., Azabadi, J. & Saryazdi, D., 2011. *Analysis of Information*

- Technology Effectiveness on Brand Using System Dynamics: An empirical study in the Pars Refractories Co. *Proceedings of the 41st International Conference on Computers & Industrial Engineering, Yazd University, Yazd, Iran.*
- Muhammadi, A., 2001. *Analisis System Dinamis: Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen [Analysis Of System Dinamic: Environment, Social, Economic, Management]*. Jakarta: UMJ Press.
- Rashmi, C.A., Chandiok, S., and Chaturvedi, D.K., 2014. Intelligent Analysis Of The Effect Of Internet System In Society. *Journal on Cybernetics & Informatics (IJCI) Vol. 3, No. 3.*
- Ridwan, Y., H., dan Pratiwi, R., 2013. Penilaian Tingkat Keberlanjutan Pembangunan di Kabupaten Bangkalan sebagai Daerah Tertinggal. *Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 1.*
- Richardson, G. P., 2011. Reflections on the foundations of system dynamics. *System dynamics review, 27(3), 219-243.*
- Ramli, K., 2010. Teknologi Informasi dan Ketahanan Nasional. Disampaikan pada acara Pendidikan Ketahanan Nasional untuk Pemuda – Kementerian Pemuda dan Olahraga, 23 Maret 2010, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Shaqiri, A.B., 2015. Impact of Information Technology and Internet in Businesses. *Journal of Business, Administration, Law and Social Sciences Vol 1 No.1.*
- Siregar, C., 2008. Analisis Potensi Daerah Pulau-Pulau Terpencil Dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan, Keamanan Nasional, Dan Keutuhan Wilayah Nkri Di Nunukan–Kalimantan Timur. *Jurnal Sositologi Edisi 13 Tahun 7, April 2008.*
- Sunarta, 2016. *Analisa Pemilihan Surface To Surface Missile Menggunakan Metode Dematel, ANP, Dan Zero-One Goal Programming.* Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut, Surabaya.
- Sunaryo, A, 2009. Dampak Penerapan Teknologi Informasi Electronic Data Interchane Terhadap Kinerja Perusahaan. *Forwarding Ekuitas Vol. 13 No. 4 Desember 2009: 467- 484.*
- Senge, P., 1998. Some thoughts at the boundaries of classical systems dynamics: structuration and wholism. *Proceedings of the Sixteenth International Conference of the System Dynamics Society, 8.*
- Suhady, dan Sinaga, A.M., 2006. *Wawasan Kebangsaan dalam Kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia*, Jakarta : Lembaga Administrasi Negara.

- Suharyo, A., 2015. Prespektif Ketahanan Nasional Di Provinsi Lampung. *Jurnal Kebijakan & Pelayanan Publik Universitas Bandar Lampung Vol. 1 No. 2 Agustus 2015*.
- Sartika, Z., 2013. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Karyawan Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (Stain) Kerinci*. Universitas Bung Hatta.
- Soepandji, B., 2015. Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Perspektif Ketahanan Nasional. *Journal Ketahanan Nasional*.
- Sterman, J., 2000. *Business dynamics. : System Thinking and Modeling for a Comolex World*. Boston : Irwin-McGraw-Hill.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung: CV. Alfa Beta.
- Wirjodirdjo, B., 2012, *Pengantar Metodologi Sistem Dinamik*, itspress, Surabaya
- Wu, W.W. & Lee, Y.T., 2007. Developing global manager's competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert Systems with Applications, Vol. 32(2), pp. 499–507*
- Xiao Qiang, Liao Hui, and Qian Xio-dong, 2013. System Dynamic simulation model for the electronic commerce credit risk mechanism research. *International journal of Computer Science Issues .VOL 10 ISSUE 2, NO 3*.
- Yannis, C., Euripidis, L., and Aggeliki, A., 2010. *A System Dynamics Approach for Complex Government Policies Design. Application in ICT Diffusion, , and Department of Information and communication Systems Engineering, Information Systems Laboratory, University of the Aegean, Karlovassi, Samos, Greece, 2010*.

MEMBANGUN *BIG DATA* KEMARITIMAN DAN TEKNOLOGI INFORMASI SEBAGAI DASAR KEJAYAAN MARITIM INDONESIA

Isnadi, S.Kom.,M.T.

Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut

Isnadi328@gmail.com

<http://doi.org/10.52307//jmi.v9i12.153>

Received: 18-8-2023

Accepted: 22-9-2023

Abstrak

Teknologi Informasi dan Data Kemaritiman yang kuat akan menjadi sumber daya utama dalam kemajuan sektor maritim di Indonesia. Dihadapkan dengan tantangan Vitality, Uncertainty, Complexity and Ambiguity (VUCA) di masa mendatang, Analisa Big Data didukung dengan Teknologi Informasi dapat meningkatkan kemampuan untuk memahami dan menghadapi tantangan tersebut. Big Data Kemaritiman dan Teknologi Informasi dapat digunakan untuk memahami berbagai potensi dan ancaman maritim di Indonesia sehingga dapat diambil keputusan strategis yang tepat dan efektif. Metode yang digunakan dalam menyusun tulisan ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data melalui studi pustaka dan penelitian terdahulu. Tujuan penulisan ini untuk mengilustrasikan peranan Big Data Kemaritiman dan Teknologi Informasi dalam mendukung kejayaann maritim Indonesia. Pengembangan Big Data dan Teknologi Informasi di Indonesia memerlukan dukungan kebijakan dan kerja sama yang baik antar instansi terkait sehingga potensi dan kemampuan teknologi kemaritiman di Indonesia dapat dimaksimalkan untuk menghadapi setiap potensi ancaman yang datang serta mendukung kejayaan maritim Indonesia.

Kata Kunci: Teknologi Informasi, Big Data Kemaritian, VUCA, Kejayaan Maritim Indonesia.

Abstract

Strong Information Technologi and Maritime Data will be the main resource in the advancement of the maritime sector in Indonesia. Faced with the challenges of Vitality, Uncertainty, Complexity and Ambiguity (VUCA) in the future, Big Data Analysis supported by Information Technology can increase the ability to understand and deal with these challenges. Maritime Big Data and Information Technology can be used to understand various maritime potentials and threats in Indonesia so that appropriate and effective strategic decisions can be made. The method used in compiling this paper uses a qualitative approach by collecting data through literature and previous research. The purpose of this writing is to illustrate the role of Maritime Big Data and Information Technology in supporting Indonesia's maritime glory. The development of Big Data and Information Technology in Indonesia requires policy support and good cooperation between related agencies so that the potential and capabilities of maritime technology in Indonesia can be maximized to deal with any potential threats that come and support Indonesia's maritime glory.

Keywords: Information Technology, Maritime Big Data, VUCA, Indonesia's Maritime

1. Pendahuluan

Teknologi informasi dan data yang kuat akan menjadi sumber daya utama untuk sektor kemaritiman di masa sekarang dan yang akan datang. Terlebih bagi Indonesia yang merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan 70% wilayahnya merupakan lautan, dua elemen penting tersebut akan bisa membawa Indonesia bersaing di level yang lebih tinggi. Perairan Indonesia juga merupakan jalur pelayaran internasional yang ramai, hal ini disebabkan karena posisi geografis Indonesia yang strategis, berkedudukan di antara dua samudra utama, yaitu Samudra Pasifik dan Samudra Hindia. Selain jalur pelayaran internasional yang ramai, Indonesia juga memiliki pelabuhan yang strategis dan menjadi pusat distribusi barang impor dan ekspor, baik di wilayah Asia Tenggara maupun dunia.¹ Kehadiran kapal asing, baik sipil maupun militer yang tidak diizinkan/ilegal dapat menjadi ancaman terhadap kedaulatan dan keamanan nasional.

Setiap pihak yang terkait dengan kemaritiman ditantang oleh sistem yang lebih luas untuk menghadapi *Vitality, Uncertainty, Complexity and Ambiguity* (VUCA). Volatilitas, kompleksitas, ketidakpastian dan ambiguitas yang

merupakan komponen VUCA hidup berdampingan di banyak industri termasuk di bidang maritim.² Hal tersebut mengharuskan setiap bidang yang terkait untuk beradaptasi dengan perkembangan dan penerapan teknologi baru. Adanya ketersediaan data, kapasitas penyimpanan, dan peningkatan kemampuan adalah faktor utama dalam mengurangi ketidakpastian di masa depan. Analisa *Big Data* dan perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) akan meningkatkan pemahaman dan kemampuan dalam menghadapi ketidakpastian di masa mendatang.

Teknologi Informasi akan membantu dalam pengumpulan dan melaksanakan analisa data yang dapat digunakan untuk memahami potensi maupun ancaman nyata terhadap keamanan maritim. Keputusan yang strategis dan efektif dapat diambil berdasarkan analisa data yang diperoleh dari berbagai sumber. Sistem keamanan laut juga dapat lebih ditingkatkan efisiensi dan efektivitasnya dengan pemanfaatan teknologi informasi secara optimal. Teknologi informasi yang dilengkapi dengan sistem otomatisasi dapat membantu mencegah kesalahan manusia

¹ Abhold Katrina et al, Shipping Energy Transition: Strategic Opportunities in Indonesia, 2022

² Bennet dan Lemoine, *What a Difference a Word Makes: Understanding Threats to Performance in VUCA World*. (Bussines Horizons, 2014), 57

dan mempercepat respons terhadap ancaman yang muncul.³

Di sisi lain, ketersediaan *Big Data* semakin hari semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Di bidang kemaritiman, *Big Data* dapat berupa data kapal, data alur pelayaran, data AIS, data kecelakaan kapal, data muatan kapal dan lain sebagainya. Pada umumnya *Big Data* adalah sekumpulan data digital yang terdiri dari data terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur dalam jumlah yang sangat besar yang dihasilkan dan dikumpulkan oleh organisasi yang bertujuan untuk diolah dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang berharga yang dipergunakan dalam pengambilan keputusan. *Big Data* juga dapat diartikan sebagai pertumbuhan data dan informasi yang eksponensial dengan kecepatan dalam pertumbuhannya dan memiliki data yang bervariasi sehingga menyebabkan tantangan baru dalam pengolahan sejumlah data besar dan heterogen dan mengetahui bagaimana cara memahami semua data tersebut.⁴

Doktrin Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia sebenarnya telah lama

³ D. D., Johannesen, L. J., Cook, R. I., & Sarter, N. B. *Behind Human Error: Cognitive Systems, Computers and Hindsight*. (Dayton Univ Research Inst (Urdu) OH, 1994)

⁴ Pengertian Big Data Menurut Para Ahli, Pengertian Big Data menurut para ahli - Bigbox Blog, diakses pada 7 Juli 2023

dikumandangkan Pemerintah Republik Indonesia yakni sejak tahun 2014 lalu. Penganjuran doktrin tersebut merupakan implementasi dari Deklarasi Djuanda 1957 tentang Konsepsi Wawasan Nusantara dan *United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)* 1982 yang menempatkan Indonesia sebagai negara kepulauan dengan potensi maritim yang besar. Doktrin Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia ternyata seiring dengan teori kejayaan maritim yang dikemukakan oleh Mahan dan Corbett. A.T. Mahan mengemukakan tentang dasar strategi maritim negara-negara besar dalam mencapai status sebagai negara maritim yang ideal. Menurutnya ada enam faktor/karakter yang menjadi syarat untuk mengembangkan *Sea Power/kekuatan laut*, yaitu posisi geografis, bentuk fisik, luas wilayah, jumlah penduduk, karakter bangsa, dan karakter pemerintah.⁵ Sir Julian S. Corbett menyatakan bahwa pelaksanaan pengendalian di laut diarahkan untuk mewujudkan kondisi yang kondusif dan dinamis suatu wilayah perairan untuk menjamin pelaksanaan kepentingan sendiri dan mencegah pihak lawan untuk memanfaatkannya. Sementara itu penguasaan laut merupakan upaya pengendalian laut perhubungan maritim

⁵ A.T. Mahan, *The Influence of Sea Power Upon History*, (Boston, Little Brown and Co, 1890)

untuk suatu tujuan tertentu.⁶ Lautan yang luas hanya dapat dikendalikan sepenuhnya melalui pembangunan kekuatan Angkatan Laut yang kuat. Negara yang memiliki pemerintahan yang kuat dengan penerapan kebijaksanaan yang tegas terutama dalam bidang kemaritiman akan menjadi kekuatan dalam perubahan dan negara berkembang menjadi negara maju dan mewujudkan mimpi Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia.

2. Pembahasan

Penelitian ini membahas tentang permasalahan pembangunan *big data* maritim dan teknologi informasi sebagai dasar kejayaan maritim Indonesia berdasarkan pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan studi pustaka penelitian terdahulu. Penulis secara sistematis akan mengumpulkan data-data yang diperlukan dan mendeskripsikannya. Data-data yang didapat dianalisis dengan menggunakan teori pendukung untuk menemukan strategi dan kebijakan yang dapat diambil dalam membangun *big data* kemaritiman dan teknologi informasi demi kejayaan maritim Indonesia.

Landasan Teori. Meliputi teori dan konsep yang dapat dijadikan dasar

dalam pembuatan kesimpulan beserta indikator-indikatornya.

a. Membangun/ Pembangunan. Definisi Membangun/pembangunan di-kemukakan oleh beberapa ahli antara lain menurut Siagian yaitu suatu usaha atau rangkaian usaha pertumbuhan dan perubahan yang berencana dan dilakukan secara sadar oleh suatu bangsa, negara dan pemerintah, menuju modernitas dalam rangka pembinaan bangsa (*nation building*). Dengan demikian ide pokok pembangunan menurut Siagian mengandung makna antara lain bahwa pembangunan merupakan suatu proses yang tanpa akhir, merupakan suatu usaha yang secara sadar dilaksanakan terus menerus, dilakukan secara terencana dan perencanaannya berorientasi pada pertumbuhan dan perubahan, mengarah pada modernitas yang bersifat multidimensional, proses dan kegiatan pembangunan ditujukan kepada usaha membina bangsa dalam rangka mencapai tujuan bangsa dan negara yang telah ditentukan.⁷ Sedangkan menurut Ginandjar Kartasasmita, pembangunan merupakan suatu proses perubahan ke arah yang lebih baik melalui upaya yang dilakukan secara terencana.⁸

⁷ Agus Suryono, *Dimensi-dimensi Prima Teori Pembangunan* (Malang: UB Press, 2010),46

⁸ Ginandjar Kartasasmita, *Tantangan dan Agenda Pembangunan*. Makalah pada temu kader cendekiawan Golkar Bandung, 30 Oktober 1996.

⁶ S. Julian Corbett, *Some Principle of Maritime Strategy*, (London, Dover Publication, 1911)

b. Data dan Informasi. Data merupakan fakta yang dapat digunakan sebagai masukan agar menghasilkan sebuah informasi. Informasi merupakan hasil dari kumpulan data yang telah diproses dan nantinya dapat membantu saat menentukan suatu keputusan. Gordon B Davis berpendapat bahwa data merupakan material yang akan dijadikan sebuah informasi, disebut juga kelompok simbol-simbol yang menunjukkan nilai-nilai dan lain sebagainya.⁹ Sedangkan yang dimaksud dengan Big Data adalah sekumpulan data yang sangat besar, kompleks dan terus bertambah setiap waktu. Data ini dihasilkan dari aktivitas internet yang makin rutin dilakukan, baik untuk tujuan pribadi maupun bisnis. Konsep Big Data adalah mengumpulkan semua data yang dihasilkan, lalu mengolahnya dengan tepat agar dapat memberikan value yang diharapkan. Secara singkat konsep Big Data terdiri dari tiga hal, yaitu Integrasi Data, Pengolahan Data, dan Analisis Data.¹⁰

c. Teknologi Informasi.

Perkembangan peradapan manusia juga diiringi dengan perkembangan cara penyampaian informasi yang juga dikenal dengan istilah Teknologi Informasi.

⁹ Gordon B Davis, *Sistem Informasi Manajemen* (Jakarta: Pustakan Binaman Pressindo, 1991)

¹⁰ Naning Nur Wijaya, *Apa Itu Big Data? Karakteristik, Contoh, Manfaatnya Bagi Bisnis!* www.niagahoster.co.id, diakses pada tanggal 20 Juli 2023.

Perkembangan Teknologi Informasi semakin meningkat sampai dengan saat ini, dengan cara penyampaian dan bentuk yang lebih modern. Menurut Bambang Warsita, teknologi informasi adalah sarana dan prasarana (*hardware, software, useware*) sistem dan metode untuk memperoleh, mengirimkan, mengolah, menafsirkan, menyimpan, mengorganisasikan, dan menggunakan data secara bermakna.¹¹ Hamzah B. Uno dan Nina Lamatenggo mengemukakan bahwa teknologi informasi adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mengolah data. Pengolahan itu termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat, dan tepat waktu.¹²

Dalam penggunaannya pada kehidupan sehari-hari suatu teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk hal-hal berikut, yaitu:¹³

Kemudahan mengakses informasi. Di zaman modern seperti sekarang, dunia internet merupakan suatu hal yang lazim. Internet merupakan sebuah alat yang ada

¹¹ Bambang Wasita, *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan aplikasinya* (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), 135

¹² Hamzah Uno dan Nina Lamatenggo, *Teknologi Komunikasi dan Informasi* (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2011), 57

¹³ Juhriyansah Dalle et al, *Pengantar Teknologi Informasi*, (Depok: Rajawali Pers, 2020), 27

dalam sistem teknologi informasi dan komunikasi. Fungsi yang ditawarkan oleh internet antara lain lebih efektif dan efisien, mudah diakses, mudah digunakan, praktis, dan menyediakan informasi tanpa batas.

Memudahkan pekerjaan. Dengan memanfaatkan teknologi maka segala hal bisa menjadi lebih mudah dilakukan. Salah satunya yaitu aktivitas kerja yang ditunjang dengan fasilitas teknologi akan mampu meningkatkan produktivitas karyawan.

Kemudahan berkomunikasi. Dengan semakin canggihnya sistem teknologi dan informasi, maka proses komunikasi juga menjadi semakin mudah. Salah satunya adalah dengan hadirnya fitur bernama kamera di ponsel, lalu berbagai macam aplikasi yang menyediakan layanan video call, di mana Anda bisa berkomunikasi dengan siapa saja, kapan saja dan di mana saja tanpa terhalang jarak, karena bisa berbicara secara langsung atau face to face melalui ponsel.

Kemudahan dalam bertransaksi. Salah satunya adalah memberikan kemudahan dalam berbagai segi dan bidang untuk melakukan kegiatan, termasuk dalam melakukan transaksi. Yang mana teknologi juga memiliki peranan penting sebagai alat untuk bertransaksi secara online. Seperti transfer uang secara online, yaitu dengan cara gunakan aplikasi internet banking maka pengguna bisa

mentransfer kapan saja dan ke mana saja hanya dalam sekali ketik

d. Sea Power Indonesia.

Laksamana TNI (purn) Marsetio dalam bukunya *Sea Power Indonesia* menyatakan bahwa kunci utama untuk membangun kekuatan maritim adalah penguasaan laut nusantara yang ditempatkan sebagai kesatuan wilayah sumber kehidupan, media perhubungan utama wahana merebut pengaruh politik dan wilayah utama penyanggah pertahanan. Untuk menjadi suatu kekuatan maritim, Indonesia harus terlebih dahulu membangun suatu visi maritim yang bersinergi dengan visi agraris dan visi dirgantara dalam bingkai negara kepulauan.¹⁴ Pengendalian laut sangat terkait dengan sea power yang dimiliki oleh suatu bangsa. Sea power dapat diartikan sebagai negara yang memiliki kekuatan angkatan laut yang memadai dan proporsional. Sea power juga bermakna sebagai kemampuan suatu negara dalam menggunakan dan mengendalikan laut (sea control) serta mencegah lawan menggunakannya (sea denial). Sea control tidak hanya berarti hanya armada kapal perang saja tetapi juga mencakup segala potensi kekuatan nasional yang menggunakan laut sebagai wahananya seperti penegak hukum di laut, armada kapal niaga pelabuhan beserta industri dan

¹⁴ Marsetio, *Sea Power Indonesia* (Bogor: Universitas Pertahanan, 2014) xii

jasa maritim. Laut memiliki fungsi yang sangat strategis dan penting guna menopang masa depan bangsa, yaitu sebagai media pemersatu bangsa, media sumber daya, media perhubungan media pengembangan pengetahuan dan teknologi media membangun pengaruh dan sebagai media pertahanan negara. Luas wilayah laut Indonesia berpotensi menimbulkan berbagai masalah yang merugikan kepentingan nasional di laut seperti munculnya ancaman yang diakibatkan sengketa perbatasan gangguan keamanan dan pelanggaran hukum eksplorasi dan eksploitasi sumber daya alam laut dalam konteks perebutan energi. Oleh karena itu dalam rangka menjamin kepentingan nasional di laut, diperlukan pembangunan sea power secara terstruktur dan sistematis dengan melibatkan semua komponen bangsa. Kekuatan laut Indonesia merupakan gabungan antara kekuatan TNI Angkatan Laut dengan kekuatan non TNI Angkatan Laut seperti armada dagang, armada perikanan, industri jasa maritim dan masyarakat maritim.

Pentingnya *Big Data* Kemaritiman.

Posisi strategis Indonesia yang terletak diantara persilangan Samudra Hindia dan Samudra Pasifik secara otomatis memberikan banyak potensi sumber daya ekonomi laut yang bisa dikelola dan dimanfaatkan untuk masa

depan bangsa dan tulang punggung pembangunan nasional. Mengingat demikian penting dan strategisnya peran kemaritiman dalam mewujudkan pembangunan nasional, maka diperlukan kebijakan, pemikiran yang jelas dan terarah serta berkesinambungan. Dalam mendukung dan memberikan masukan kepada para pengambil kebijakan agar dapat merumuskan kebijakan yang tepat, tentu harus diperoleh data yang lengkap, valid dan akurat. Kumpulan data-data tersebut terangkum dalam sebuah istilah yang disebut dengan *Big Data*. Sekumpulan data yang memenuhi syarat untuk disebut sebagai *Big Data* haruslah memenuhi karakteristik sebagai berikut:

- a. *Volume*. Karakteristik utama dari *Big Data* adalah jumlah data yang sangat besar. Jumlah data ini bisa secara keseluruhan ataupun berdasarkan *platform* yang mengelolanya.
- b. *Velocity*. Yang dimaksud dengan *velocity* adalah kecepatan produksi data, meliputi input data hingga kepada penggunaan data. Dengan adanya teknologi internet, proses ini dapat berlangsung secara instan dan perubahan terjadi secara *real time*.
- c. *Variety*. *Big Data* dari satu *platform* aplikasi saja bisa bervariasi bentuknya. Dapat dibayangkan apabila data tersebut dari berbagai macam *platform* yang

berbeda tentu bentuk formatnya dapat lebih bervariasi. Secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu *Structured Data*, data yang bisa digunakan langsung, *Semi-structured Data*, data yang perlu diolah sebelum digunakan, dan *Unstructured Data*, data yang perlu dianalisis dan diolah agar dapat digunakan.

d. *Veracity*. Era Revolusi Industri 4.0 menjadikan peran data dalam membantu pengambilan keputusan cukup besar. Oleh sebab itu keakuratan (*veracity*) sebuah data menjadi sangat penting. *Big Data* bukan hanya tentang adanya data yang dihasilkan, tetapi juga menyangkut identifikasi data dengan tepat agar dapat memberikan manfaat bagi pengguna.

e. *Value*. *Big Data* memiliki *value* untuk memudahkan para penggunanya mengakses informasi dengan cepat dan mengambil keputusan yang tepat berdasarkan berbagai data yang ada.

Berdasarkan beberapa karakteristik tersebut, pentingnya *Big Data* terutama dalam bidang kemaritiman adalah sebagai berikut:

a. Membantu membaca perkembangan situasi secara *real time* dan pengambilan keputusan secara tepat. *Big Data* dapat membantu pengambilan keputusan dengan tepat sesuai dengan perkembangan situasi *ter-update*. Data yang dimiliki dapat dianalisa sebagai masukan dan

pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

b. Peluang inovasi bidang kemaritiman lebih terbuka. Dengan *Big Data* dapat diperoleh informasi tentang tren kemaritiman saat ini. Dikaitkan dengan ekonomi maritim, bisa dilihat dari jenis produk ataupun berdasarkan banyaknya transaksi pada suatu produk. Dengan data yang diperoleh, bisa membuat inovasi produk baru sesuai tren yang akan menarik banyak konsumen maupun penerapan sistem baru yang mendukung penjualan produk. Demikian juga dengan inovasi lainnya, seperti tren pariwisata maritim, maupun tren kebijakan-kebijakan terkait kemaritiman saat ini.

c. Menghindari risiko manipulasi data. *Big Data* memiliki andil dalam bidang keamanan. Dengan besarnya jumlah data yang ada dapat dijadikan referensi untuk mengidentifikasi pola data yang tidak wajar/anomaly yang terjadi. *Big Data* dapat digunakan untuk mendapatkan informasi secara cepat tentang penyebab terjadinya pola data yang tidak wajar tersebut. Hal ini sangat penting untuk bisa mencegah terjadinya manipulasi data yang dapat merugikan kepentingan nasional, karena semua data sudah tercatat dan dapat diakses secara mudah dan cepat.

Peranan Teknologi Informasi sebagai pendukung kejayaan Maritim Indonesia.

Teknologi informasi dan komunikasi adalah teknologi yang berhubungan dengan pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi. Selain memiliki peran dalam faktor pertumbuhan ekonomi, teknologi informasi dan komunikasi juga bertindak sebagai pendukung perubahan pola hidup, sosial budaya masyarakat pesisir dan keamanan maritim di kawasan pesisir. Keberadaan teknologi informasi telah membuka isolasi wilayah pesisir dari teknologi maritim, serta sarana dan prasarana untuk meningkatkan aspek keamanan maritim. Semangat Pemerintah dalam membangun Indonesia dimulai dari pengembangan wilayah pesisir dan meningkatkan daya saing ekonomi menjadikan landasan utama bagi upaya pemberdayaan wilayah pesisir dan menjamin keamanan maritim melalui jalur pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi. Teknologi informasi dirancang untuk memudahkan penanganan segala kendala yang dihadapi pada sektor kemaritiman.

Dalam penggunaannya terkait bidang kemaritiman, penerapan teknologi informasi dapat membantu dalam membangun jaringan keamanan maritim yang kuat. Teknologi Informasi dapat memperkuat keamanan data dan informasi, selain itu

penerapan Teknologi Informasi juga dapat membantu dalam hal:

- a. Memantau pergerakan dan mengidentifikasi kapal yang mencurigakan. Kemampuan teknologi pengawasan dan pelacakan membantu dalam pemantauan kapal-kapal yang keluar masuk dan melintas di perairan Indonesia.
- b. Meningkatkan ke-mampuan intelijen maritim. Teknologi pendeteksian seperti radar maupun penginderaan jarak jauh dapat digunakan untuk melaksanakan deteksi awal dan identifikasi ancaman dari jauh dan memberikan data informasi yang diperlukan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan.
- c. Meningkatkan kesiap-siagaan dalam menghadapi bencana alam maritim. Kemampuan system peringatan dini dapat digunakan untuk memberikan peringatan dan meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana alam seperti tsunami dan cuaca buruk/badai.
- d. Membantu menghadapi ancaman siber. Penerapan Teknologi Informasi juga dapat membantu menghadapi ancaman siber yang mencakup serangan siber untuk merusak infrastruktur atau pencurian data terkait keamanan maritim.
- e. Mempercepat waktu respon terhadap ancaman yang muncul serta membantu dalam mengembangkan strategi untuk

meningkatkan sistem keamanan maritim Indonesia. Data dan informasi yang akurat dapat membantu Pemerintah dalam membuat suatu keputusan yang cepat dan tepat.

3. Penutup.

a. Kesimpulan. Dari uraian dan penjelasan diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1) Luasnya wilayah Perairan Indonesia dengan segala potensi sumber daya kelautan yang dimiliki perlu mendapatkan perhatian serius dari pemerintah karena apabila salah dalam penge-lolaannya akan dapat merugikan negara. Data yang lengkap dan akurat terkait kemaritiman akan menjadi bahan masukan dan pertimbangan bagi para pengambil keputusan untuk menentukan kebijakan dan tindakan yang cepat dan tepat dalam menghadapi permasalahan kemaritiman.

2) Teknologi Infor-masi adalah suatu bentuk teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan infor-masi. Teknologi informasi juga dapat digunakan untuk mempercepat dan me-mudahkan proses per-tukaran informasi, kolaborasi dan akses yang lebih cepat dan mudah.

3) Membangun *Big Data* Kemaritiman dan Teknologi Informasi me-rupakan salah

satu faktor untuk menuju kejayaan maritim Indonesia. Penguasaan teknologi sangat penting bagi Indonesia dalam mengeksplorasi kekayaan alam maritim, pertahanan keamanan, bahkan untuk mendukung pengambilan keputusan penting terkait kemaritiman. Dengan mengoptimalkan pengua-saan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mendukung terwujudnya kejayaan maritim di Indonesia.

b. Saran

1) *Big Data* Ke-maritiman dan Teknologi Informasi di Indonesia memiliki peluang dan dapat dikembangkan lebih lanjut demi kejayaan maritim Indonesia. Mohon dapatnya Pemerintah membuat kebijakan untuk meningkatkan insfra-struktur, riset, investasi dan pengembangan sum-ber daya manusia di bidang Teknologi Infor-masi dan *Big Data*.

2) Agar mening-katkan pelatihan dan pendidikan sumber daya manusia di bidang Teknologi Informasi, meningkatkan kerja sama dengan pihak terkait untuk meningkatkan keamanan maritim dan mencegah serta mengantisipasi ancaman yang muncul.

3) Agar meningkatan kerja sama internasional dengan negara-negara yang memiliki pengalaman dan keahlian dalam

pengembangan *Big Data* dan Teknologi Informasi untuk mempercepat pengembangan teknologi kemaritiman di Indonesia.

Daftar Pustaka

Bennet dan Lemoine, *What a Difference a Word Makes: Understanding Threats to Performance in VUCA World*. Bussines Horizons, 2014.

Corbett, S. Julian, *Some Principle of Maritime Strategy*, London, Dover Publication, 1911.

Dalle, Juhriyansah et al, *Pengantar Teknologi Informasi*, Depok: Rajawali Pers, 2020.

Davis, Gordon B, *Sistem Informasi Manajemen* Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo,1991.

Johannesen, D. D., L. J., Cook, R. I., & Sarter, N. B. Behind Human Error: Cognitive Systems, Computers and Hindsight. Dayton Univ Research Inst (Urdu) OH, 1994.

Kartasasmita Ginandjar, *Tantangan dan Agenda Pembangunan*. Makalah pada temu kader cendekiawan Golkar Bandung, 30 Oktober 1996.

Katrina, Abhold et al, *Shipping Energy Transition: Strategic Opportunities in Indonesia*, 2022.

Mahan, A.T, *The Influence of Sea Power Upon History*, Boston, Little Brown and Co, 1890.

Marsetio, *Sea Power Indonesia*. Bogor: Universitas Pertahanan, 2014.

Suryono, Agus, *Dimensi-dimensi Prima Teori Pembangunan* Malang: UB Press, 2010.

Uno, Hamzah dan Nina Lamatenggo, *Teknologi Komunikasi dan Informasi* Jakarta: PT. Bumi Aksara,2011.

Wasita Bambang, *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan aplikasinya* Jakarta: Rineka Cipta, 2008.

Wijaya, Naning Nur, *Apa Itu Big Data? Karakteristik, Contoh, Manfaatnya Bagi Bisnis!* www.niagahoster.co.id, diakses pada tanggal 20 Juli 2023

ANALISIS PENGOLAHAN ACOUSTIC BACKSCATTER PADA DATA MULTIBEAM ECHOSOUNDER UNTUK KLASIFIKASI JENIS DASAR PERAIRAN

Aditya Prayoga, Dyan Primana Sobarudin, Johar Setiadi

PUSHIDROSAL

adt_371@yahoo.co.id

<http://doi.org/10.52307//jmi.v912.154>

Received: 23-8-2023

Accepted: 21-9-2023

Abstrak

Pada survei batimetri menggunakan *Multibeam Echosounder* dapat menghasilkan data dengan cakupan luasan hingga mencapai full 100% permukaan dasar laut, sehingga informasi kedalaman yang dihasilkan dapat tersaji secara utuh dalam penggambaran batimetri di suatu perairan. Saat ini dengan menggunakan formulasi numerik mampu melakukan ekstraksi data akustik batimetri *backscatter* untuk dilakukan interpretasi mejadi data kasifikasi jenis dasar laut seperti material sedimen bersubstrat halus hingga kasar serta material sedimen berjenis lembut, kasar, hingga keras. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan data batimetri *Multibeam Echosounder* untuk dilakukan ekstraksi nilai *backscatter* dan pengklasifikasian tipe sedimen tuk zonasi jenis dasar perairan. Hasil nilai ekstraksi *backatter* data batimetri diperoleh nilai intensitas untuk tipe sedimen *sand* sebesar -15 sampai dengan -10 dB (diameter ± 0.61 mm) pada kedalaman <30 m dan batu (karang) sebesar lebih -4 sampai -3 dB pada kedalaman <20 m (diameter > 4.30 mm). Selanjutnya hasil ekstraksi *backscatter* dilakukan validasi dengan data sedimen berdasarkan substrad dan diameter butir sedimen dengan klasifikasi tipe sedimen menggunakan Segitiga Shepard. Dari hasil tersebut mampu mengintepretasikan jenis substrat dasar laut secara detil sesuai jenis sedimennya berupa peta sebaran sedimen pada area penelitian.

Kata kunci: *multibeam echosounder*, batimetri, *backscatter*, nilai *intensity*.

Abstract

Bathymetric surveys using the Multibeam Echosounder can produce data with coverage up to a full 100% of the seabed surface, so that the resulting depth information can be presented in its entirety in depicting the bathymetry in a body of water. Currently, using numerical formulations, we are able to extract backscatter bathymetric acoustic data for interpretation into classification data for seabed types, such as fine to coarse sediment material and soft, coarse and hard sediment material. The aim of this research is to utilize Multibeam Echosounder bathymetry data to extract backscatter values and classify sediment types for zoning bottom water types. The results of backatter extraction values for bathymetric data obtained intensity values for the sand sediment type of -15 to -10 dB (diameter ± 0.61 mm) at a depth of <30 m and rock (coral) of more than -4 to -3 dB at a depth of <20 m (diameter > 4.30 mm). Next, the backscatter extraction results were validated with sediment data based on substrate and sediment grain diameter with sediment type classification using the Shepard Triangle. From these results, we can interpret the type of seabed substrate in detail according to the type of sediment in the form of a sediment distribution map in the research area.

Keywords: *multibeam echosounder*, bathymetry, *backscatter*, the *intensity* values.

1. Pendahuluan

Multibeam echosounder merupakan salah satu peralatan survei hidrografi yang digunakan untuk mengukur kedalaman (batimetri). Cakupan data (*coverage*) pancaran beam yang luas, mampu *cover* secara detil dasar perairan hingga 100% permukaan dasar laut. Teknologi *Multibeam echosounder* merupakan perpanjangan dari teknologi *singlebeam echosounder* yang hanya memancarkan satu beam secara vertikal ke dasar perairan, sedangkan *Multibeam echosounder* mampu mentransmisikan beratus-ratus beam ke dasar perairan dengan pola pancarannya melebar dan melintang terhadap badan kapal. *Multibeam echosounder* juga memiliki kemampuan dalam merekam amplitudo dari gelombang suara yang kembali. Amplitudo yang kembali tersebut telah berkurang karena interaksi dengan medium air laut dan sedimen dasar laut. Analisa terhadap amplitudo dari hamburan gelombang akustik yang kembali (*backscatter*) memungkinkan untuk mengeksplor informasi mengenai struktur, jenis, dan kekerasan partikel atau material dasar laut untuk mengidentifikasi jenis sedimen dasar laut. Sinyal kuat yang kembali menunjukkan permukaan yang keras (batuan dan kerikil) dan sinyal yang lemah menunjukkan permukaan yang lebih halus (lanau dan lumpur). Hal tersebut karena semakin besar

impedansi suatu medium semakin besar pula koefisien pantulannya. Gelombang akustik dalam perambatannya memiliki energi dan mengalami pengurangan energi (atenuasi) karena interaksinya dengan medium. Nilai rerata *backscatter strength* yang diperoleh dari penggunaan instrumen Kongsberg EM – 1000 *multibeam Sonar* dapat digunakan untuk memprediksi tipe dasar laut seperti lumpur (*mud*), lanau (*silt*), pasir halus (*fine sand*), pasir sedang (*medium sand*), pasir kasar (*coarse sand*), dan batu (*rock*). Penentuan karakter sedimen dasar laut menggunakan metode akustik telah menjadi suatu hal yang penting dalam berbagai bidang riset seperti hidrografi, geologi kelautan, biologi kelautan, teknik kelautan, dan perikanan.

Dalam mengumpulkan data jenis dasar laut, Pushidrosal melakukan survei dan pemetaan Hidro-Oseanografi serta melakukan pengambilan contoh material dasar laut (*seabed sample*) menggunakan alat *grab sampler*, alat ini terbuat dari besi seperti katrol pengeruk yang berfungsi mengangkut material yang ada di dasar laut area survei. Pengambilan contoh material dasar laut secara *in-situ* dengan cara satu-persatu contoh material dasar laut diambil secara sistematis maupun secara random dengan harapan contoh material dasar laut tersebut dapat mewakili struktur jenis dasar laut di area penelitian. Jika dilihat secara seksama, jenis dasar laut tidak 100%

memiliki karakteristik yang sejenis (homogen) antara area satu dengan yang lainnya, penyebabnya dikarenakan banyak campuran limpahan sedimen dan material terbawa oleh arus laut yang selama ini kita kenal dengan sediment transport juga dikarenakan perbedaan topografi bawah laut.

Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat tentang peralatan survei dan perangkat lunak (*software*) pengolahan data, pemanfaatan *backscatter* yang diperoleh dari ekstraksi data batimetri *Multibeam echosounder* diharapkan dapat memproses, mengidentifikasi, dan mengklasifikasi jenis substrat sedimen dasar laut akan lebih banyak memberikan informasi dan mudah dalam proses pengidentifikasian seluruh jenis sedimen dasar laut secara detil dan mudah, salah satu *software* tersebut adalah Caris Hips and Sips 11.3.

2. Landasan Teori

Teori Survei Batimetri (*Sounding*)

Hidroakustik didasarkan pada prinsip yang sederhana, dimana gelombang akustik dipancarkan melalui sebuah alat yang menghasilkan energi suara (tranduser) pada dasar perairan. Hal ini mengubah energi elektrik menjadi mekanik. Kecepatan energi suara di perairan mencapai 1500 m/s dengan formulasi

kecepatan akustik di perairan tersaji pada persamaan (1).

$$(1) \quad S = C \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots$$

Dimana:

S = *Sound of speed equation*.

C = Kecepatan akustik di air (m/s).

Δt = Selang waktu akustik dipancarkan dan diterima kembali (m/s).

Ketika energi tersebut mengenai suatu benda, maka akan dikembalikan dalam bentuk *echo* yang nanti akan dikembalikan ke tranduser penerima (*receiver*). Dengan menentukan selang waktu antara pulsa yang dipancarkan dan diterima, tranduser dapat memperkirakan jarak dan orientasi dari suatu objek yang dideteksi. Lama perjalanan waktu pancar hingga *echo* diterima kembali oleh *receiver* tranduser akan dihitung sebagai representasi kedalaman laut terukur. Pengukuran batimetri menggunakan metode hidroakustik dapat diformulasikan dengan persamaan sebagai berikut ini:

$$d = \frac{c \cdot \Delta t}{2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

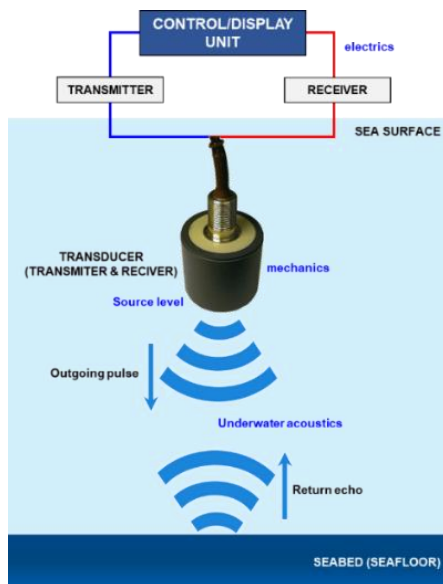
Keterangan:

d = Kedalaman (m).

C = Kecepatan akustik di air (m/s)

Δt = Selang waktu akustik dipancarkan dan diterima kembali (m/s).

Secara teori, pemeruman adalah proses dan aktivitas yang ditujukan untuk memperoleh gambaran (model) bentuk permukaan (topografi) dasar perairan (*seabed surface*).¹ Kegiatan pemeruman menggunakan metode hidro-akustik dengan peralatan yang umum digunakan adalah peralatan *echosounder*.



Gambar 1. Prinsip Dasar Sistem SONAR (Irsan, 2015)

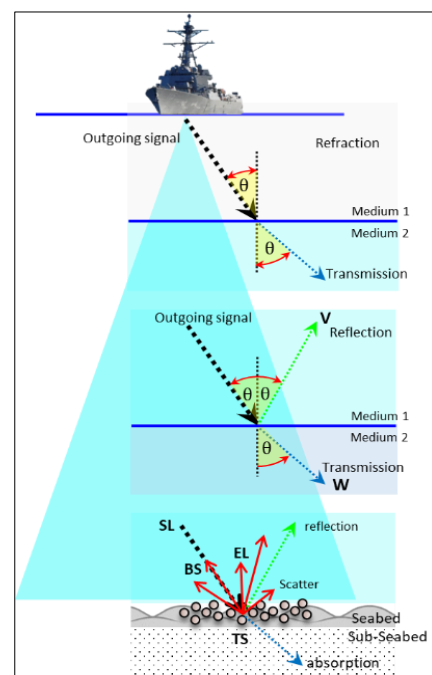
Teori *Backscatter Multibeam Echosounder*

Pada peralatan *Multibeam echosounder* modern saat ini memiliki beberapa fungsi untuk digunakan dalam kegiatan pengukuran secara mendasar yaitu jangkauan terdeteksi ke target (*sounding*) dan hamburan balik amplitude pengembalian dari target target (*backscatter*).² Ketika perjalanan rambatan suara dari sumber bunyi melalui medium air

hingga menuju dasar perairan dengan melalui densitas yang berbeda, maka akan mengalami peristiwa sebagai berikut:

1. *Transmission* (pemancaran/pengiriman gelombang akustik).
2. *Reflection* (pemantulan gelombang akustik).
3. *Absorption* (gelombang akustik yang terserap sebagian).
4. *Scattered* (hamburan).
5. *Backscatter* (hamburan balik gelombang akustik).
6. Atenuasi (pelemahan gelombang akustik).

Proses pendekatan akustik menuju dasar perairan dapat diilustrasikan pada gambar 2.



Gambar 2. Pendekatan akustik ke dasar perairan (Poerbondono, 2015)

¹ Poerbondono dan Djunarsjah (2005).

² Samuel F. Greenaway, 1998.

a. *Transmission* (pemancaran/pengiriman gelombang akustik). Kecepatan suara bergantung pada suhu, salinitas, tekanan, musim, dan lokasi. Semakin jauh suara dari sumbernya, maka kegiatan *echo* akan mengalami perubahan dari segi ruang dan waktu. Kecepatan suara diperoleh dengan rumus (Mckenzie, 1981):

$$C(T, S, z) = a_1 + a_2T + a_3T^2 + a_4T^3 + a_5(S - 35) + a_6z^2 + a_8T(S - 35) + a_9Tz^3 \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

$$a_1 = 1448.96, a_2 = 4.591, a_3 = -5.304 \times 10^{-2}, a_4 = 2.374 \times 10^{-4}, a_5 = 1.340, a_6 = 1.630 \times 10^{-2}, a_8 = -1.025 \times 10^{-2}, \text{ dan } a_9 = -7.139 \times 10^{-13}.$$

Keterangan:

- C = Kecepatan suara (m/s)
- T = Suhu (°C)
- S = Salinitas (ppt)
- Z = Kedalaman (m)

b. *Pembiasan Gelombang Akustik (Refraction)*. Hukum Snellius menyatakan bahwa, gelombang suara yang melawati dua medium yang berbeda (lebih rapat), maka akan dibelokkan pada batas medium dengan sudutmendekati garis normal sesuai hokum Snellius sebagai berikut:

$$\frac{C_1}{\theta_1} = \frac{C_2}{\theta_2} = \frac{C_n}{\theta_n} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

$\theta_1, \theta_2, \dots$ dst = sudut datang akustik (*degree*).

C_1, C_2, \dots dst = kecepatan suara (m/s).

Sudut gelombang datang, dipantulkan dan ditransmisikan diukur relatif terhadap gelombang datang normal di perbatasan medium. Sudut *refraction* (θ_1) ditetapkan dengan perubahan kecepatan suara yang terjadi diperbatasan dan dihubungkan ke sudut datang (θ_2) dengan hukum Snellius. C_1 dan C_2 adalah kecepatan suara di medium 1 dan 2, medium 2 membawa energi gelombang akustik yang ditransmisikan. Kecepatan gelombang akustik bervariasi pada medium yang berbeda. Untuk sudut datang dan yang ditransmisikan, hukum Snellius dapat dilakukan pendekatan.

Refraction menjelaskan perubahan arah transmisi energi gelombang akustik pada permukaan medium, ketika gelombang tidak tegak lurus terhadap permukaan medium. Frekuensi gelombang akustik melewati medium dengan sudut tertentu sehingga pulsa mengalami *refraction*. Penyebab utama *refraction* gelombang akustik pada kolom air adalah dikarenakan tiap layer kedalaman memiliki perbedaan *sound of velocity* (SV), densitas, temperatur, dan salinitas. Perbedaan yang sangat signifikan terjadi pada lapisan termoklin, yaitu bagian lapisan perairan laut yang pada lapisan tersebut dapat terjadi penurunan temperatur yang cepat terhadap kedalaman (Nontji, 1993). *Refraction* juga terjadi saat akuisisi data batimetri di lapangan, hal ini

jika tidak diberikan koreksi SV akan menyebabkan data melengkung.

c. Penyerapan Gelombang Akustik ke Dasar Perairan (*Absorption*). Ketika gelombang suara dipancarkan ke kolom air, maka akan mengalami *absorption* atau penyerapan energi gelombang suara sehingga mengakibatkan transmisi hilang ketika diberi *echo* dari *transducer*. Proses *absorption* sangat bergantung pada suhu, salinitas, potential hydrogen (pH), kedalaman, dan frekuensi. Salah satu sifat gelombang, yaitu ketika menjauhi *transducer* maka akan mengalami pelemahan energi dan kecepatan pantulannya. Setelah gelombang suara mengenai suatu target, maka gelombang suara akan kembali dipantulkan ke *transducer*. Kekuatan pantulan gema yang dikembalikan oleh target dan relative terhadap intensitas suara yang mengenai target disebut sebagai kekuatan target (*target strength*). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$TS = 10 \text{ Log } (I_r/I_i) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

TS = *Target Strength* (dB).

I_r = Energi suara yang dipantulkan, yang diukur (dB).

I_i = Energi suara yang mengenai ikan/dasar laut (dB).

d. Pemantulan Gelombang Akustik (*Reflection*). Saat gelombang akustik mengenai dasar perairan, maka akan terjadi proses *reflection* gelombang akustik mengikuti hukum Snellius-descartes yaitu:

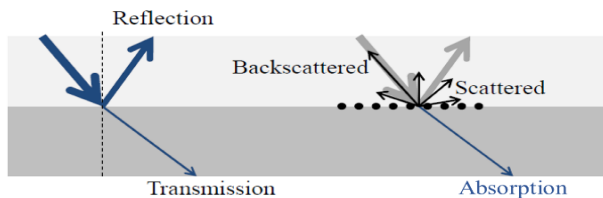
$$\frac{\sin \theta_1}{c_1} = \frac{\sin \theta_2}{c_2} = \frac{\sin n}{c_n} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana besarnya sudut datang sama dengan sudut pantul (θ_1), dan gelombang yang ditransmisikan akan merambat dalam arah yang berbeda dengan gelombang datang (θ_2), sesuai dengan perubahan kecepatan suara yang terjadi dari medium pertama (c_1) ke medium kedua (c_2).³

e. Hamburan (*Scatter*) dan Hamburan Balik (*Backscatter*) Gelombang Akustik. Hamburan (*scatter*) merupakan suatu pemantulan pada bidang licin (*specular*) di suatu perbatasan medium yang halus antara dua medium, dimana dimensi dari perbatasan lebih besar dari pada panjang gelombang dari energi akustik yang datang. Hamburan akustik berasal dari objek medium yang ukuran panjang gelombangnya lebih kecil sehingga menyebabkan gelombang menyebar pada banyak arah. Karena pemantul kasar (*nonspecular*) memantulkan suara pada semua arah, amplitudo dari *echo* yang dikembalikan lebih lemah dari pada *echo* di permukaan jaringan. Pada umumnya, amplitudo sinyal *echo* dari suatu medium

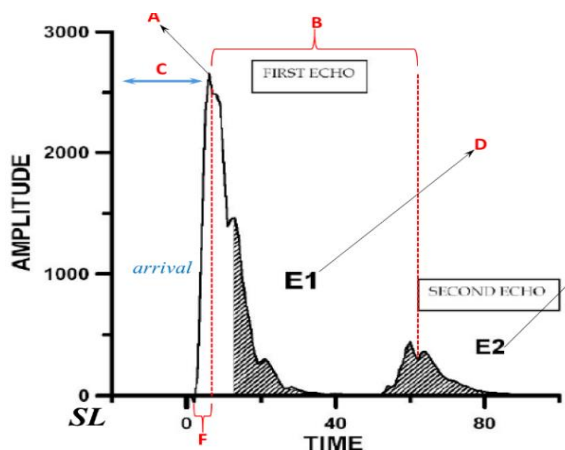
³ Supartono, 2013.

tergantung kepada jumlah hamburan per unit volume, impedansi akustik material, ukuran penghambur, dan frekuensi gelombang akustik. Ilustrasi *backscattering* terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Terjadinya *Backscatter* (Poerbandono, 2015)

Pada dasar perairan yang memiliki substrat lunak akan mengakibatkan sinyal akustik mengalami absorpsi (terserap), sehingga kekuatan akustik banyak mengalami pelemahan (atuasi). *Hiperecho* (amplitudo hamburan yang lebih tinggi) dan *hipoecho* (amplitudo hamburan yang lebih kecil) menjelaskan karakteristik relatif rata-rata sinyal dasar. Area *hiperecho* selalu mempunyai jumlah hamburan yang lebih banyak, impedansi akustik yang lebih besar dan hamburan yang lebih besar.



Gambar 4. Kekasaran dan kekerasan *echo* akustik (Poerbandono, 2015)

Keterangan:

A = *Peak echo* (representatif kedalaman perairan)/ impedansi akustik terbesar,

B = merupakan strength akustik,

C = A,

D = *echo* pertama menginterpretasikan indeks kekasaran seabed,

E = *echo* ke dua menginterpretasikan indeks kekerasan seabed,

F = merepresentasikan ketebalan sedimen di atas seabed.

Dari gambar 4 menunjukkan jika SL (*source level*) merupakan sumber akustik dipancarkan, sumbu axis x adalah waktu dan y adalah amplitudo akustik, maka pada grafik tersebut menunjukkan dua grafik sinyal akustik yang mengenai dasar perairan hingga terjadi echo. Echo pertama merepresentasikan kekasaran seabed dan echo ke dua merepresentasikan kekerasan seabed. Pada proses penetrasi akustik ke dasar perairan akan mengalami atenuasi (pelemahan energi akustik), yaitu penurunan tingkat suatu besaran, misal intensitas gelombang suara. Dari sumber lain, atenuasi berarti pelemahan sinyal (ilmu komunikasi). Namun pengertian atenuasi yang tepat untuk gelombang suara adalah reduksi amplitudo dan intensitas gelombang dalam perjalanannya melewati medium.⁴ Peristiwa yang terjadi pada atenuasi ini terdiri dari *absorption*, *reflection* dan

⁴ Poerbandono, 2015.

scattering. Adapun satuan dari atenuasi adalah *decibels* (dB). Sedangkan koefisiensi atenuasi adalah atenuasi yang terjadi per satuan panjang gelombang yang satuannya *decibels per centimeter* (dB/cm). Atenuasi (dB) = Koefisien Atenuasi (dB/cm) x *path length* (cm). Bila koefisiensi atenuasi meningkat maka frekuensi akan meningkat pula. Setiap jaringan mempunyai koefisiensi atenuasi yang berbeda. Koefisiensi ini menyatakan besarnya atenuasi per satuan panjang, yaitu semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka semakin tinggi koefisiensi atenuasinya.

Teori Sedimen

Sedimen merupakan pecahan, mineral, atau material organik yang ditransportkan dari berbagai sumber dan diendapkan oleh media udara, angin, es, atau oleh air dan juga termasuk di dalamnya material yang diendapkan dari material yang melayang dalam air atau bentuk larutan kimia (Pipkin, 1977). Seluruh permukaan dasar laut ditutupi oleh partikel-partikel sedimen yang telah diendapkan secara perlahan-lahan dalam jangka waktu berjuta-juta tahun. Sedimen ini terdiri dari partikel-partikel yang berasal dari hasil pembongkaran batu-batuan dan potongan potongan shell (kulit) serta sisa kerangka dari organisme laut.⁵

Pettijohn (1975) mendefinisikan sedimentasi sebagai proses pembentukan sedimen atau batuan sedimen yang diakibatkan oleh pengendap dari material pembentuk atau asalnya pada suatu tempat yang disebut dengan lingkungan pengendapan berupa sungai, muara, danau, delta, estuari, laut dangkal sampai laut dalam. Bhatt (1978) menyatakan sedimen yaitu lepasnya puing-puing endapan padat pada permukaan bumi yang dapat terkandung di dalam udara, air, atau es di bawah kondisi normal.

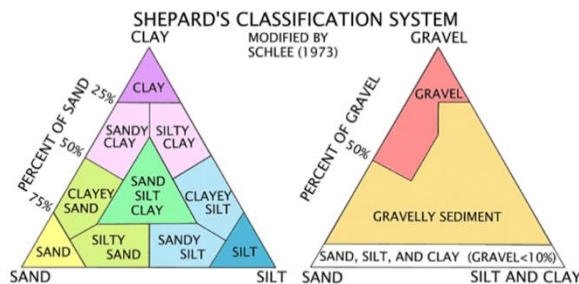
Thurman (1993) menyatakan bahwa ukuran partikel juga mengindikasikan tingkat energi pada saat proses deposit (pengendapan) sedimen. Pengendapan sedimen yang diendapkan di area yang bergelombang kuat (berenergi tinggi) akan tersusun terutama oleh partikel-partikel berukuran besar, seperti *cobble* (batu koral). Sedangkan partikel-partikel berukuran *clay* (lempung) akan diendapkan di area yang memiliki tingkat energi dan kekuatan arus laut yang rendah.

Klasifikasi Sedimen menggunakan Diagram Shepard

Para peneliti dan sedimentologis menggunakan segitiga Shepard untuk menentukan klasifikasi berdasarkan Media diameter (Md). Diagram ini berbentuk

⁵ Hutabarat dan Evians, 2000.

segitiga dengan tiap sudut merupakan dominan jenis sedimen seperti *sand*, silt, dan clay (Ngafip, 2015). Parameter ini digunakan apabila jenis sedimen memiliki dominasi berukuran kecil dan tidak memiliki kandungan gravel. Jika pada sedimen tersebut memiliki kandungan *gravel*, maka segitiga Shepard yang digunakan adalah *gravel, sand*, dan *mud* (lihat gambar 5).



Gambar 5. Segitiga Shepard jenis sedimen halus dan sedimen kasar (keras) (Dyer, 1986)

Sedimen berasal dari fragmentation (pemecahan) batuan. Pemecahan tersebut terjadi karena pelapukan yang dapat berlangsung secara fisik, kimiawi atau biologis. Berubahnya morfologi pesisir terjadi sebagai akibat berpindahannya sedimen yang berlangsung melalui mekanisme erosi, pengangkutan (*transport*), dan pengendapan. Ukuran partikel sangat ditentukan oleh sifat-sifat fisiknya dan berakibat sedimen yang terdapat pada berbagai tempat memiliki karakter dan Jenis-jenis sedimen yang berbeda. Jenis sedimen dapat diklasifikasikan berdasarkan ukurannya. Berdasarkan ukuran partikel ini, Wentworth (1992) mengelompokkan sedimen kedalam beberapa nama (Tabel 1).

Tabel 1. Skala Wentworht

Fraksi Sedimen	Jenis Partikel Sedimen	Ukuran Diameter (mm)
Rock	Boulder	> 256
	Cobble	64 - 256
	Pebble	4 - 64
	Granule	2 - 4
Sand	Very coarse sand	1 - 2
	Coarse sand	0.5 - 1
	Medium sand	0.25 - 0.5
	Fine sand	0.125 - 0.25
	Very fine sand	0.0625 - 0.125
Silt	Coarse silt	0.031 - 0.0625
	Medium silt	0.0156 - 0.031
	Fine silt	0.0078 - 0.0156
	Very fine silt	0.0039 - 0.0078
Clay	Coarse clay	0.0015 - 0.0039
	Medium clay	0.0009 - 0.0015
	Fine clay	0.0004 - 0.0009
	Very fine clay	0.0002 - 0.0004
	Colloid	<0.0002

Bouder (bongkah batu) merupakan sedimen dengan ukuran partikel berdiameter lebih dari 256 mm. Pasir adalah sedimen dengan diameter partikel berukuran 0,062 – 2 mm. Lanau adalah sedimen dengan diameter partikel berukuran 0,004 – 0,062 mm. Kelompok terakhir adalah lumpur yaitu partikel sedimen dengan ukuran diameter kurang dari 0,004 mm. Menghitung besaran diameter butir sedimen dapat menggunakan skala ϕ (phi), yaitu (Poerbandono, 2015):

$$\phi = - \log_2 d$$

atau,

$$d = 2^{-\phi} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

ϕ = Ukuran berat sedimen (phi)

d = Diameter sedimen (mm)

Ukuran butiran (*grain size*) dapat dinyatakan secara langsung sebagai diameter butir (dalam milimeter atau mikron) atau dengan nilai phi (ϕ). Untuk perhitungan nilai *backscatter strength* (SS) (terintegrasi) dengan rata-rata diameter dari tipe sedimen

diformulasikan dengan persamaan (Manik, 2006):

$$SS [dB] = 9.0 \text{ Log}_{10} d[\mu\text{m}] - 36.4$$

atau,

$$d = 10^{((SS[dB] + 36.4) / 9.0)} \dots\dots\dots(8)$$

Dan untuk perhitungan nilai phi didapatkan berdasarkan logaritma negatif berbasis 2 dengan satuan milimeter (Dufek, 2012):

$$\phi = -\text{Log}_2 d[\text{mm}]$$

atau,

$$d = 2^{-\phi} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

SS = nilai intensitas/*backscatter strength* (dB)

d = ukuran butiran (μm , mm)

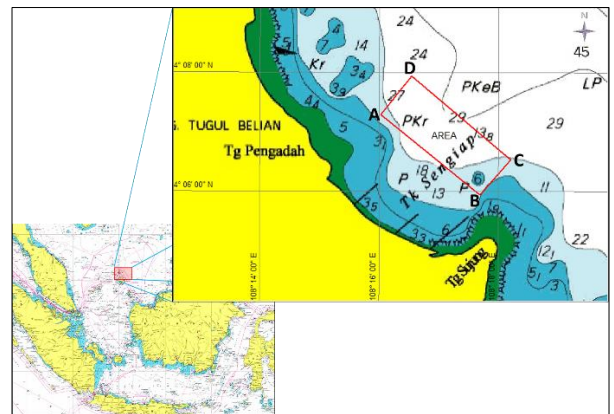
ϕ = ukuran butiran (phi)

3. Metodologi Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 15- 31 Agustus 2021, berlokasi di Perairan Natuna pada koordinat:

- a. 4°07'15.6697" N - 108°16'02.0767" E.
- b. 4°05'59.1312" N - 108°17'42.1548" E.
- c. 4°06'31.6939" N - 108°18'12.1046" E.
- d. 4°07'53.9319" N - 108°16'33.1397" E.



Gambar 6. Lokasi Penelitian di Perairan Natuna (Pushidrosal, 2021)

Pengambilan contoh sedimen dilakukan secara random dan menyebar. Diharapkan dari posisi pengambilan contoh dasar laut secara menyebar dapat mewakili substrat jenis sedimen pada area penelitian. Pada Table 2 adalah posisi dan kedalaman pada saat pengambilan contoh sedimen.

Data dan Peralatan

Wahana apung yang digunakan selama pelaksanaan akuisisi data yaitu KRI Rigel-933 dan Perahu *Survey Vessel* (SV) KRI Rigel-933, sedangkan data survei yang digunakan yaitu data batimetri *Multibeam echosounder*, data pasang surut sebagai koreksi data vertikal pada data batimetri, dan data *sound of velocity* yang diambil di area survei. Berikut adalah masing-masing peralatan yang digunakan untuk melakukan akuisisi data survei:

- a. Batimetri: *Multibeam echosounder* EM2040 *shallow water* (frekwensi 100-300 kHz) *include* DGPS Veripos dan koreksi *real-time Sound of velocity* (SVS).

b. Pasang surut: *automatic tide gauge Tide Master* Valeport 106.

c. *Sound of velocity: Conductivity Temperature and Depth* (CTD) Valeport V20.

d. *Grab sampling: Ponar Grab sampler.*

Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan penelitian dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu melaksanakan pengolahan data dari hasil analisis ukuran butir sedimen dan menampilkan hasil pengolahan sedimen dengan mengekstraksi menggunakan *software Caris Hips Sips 9.0*. Dari data batimetri *Multibeam echosounder* hasil ekstraksi data tersebut akan dicocokkan dengan hasil contoh sedimen dari pengambilan di lapangan. Untuk mengetahui secara detail hasil contoh sedimen yang telah diambil di area penelitian, maka perlu dilakukan penelitian tentang kandungan dan klasifikasi jenis dasar laut tersebut. Kegiatan pengolahan contoh dasar laut dilakukan di Laboratorium Rappingla Pushidrosal sesuai tahapan-tahapan yang dimulai dari persiapan, pengovenan, pengayakan hingga tabulasi penimbangan sedimen. Pengolahan data *Multibeam echosounder* akan dilakukan di Subdissurvei bidang pengolahan data Pushidrosal.

Tabel 2. Koordinat Stasiun Pengambilan Contoh Dasar Laut

No.	Titik	Posisi	Kedalaman (m)
1	St.9	4° 06' 55.1988" N 108° 17' 34.8339" E	18.7
2	St.10	4° 07' 21.6546" N 108° 16' 25.3144" E	24.9
3	St.11	4° 06' 54.0336" N 4° 06' 54.0336" N	26
4	St.12	4° 06' 15.8230" N 108° 17' 39.8707" E	7.9
5	St.13	4° 06' 09.6346" N 108° 17' 49.1831" E	15.5

(sumber: Pushidrosal, 2021)

Metode Pengolahan Data

Pada penelitian ini dilakukan dua pengolahan data yang nantinya akan dibandingkan sebagai hubungan Validasi kesesuaian antara hasil akuisisi data secara hidro-akustik menggunakan batimetri *Multibeam echosounder* dan divalidasi kesesuaiannya menggunakan data secara fisis menggunakan hasil grab sampler. Data batimetri diolah menggunakan perangkat lunak *Caris Hips and Sips* sedangkan data grab sample akan diolah pada laboratorium Disosemet Pushidrosal yang kemudian akan

ditampilkan menggunakan klasifikasi diagram Shepard. Caris Hips and Sips merupakan singkatan dari *Computer Aided Resource Information System*, sedangkan Hips and Sips merupakan singkatan dari *Hydrographic Integrated Processing System* dan *Sonar Integrated Processing System*. Adalah *Universal Systems Ltd* merupakan perusahaan yang didirikan pada tahun 1979 di Universitas *New Brunswick* Canada menciptakan perangkat lunak tersebut pada tahun 2000an dan dikenal banyak pengguna. Kemudian baru pada tahun 2016an perangkat lunak *Caris Hips and Sips* dikenal di kalangan industri dan jasa survei di bidang kelautan serta perangkat lunak tersebut dibeli (diakuisisi) oleh perusahaan raksasa Teledyne dan berganti nama menjadi *Teledyne Caris Hips and Sips*. Hingga saat ini perkembangan perangkat lunak tersebut sampai kepada keluaran terbaru versi 11.3 yang di dalamnya sudah mampu tidak hanya mengolah data *Single Beam echosounder*, *Multibeam echosounder* dan *Side-scan Sonar* saja, namun data citra *satellite* dan *Laser scanner* juga dapat dilakukan pemrosesan menggunakan perangkat lunak *Teledyne Caris Hips and Sips* tersebut.

Pengolahan Sedimen

Pelaksanaan pengolahan dan analisa data dilakukan di Lab Subdisraplingla

Pushidrosal. Pengolahan ini menggunakan alat-alat sebagai berikut:

1. Contoh sedimen yang diambil pada setiap titik.
2. Timbangan analitik.
3. Oven.
4. Mortar dan Pestle.
5. Ayakan (Sieve shakers).
6. Aluminium foil.

Setelah semua bahan dan alat lengkap, kemudian dilakukan tahapan selanjutnya yaitu meletakkan sedimen pada wadah aluminium foil dengan takaran 100 g pada setiap wadah per titik pengambilan sedimen sebelum dilakukan pengovenan. Langkah berikutnya yaitu melakukan penimbangan kosong pada wadah ukuran sedimen setelah dilakukan pemisahan (pengayakan). Hal ini dilakukan agar saat penimbangan dapat menghasilkan berat bersih dengan cara mengkurangkan berat isi dikurangkan dengan berat kosong (pada wadah). Saat melakukan timbangan kosong, maka tiap wadah akan dilakukan pencatatan sesuai dengan besaran sedimen sesuai dengan stasiun (titik) pengambilan contoh dasar laut. Langkah-langkah pengolahan sedimen di laboratorium Disosemet sebagai berikut ini:

- a. Pemanasan (Pengovenan). Pemanasan bertujuan untuk memisahkan kandungan air laut yang ada pada sedimen.

b. Perendaman dan Penyaringan Basah. Setelah dilakukan pengovenan selama 24 jam, kemudian sedimen dilakukan perendaman menggunakan air tawar hingga gumpalan padat menjadi larut. Tidak ada batasan waktu pada saat melakukan perendaman sedimen. Hal ini dilakukan agar saat melakukan penyaringan basah, sedimen akan saling terpisah antar partikel satu dengan yang lainnya, cara ini memudahkan dalam proses penyaringan.

c. Pengayakan Basah. Setelah dilakukan perendaman hingga larut, maka proses selanjutnya adalah melakukan pengayakan basah. Susunan ayakan sesuai ukuran sedimen yaitu $-2\phi - (-1\phi)$ adalah kerikil, $0\phi - 3\phi$ adalah pasir, 4ϕ adalah lanau, dan $\geq 5\phi$ adalah lempung. Proses pengayakan dilakukan dengan cara menuang sedimen dari susunan paling atas pada ayakan (ukuran -2ϕ), kemudian disiram menggunakan air tawar, dengan tujuan agar sedimen larut dan turun ke saringan di bawahnya. Sedimen tersebut akan menyangkut pada ukurannya masing masing sesuai diameter sedimen hingga mencapai Wadah ayakan yang paling bawah (berukuran 5ϕ).

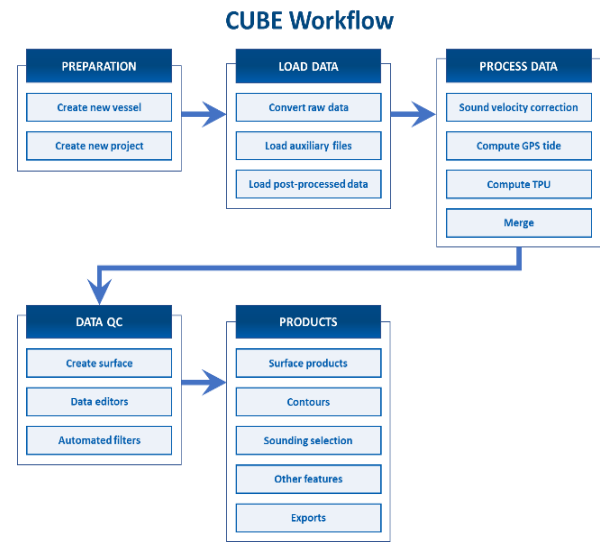
d. Timbangan Sedimen. Persetase berat sedimen terukur adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Hasil timbang butir sedimen tiap ukuran (g)}}{\text{Jumlah akumulasi seluruh jenis sedimen (g)}} \times 100$$

.....(10)

Pengolahan Data Batimetri

Saat melakukan ekstraksi *backscatter* untuk klasifikasi dasar perairan, perlu dilakukan pengolahan data *Multibeam echosounder* terlebih dahulu. Diagram pengolahan data batimetri *Multibeam echosounder* (lihat gambar 6).



Gambar 7. Diagram Alir Pengolahan Batimetri dengan *base surface* CUBE (sumber: *manual book of Caris Hips Sips 9.0*)

a. Langkah pertama adalah pembuatan kapal (*create vessel*) dimana pada vessel ini di dalamnya terdapat informasi berupa dimensi kapal (panjang, lebar, tinggi, dan kedudukan *water line* terhadap *transducer*), peralatan akuisisi, tanggal, dan nilai *patch test* (*pitch, roll, dan yaw*).

b. Pengolahan batimetri *Multibeam echosounder* pada perangkat *Caris Hips Sips* langkah ke dua adalah pembuatan proyek baru (*create new project*) terdiri dari tanggal dalam *julian day*, *vessel*, dan pemilihan zona.

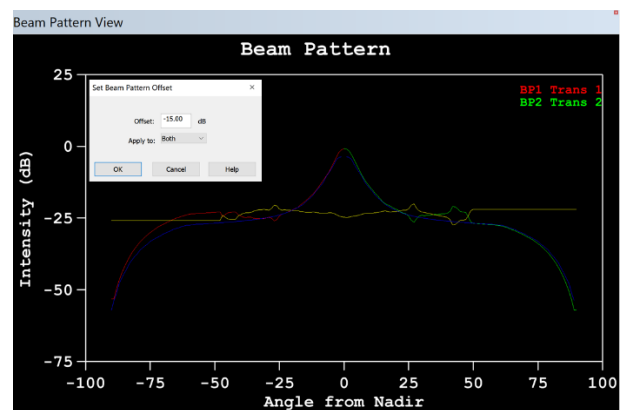
c. Langkah ke tiga adalah *convert raw data*, yaitu semua bentuk raw data batimetri (ekstensi file *.all, *.pds, *.xhf, *.pfd, etc) akan dirubah menggunakan *convert to wizard* menjadi file berekstensi *.hips dengan dikombinasikan informasi yang berada pada vessel sehingga hasil *convert data batimetri* memiliki keterangan yang lengkap. Setelah file batimetri dibuka pada *software Caris Hips Sips*, maka dilakukan koreksi pasang surut (*tide correction*) dan koreksi SV.

d. Langkah ke empat adalah membuat permukaan baru (*new surface*) batimetri menggunakan *Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator (CUBE)* dengan ukuran *gridding* sebesar 1 X 1 m dan melakukan proses *Compute Total Propagated Uncertainty (TPU)*.

Pengolahan *Backscatter* Untuk Klasifikasi Dasar Perairan

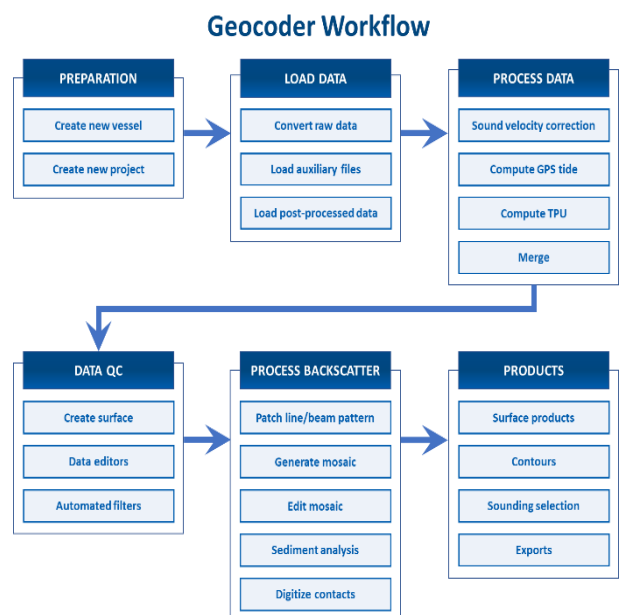
Proses ekstraksi *backscatter* dilakukan saat data batimetri dalam keadaan baik (data batimetri sudah diolah), sehingga pada gambar 7 langkah dimulai dari proses *backscatter* setelah tahap data QC. Langkah pertama adalah melakukan analisa sedimen pada data batimetri. Hal ini dilakukan untuk menganalisis jenis sedimen dari data batimetri. Dari hasil analisa sedimen, maka akan didapat perupa tabel ukuran sedimen dan klasifikasi sesuai dengan pengelompokan warna tiap sedimen. Dari

tools Grain Size Table juga dapat dilakukan *adjustment* nilai intensitas sedimen apabila terjadi ketidak sesuaian nilai intensitas dari hasil ekstraksi dengan mengatur sudut pancaran model beam yang disesuaikan dengan model rekomendasi dari *software Caris Hips and Sips* seperti terlihat pada gambar 7).



Gambar 8. Model *beam pattern* (sumber: hasil pengolahan peneliti, 2023)

Langkah kedua adalah *create beam pattern* (buat pola *beam*), hal ini bertujuan untuk menghitung pola (bentuk) beam dari *Multibeam echosounder*.



Gambar 9. Diagram alir pengolahan data *backscatter* (sumber: *manual book of Caris Hips Sips*)

4. Hasil dan Analisis

Data Batimetri

Hasil batimetri area penelitian merupakan hasil pengukuran *Multibeam echosounder* yang telah terkoreksi terhadap pengaruh *pitch*, *roll*, dan *heave* sehingga dapat langsung ditampilkan hasilnya dengan baik. Hasil *Multibeam echosounder* ini juga telah terkoreksi SV dan pasang surut. Pada *software* juga mampu melakukan *Quality Control* (QC) dengan memvalidasi lajur utama dengan lajur silang kemudian dilakukan analisis perbedaan kedalaman antara keduanya.

Hasil analisis lajur silang dengan lajur utama menunjukkan bahwa pengukuran kedalaman masuk kedalam orde khusus dengan total 100%, hal ini memenuhi

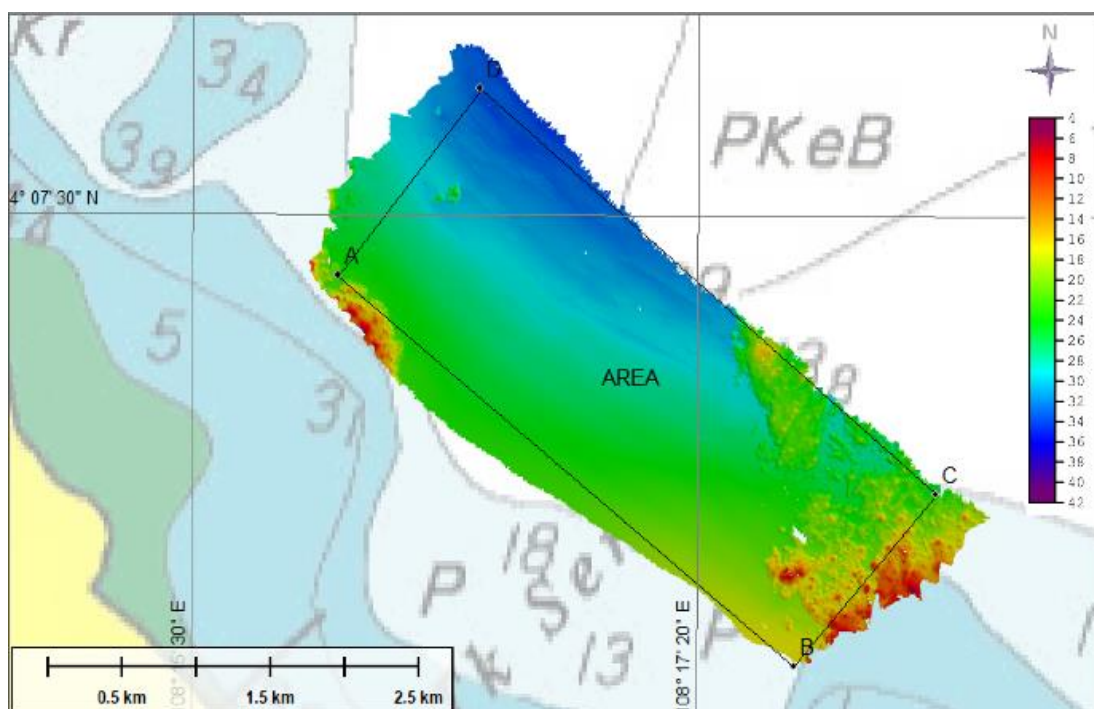
standar minimum S44-IHO edisi ke-5 tahun 2008 tentang persyaratan survei alur pelayaran dan kedalaman kritis.

Hasil QC batimetri area penelitian:

```
Number of nodes processed: 10216492
Number of nodes populated: 10208097 (99.92%)
Number of holidays detected: 41
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 10208097
  Number of nodes within: 10208097 (100.00%)
  Residual mean: -0.167
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 10208097
  Number of nodes within: 10208097 (100.00%)
  Residual mean: -0.473
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 10208097
  Number of nodes within: 10208097 (100.00%)
  Residual mean: -0.473
```

(sumber: hasil pengolahan peneliti, 2023)

Pengolahan batimetri dilakukan dengan menggunakan *surface CUBE* sehingga menghasilkan bentuk topografi bawah laut yang baik dan dapat menginterpretasikan topografi bawah laut secara detil dengan ukuran pixel 1 x 1 m. Hasil batimetri lihat gambar 8.



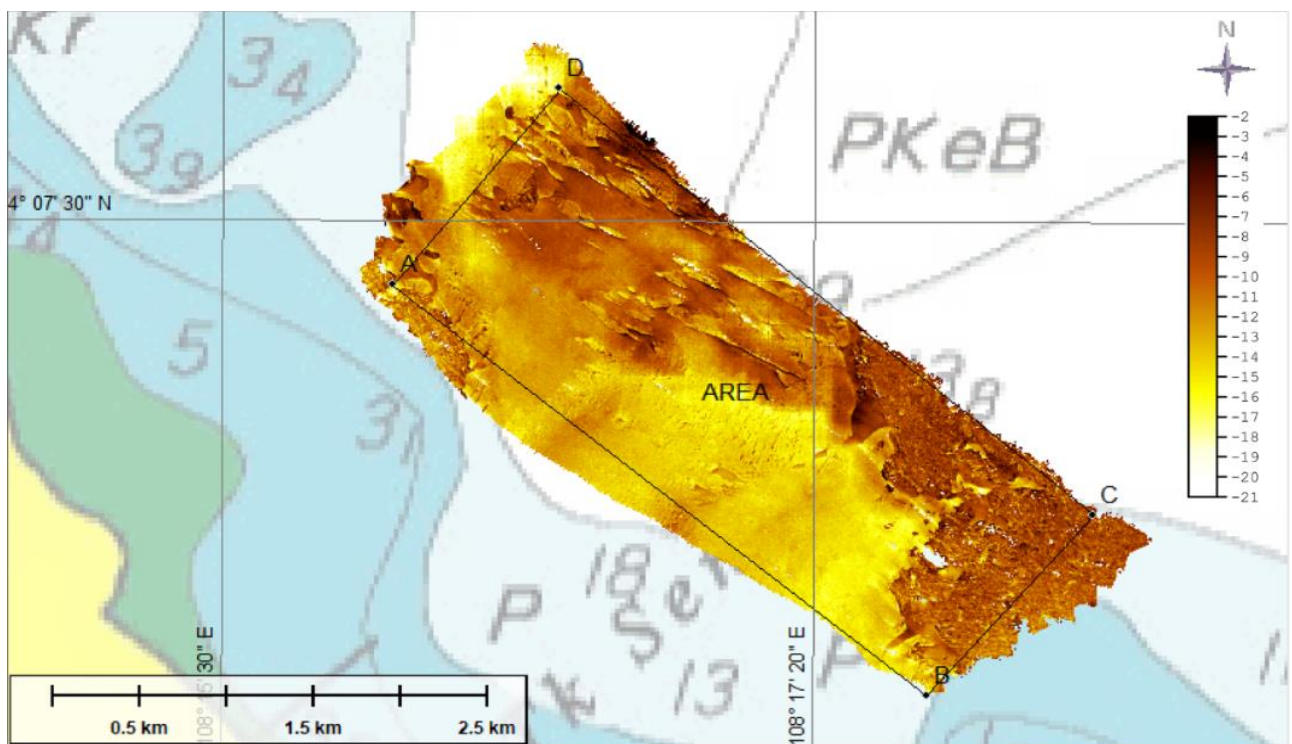
Gambar 10. Hasil Batimetri di Area Penelitian *colored by depth* (m)
(sumber: hasil pengolahan data peneliti, 2023)

Gambar 8 merupakan hasil *base surface* pengolahan batimetri menggunakan CUBE dengan resolusi sebesar 1 m dengan skala warna merah adalah kedalaman 12 – 18 m, warna oranye adalah kedalaman 18 – 24 m, warna kuning kedalaman 24 – 26 m, warna hijau adalah kedalaman 26 – 36 m, warna biru muda kedalaman 36 – 42 m, warna biru tua kedalaman 42 – 50 m, dan

warna ungu kedalaman 50 – 54 m. Rentan kedalaman area penelitian berkisar antara 4 – 42 m.

Data Backscatter

Hasil proses *Georeferenced Backscatter Raster* (GeoBaR) dari hasil ekstraksi data batimetri *Multibeam echosounder* terlihat pada gambar 13.



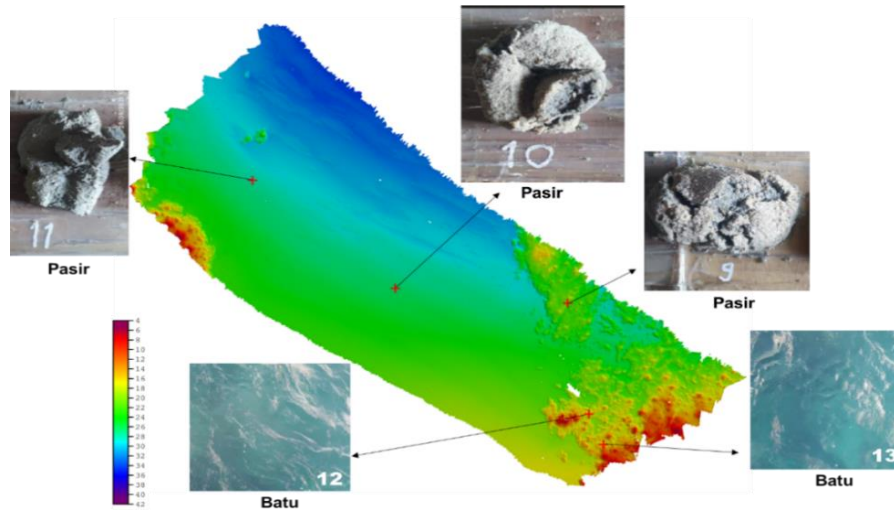
Gambar 11. Hasil GeoBaR *surface colored by intensity* (dB) (sumber: hasil pengolahan data peneliti, 2023)

Pengolahan data *backscatter* pada penelitian ini menggunakan format *time series data*. Tampilan yang ditunjukkan dari format *time series* sangat kasar dikarenakan format ini memiliki nilai intensitas yang sangat banyak. Sedangkan pada format *beam average*, ditunjukkan tampilannya

lebih halus dikarenakan hanya menghasilkan satu nilai intensitas tiap *beam*.

Pengolahan Sedimen

Dari proses pengayakan dan timbangan tiap titik pengambilan sedimen, maka hasil komulatif presentase sebagai berikut (lihat gambar 13).



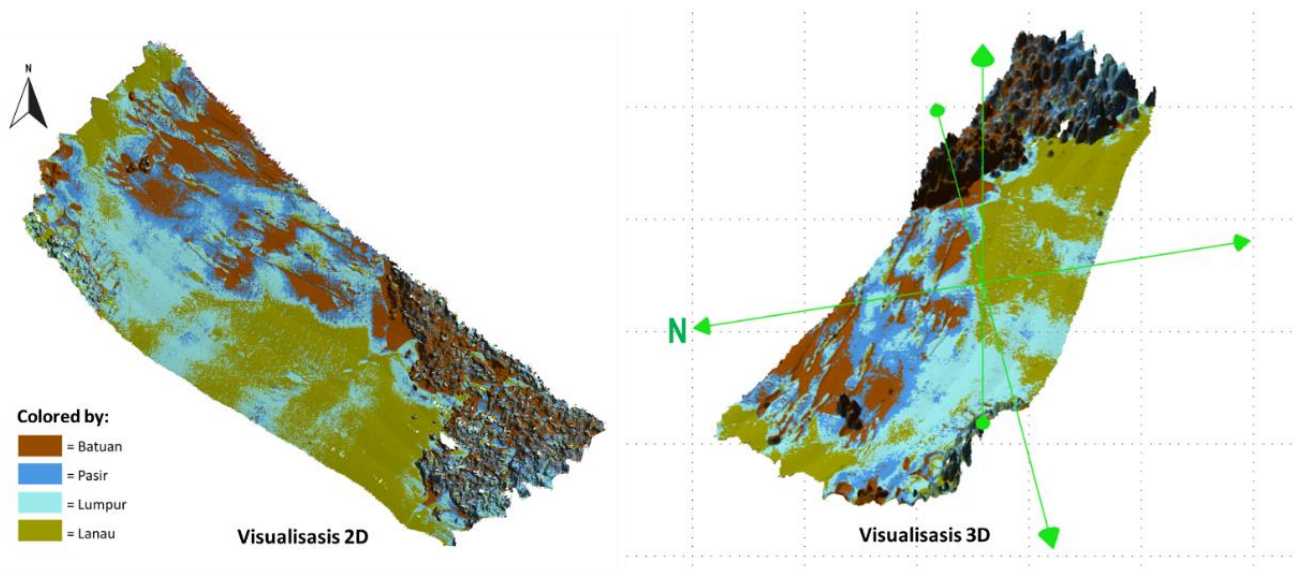
Gambar 12. Hasil pengambilan *grab sampler* di area survei (sumber: data Pushidrosal, 2023)

Dari hasil pengeplotan data *grab sample*, posisi yang masuk dalam area batimetri hanya *grab sample* dengan nomer titik 9, 5, 10, 12, dan 13. Untuk *grab sample* yang tidak masuk area batimetri tidak dapat dijadikan sebagai pembandingan. Perhitungan hasil jenis sedimen juga dilakukan menggunakan pengeplotan pada segitiga Shepard.

Secara keseluruhan didapat hasil sedimen menunjukkan jenis dasar perairan di area penelitian sangat didominasi oleh pasir dan lanau, dimana prosentase pasir mencapai 72.34%, lanau 9.91%, kerikil 8.24%, dan lempung 9.49%. Dengan penimbangan berat rerata masing-masing material masing-masing pertitik 100 gr dari total keseluruhan material *grab sample* 1300 gr (pada 13 titik).

Perbandingan Data dan klasifikasi sedimen (seabed classification)

Analisa hasil pengolahan intensitas akustik hambur balik menggunakan metode *Angular Response Analysis* (ARA) di 5 titik yang posisinya sama dengan pengambilan contoh fisik sedimen secara in-situ didapatkan nilai intensitas, ukuran butir (dalam phi dan mm) serta jenis tipe sedimennya. Faktor dominan yang mempengaruhi yaitu adanya arus yang membawa (mendorong) material sedimen pada suatu perairan. Jenis dasar laut yang bersubstrat kasar menunjukkan arus pada area tersebut memiliki kecepatan yang lebih besar dibandingkan dengan area dangkal yang didominasi oleh substrat sedimen berjenis lanau dan lumpur. Dari nilai intensitas yang telah didapat dari hasil pengolahan ekstraksi *backscatter* menggunakan data *Multibeam echosounder*, maka dapat dilakukan pengeplotan hasil *backscatter* menggunakan klasifikasi berdasarkan nilai intensitas dan jenisnya (lihat Gambar 14).



Gambar 13. Interpretasi zonasi jenis dasar perairan *colored by sediment (classification)*

Hasil klasifikasi tipe sedimen (gambar 14) terlihat bahwa tipe sedimen pasir dan lanau mendominasi area penelitian sepanjang ± 14 km. Untuk tipe sedimen pasir dan lanau terdapat pada area yang dangkal, dimana area tersebut menjadi berkumpulnya dominasi lanau, sedangkan sedimen pasir terdapat di tengah-tengah area yang lebih dalam, hal ini dikarenakan kecepatan aliran sungai dan debit air yang tinggi mampu membawa butiran sedimen berukuran besar dan kasar (Purbani et al.

2010). Untuk memudahkan itepretasi maka dapat dilakukan pengeplotan secara menyeluruh dengan memberikan label identitas klasifikasi jenis sedimen berdasarkan warna menggunakan *Caris Hips and Sips*, hal ini akan memudahkan pengidentitasan suatu dasar laut.

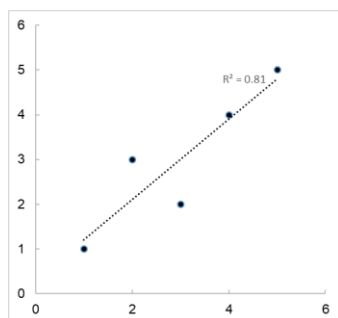
Dari hasil ekstraksi *backscatter* maka dapat ditampilkan kedalam Tabel 5 Nilai intensitasnya didapat dari hasil hitung sesuai dengan persamaan 7 dan 9 dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Jenis Sedimen Vs Intensitas Hamburg Balik

Titik	Posisi	Kedalaman (m)	Tipe Sedimen (Shepard)	Nilai Intensity (dB)	Diameter Sedimen		Tipe Sedimen (Wentworth, 1992)
					(ϕ)	(mm)	
St.9	4° 06' 55.1988" N 108° 17' 34.8339" E	18.7	Pasir	-11.310	0.70	0.61	Pasir Kasar (<i>coarse sand</i>)
St.10	4° 07' 21.6546" N 108° 16' 25.3144" E	24.9	Pasir	-15.954	2.42	0.19	Pasir halus (<i>fine sand</i>)
St.11	4° 06' 54.0336" N 4° 06' 54.0336" N	26	Pasir	-10.857	0.54	0.69	Pasir Kasar (<i>coarse sand</i>)
St.12	4° 06' 15.8230" N 108° 17' 39.8707" E	7.9	Batu	-3.699	2.10	4.30	Kerikil (<i>pebble</i>)
St.13	4° 06' 09.6346" N 108° 17' 49.1831" E	15.5	Batu	-4.168	-1.9	3.81	Butiran (<i>granule</i>)

(sumber: hasil pengolahan peneliti, 2023)

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil *grab sample* hasil perhitungan pengeplotan pada diagram segitiga shepard dengan hasil kalkulasi perhitungan formulasi nilai intensity memiliki kesesuaian (hubungan sangat kuat) data hingga mendapatkan nilai korelasi koefisien sebesar $R^2 = 0.81$. Hasil perbandingan diagram segitiga shepard dengan perhitungan formulasi nilai *intensity* tersaji pada gambar 14.



Gambar 14. Grafik korelasi koefisien sedimen fisis dengan hasil hitung nilai intensity. (sumber: hasil pengolahan data peneliti, 2023)

Besaran nilai intensitas dengan besaran diameter sedimen, ukuran tersebut didapat dari lebarnya ukuran ayakan pada saat proses pemisahan *grab sample*. Sebagai studi literatur, penelitian tentang klasifikasi tipe sedimen dasar perairan dengan metode hidro-akustik telah banyak dilakukan baik di Indonesia maupun di luar negeri, seperti oleh Manik et al. (2006) dengan menggunakan program Echoview dan Matlab di Samudra Hindia, Kagesten (2008) menggunakan alat *Multibeam echosounder Kongsberg EM3002D* di Storgrundet Teluk Bosnia, Pujiyati et al.

(2008) dengan program Echoview EP500 di Perairan Laut Jawa, Harahap et al. (2010) menggunakan *Multibeam echosounder*

Kongsberg EM3000 di Selat Malaka. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penelitian mengenai nilai *Backscatter Strength* (BS) Dasar Perairan (*state of the art*)

No	Peneliti	Lokasi	Instrumen/Software	Nilai BS [dB]
1	Manik et al. (2006)	Samudera Hindia	<i>Quantitative Echosounder/ Echoview & Matlab (120 kHz)</i>	Pasir : -18.30 Lumpur berpasir : -23.40 Lumpur : -31.00
2	Kagesten (2008)	Storgrundet Teluk Bosnia	<i>Kongsberg EM3002D/ Poseidon & QTC (300 kHz)</i>	Pasir : -14.10 Lumpur : -17.40 Lempung : -25.00
3	Pujiyati et al. (2010)	Perairan Kep. Seribu	<i>Split beam EY-60 / Echoview versi 4.0 (120 kHz)</i>	Pasir : -15.13 Lumpur berpasir : -17.30
4	Harahap et al. (2010)	Selat Malaka	<i>Kongsberg EM3000 / Matlab (300 kHz)</i>	Pasir : -19.19 Lumpur berpasir : -21.89 Lumpur : -26.96
5	Anang (2016)	Sungai Kapuas	<i>Kongsberg EM2040C/ Caris Hips & Sips (300 kHz)</i>	Pasir : -19.15 Lumpur berpasir : -22.07 Lumpur : -25.83
6	Penelitian ini (2016)	Perairan Natuna	<i>Kongsberg EM2040C/ Caris Hips & Sips (300 kHz)</i>	Pasir : -15.954 Kerikil : - Batu: -3.699

(sumber: Anang, 2016)

Berdasarkan perbandingan penelitian Tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil penelitian ini, memiliki nilai *intensity* kesamaan nilai *backscatter strength* (dB) dengan hasil Pujiyati et al. (2010). Hal ini dimungkinkan karena penelitian ini sama-sama dilakukan di perairan Indonesia. Namun bila hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian Kagesten (2008) dan Harahap et al. (2010) yang memiliki frekuensi sama yaitu 300 kHz, dapat dilihat nilai *intensity*

backscatter yang dihasilkan masih memiliki perbedaan ± 1 sampai 4 dB. Perbedaan nilai *intensity backscatter* ini dapat terjadi karena perbedaan karakteristik dari suatu perairan. Penelitian ini dilakukan di perairan Indonesia, sedangkan Kagesten melakukan penelitiannya di *Storgrundet*, Teluk Bosnia. Hal tersebut dipengaruhi oleh perbedaan kondisi salinitas, densitas, kecepatan suara, tekanan, dan kedalaman lokasi penelitian (Anang, 2016).

Apabila penelitian ini dibandingkan dengan Manik et al. (2006) dan Pujiyati et al. (2010) pada lokasi penelitian sama di perairan Indonesia, ada perbedaan sedikit nilai BS yang berbeda. Hal ini dimungkinkan karena adanya perbedaan frekuensi (120 kHz) dan panjang gelombang dari *Multibeam echosounder* yang digunakan pada saat pengambilan data. Selain itu juga *software* yang digunakan juga akan mempengaruhi hasil pengolahan data karena setiap *software* menggunakan algoritma yang berbeda. Namun penggunaan *Multibeam echosounder* harus tetap disesuaikan spesifikasinya dengan kondisi lokasi dan objek penelitian. Walaupun nilai hambur balik yang dihasilkan berbeda, akan tetapi polanya tetap sama. Semakin kecil dan halus ukuran butir tipe sedimen, maka nilai hambur balik akustiknya akan semakin lemah (Anang, 2016).

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

- Hasil Ekstraksi akustik hambur balik dari data *Multibeam echosounder* mampu menghasilkan data intensitas akustik dari jenis substrat dasar laut menjadi klasifikasi jenis sedimen. Nilai intensitas ini yang dapat diterjemahkan menjadi besaran sedimen sesuai jenis dan ukurannya (*size*).
- Nilai intensitas yang didapat dari ekstraksi *backscatter* menggunakan data

Multibeam echosounder untuk jenis sedimen pasir sebesar -15 sampai -10 dB pada kedalaman kurang dari 30 m dan batu (karang) sebesar -4 sampai -3 dB pada kedalaman kurang dari 20 m.

- Ukuran butir dari besaran substrat dasar laut dapat diinterpretasikan dengan hasil pengolahan sedimen dari *grab samples* dengan pasir sebesar $\pm 0.70 \phi$ (0.61 mm) dan batu (karang) sebesar $> -1.9 \phi$ (4.30 mm).

Saran

- Ekstraksi nilai hambur balik agar digunakan pada saat melakukan survei menggunakan *Multibeam echosounder*, hal ini bertujuan untuk melengkapi informasi lebih detail tentang jenis dasar laut.
- Pengambilan data *grab sample* (in-situ) agar lebih diperbanyak untuk kualitas *ground check* (*ground truth*) untuk memperkuat tingkat kepercayaan hasil ekstraksi klasifikasi dasar perairan.

Daftar Pustaka

- Anang PA. 2016. *Optimalisasi Pemanfaatan Data Multibeam Batimetri dan Mosaik Backscatter Untuk Klasifikasi Tipe Sedimen* [Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Supartono B. 2013. *Pengukuran Acoustic Backscatter Strength Dasar Perairan Dengan Instrumen Single dan Multi Beam Echo Sounder* [Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

- Chanchal D, Chakraborty B. 2011. *Model-Based Acoustic Remote Sensing of Seafloor Characteristics*. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol.49, No. 10 hlm 3868 – 3877.
- CARIS HIPS SIPS 9.0. *Seabed Classification User's Guide*.
- Diaz JVM. 2000. *Analysis of Multibeam Sonar Data for the Characterization of Seafloor Habitats* [Thesis]. The University of New Brunswick.
- Djunarsjah E., Poerbandono. 2005. *Survei Hidrografi*. Bandung: Refika Aditama.
- Hutabarat S, Evans SM. 2008. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta, UI Press.
- IHO. 2008. *Special Publication S44 5th Edition*, November 2008.
- Lurton X. 2002. *An Introduction to Underwater Acoustic*. Chichester, UK. Praxis Publishing.
- Maheswara R. 2013. *Pemanfaatan Backscatter Multibeam*. Jurnal geodesi. UNDIP.
- Poerbandono. 2015. *Training on Seabed Classification and Multibeam Survey*. EAHC, Bandung.
- Rangga S. 2012. *Identifikasi Nilai Amplitude Sedimen dasar laut pada perairan dangkal menggunakan MBES*. UNDIP.
- Sumantri I. 2015. *Akustik Bawah Air*. Program Matakuliah S1 Hidrografi. STTAL.
- Shepard FP. 1954. *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios*: Journal of Sedimentary Petrology, v. 24, p. 151 - 158.
- Thurman HV. 1993. *Essential of Oceanography*, Fourth Edition, Chichester, West Sussex, England. John Wiley & Sons Ltd.
- Urick RJ. 1983. *Principles of Underwater Sound*, 3rd ed. New York. Mc-Graw-Hill.
- www.dishidros.go.id/sejarah/ [akses tanggal: 16 Mei 2016].
- www.dishidros.go.id/fisimisi/ [diakses tanggal: 16 Mei 2016].
- <http://www.kc-denmark.dk/> [diakses tanggal: 18 September 2016].
- <http://www.shipmotion.se/imu.html> [diakses tanggal: 18 September 2016]
- www.amloceanographic.com [akses tanggal: 18 September 2016]
- www.marinelink.com [akses tanggal: 18 September 2016]

STRATEGI BUDAYA MARITIM SUKU MANDAR DALAM MENDORONG INDONESIA SEBAGAI POROS MARITIM DUNIA

Inggar Saputra, Muhammad Sajidin

Fakultas Hukum Universitas Jakarta

Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Sulawesi Barat

<http://doi.org/10.52307//jmi.v9i12.155>

Received: 25-8-2023

Accepted: 28-9-2023

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat strategi yang dikembangkan suku Mandar dalam mengembangkan budaya maritim di Sulawesi Barat. Dalam konsep Indonesia sebagai poros maritim dunia, salah satunya berfokus kepada budaya maritim. Masalah yang ingin diteliti adalah bagaimana strategi budaya maritim suku Mandar dalam mempertahankan eksistensi dan kehidupannya sehingga mendukung cita-cita Indonesia sebagai poros maritim dunia. Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Data penelitian yang digunakan adalah data sekunder. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan buku-buku, jurnal, dan sumber referensi berbagai media online. Penelitian menemukan ada tiga strategi budaya maritim dalam Suku Mandar yaitu 1) Pendidikan dan penyadaran kepada masyarakat mengenai pentingnya sektor kelautan dalam kehidupan bangsa Indonesia melalui pembuatan perahu sandeq yang masih berjalan sampai sekarang dan di masa mendatang perlu didorong dalam muatan lokal pembelajaran di sekolah; (2) Melestarikan nilai-nilai budaya, wawasan bahari, merevitalisasi hukum adat dan kearifan lokal di bidang kelautan melalui Festival Sandeq Race; dan (3) Melindungi dan mensosialisasikan peninggalan budaya bawah air melalui usaha preservasi, restorasi, dan konservasi melalui tradisi rumpon sebagai alat penangkap ikan. Kesimpulan penelitian adalah strategi budaya maritim Indonesia sangat beragam dimana salah satunya yang dikembangkan Suku Mandar. Tradisi pelestarian perahu sandeq dan rumpon dapat menjadi nilai kearifan lokal masyarakat Indonesia dalam mendukung cita-cita menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia.

Kata Kunci: Strategi, Budaya, Maritim, Suku Mandar

Abstract

This research aims to look at the strategies developed by the Mandar tribe in developing maritime culture in West Sulawesi. In concept Indonesia as the world's maritime axis, one of which focuses on maritime culture. The problem to be researched is how maritime cultural strategies are Mandar tribe in maintaining its existence and life so that supports Indonesia's ideals as the world's maritime axis. This research uses descriptive research with a qualitative approach. Research data used is secondary data. Data collection was carried out by collect books, journals and reference sources from various online media. The research found that there are three maritime cultural strategies in the Mandar tribe, namely 1) Education and awareness among the public regarding the importance of the sector maritime affairs in the life of the Indonesian people through the manufacture of sandeq boats which is still ongoing today and in the future needs to be encouraged in the local content of learning in schools; (2)

Preserving cultural values, maritime insight, revitalizing customary law and local wisdom in the maritime sector through the Sandeq Race Festival; and (3) Protect and socialize underwater cultural heritage through preservation, restoration and conservation efforts through the tradition of FADs as a fishing tool. The conclusion of the research is that Indonesia's maritime cultural strategies are very diverse, one of which is developed by the Mandar Tribe. The tradition of preserving sandeq boats and FADs can be become the value of local wisdom of the Indonesian people in supporting the ideals of making Indonesia the world's maritime axis.

Keywords: Strategy, Maritime Culture, Mandar Tribe.

1. Pendahuluan

Indonesia adalah sebuah negara kepulauan yang menjadikan laut sebagai ruang yang memberikan kehidupan bagi jutaan manusia di muka bumi. Catatan sejarah menyebutkan bagaimana sejak dulu khususnya masa kerajaan Sriwijaya dan Majapahit, Indonesia sangat dominan di lautan. Budaya maritim membuat pelaut Indonesia menjelajahi dunia sampai mencapai Madagaskar di Afrika Selatan (Prasetya, 2017). Adanya penemuan benda prasejarah dari suku Aborigin dengan suku Jawa juga membuktikan bagaimana bangsa Indonesia sudah terhubung dengan bangsa di dunia melalui kapal yang berlayar di lautan luas (Bastari, 2021)

Hal ini dikuatkan penemuan gambar perahu layar dengan tiang yang kokoh berdiri dalam pahatan relief candi Borobudur. Kerajaan Sriwijaya juga menjalin hubungan perdagangan internasional dengan Kerajaan Campa yang terletak diantara Kamboja dan Laos (Keliat, 2009) Dengan realitas sejarah itu, maka penting membangun paradigma dan kekuasaan

yang memprioritaskan kelautan sebagai usaha mempertahankan kejayaan dunia bahari Indonesia. Sebuah dunia dimana manusia Indonesia memiliki kedekatan dengan laut sebagai sumber kehidupan sehari-hari. Lautan menjadi simbol persahabatan antar suku di Indonesia dan sarana berkomunikasi secara global dengan bangsa lain di dunia.

Dalam konteks pergaulan maritim antar bangsa di dunia, posisi strategis Indonesia sebagai negara maritim membuat lautan Indonesia menjadi strategis dalam jalur pelayaran internasional (Ismail & Kartika, 2019) Negara maritim adalah konsep dimana sebuah negara mampu memanfaatkan semua potensi kelautan untuk kesejahteraan bangsa dan negara (Gischa & Nailufar, 2019) Kedaulatan negara maritim terletak pada bagaimana penguasaan, pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya kelautan dan fungsi laut secara berkelanjutan untuk kemakmuran bangsa Indonesia. Ada beberapa fungsi laut yang berkaitan dengan aspek kemaritiman yaitu laut sebagai media pemersatu bangsa,

media perhubungan, media sumber daya, media pertahanan dan keamanan negara kepulauan dan media membangun pengaruh ke kawasan dunia (Supriyatna, 2014)

Untuk menjadi negara maritim dibutuhkan visi kelautan dengan mengembangkan kemajuan nusantara, memahami pentingnya posisi sebagai negara kepulauan dan menguasai secara global potensi dalam lautan untuk kepentingan nasional (Kusumastanto, 2014) Visi kelautan dan budaya maritim Indonesia dapat terlihat aktivitas pelayaran jarak jauh untuk mengarungi lautan dan dipertemukan bangsa lain di dunia. Konsepsi ini menjelaskan posisi laut sebagai media pemersatu bangsa (C. MA, et.al, 2012) Mengingat Indonesia memiliki banyak pulau, maka laut dapat difungsikan sebagai sarana perhubungan dan transportasi masyarakat antar pulau. Selain itu, laut juga menghasilkan sumber daya yang harus dimanfaatkan untuk meningkatkan kemakmuran masyarakat Indonesia. Terakhir, penting sekali memandang laut sebagai media pertahanan dan keamanan negara dikaitkan kebijakan pembangunan kekuatan pokok minimum untuk menjaga stabilitas keamanan sebuah negara dan adanya gelar kekuatan kapal perang untuk mengatasi ancaman kedaulatan, ancaman kerawan dan penegakan hukum di lautan (Midranis, 2013)

Selain posisi geografis yang strategis, kandungan sumber daya alam lautan Indonesia sangat banyak sehingga negeri ini dijuluki *Marine Mega Biodiversity* (Priyono, 2010) Indonesia diciptakan Tuhan Yang Maha Esa dengan kekayaan alam bawah lautan yang perlu terus didorong agar meningkatkan kehidupan sosial ekonomi dalam mendukung cita-cita negara yang adil, makmur dan sejahtera. Masyarakat yang berhadapan dengan laut perlu dimaksimalkan potensinya dalam mendukung eksplorasi lautan Indonesia dengan tetap mengacu kepada nilai kearifan lokal, pengembangan sosial budaya kelautan, dan kemampuan beradaptasi dengan teknologi yang ada. Selain itu perlu dikembangkan pengembangan ekonomi masyarakat dengan memanfaatkan hasil laut yang ditunjang adanya pembangunan pelabuhan untuk keperluan perdagangan dan logistik (Jayanti, et.al, 2023) Aktivitas masyarakat yang berdekatan dengan kehidupan laut perlu dijaga sebab mereka sudah teruji memiliki karakter sosiologis yang mampu melahirkan keunikan budaya maritim yang berbeda di setiap daerah (Wibowo, et.al, 2021)

Melihat fakta di atas, pemerintah Indonesia menggagas konsep Indonesia sebagai poros maritime dunia yang bertumpu kepada lima pilar yaitu pembangunan budaya maritime, pengelolaan sumber daya laut,

pengembangan infrastruktur dan konektivitas maritim, diplomasi maritime dan membangun kekuatan pertahanan maritim. Selain itu negara juga memprioritaskan pembangunan dalam sektor kelautan. Dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Nasional 2005 – 2025 di Bidang Kelautan dijelaskan pentingnya membangun, mengembangkan dan membangkitkan budaya maritim di kalangan penduduk Indonesia. Ada tiga cara yang dapat ditempuh melalui (1) Pendidikan dan penyadaran kepada masyarakat mengenai pentingnya sektor kelautan dalam kehidupan bangsa Indonesia melalui semua jalur, jenis dan jenjang pendidikan; (2) Melestarikan nilai-nilai budaya, wawasan bahari, merevitalisasi hukum adat dan kearifan lokal di bidang kelautan; dan (3) Melindungi dan mensosialisasikan peninggalan budaya bawah air melalui usaha preservasi, restorasi, dan konservasi.

Salah satu persoalan Indonesia sebagai negara maritime adalah mulai berkurangnya budaya maritim. Saat ini dari 270 juta masyarakat Indonesia, sebanyak 2,3 juta rakyat Indonesia diketahui menjalani aktivitas di sektor kemaritiman khususnya sebagai nelayan. Tetapi meningkatnya kebutuhan hidup untuk keluarga juga memaksa nelayan menjalani pekerjaan lainnya misalnya sebagai tukang ojek, buruh bangunan dan lainnya (Suyanti, et.al., 2021) Selain itu, pembangunan bidang

kemaritiman belum dirasakan berjalan optimal dan mendukung pembangunan ekonomi secara nasional. Ini disebabkan kebijakan di sektor kelautan belum menjadi sebuah kebijakan arus utama (*mainstream*) dalam kancah perpolitikan nasional. Pembangunan secara ekonomi selama ini masih memprioritaskan kebijakan di daratan sehingga daya dukung laut secara sosial, ekonomi, budaya, politik, pertahanan dan keamanan seringkali terpinggirkan. Ini berdampak kepada kebijakan kelautan Indonesia sangat tertinggal dibandingkan negara lainnya. Padahal pembangunan kelautan adalah jati diri bangsa dimana Indonesia adalah bangsa pelaut dan luas wilayah dominan adalah kelautan (Kusumastanto, 2014)

Jika kita melihat budaya maritim Indonesia, salah satu wilayah yang masih mempertahankan budaya maritim adalah manusia Indonesia di Laut Jawa, Laut Flores dan Selat Makassar. Jalur ini dikenal sebagai segitiga emas dan dikelilingi enam suku besar di Nusantara yang meliputi suku Bajo, Bugis, Buton, Madura, Makassar dan Mandar. Sebutan segitiga emas nusantara disebabkan empat faktor yaitu (1) Adanya akulturasi budaya enam suku yang semuanya berpusat kepada sektor kelautan; (2) Merupakan jalur laut paling ramai di Nusantara; (3) Pusat pertemuan laut dalam (Laut Flores dan Selat Makassar) dengan laut dangkal (Laut Jawa); (4) Adanya garis

imajiner *Wallace* dan *Webber* sehingga berdampak kepada keberagaman flora dan fauna di sektor kemaritiman (Alimudin, 2013; Hamid, 2017).

Tetapi persoalannya kemajuan teknologi, komunikasi dan informasi mulai melunturkan kebanggaan kita terhadap budaya maritim. Termasuk yang terjadi dalam wilayah segitiga emas nusantara khususnya Suku Mandar. Pengetahuan manusia di zaman modern yang serba praktis, apatis dan pragmatis berdampak kepada kelunturan budaya lokal termasuk budaya maritim. Mulai muncul banyak pemikiran Barat yang dinilai memiliki relevansi, kontekstual dan dinamis dengan perkembangan zaman. Sementara budaya maritim dan kearifan lokal dianggap bersifat kaku dan tidak mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman. Masuknya budaya asing menciptakan pertukaran budaya yang menciptakan mentalitas superior terhadap budaya bangsa lain dan inferior kepada budaya asli bangsa Indonesia. Kondisi diperburuk lemahnya pewarisan antar generasi akibat tidak adanya sosialisasi efektif di tengah percepatan teknologi dan kondisi kesenjangan informasi antar generasi yang menyebabkan rendahnya minat generasi penerus bangsa dalam mendukung cita-cita kolektif Indonesia sebagai poros maritim dunia.

Untuk mengatasi kelemahan itu, maka perlu dikembangkan strategi dalam menanamkan budaya kemaritiman kepada masyarakat Indonesia khususnya generasi muda sebagai penerus bangsa. Kegiatan edukasi melalui masuknya materi isu kemaritiman dalam pembelajaran formal dalam pendidikan dasar dan menengah menjadi kebutuhan yang mendesak. Selain itu, pengenalan nilai maritime dapat melalui aspek kebudayaan melalui tradisi bercerita dari orang tua kepada anak untuk menumbuhkan semangat mencintai lautan. Kita perlu mengenalkan sejak dini mengenai budaya maritime nusantara, bahwa bangsa Indonesia sejak dulu dikenal bangsa pelaut yang mampu menguasai lautan nusantara dan mengarungi laut untuk berkeliling dunia (Prasetya, 2017)

Pembangunan pariwisata berbasis kelautan melalui kegiatan/event maritime juga dapat menjadi solusi agar terjadi kesadaran kolektif mencintai laut dan menumbuhkan perekonomian kreatif di kalangan nelayan. Upaya pembangunan pariwisata bahari di Indonesia akan menjadi sarana efektif meningkatkan wawasan bahari dan mensinergiskan kearifan lokal dan kepentingan masyarakat lokal yang tercerminkan melalui hukum adat yang berlaku secara turun temurun di masyarakat yang berhadapan dengan laut. Kita juga dapat mendorong partisipasi aktif, kontributif dan peran masyarakat melalui preservasi,

restorasi, dan konservasi (pasal 70 UU No 32/2014 tentang Kelautan) kelautan melalui gerakan yang melestarikan, menjaga dan memulihkan ekosistem lautan dari hasil eksplorasi manusia selama ini. Semua aktivitas di laut diarahkan kepada tujuan fundamental bagaimana masyarakat pesisir dapat diarahkan kepada kegiatan lautan yang mengacu kepada ekonomi produktif, mandiri, dan mengutamakan kepentingan nasional (pasal 15 UU No 32/2014 tentang Kelautan)

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Data yang digunakan adalah data sekunder. Pengumpulan data dilakukan dengan literasi dari buku-buku yang mendukung, jurnal-jurnal yang ada kaitan dengan analisis, serta rujukan dari berbagai media *online* (Syadiah, 2019).

3. Hasil dan Pembahasan

Budaya maritim adalah sebuah konsep dimana negara mampu memanfaatkan potensi yang ada di lautan untuk kesejahteraan rakyat. Indonesia dikatakan negara maritim karena memiliki pulau, kehidupan ekonomi masyarakat yang bekerja di lautan (pantai dan pesisir), posisi geografis Indonesia yang dikelilingi lautan dan perairan yang memiliki potensi kelautan (perikanan, pertambangan, pariwisata,

transportasi dan pertahanan negara). Semua potensi itu diarahkan untuk terciptanya masyarakat adil dan makmur dalam kerangka kepentingan bangsa dan negara (Keliat, 2009) Budaya maritim dapat juga diartikan sebagai gagasan masyarakat yang berdampak adanya tindakan atau aksi nyata dan perilaku yang ditampilkan secara kolektif terhadap masyarakat yang memiliki tempat tinggal dan memiliki aktivitas ekonomi dekat dengan lautan (Roi Durana, 2016)

Budaya maritim seringkali dikaitkan dengan aspek pengembangan karakter individu dan masyarakat yang berkorelasi terhadap sistem pertahanan negara. Kondisi alam di laut yang fluktuatif menghadirkan tantangan sehingga manusia yang dekat lautan cenderung menampilkan karakter individu tertentu. Ini tercerminkan dari pola pikir dan pola kerja yang menghasilkan karakter pemberani, memiliki kepercayaan diri tinggi, pekerja keras, bekerja cerdas dan memiliki solidaritas/rasa kebersamaan yang kuat. Simpul budaya maritim juga membentuk masyarakat di lautan untuk bekerja keras mencukupi kebutuhan ekonomi, semangat kewirausahaan yang tinggi, mengutamakan gotong royong dan bertoleransi terhadap perbedaan, serta membentuk karakter masyarakat yang mencintai lingkungan hidup. Jika budaya maritim sebuah negara kuat, maka dapat dipastikan pertahanan maritim sebuah

negara dalam menghadapi ancaman dan tantangan yang ada menjadi kuat (Wiranto, 2022)

Budaya maritim dapat dipahami sebagai sistem-sistem, perilaku, atau tindakan serta sarana dan prasarana yang digunakan masyarakat pendukungnya (masyarakat maritim) dalam rangka pengelolaan pemanfaatan sumber daya alam dan merekayasa jasa-jasa lingkungan laut bagi kehidupannya. Dimana pada dasarnya budaya dilahirkan atau terbentuk dari hasil interaksi antara manusia dan manusia serta antara manusia dengan alam sekitarnya. Jika kita melihat secara mendalam maka muncul sebuah gambaran bahwa masyarakat Indonesia hidup dengan kultur masyarakat kelautan dan negara maritim. Masyarakat yang tinggal di daerah pesisir dalam kesehariannya selalu bersinggungan dengan laut, karena laut menjadi tempat mereka tinggal dan beraktivitas (Siswanto, 2018).

Alfred Thayer Mahan (1965) berpendapat bahwa ada enam syarat yang harus dimiliki untuk menjadi negara maritim yang besar, yaitu: posisi geografis, karakteristik daratan dan pantai, luas wilayah, jumlah penduduk, karakter penduduk, dan karakter pemerintahan. Secara geografis wilayah Indonesia adalah lautan sehingga dominasi pola komunikasi antar suku bangsa dihubungkan melalui

lautan sekaligus lautan menjadi benteng pertahanan dari ancaman negara lain. Kemudahan akses Indonesia yang didominasi pesisir dan pantai membuat bangsa Indonesia mudah berinteraksi dengan bangsa lain sekaligus menciptakan tantangan untuk menjaga akses tersebut dari musuh yang ingin menguasai sumber daya laut Indonesia. Bentangan alam Indonesia dengan garis pantai yang panjang membuat Indonesia lebih sulit membentuk strategi pertahanan dibandingkan negara dengan garis pantai yang pendek. Indonesia juga memiliki jumlah penduduk yang besar sehingga sumber daya manusia menjadi modal pertahanan bangsa Indonesia di lautan. Sebagai negara yang dominan lautan, adanya kebanggaan, kebesaran dan kejayaan bangsa di lautan menjadi kekuatan besar dalam membangun negara maritim menuju Indonesia maju. Kondisi ini diperkuat kebijakan pemerintah yang kuat dalam mendorong masyarakat untuk merubah bangsa Indonesia dari status negara berkembang menjadi negara maju.

Oleh sebab itu paradigma negara maritim perlu diterapkan dalam pembangunan politik, ekonomi, dan sosial budaya bahari agar Indonesia mampu mewujudkan cita-cita poros maritime dunia. Ini penting sebab selama masa dominasi kolonial budaya maritime Indonesia mengalami kemunduran dan masa paska kemerdekaan orientasi dan kebijakan

pembangunan banyak diprioritaskan dalam kehidupan masyarakat di daratan. Oleh sebab itu perlu sosialisasi dan internalisasi nilai-nilai kebaharian dalam kehidupan sosial budaya masyarakat Indonesia khususnya di kalangan generasi muda (Sulistiyono, 2016). Salah satu suku di Indonesia yang dikenal mampu mempertahankan budaya maritim adalah Suku Mandar. Di tengah gempuran globalisasi dan modernisasi segala bidang kehidupan manusia, suku ini tetap mampu menjaga kelestarian adat yang diturunkan leluhur yang dikenal sebagai bangsa petualang di lautan.

Suku Mandar adalah suku dengan kebudayaan maritim unik di Sulawesi Barat yang berhadapan langsung dengan Selat Makassar. Kemunculan suku Mandar dapat ditelusuri berdasarkan lokasi dan karakter masyarakat. Suku Mandar banyak mendiami kawasan Malunda atau Majene, bermuara di Kota Tinambung. Kata Mandar dalam bahasa Hindu disebut *dharman*, artinya memiliki penduduk. (Yahya, 2013; Annisa, 2020). Kemunculan suku Mandar terjadi pada abad 16 ditandai munculnya tujuh kerajaan kecil yang disebut *Pitu Baqbaana Binaga* (tujuh kerajaan di muara sungai) Di tempat lain muncul *Pitu Ulunna Salur* (tujuh kerajaan di hulu sungai) Dalam perkembangannya, kedua perkumpulan kerajaan itu bersatu. Keberagaman budaya muncul di Suku Mandar seperti Bahasa

Mandar, makanan khas Pandeang Peapi dan pakaian adat *pattuqduq towaine*, ritual Mappasoro, dan falsafah hidup Pemali Apparandana. Mayoritas Suku Mandar menganut agama Islam (Jayanti, et, al, 2023)

Kondisi tanah yang subur menuntut suku Mandar berusaha mempertahankan eksistensi dan keberlangsungan hidup dengan memanfaatkan potensi lingkungan bahari di sekitarnya. Sebagai suku yang banyak bersinggungan dengan laut membentuk pola pengetahuan dan sosiologis Suku Mandar sehingga menghasilkan budaya maritim yang unik. Suku Mandar secara alamiah terus berusaha mengembangkan budaya maritim dan membentuk kesadaran generasi penerusnya melalui strategi pendidikan dan kesadaran kearifan lokal melalui pembuatan perahu Sandeq sebagai simbol kejayaan suku Mandar di bidang kemaritiman. Di masa mendatang adanya tradisi pembuatan perahu sandeq dan rumpon dapat dimasukkan dalam kurikulum muatan lokal dalam pembelajaran formal di sekolah.

Perahu Sandeq (Sandeq artinya runcing) adalah perahu tanpa mesin khas suku Mandar yang dibuat sejak tahun 1930 oleh masyarakat kampung Pambusuang Sulawesi Barat. Makna kata runcing berkaitan dengan bentuk badan kapal yang memiliki haluan tajam dan pengaruh runcing kapal sangat menentukan kecepatan laju

perahu di lautan. Untuk membuat perahu Sandeq dibutuhkan tiga tahapan yaitu tahapan pertama dilakukan upacara ritual agar pembuatan perahu berjalan lancar, tahapan kedua yaitu Mattobo dan Pallayarang. Mattobo adalah proses pemasangan papan pertama kapal oleh kepala tukang dengan menyertakan upacara mistis, kemudian Pallayarang adalah pemasangan tiang utama layar perahu dengan ritual Ussul agar tiang perahu tersebut menjadi kuat, tahapan ketiga dilaksanakan empat bagian yaitu Mapposiq (pengisian jiwa), Kulliwa (syukuran perahu selesai dibuat), Makkotaqsanggilah (pemasangan kemudi oleh kepala tukang) dan peluncuran perahu. (Jayanti, et. al, 2023)

Tidak sekedar membuat perahu Sandeq, suku Mandar juga merancang Festival Sandeq Race sebagai upaya membangkitkan kesadaran masyarakat yang mengalami pergeseran profesi dari nelayan ke sektor pengusaha, pedagang, politik dan lainnya. Pariwisata budaya berbasis kearifan lokal dilaksanakan sebagai upaya revitalisasi hukum adat dan kearifan lokal kelautan, serta membangun spirit menjaga wawasan dan nilai maritim di kalangan suku Mandar dan bangsa Indonesia. Sebab sebagaimana diketahui belakangan kehadiran perahu mesin sudah membuat nelayan melupakan perahu sandeq sebagai manifestasi budaya maritim

suku Mandar (Wasila. 2021) Kegiatan Festival Sandeq Race dibuat seorang peneliti kemaritiman Liebner pada tahun 1995 dan sekarang berjalan setiap setahun sekali pelaksanaannya dilaksanakan bersamaan dengan ulang tahun kemerdekaan Indonesia dan menjadi pariwisata andalan Sulawesi Barat. Festival Sandeq Race mempertandingkan lomba perahu Sandeq dengan rute Mamuju menuju Makasar (Kasitowati., R. D. 2011).

Strategi lainnya adalah melindungi dan mensosialisasikan peninggalan budaya bawah air melalui usaha preservasi, restorasi, dan konservasi. Preservasi adalah kegiatan menjaga nilai budaya di masyarakat dan kondisi suatu objek agar tidak terjadi kerusakan yang menyebabkan adanya informasi penting yang hilang. Restorasi adalah perawatan atau perbaikan suatu objek yang hilang agar tetap terlihat seperti aslinya sehingga menjadi sumber pengetahuan bagi manusia. Konservasi adalah upaya melestarikan suatu objek atau peninggalan budaya agar terjaga kelestariannya. Dalam prakteknya, ketiga usaha di atas dapat dilihat dalam rumpon. Rumpon adalah alat bantu menangkap ikan dengan menyediakan perangkap yang berfungsi sebagai umpan sehingga ikan-ikan disekitar tertarik untuk memakannya. Rumpon terdiri atas batu sebagai pemberat, tali, pemikat ikan, dan pelampung. Rumpon sangat ramah lingkungan dan tidak merusak

ekosistem lautan serta dapat menjadi tempat perlindungan ikan dari predator dan bertelur.

4. Kesimpulan

Indonesia adalah negara yang dominan lautan sehingga menyebabkan masyarakat di Indonesia biasa berhadapan dengan laut. Kejayaan Indonesia di dunia maritim dibuktikan dengan perdagangan sampai ke Afrika, simbolitas bangunan peninggalan budaya dan diplomasi maritime sejak zaman kerajaan Sriwijaya dan Majapahit. Budaya maritime hadir dalam kehidupan masyarakat Indonesia sebagai warisan kejayaan masa lalu bangsa Indonesia. Ini tentu tidak terlepas dari banyak faktor seperti geografis dan kandungan alam bawah laut Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

Melihat potensi itu, pemerintah Indonesia menggagas cita-cita Indonesia sebagai poros maritime dunia, dimana salah satunya pilar pembangunan budaya maritim. Suku Mandar adalah suku di Sulawesi Barat berorientasi budaya kemaritiman yang terletak di segitiga emas. Belakangan budaya maritim di Suku Mandar mulai terancam karena pembangunan kebijakan yang berorientasi daratan, adanya modernisasi yang melunturkan budaya maritime, masuknya budaya asing yang menghasilkan melemahnya pewarisan antar

generasi dan mulai mengendurnya profesi nelayan digantikan profesi lainnya.

Untuk itu perlu adanya strategi dalam menjaga dan mengembangkan budaya maritime di Suku Mandar yang berbasiskan nilai kearifan lokal setempat. Pendidikan dan penyadaran melalui pelestarian pembuatan kapal sandeq terus dimassifkan dan perlu diusulkan masuk kurikulum muatan lokal pembelajaran formal. Pengembangan pariwisata budaya maritime seperti Festival Sandeq Race juga terus dilaksanakan rutin setahun sekali sebagai upaya melestarikan serta merevitalisasi hukum adat dan kearifan lokal bidang kelautan. Tak ketinggalan adanya alat penangkap ikan rumpon sebagai bentuk preservasi, restorasi dan konservasi alam bawah laut dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan hidup dan ekosistem alam.

Berbagai strategi yang berbasiskan nilai dan budaya lokal diharapkan mampu menyadarkan generasi penerus bangsa akan pentingnya menjaga budaya maritim yang berkembang di Indonesia. Fenomena budaya maritime Suku Mandar mampu menjadi role model bagi pengembangan budaya maritim secara nasional. Dengan mengangkat kelestarian budaya maritime diharapkan cita-cita menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia dapat segera terwujud. Bagaimanapun sudah saatnya Indonesia kembali berjaya dengan

memprioritaskan kebijakan pembangunan bidang kelautan dimana salah satu pilar strategisnya adalah budaya maritim yang berkembang di Indonesia khususnya suku Mandar.

Daftar Pustaka

- Alimudin, Muhammad Ridwan. (2013). *Kabar Dari Laut*. Ombak.
- Annisa, Nur. (2020). Tradisi Mappande Sasi' di Dusun Tangnga-Tangnga Kabupaten Polewali Mandar (Studi Budaya Islam). *Rihlah: Jurnal Sejarah dan Kebudayaan*. 8(2), 145-156.
- Bastari, Avando. (2021). *Budaya Maritim Dalam Perspektif Ketahanan Nasional*. Mazda Media.
- Ma, Chun, Zhang, G, Y. Zhou, B., & Zang. X.C. (2012). "Simulation Modeling for Wetland Utilization and Protection Based On System Dynamic Model in a Coastal City, China, *Procedia Environmental Sciences*, 13, 202-213.
- Gischa, Serafica & Nailufar, Nibras. Indonesia sebagai Negara Maritim, Apa Maksudnya?. <https://www.kompas.com/skola/read/2019/12/10/162412069/indonesiasebagai-negara-maritim-apamaksudnya?page=all>.
- Hamid, Abdul. (2017). Jaringan Pelayaran Mandar dan Perdagangan Rempah di Selat Makassar 1990-1994. Makalah Seminar Nasional: "Rempah Mengubah Dunia". Makassar: Balai Pelestarian Nilai Budaya
- Ismail, Harries & Kartika, Erawati. (2019). Peran Kemaritiman Indonesia di Mata Dunia. *Jurnal Saintek Maritim*. 20(1), 83-89.
- Jayanti, Dwi., Siregar. I., & Purnomo. B. (2023). Suku Mandar: Mengenal Kebudayaan Maritim Dari Provinsi Sulawesi Barat. *Jurnal Pendidikan Sejarah & Sejarah FKIP Universitas Jambi* 2 (1), 67-75
- Kasitowati, Rarasrum. (2011). Sandeq dan Roppo Kearifan Lokal Suku Mandar Pesisiran, Sulawesi Barat. *Sabda: Jurnal Kajian Kebudayaan*, 6(1), 63-68.
- Keliat, Makmur. (2009). Keamanan Maritim dan Implikasi Kebijakannya Bagi Indonesia. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*. 13(1), 111-129
- Kusumastanto, Tridoyo. (2014, September 1). *Negara Maritim*. Koran Sindo (Seputar Indonesia), h.3.
- Mahan, Alfred Thayer. (1965). *The Influence of Sea Power Upon History 1660-1783*. Methuen
- Midranis, Midriem., Saputra. H., Subekti. R., Susanti. V., Nugraha. A., Rijanto. E., & Hartanto. A. (2013). *Kajian Kebijakan Alutsista Pertahanan dan Keamanan Republik Indonesia*, Agus Hartanto (Ed), LIPI Press: Jakarta.
- Prasetya, Muhammad. (2017). Membangun Kembali Budaya Maritim Indonesia: Melalui Romantisme Negara (Pemerintah) dan Civil Society. *Jurnal PIR*. 1(2), 176-187.

- Prijono, Siti. (2010). *Indonesia Negara Mega Biodiversity di Dunia*. <http://lipi.go.id/berita-/indonesianegara-mega-biodiversity-di-dunia/5181>.
- Roi Durána. N, Begoña A. Farizob, María Xosé Rodríguez, Conservation of Maritime Cultural Heritage: A Discrete Choice Experiment in A European Atlantic Region, *Journal of Marine Policy*, September 2016.
- Siswanto, Heni. (2018). Pendidikan Bahari Memperkuat Jati Diri Bangsa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 27(2), 204-222
- Sulistiyono, Singgih. (2016). Paradigma Maritim dalam Membangun Indonesia: Belajar dari Sejarah. *Jurnal Lembaran Sejarah*. (12)2, 81-108.
- Supriyatno, Makmur. (2014). *Tentang Ilmu Pertahanan*. Yayasan Pustaka Obor.
- Suyanti & Nurfadholi, Zoelly's. (2021). Kelemahan Indonesia menjadi Poros Maritim Dunia. *Dinamika Bahari*. 2(1), 13-27.
- Syaodih, Nana. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya.
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 tentang Kelautan
- Wibowo, Ari., Eka, P., & Endun, S. (2021). Manajemen Strategi Pengelolaan Sumber Daya Maritim di Indonesia. *Jurnal Ilmu Administrasi*. 12(2), 163-170
- Wiranto, Surrya. 2020. Membangun Kembali Budaya Maritim Indonesia Melalui Kebijakan Kelautan Indonesia Dengan Strategi Pertahanan Maritim Indonesia: Perspektif Pertahanan Maritim. *Jurnal Pertahanan Maritim*. 8(2), 110-126
- Wasila. (2021, Oktober 1). *Google.com*. <https://tambahpinter.com/suku-mandar>
- Yahya, Nurul. (2013). *Strata Sosial Masyarakat Balanipa (Studi Atas Ketatanegaraan Islam)*. (Skripsi Sarjana, UIN Alauddin Makassar).

APLIKASI POLA PERTAHANAN *SMART DEFENSE* DAN *DUAL STRATEGY* PADA KOMPONEN UTAMA PERTAHANAN MATRA LAUT INDONESIA UNTUK MEMASTIKAN TETAP TEGAK KEDAULATAN DAN KEUTUHAN NKRI

Jarot Wicaksono

Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut

jwicaksonosh@gmail.com

<http://doi.org/10.52307//jmi.v912.156>

Received: 27-8-2023

Accepted: 29-9-2023

Abstrak,

IKN Nusantara yang ditetapkan dalam Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022 merupakan Center of gravity (CoG) baru Indonesia. Sebagai CoG hal ini merubah pandangan strategis pertahanan dan keamanan negara. Untuk itu, pemerintah menetapkan pola *Smart Defense* dan *Dual Strategy* dalam menyusun konsep pertahanan dan keamanannya. Pola ini di aplikasi komponen pertahanan dan keamanan negara dalam mendukung IKN Nusantara termasuk Tentara Nasional Angkatan Laut (TNI Angkatan Laut). TNI Angkatan Laut sendiri, secara doktrin operasional telah memiliki SPLN (Strategi Pertahanan Laut Nusantara) dalam menjamin tegaknya Kedaulatan dan Keutuhan wilayah NKRI. Dalam rangka memperkuat dan memastikan pelaksanaan tugasnya dihadapkan perkembangan strategis yang ada ditambah faktor ancaman lain yang terbaru seperti ancaman siber, sebuah langkah maju untuk mengaplikasi *Smart Defense* dan *Dual Strategy* diaplikasi kedalam pertahanan matra laut untuk memperkuat kemampuan TNI Angkatan Laut memastikan tegaknya Kedaulatan dan Keutuhan Wilayah NKRI.

Kata kunci: *Smart Defense* dan *Dual Strategy*, Strategi Pertahanan Matra Laut Nusantara

Abstract

IKN Nusantara, which is stipulated in The Laws of the Republic Indonesia Number 3 of 2022, is Indonesia's new CoG. As a CoG, this changes the strategic view of national defense and security. For this reason, the government has established a Smart Defense and Dual Strategy pattern in developing its defense and security concepts. This pattern is applied to the state's defense and security of the Indonesian for teh IKN Nusantara's, including the Indonesian Navy. The Indonesian Navy itself, operationally doctrinally has SPLN (Nusantara/Arcipelago Maritime Defense Strategy) to guarantee the upholding of the Sovereignty and territorial integrity of the Republic of Indonesia. In order to strengthen and ensure the implementation of its duties in the face of existing strategic developments plus other renewable threat factors such as cyber threats, a step forward is to apply Smart Defense and Dual Strategy to maritime defense to strengthen the Indonesian Navy's ability to ensure the upholding of the Sovereignty and Territorial Integrity of the Republic of Indonesia.

Keywords: *Smart Defense and Dual Strategy, Nusantara Marine Defense Strategy*

1. Pendahuluan

Pola *smart defense dan Dual Strategy* dalam sistem pertahanan IKN Nusantara, disampaikan oleh Laksamana TNI Yudo Margono, S.E., M.M. secara tertulis dalam Seminar Akhir Pasis Pendidikan Reguler (Dikreg) Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut (Seskoal) Kamis (27/10/2022) ketika beliau masih menjabat sebagai Kepala Staf Angkatan Laut (KSAL).¹ Hal ini dipandang perlu disampaikan oleh beliau terkait keputusan pemerintah menetapkan IKN Nusantara sebagai Ibu Kota Negara baru berdasar pada Undang-Undang nomor 3 tahun 2022 Tentang Ibu Kota Negara yang direncanakan terletak di timur Pulau Kalimantan.

Pola ini mengandung arti bahwa dalam menyusun pertahanan bagi IKN Nusantara, TNI Angkatan Laut membangun kekuatan dengan mensinergikan *hard defense* (pertahanan militer) dengan *soft defense* (pertahanan nirmiliter). Sistem pertahanan yang mengintegrasikan keduanya dinilai mampu menangkal menindak, serta menghancurkan setiap ancaman terhadap IKN Nusantara secara efektif dan efisien. Keduanya, selanjutnya dikombinasikan dengan

kekuatan diplomasi sehingga menjadi perwujudan dari konsep *dual strategy*.

Diplomasi di bidang pertahanan memiliki nilai penting sesuai dengan hirarki arti yang beragam dimulai dengan sebagai sebuah upaya pertahanan dengan cara meningkatkan kepercayaan antar negara,² berkembang di mana diplomasi yang dilakukan menjadi salah satu strategi tata cara bergaul dengan bangsa lain dengan melibatkan industri pertahanan dan kekuatan pertahanan milik diri sendiri.³ Gregory Winger menyampaikan bahwa diplomasi di bidang pertahanan merupakan "*evolution of the armed forces as a tool of statecraft beyond its capacity for violence*", yang artinya kurang lebih, **diplomasi pertahanan merupakan sebuah evolusi angkatan bersenjata sebagai alat kenegaraan di luar kapasitasnya untuk melakukan tugas kemiliteran.**⁴ Hal ini disampaikan Gregory Winger setelah melihat langkah kementerian pertahanan Inggris membantu pembangunan institusi pertahanan di beberapa negara pecahan Uni Sovyet pasca negara ini bubar di awal

¹ Halaman Kementerian Pendayagunaan dan Aparatur Negara, (2022), Kasal: Melindungi IKN Butuh Strategi Smart Defence, <https://menpan.go.id/site/berita-terkini/berita-daerah/kasal-melindungi-ikn-butuh-strategi-smart-defence>, diakses 29 September 2023, Pukul 22.00 Wib.

² Pedrason, R, (2015), ASEAN's Defence Diplomacy: The Road to Southeast Asian Defence Community?, Heidelberg: Universitas Heidelberg, hlm. 15.

³ Idil Syawfi. 2009. Aktivitas Diplomasi Pertahanan Indonesia Dalam Pemenuhan Tujuan-Tujuan Pertahanan Indonesia (2003-2008). Jakarta: Universitas Indonesia.

⁴ Gregor Winger, 2014, *The Velvet Gauntlet: A Theory of Defense Diplomacy*, Retrieved from: <http://www.iwm.at/publications/5-junior-visiting-fellows-conferences/vol-xxxiii/the-velvet-gauntlet/>, diakses 29 September 2023, Pukul 22.20 wib.

tahun 1990-an. Tindakan yang dilakukan Inggris ini bertujuan memperkuat keamanan bersama secara regional, meski di sisi lain pihak yang berlawanan menganggap upaya Inggris ini dapat menekan pertahanan Negara Rusia dan negara sekutunya yang berbeda pandangan pertahanan dan politik dengan Inggris serta negara sekutunya di NATO.

TNI Angkatan Laut sendiri telah memiliki konsep pertahanan matra laut yang dikenal dengan Strategi Pertahanan Laut Nusantara (SPLN) sejak periode awal tahun 2000-an, sebagai doktrin operasional untuk menjamin kedaulatan dan mempertahankan keutuhan wilayah Nusantara tepatnya pada tahun 2004 di masa kepemimpinan KSAL Laksamana TNI Bernarth Ken Sondakh, melalui Skep Kasal no Skep/1207/V/2004, tentang SPLN. Pola *smart defense* dan *dual strategy* yang secara khusus disampaikan Laksamana TNI Yudo Margono, S.E., M.M. jika dikaitkan dengan SPLN yang telah menjadi doktrin operasional tertinggi bagi TNI Angkatan Laut hingga saat ini, akan menjadi sebuah pemikiran baru dalam memperkuat pertahanan matra laut jika *smart defense* dan *dual strategy* tadi diaplikasi kedalam konsep SPLN untuk memastikan tegaknya kedaulatan dan keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). melihat fenomena dimaksud, maka naskah ini disusun.

2. Pembahasan

a. *Smart Defense* dan *Dual Strategy* Dalam Menyusun Pertahanan IKN Nusantara

Bogat Widyatmoko (Direktur Pertahanan dan Keamanan Kementerian PPN/Bappenas) menyampaikan perpindahan Ibu Kota Negara dari Pulau Jawa menuju Kalimantan membuat prespektif baru di bidang Geostrategis Indonesia. Hal ini disampaikan pada forum Konsultasi Publik Rancangan Undang-Undang tentang Ibu Kota Negara di UPN Veteran Jakarta pada penghujung tahun 2021.⁵ Bagi Bogat, meski IKN Nusantara yang ditunjuk kelak berada di area aman terhadap resiko bencana dan masih berada di dalam lapisan terdalam pertahanan (jika mengacu pada SPN – Strategi Pertahanan Negara) lokasi IKN Nusantara sendiri di wilayah Kabupaten Penajam Passer Utara Propinsi Kalimantan Timur tidak serta merta terbebas dari kemungkinan ancaman pertahanan hingga gangguan keamanan, apapun asal dan bentuknya.

Yang mendasar secara nyata terkait potensi ancaman pertahanan, IKN Nusantara hanya berjarak 2.062 km secara darat dari salah satu negara tetangga di

⁵ Khoirul Anam, CNBC Indonesia, (2022), Pertahanan IKN Super Canggih, Bisa Atasi Rudal China & Korut, <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220103083314-4-303982/pertahanan-ikn-super-canggih-bisa-atasi-rudal-china-korut/>, diakses 22 September 2023 Pukul 22.50 wib.

Kalimantan bagian utara. Tentu hal ini, menurut Bogat merupakan salah satu yang menjadi pertimbangan dalam menentukan sebuah konsep pertahanan bagi IKN Nusantara. Hal lain, Propinsi Kalimantan Timur yang akan menopang IKN Nusantara secara kewilayahan, terletak di bibir Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) II yang merupakan salah satu *choke point* atau salah satu titik sempit padat transportasi laut dunia. Dari pertahanan udara, *Flight Information Region (FIR)* milik beberapa negara tetangga sangat dekat dari IKN Nusantara, maknanya pergerakan pesawat atau modul penerbangan di IKN Nusantara dapat dipantau oleh FIR negara-negara lain.

Terhadap ancaman pertahanan, posisi IKN Nusantara berbeda dengan Jawa yang relatif steril dari ancaman ICBM (*Intercontinental Ballistic Missile*) dan rudal *hypersonic* negara tertentu. Dalam perhitungan kemiliteran, ICBM dan rudal *hypersonic* dapat menjangkau IKN Nusantara. Terkait posisi geografis ini juga, IKN Nusantara berada ditengah-tengah aliansi pertahanan regional kawasan seperti FPDA, AUKUS yang secara tersirat bersaing pengaruh dengan *one belt one road* - BOR BRI Tiongkok.

Di luar ancaman aspek pertahanan yang mungkin timbul akibat gesekan antar bangsa, Kalimantan Timur seperti Pulau Kalimantan pada umumnya, saat ini masih merupakan bagian dari jalur *trans-nation*

crime, seperti penyelundupan orang, narkoba, dan *terrorist transit triangle* antara Sulu-Filipina, Sabah-Malaysia, dan Poso-Indonesia (Pulau Sulawesi). Disamping yang menjadi trend kemungkinan ancaman pertahanan dan keamanan pada masa kini adalah *CBRNE (chemical, biological, radiological, and nuclear defence)*.

Untuk itu, pemerintah mencanangkan *Smart Defense* dan *Dual Strategy* dalam mengusung konsep pertahanan bagi IKN Nusantara. Dimana konsep ini mengacu pada sistem pertahanan dan keamanan secara nasional dengan arsitektur dasar terdiri dari 4 komponen; intelligence, pertahanan, keamanan dan siber. Keempat komponen ini dipadukan kedalam konsep *Smart defense* dan *Dual Strategy*. *Smart Defense* seperti disebutkan di bagian awal merupakan kombinasi *Hard Defense* dan *Soft Defense*. Maknanya, komponen pertahanan utama akan memanfaatkan teknologi militer terkini dan canggih dipadukan dengan pemberdayaan kearifan lokal. Selanjutnya, *Smart Defense* akan dikolaborasi dengan diplomasi pertahanan menjadi *Dual Strategy*. Diplomasi pertahanan diharapkan mampu berjalan beriringan dengan pengembangan kekuatan pertahanan dalam rangka mengeliminir setiap kemungkinan ancaman pertahanan dan keamanan yang dapat merusak kedaulatan dan keutuhan NKRI dengan lokus perhatian ancaman pada

ancaman dari udara, laut, darat dan siber. Secara grafis, terkait hal ini dapat diperhatikan pada gambar berikut:



Empat Komponen Sistem Arsitektur Pertahanan dan Keamanan.
Sumber: CNBC Indonesia, 21 Desember 2021

Selanjutnya, pemerintah telah menyusun *masterplan* bagi aplikasi *smart defense* dan *dual strategy* berdasar kaidah *cost effectiveness* dan *quality of spending* dimana penyusunan dan aplikasi sistem serta pola pertahanan dan keamanan IKN Nusantara dirancang disusun secara bertahap mulai tahun 2022 pasca terbitnya UU Nomor 3 tahun 2022 tentang IKN hingga kelak IKN Nusantara itu sendiri resmi beroperasi di tahun 2045.

b. Strategi Pertahanan Laut Nusantara

Konsep pertahanan matra laut Indonesia saat ini dirancang menggunakan Strategi Pertahanan Laut Nusantara (SPLN) yang telah disusun sebagai doktrin operasional TNI Angkatan Laut untuk mempertahankan keutuhan Wilayah Nusantara dengan mengacu pada konsep

layer defence sesuai dengan amanah di dalam Undang-Undang Nomor 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara. Pembagian *layer defence* ini merupakan bentuk dari doktrin pertahanan mendalam *defence in depth* yang mempertimbangkan kondisi geografis wilayah NKRI sebagai negara kepulauan, dengan pembagian *layer defence* mulai wilayah diluar ZEEI sebagai wilayah penyanggah, masuk ke ZEEI hingga lapisan terdalam medan pertahanan/ perlawanan utama.

SPLN, sejak pertama kali ditetapkan pada tahun 2004 saat ini telah menjadi pegangan TNI Angkatan Laut di bidang operasional dalam melaksanakan Tugas Pokoknya. Sebagai sebuah strategi, SPLN memuat berbagai hal dimulai dari latar belakang, landasan pemikiran, perkembangan lingkungan strategis, strategi pertahanan laut yang diusung, pokok-pokok penyelenggaraan strategi yang ditetapkan, diakhiri bagian penutup yang memuat tentang perlakuan dan penerapannya. Hingga awal tahun 2020 konsep SPLN yang telah ditetapkan ini, memiliki relevansi dan menjadi sebuah sumber hukum TNI Angkatan Laut yang kedudukannya setingkat di bawah doktrin TNI Angkatan Laut sendiri. Laju dan dinamika gerak TNI Angkatan Laut berpatok dan berlandas pada SPLN.

Untuk mencapai tujuan SPLN, maka strategi yang dikembangkan oleh TNI Angkatan Laut meliputi:

1) Strategi Penangkalan (*deterrence Strategy*), sebuah upaya penangkalan atas niat pihak-pihak tertentu yang akan mengganggu kedaulatan dan keutuhan NKRI melalui diplomasi Angkatan Laut, kehadiran unsur kekuatan TNI Angkatan Laut di seluruh wilayah perairan NKRI serta pembangunan kemampuan dan kekuatan TNI Angkatan Laut.

2) Strategi Pertahanan Berlapis (*Layer Defense Strategy*), strategi ini berupa peniadaan dan penghancuran ancaman dari luar negeri melalui gelar kekuatan gabungan matra laut dan udara pada medan pertahanan penyangga, utama dan daerah perlawanan bersama TNI AU melalui konsep *Forward Defence* dengan tetap memperhatikan konsep pergeseran medan juang.

3) Strategi Pengendalian Laut (*Sea Control Strategy*), bertujuan menjamin penggunaan laut bagi kekuatan sendiri dan mencegah laut dimanfaatkan oleh pihak lain yang berseberangan kepentingan nasional, dengan melaksanakan operasi laut sehari-hari serta operasi siaga tempur laut dengan dukungan TNI Angkatan Laut pada wilayah perairan tertentu yang memiliki kerawanan di bidang pertahanan dan keamanan.

Terjemahan dari SPLN ini. Pada masa damai, kekuatan TNI Angkatan Laut diselenggarakan melalui strategi penangkalan dan pengendalian laut. Sementara pada masa krisis atau perang, diselenggarakan melalui pertahanan berlapis dan pengendalian laut yang diproyeksi secara cepat ke arah *axis* datangnya ancaman pertahanan.

Dalam pelaksanaannya, SPLN melibatkan seluruh komponen kekuatan TNI Angkatan Laut seperti KRI termasuk didalamnya KAL, pesawat udara milik TNI Angkatan Laut, Marinir, Pasukan Khusus TNI Angkatan Laut hingga Pangkalan TNI Angkatan Laut ditambah kekuatan non TNI Angkatan Laut jika diperlukan sesuai kewenangannya, dengan ragam operasi yang disusun antara lain; operasi penghancuran kekuatan lawan, pemutusan garis perhubungan laut lawan dan perlindungan pada garis perhubungan laut sendiri melalui pola operasi gabungan maupun bantuan.

c. Relevansi dan Aplikasi *Smart Defense Dual Strategy* terhadap Strategi Pertahanan Laut Nusantara Bagi TNI Angkatan Laut Selaku Komponen Utama Pertahanan Matra Laut dalam Menjamin Tegaknya Kedaulatan dan Keutuhan NKRI

Rencana pemindahan dan pembangunan Ibu Kota Negara (IKN) dengan nama Nusantara telah disampaikan

oleh Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Bappenas pada tanggal 17 Januari 2022.⁶ dengan landasan hukumnya adalah Undang-Undang Nomor 3 tahun 2022 Tentang Ibu Kota Negara. Bappenas-pun melalui Deputi Bidang Polhukam terkait hal ini, telah menyampaikan pemaparan pada kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) di Seskoal pada bulan Juli 2022 yang salah satunya membahas tentang rencana dan realisasi pembangunan serta pemindahan tahap awal kementerian dan kelembagaan negara ke IKN Nusantara yang akan dimulai pada akhir tahun 2022 dan berlanjut secara bertahap hingga tahun 2045, saat IKN Nusantara beroperasi secara penuh.⁷

Tinjauan sejarah menunjukkan bahwa ibukota negara menjadi salah satu *Center of Gravity* (CoG) yang harus dipertahankan dengan prioritas tertinggi, dengan demikian perlu dirancang secara komprehensif konsep pertahanan IKN Nusantara dan bagaimana pemenuhan kebutuhan Alutsista-nya. Perpindahan IKN tersebut tentunya membawa suatu konsekuensi munculnya CoG baru yang berlokasi di Kabupaten Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur. Untuk itu,

⁶ <https://nasional.kompas.com/read/2022/01/17/12302621/kepala-bappenas-umumkan-nama-ibu-kota-baru-nusantara?page=all>, diakses 15 Februari 2022.

⁷ Soedarsono, Slamet, (2022) Rencana Pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) Aspek Pertahanan Dan Keamanan Melalui Pola Gelar Kekuatan Pertahanan Matra Laut, Deputi Polhukam Bappenas.

negara mengusung konsep *Smart Defense* dan *Dual Strategy* bagi IKN Nusantara. Konsep ini merupakan sebuah konsep pertahanan terintegrasi memadukan kekuatan komponen utama pertahanan dipadukan kearifan lokal dengan ditunjang penuh oleh diplomasi pertahanan.

Konsep *Smart Defense* dan *Dual Strategy* ini, disandingkan arsitektur pola pertahanan IKN Nusantara yang berlandaskan pada 4 komponen yang disebutkan di bagian lain naskah ini dapat menjadi sebuah pandangan baru TNI Angkatan Laut untuk diaplikasi ke dalam atau ke arah pengembangan SPLN yang menjadi doktrin utama operasional TNI Angkatan Laut. Secara garis besar, sebelum membahas hal ini lebih lanjut, disampaikan arsitektur pertahanan IKN Nusantara sebagai bahan pertimbangan berikut ini:

1) Intelejen. Bidang intelejen menjadi komponen pertama dalam penyusunan arsitektur pertahanan IKN Nusantara karena bidang ini menyangkut hal fundamental dalam sistem pertahanan, yakni deteksi dini dilanjutkan dengan peringatan awal. Penguasaan atas kedua hal ini menjadi landasan terhadap upaya pencegahan, penangkalan dan penanggulangan ancaman pertahanan yang dapat muncul melalui analisa dan rekomendasi berdasar data intelejen yang dihimpun.

2) Pertahanan. Elemen bidang pertahanan terdiri dari doktrin, strategi dan postur pertahanan yang dimiliki. Dua yang pertama telah dimiliki sementara postur, melalui MEF-*Minimum Essential Force* TNI selaku garda pertahanan utama NKRI terus berupaya memperkuat posturnya. Ketiga elemen tadi, dengan memanfaatkan data/informasi intelejen senantiasa mampu menyusun analisa terkait ancaman pertahanan untuk ditentukan langkah apa penanggulangannya, yang pada akhirnya akan diaplikasi kedalam bentuk aksi komponen pertahanan atas ancaman dimaksud.

3) Keamanan. Komponen ini mengusung konsep *smart security* dalam pelaksanaan tugas keamanan bagi IKN Nusantara. Kepolisian Negara Indonesia (Polri) menjadi komponen utamanya demi tegaknya Kamtibmas, penegakan hukum dan pada masyarakat. Dalam *smart security* ini, Polri memanfaatkan teknologi keamanan terbaru dan melibatkan masyarakat sebagai mitra kamtibmas.

4) Siber. Komponen ini berfungsi untuk menjaga kerahasiaan data, menegakkan integritas dalam pengelolaan data, sekaligus memastikan ketersediaan data untuk menjalankan *smart security* dan memaksimalkan fungsi IKN Nusantara yang dicanangkan sebagai *smart city* disamping fungsi utamanya sebagai COG Indonesia. Layanan *smart city* sendiri memerlukan

ketersediaan data yang tinggi. Hal ini menjadi kerentanan di bidang keamanan dan pertahanan yang harus dilindungi secara maksimal. Oleh karena itu, keamanan siber merupakan isu yang menuai perhatian tinggi bagi Pemerintah sekaligus juga sebagai kekuatan IKN Nusantara untuk memperkuat pertahanan dan keamanannya. Komponen siber pada akhirnya akan melahirkan *National Security Operation Center* (NSOC) atau *Security Operation Center* (SOC).

SPLN, mencakup 3 elemen dasar yakni tujuan, sarana prasarana dan cara mencapai tujuan yang digariskan. Merupakan hakikat pertahanan utama negara di laut yang pelaksanaannya diselenggarakan secara matra, gabungan atau operasi bantuan dengan dukungan komponen cadangan serta komponen pendukung pertahanan mengacu pada perkembangan strategis lingkungan berdasar kemampuan sumber daya nasional yang tersedia. SPLN bersifat dualistik komprehensif yang artinya mawas keluar dan mawas ke dalam dengan konsep *forward defense* sehingga tidak memberi celah atau ruang apapun terhadap musuh masuk kedalam yuridiksi nasional serta mawas ke dalam dalam bentuk penanggulangan setiap ancaman dari internal (dalam negeri) yang memiliki hubungan dengan ancaman dari luar negeri melalui pertahanan berlapis, pergeseran

medan juang dan pertahanan semesta tanpa batas ruang dan waktu.

SPLN disusun oleh sebuah tim yang berisi para perwira dengan pandangan serta pengetahuan yang luas. Dalam menyusun strategi ini, mereka melihat dan memperhitungkan secara detail berbagai aspek pertahanan hingga ancaman di bidang matra laut yang memiliki potensi mengganggu stabilitas keamanan serta keutuhan dan kedaulatan NKRI. Keberadaan *Smart Defense* dan *Dual Strategy* yang diusung negara dalam menyusun pola pertahanan dan keamanan IKN Nusantara, secara benang merah hampir serupa dengan SPLN yang sejak tahun 2004 ditetapkan TNI Angkatan Laut sebagai pedoman tertinggi bagi TNI Angkatan Laut dalam melaksanakan operasi matra laut. Meski demikian jika diperhatikan antara keduanya, ada beberapa hal yang dapat di aplikasi kedalam SPLN oleh TNI Angkatan Laut terkait konsep pertahanan dan keamanan IKN Nusantara demi memperluas wacana konsep *Smart Defense* dan *Dual Strategy* bagi TNI Angkatan Laut memastikan terjaganya Kedaulatan dan Keutuhan NKRI sebagai berikut:

1) Penambahan 4 (empat) komponen arsitektur kedalam konsep SPLN. Azasinya terkait empat komponen arsitektur pertahanan dan keamanan IKN Nusantara telah termaktub di dalam SPLN minimal

dua aspek. Melihat perkembangan lingkungan strategis dalam negeri (pergeseran Ibu Kota Negara) dan luar negeri (keberadaan aliansi regional, rebutan pengaruh antar negara adi daya) aspek intelejen dan siber menjadi sebuah hal menarik dengan daya manfaat tinggi apabila diaplikasi kedalam SPLN sebagai tambahan perkuatan faktor kekuatan pertahanan dan keamanan yang saat ini sudah termaktub dalam SPLN.

2) Penajaman konsep komponen cadangan dan komponen pendukung dalam grand strategi yang termuat dalam SPLN sebagai implementasi kearifan lokal Indonesia. Hal ini secara mendasar sudah di bahas dalam SPLN yang selama ini telah menjadi pedoman TNI Angkatan Laut, akan tetapi pembahasan secara rigid terkait konsep pelaksanaannya dalam rangka mendukung TNI Angkatan Laut menyusun dan mempertahankan Kedaulatan dan Keutuhan NKRI belum dibahas.

3) Penjelasan lanjut terkait empat potensi ancaman bagi kedaulatan dan keutuhan NKRI dalam *Smart Defense* dan *Dual Strategy* (Wahana, udara, laut, darat dan siber) dikaitkan dengan tiga langkah strategis TNI Angkatan Laut dalam SPLN (Penangkalan, pertahanan berlapis dan pengendalian laut) mengatasi ancaman dimaksud.

3. Penutup

Apa yang disampaikan di atas tidak serta merta membuat kita harus merubah SPLN, karena pada dasarnya mulai dari komponen arsitektur hingga aplikasi pola pertahanan dan keamanan IKN Nusantara sebagian sudah termaktub ke dalam SPLN. Seperti apa yang dimuat dalam SPLN, perkuatan atasnya (SPLN itu sendiri) bisa berupa aturan aplikatif terkait SPLN dengan salah satunya mengakomodir konsep *Smart Defense* dan *Dual Strategy* sehingga kedua grand strategi ini dapat dimanfaatkan oleh TNI Angkatan Laut agar lebih adaptif mempertimbangan perkembangan lingkungan strategis demi menjamin tetap tegaknya kedaulatan dan keutuhan wilayah NKRI. **Jalesveva Jayamahe.**

Daftar Pustaka:

Anam, K (2022), *Pertahanan IKN Super Canggih, Bisa Atasi Rudal China & Korut*, Cnbc Indonesia, <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220103083314-4-303982/pertahanan-ikn-super-canggih-bisa-atasi-rudal-china-korut/>, diakses 22 September 2023 Pukul 22.50 wib

Kementerian Pendayagunaan dan Aparatur Negara Reformasi Birokrasi, (2022), *Kasal: Melindungi IKN Butuh Strategi Smart Defence*, <https://menpan.go.id/>

[site/berita-terkini/berita-daerah/kasal-melindungi-ikn-butuh-strategi-smart-defence](https://www.kemhan.go.id/site/berita-terkini/berita-daerah/kasal-melindungi-ikn-butuh-strategi-smart-defence), diakses 29 September 2023, Pukul 22.00 wib

Markas Besar TNI Angkatan Laut, (2004), *Surat Keputusan Kepala Staf TNI Angkatan Laut Nomor Skep/1207/V/2004*, tentang Strategi Pertahanan Laut Nusantara, Jakarta, Mabes TNI Angkatan Laut

Pedrason, R, (2015), *ASEAN's Defence Diplomacy: The Road to Southeast Asian Defence Community?*, Heidelberg: Universitat Heidelberg, hlm. 15

Sekretariat Negara RI, (2022), *Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022 Tentang IKN*, Jakarta, Sekretariat Negara RI

Syawfi, I (2009), *Aktivitas Diplomasi Pertahanan Indonesia Dalam Pemenuhan Tujuan-Tujuan Pertahanan Indonesia (2003-2008)*, Jakarta: Universitas Indonesia

Winger, G (2014), *The Velvet Gauntlet: A Theory of Defense Diplomacy*, Retrieved from: <http://www.iwm.at/publications/5-junior-visitingfellows-conferences/vol-xxxiii/the-velvet-gauntlet/>, diakses 29 September 2023, Pukul 22.20 wib

SESKOAL

CENTER OF EXCELLENCE ON NAVAL AND MARITIME SCIENCE



ALKI I

ALKI II

ALKI III

ALKI III B

ALKI III C

SESKOAL PRESS

Jl. Ciledug Raya No.2 Cipulir
Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230
+62217236611 Ext 249/229
bagpenseskoal@tnial.mil.id

