

# DINAMIKA STRUKTUR DARI INTERAKSI DECK DAN MEDIUM TANK PADA KAPAL RO-RO 1500 GT SEBAGAI ALTERNATIF PENGANGKUT KENDARAAN MILITER

## STRUCTURAL DYNAMICS OF DECK AND MEDIUM TANK INTERACTIONS ON RO-RO 1500 GT SHIPS AS AN ALTERNATIVE TRANSPORT OF MILITARY VEHICLES

Ilham Mulyanto<sup>1</sup>, I Nengah Putra A<sup>2</sup>, Bambang Suroto<sup>3</sup>

UNIVERSITAS PERTAHANAN INDONESIA

(ilhammulyanto@yahoo.com)

**Abstrak** – Jumlah kapal Ro-Ro yang banyak sehingga peneliti memilih Kapal Ro-Ro 1500 GT karena memiliki daya angkut yang lebih banyak untuk menjadi pertimbangan sebagai komponen pendukung kapal angkut kendaraan militer bila dibutuhkan dalam kondisi darurat perang maupun bencana alam. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode bantu software abaqus dan studi literatur. Dalam penelitian ini terdapat dua rumusan masalah yaitu bagaimana nilai tegangan dan regangan maksimum yang terjadi pada konstruksi car deck dan bagaimana posisi konstruksi car deck yang mengalami kritis akibat pembebanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kekuatan konstruksi Car Deck Kapal 1500 GT akibat perubahan muatan dan Safety Factor konstruksi Car Deck Kapal 1500 GT akibat perubahan muatan. Berdasarkan hasil penelitian bahwa kapal ferry Ro-Ro 1500 GT dapat digunakan sebagai alternatif pengangkut kendaraan militer apabila dalam kondisi darurat perang maupun bencana, berdasarkan percobaan dan simulasi yang telah dilakukan dengan hasil tegangan maksimal car deck yaitu sebesar 142 N/mm<sup>2</sup> pada saat air tenang dengan kondisi muatan baru dan tegangan yang dihasilkan masih dalam kondisi aman berdasarkan rules BKI yaitu 190 N/mm<sup>2</sup>. Diharapkan pada penelitian berikutnya bisa dilakukan dengan variasi muatan yang lebih besar dan banyak sebatas tidak melebihi kemampuan angkut kapal tersebut serta perlu dilakukan analisa saat keadaan sagging dan hogging.

**Kata kunci:** kapal Ro-Ro 1500 GT, konstruksi car deck, safety factor, pengangkut kendaraan militer.

**Abstract** – The number of Ro-Ro ships is large so the researchers chose the Ro-Ro 1500 GT ship because it has more carrying capacity to be considered as a supporting component for military vehicle transport ships when needed in conditions of war emergency or natural disasters. This type of research is quantitative with the Abaqus software assistive method and literature study. In this study, there are two problem formulations, namely how the value of the maximum stress and strain that occurs in the car deck construction and how is the car deck construction position that experiences critical due to loading. The purpose of this research is to analyze the construction strength of the 1500 GT Car Deck due to changes in the load and the Safety Factor of the 1500 GT Car Deck construction due to changes in load. Based on the research results, the Ro-Ro 1500 GT ferry can be used as an alternative to transport military vehicles in conditions of war or disaster, based on experiments and simulations that have been carried out with the maximum car deck tension of 142 N

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Daya Gerak

<sup>2</sup> Universitas Pertahanan

<sup>3</sup> Universitas Pertahanan

*/ mm<sup>2</sup> when the water is calm with The new load condition and the resulting stress are still safe according to BKI rules, namely 190 N / mm<sup>2</sup>. It is hoped that in the next research, it can be carried out with a greater variety of loads and the extent does not exceed the ship's carrying capacity and it is necessary to carry out an analysis during the sagging and hogging conditions.*

**Keywords:** ship Ro-Ro 1500 GT, car deck construction, safety factor, military vehicle transporter

## **Pendahuluan**

Jumlah kapal Ro-Ro yang ada di Indonesia cukup banyak, salah satunya kapal Ro-Ro 1500 GT sehingga peneliti memilih kapal Ro- Ro 1500 GT karena memiliki daya angkut yang lumayan banyak untuk menjadi pertimbangan sebagai komponen pendukung kapal angkut kendaraan militer bila dibutuhkan dalam kondisi darurat perang maupun bencana alam. Dengan banyaknya kapal Ro-Ro yang ada saat ini menjadikan kekuatan di bidang komponen pendukung. Akan tetapi kapal Ro- Ro tidak dirancang sebagai kapal angkut militer. Pada penelitian ini, pembahasan konstruksi car deck menjadi sangat penting agar pengkontribusi kendaraan perang dapat tersalurkan dengan baik dan aman.

Indonesia sebagai negara maritim mempunyai kepentingan untuk turut serta membangun keamanan kawasan, terutama keamanan maritim regional yang ditopang dengan kekuatan pertahanan Angkatan Laut yang handal. Kepentingan tersebut selaras dengan misi

Indonesia mewujudkan Poros Maritim Dunia (PMD) melalui pilar kelima pembangunan kekuatan pertahanan maritim. Pembangunan kekuatan pertahanan maritim sangat erat kaitannya dengan pembangunan kekuatan Angkatan Laut yang didominasi dengan kekuatan kapal perangnya. Kapal perang angkut tank merupakan alutsista TNI Angkatan Laut yang sesuai dengan bentuk geografis Indonesia yaitu negara kepulauan, dimana ribuan pulau yang dihubungkan oleh lautan. Namun ketersediaan kapal perang saat ini masih kurang memadai dengan kebutuhan kapal kendaraan tempur.

Kekuatan konstruksi kapal merupakan topik yang menarik untuk dianalisa karena kapal yang dibuat terlalu kuat akan mengakibatkan kapal terlalu berat, lamban dan membutuhkan biaya yang lebih besar, sedangkan kapal yang dibuat sangat lemah akan beresiko tinggi mengalami kegagalan dalam struktur dikarenakan struktur tidak dapat menahan beban yang bervariasi saat kapal berlayar, baik beban dari dalam

kapal yaitu beban muatan dan beban dari luar yaitu hidrostatis sehingga hal terburuk kapal bisa tenggelam.

Dalam konstruksi teknik bagian-bagian pelengkap suatu bangunan atau struktur harus diberi ukuran yang sesuai dengan bebannya. Bagian – bagian dari struktur harus di rancang dengan tepat untuk dapat menahan gaya-gaya yang mungkin akan dibebankan dan juga bagian – bagian dari struktur harus tegar sehingga tidak melengkung secara berlebihan jika diberi beban.

Salah satu faktor utama dalam perancangan konstruksi kapal adalah *lightweight*. Perhitungan *lightweight* pada konstruksi geladak kendaraan (*car deck*) sangat diperhitungkan karena beban yang diterima oleh geladak kendaraan lebih besar dibandingkan geladak lainnya. Kapal Motor 1500 GT adalah tipe Ro-Ro Passenger Ship milik Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Formasi kendaraan yang tersedia di dalam kapal 1500 GT ini adalah 36 kendaraan. Untuk truk besar 18 ton tersedia 14 unit, 12 unit untuk truk sedang 10 ton dan 10 unit untuk mobil sedan. Sedangkan jumlah kapasitas untuk Anak Buah Kapal (ABK) sejumlah 24 orang dan dapat beroperasi jarak lintasan lebih dari 200 mil. Banyaknya

pelabuhan berstandar nasional milik PT PELNI dan ASDP berbagai pulau di Indonesia maka akan mempermudah pengangkutan alutsista. Dengan perencanaan pengangkutan alutsista panser anoa dan tank harimau yang sudah di lengkapi oleh sistem amfibi maka pendaratan alutsista dapat dilakukan dimanapun. Dalam rute pelayaran tersebut waktu yang ditempuh kurang lebih delapan sampai sepuluh jam, hal ini mengharuskan kondisi kapal selalu dalam kondisi aman terutama dalam hal konstruksinya sebab dalam perencanaan sebuah konstruksi kapal, pada dasarnya adalah merencanakan konstruksi yang mempunyai tingkat tegangan pada batas yang diijinkan dan bisa diterima oleh konstruksi tersebut. Dibebankan dan juga bagian – bagian dari struktur harus tegar sehingga tidak melengkung secara berlebihan jika diberi beban.

Salah satu faktor utama dalam perancangan konstruksi kapal adalah *lightweight*. Perhitungan *lightweight* pada konstruksi geladak kendaraan (*car deck*) sangat diperhitungkan karena beban yang diterima oleh geladak kendaraan lebih besar dibandingkan geladak lainnya.

Kapal Motor 1500 GT adalah tipe Ro-Ro Passenger Ship milik Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Formasi kendaraan yang tersedia di dalam kapal 1500 GT ini adalah 36 kendaraan. Untuk truk besar 18 ton tersedia 14 unit, 12 unit untuk truk sedang 10 ton dan 10 unit untuk mobil sedan. Sedangkan jumlah kapasitas untuk Anak Buah Kapal (ABK) sejumlah 24 orang dan dapat beroperasi jarak lintasan lebih dari 200 mil. Banyaknya pelabuhan berstandar nasional milik PT PELNI dan ASDP berbagai pulau di Indonesia maka akan mempermudah pengangkutan alutsista. Dengan perencanaan pengangkutan alutsista panser anoa dan tank harimau yang sudah di lengkapi oleh sistem amfibi maka pendaratan alutsista dapat dilakukan dimanapun. Dalam rute pelayaran tersebut waktu yang ditempuh kurang lebih delapan sampai sepuluh jam, hal ini mengharuskan kondisi kapal selalu dalam kondisi aman terutama dalam hal konstruksinya sebab dalam perencanaan sebuah konstruksi kapal, pada dasarnya adalah merencanakan konstruksi yang mempunyai tingkat tegangan pada batas yang diijinkan dan bisa diterima oleh konstruksi tersebut.

## **Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan pengolahan data menggunakan pendekatan permodelan untuk tahap penelitian, pembuatan model Car Deck pada kapal motor penumpang 1500 GT menggunakan program bantu Abaqus dan analisa struktur menggunakan metode elemen hingga dengan program bantu Abaqus.

## **Hasil dan Pembahasan**

Pembangunan kapal penyeberangan penumpang Ro-Ro 1500 GT untuk daerah Kepulauan. Saat ini kapal penumpang Ro-Ro 1500 GT terdapat 2 di Indonesia yaitu Kapal Motor Penyeberangan (KMP) Bahtera Nusantara 01 untuk Dompok-Matak-Penagi (kepulauan Natuna) dan Kapal Motor Penyeberangan (KMP) Bahtera Nusantara 02 Kapal penyeberangan ini mempunyai ukuran utama panjang keseluruhan LOA (length over all) 71,92 meter, panjang antara garis tegak LBP (length between perpendicular) 65,40 meter, lebar modul 14 meter, tinggi modul 4,60 meter, sarat air 3,25 meter, kecepatan 15 knot, dan tenaga mesin bantu sebanyak 2 unit.

Kendaraan tempur adalah kendaraan tempur terbaru yang diproduksi oleh Pindad yaitu medium tank harimau dan panser anoa. Pemilihan kendaraan tempur ini dikarenakan tank harimau dan panser anoa sudah dilengkapi oleh sistem amfibi sehingga dapat di terjunkan tanpa memerlukan jetti. Tank ini dilengkapi dengan two-man turret kaliber 105 mm serta senapan mesin kaliber 7,62 mm, dan didesain khusus dimensi keseluruhan tank itu memiliki panjang 6.952 mm, lebar 3,36 meter dan tinggi atap 2.456 meter. Dan panser anoa Dengan dimensi panjang 6 m, tinggi 2.5 m, lebar 2.5 m Berat kotor sekitar 12.500 kg, dan berat tempur sekitar 14.500 kg.

Ruang lingkup masalah yang akan diteliti adalah perhitungan kekuatan struktur konstruksi Car Deck pada kapal Ferry Ro-Ro 1500GT meliputi analisa statis untuk tegangan, regangan paling kritis pada sistem tersebut.

### **Pengujian Hipotesis Proses Pembuatan Model**

Kapal Motor Penumpang 1500 GT dimodelkan berdasarkan metode elemen hingga sehingga menjadi sebuah sistem multi *degree of freedom* dan dibuat pemodelannya dalam program bantu

abaqus, kemudian disimulasikan analisa hasil menggunakan program bantu abaqus yang berbasis metode elemen hingga.

### **Perhitungan Tekanan**

Perhitungan besar tekanan eksternal (tekanan hidrostatis air laut) dan tekanan internal (muatan) diperlukan untuk menentukan pembebanan pada permodelan kapal yang telah dibuat.

### **Kondisi Pembebanan**

a. Kondisi Loading Sebelum Pembebanan  
Beban Muatan:

$$P = 15680 \text{ pa} \times 7 \text{ panser anoa} \\ = 109760 \text{ pa}$$

$$P = 117600 \text{ pa} \times 10 \text{ medium tank} \\ \text{harimau} \\ = 1176000 \text{ pa}$$

Beban Hidrostatis Air Tenang:

$$P = 21596,75 \text{ Pa.}$$

Beban Hidrostatis Oling Maksimal:

$$P = 42088,55 \text{ Pa}$$

b. Kondisi Loading Setelah  
Modifikasi Muatan

Beban Muatan :

$$P = 15680 \text{ pa} \times 7 \text{ panser anoa} \\ = 109760 \text{ pa}$$

$$P = 117600 \text{ pa} \times 2 \text{ medium tank} \\ \text{harimau} \\ = 235200 \text{ pa}$$

$$P = 235200 \text{ pa} \times 4 \text{ tank Harimau}$$

$$= 940800 \text{ pa}$$

Beban Hidrostatik Air Tenang:

$$P = 21596,75 \text{ Pa}$$

Beban Hidrostatik Oleng Maksimal:

$$P = 42088,55 \text{ Pa}$$

### Analisa Kekuatan Linier Statis

Tahap ini dilakukan untuk menghitung nilai stress tertinggi pada material pada saat variasi pembebanan dilakukan. Dengan dasar rumus: tegangan=gaya/(satuan luas) Pada setiap variasi pembebanan akan dilakukan analisa yaitu analisa menggunakan linear statis. Program bantu Abaqus digunakan penulis untuk membantu perhitungan nilai tegangan agar lebih mudah dan langkahnya adalah sebagai berikut :

#### a. Proses Pendefinisian Jenis Analisa

Analysis type pada model dapat didefinisikan sesuai yang diinginkan dengan menentukan jenis analisis yang akan dipakai dan sesuai dengan model yang sebenarnya.

#### b. Penentuan Material Properties

Material Properties dapat didefinisikan sesuai yang diinginkan dengan menentukan modulus elastisitas dan

poissons ratio dari model yang diinginkan.

Untuk jenis material yang digunakan dalam model ini adalah baja grade A.

Dimana kriteria bahan baja tersebut adalah :

$$\text{Modulus Elastisity} = 2.1 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$$

$$\text{Shear Modulus} = 0,8 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$$

$$\text{Poisson's Ratio} = 0.30000001$$

$$\text{Density} = 7.85 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{thick} = 12 \text{ mm}$$

#### c. Proses Meshing

Proses meshing adalah proses dimana model dibuat menjadi kumpulan nodal elemen hingga dengan ukuran yang lebih kecil dan saling terhubung. Karena konstruksi kapal sangat kompleks, meshing ditentukan dengan *Size Element edge length* 0,5, dengan parameter semakin kecil *Size* maka meshing akan semakin detail, semakin besar *size* maka meshing akan semakin kurang detail.

#### d. Penentuan Kondisi Batas

*Boundary Condition* digunakan menurut aturan CSR untuk menentukan bentuk tumpuan dari objek yang dianalisa. Penentuan *Boundary Condition* dilakukan sesuai tabel berikut:

**Tabel 1.** Kondisi Batas Translasi

Lokasi titik independen	Sumbu x	Sumbu y	Sumbu z
Titik	-	Fix	Fix

Independent pada ujung belakang			
Titik Independent pada ujung depan	Fix	Fix	Fix

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2019

**Tabel 2.** Kondisi Batas Rotasi

Lokasi titik independent	Sumbu x	Sumbu y	Sumbu z
Titik independent pada ujung belakang	fix	-	-
Titik independent pada ujung depan	fix	-	-

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2019

e. Penentuan *Inertial Loads*

Input *Inertial Loads* bertujuan untuk memberikan gaya tekan ke bawah sebesar gaya gravitasi bumi.

f. Penentuan *pressure*

*Pressure* diberikan berdasarkan pada Perencanaan asumsi pembebanan dan dimasukkan sesuai dengan perhitungan tekanan. Model diberikan 2 jenis *pressure*, yaitu *pressure* dari air laut saat keadaan air tenang dan saat keadaan oleng maksimal.

g. Penentuan *Force*

*Force* diberikan berdasarkan pada Perencanaan asumsi pembebanan dan dimasukan sesuai dengan perhitungan tekanan. Pada model ini beban yang diberikan berbeda di perubahan muatannya, yaitu saat load condition 1 dan load condition 2.

h. Penentuan *Solution Type*

*Solution Type* ditentukan pada saat sebelum model akan di running yang bertujuan untuk memilih jenis analisa.

Pada tugas akhir ini penulis menggunakan *solution type*, yaitu *Linear Static*.

i. General Postprocessing

Dalam tahap postprocessing akan dapat diketahui hasil dari running perhitungan software sesuai dengan masing-masing kejadian variasi pembebanan. Nantinya didapatkan hasil stress tertinggi dan lokasi *hotspot stress*.

**Rekap Hasil Analisa**

Rekap hasil analisis pada keseluruhan Struktur.

**Tabel 3.** hasil analisis pada keseluruhan Struktur

condition	Tegangan Max (N/mm <sup>2</sup> )	Deformasi Max (cm)
Load condition sebelum modifikasi muatan		
Kondisi air tenang	111	0,774
Kondisi oleng maksimal	98,7	0,933
Kondisi air tenang	111	0,774
Load condiion setelah modifikasi muatan		
Kondisi air tenang	142	0,743
Kondisi oleng maksimal	124	0,905

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2019

D.1.2. Tegangan ijin =  $190/k$ , dimana k adalah faktor material.

**Perhitungan Safety Factor dan Tegangan Izin**

Sebelum menghitung *safety factor*, dicari terlebih dahulu nilai tegangan ijin sesuai dengan ketentuan BKI Vol II Sec 5,

a. Perhitungan *safety factor* tegangan ijin pada keseluruhan struktur menurut rules BKI.

**Tabel 4.** Perhitungan *safety factor* tegangan ijin

Condition	Tegangan Max (N/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Ijin(N/mm <sup>2</sup> )	Safety factor	Ket
Load condition 1				
Kondisi air tenang	111	190	1,71	ok
Kondisi oleng maksimal	98,7	190	1,92	ok
Load condition 2				
Kondisi air tenang	142	190	1,33	ok
Kondisi oleng maksimal	124	190	1,53	ok

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2019

b. Perhitungan *safety factor* kriteria bahan menurut rules BKI.

**Tabel 4.** Perhitungan *safety factor* tegangan ijin

Condition	Tegangan Max (N/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Ijin N/mm <sup>2</sup> )	Safety factor	Ket
Load condition 1				
Kondisi air tenang	111	400	3,6	ok
Kondisi oleng maksimal	98,7	400	4	ok
Load condition 2				
Kondisi air tenang	142	400	2,8	ok
Kondisi oleng maksimal	124	400	3,22	ok

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2019

### Validasi Mode

Validasi dari hasil perhitungan merupakan suatu hal yang penting karena hal ini akan menunjukkan keakuratan perhitungan dari suatu pemodelan. Cara yang ditempuh untuk melakukan validasi adalah dengan melakukan perbandingan hasil perhitungan antara perhitungan software dengan perhitungan manual (sesuai dengan rumus). Perhitungan manual yang akan dilakukan dengan menggunakan rumus mekanika Teknik.

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian bahwa kapal ferry Ro-Ro 1500 GT dapat digunakan sebagai alternatif pengangkut kendaraan militer apabila dalam kondisi darurat perang maupun bencana alam, berdasarkan percobaan dan simulasi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Tegangan maks Car Deck yaitu sebesar 142 N/mm<sup>2</sup> pada saat air tenang dengan kondisi muatan baru. Tegangan maksimal terjadi di Car Deck pada node 52219.
- b. Tegangan yang dihasilkan masih dalam kondisi aman berdasarkan rules BKI yaitu 190 N/mm<sup>2</sup>. Saat air tenang dengan kondisi muatan baru SF sebesar 1,33 jadi

penggantian muatan dari truk sedang ke panser Anoa, konstruksi Car deck kapal Motor Penumpang 1500 GT masih dalam kondisi aman.

### Rekomendasi

- a. Dari hasil safety factor yang di dapat dari analisa cukup aman untuk di beri muatan Panser Anoa sebanyak 10 unit dan Tank Harimau sebanyak 8 unit. Diharapkan pada penelitian berikutnya bisa dilakukan dengan variasi muatan yang lebih besar dan banyak sebatas tidak melebihi kemampuan angkut kapal tersebut.
- b. Agar dilaksanakan penelitian yang sama terhadap kapal Ro-Ro 500 GT, 750 GT, 2500 GT dan 5000GT sehingga didapatkan banya alternatif untuk mengangkut kendaraan militer.
- c. Perlu dilakukan analisa saat keadaan Sagging dan Hogging.

### Daftar Pustaka

- Beesley, A. D., & Shebby, S. (2010). Evaluating Capacity Building in Education: The North Central Comprehensive Center. 1–22.
- Biro Klasifikasi Indonesia, PT.Persero.2014. "Rules for Hull Volume II". Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia. Dilulio, J.

- J.(2010). Deterrence Theory. In Encyclopedia of Prisons & Correctional Facilities by Bosworth, M. (pp. 233–237).
- Eagly, A. H., & Karau, S. J. (2002). Role congruity theory of prejudice toward female leaders. *Psychological Review*, 109(3), 573–598. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.109.3.573>
- Eagly, A. H., & Wood, W. (2012). Social role theory. In *Handbook of Theories of Social Psychology* (Issue January 2012, pp. 458–476). <https://doi.org/10.4135/9781446249222.n49>
- Fitri, A., & Sanur, D. (2019). Pemberdayaan Industri Pertahanan Nasional Dalam Pemenuhan Minimum Essential Forces (Mef). *Info Singkat: Kajian Singkat Terhadap Isu Aktual Dan Strategis*, XI(22).
- Marcu, H. B., Fluri, P., & Tagarev, T. (2009). Defence Management: An Introduction. In *Security and Defence Management* (Issue January).
- McConville, T., & Holmes, R. (2003). *Defence Management in Uncertain Times*.
- Nugraha, P., Armawi, A., & Martono, E. (2016). Studi Kelayakan PT. PAL Indonesia (Persero) dalam Pembangunan Kapal Perusak Kawal Rudal (PKR) Guna Mendukung Ketahanan Alutsista TNI AL. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 22(3), 255–266.
- Practitioner, D., & Quarterly, V. S. (2010). *Conceptualizing Capacity Building*. 33(1), 153–160.
- Sobaruddin, D. P., Armawi, A., & Martono, E. (2017). Model Dinamika Struktur Dari Interaksi Deck Dan Medium Tank Pada Kapal Ro-Ro 1500 Gt Sebagai Alternatif Pengangkut Kendaraan Militer | Ilham Mulyanto, I Nengah Putra A, Bambang Suroto [63
- Traffic Separation Scheme (TSS) Di Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) I Di Selat Sunda Dalam Mewujudkan
- Ketahanan Wilayah. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 27(1), 104–122. <https://doi.org/10.22146/jkn.22070>
- Sudjiwo. (2005). Pemanfaatan Potensi Samudera Hindia bagi Kepentingan Pertahanan Negara. *Dirjakstra Ditjen Strahan*.
- Supandi, A. (2015). Pembangunan Kekuatan TNI AL dalam Mendukung Visi Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia. *Jurnal Pertahanan*, 5(2), 1–24.
- Yanti, B. V. I. (2014). Peningkatan Kapasitas Nelayan Terkait Upaya Pertahanan Negara di Wilayah Perbatasan. *J. Kebijakan Sosek KP*, 4(1), 15–24.
- Huth, PK (1999), "Deterrence and International Conflict: Empirical Findings and Theoretical Debate", *Annual Review of Political Science*.