

ANALISIS KEBUTUHAN BAJA KAPAL PERANG PADA INDUSTRI GALANGAN KAPAL (STUDI KASUS : PT KRAKATAU STEEL)

ANALYSIS OF REQUIREMENT WAR SHIP STEEL IN SHIPBUILDING INDUSTRY (CASE STUDY : PT KRAKATAU STEEL)

Yususf Saputro¹, Jupriyanto², Djamarel Hermanto³

PROGRAM INDUSTRI PERTAHANAN/FAKULTAS TEKNOLOGI
PERTAHANAN/UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

Email : yusupcupucup@gmail.com, jupriyanto@idu.ac.id,
djamarel.hermanto@idu.ac.id

Abstrak Baja merupakan material yang di gunakan dalam berbagai pembangunan infrastruktur di Indonesia, salah satunya untuk kebutuhan pembangunan di galangan kapal. Namun berbagai permasalahan pada industri baja masih sering ditemui seperti harga yang mahal, banyaknya produk impor dan rendahnya konsumsi baja di Indonesia. Upaya pemerintah dalam memperbaiki tingkat konsumsi baja melalui sektor industri galangan kapal dengan membangun klaster baja dengan kapasitas 10 juta ton di Cilegon dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan baja dalam negeri. Dengan demikian penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui proporsi baja kapal perang di masa yang akan datang, tren kebutuhan baja kapal perang, serta kemampuan industri baja dalam memenuhi kebutuhan baja kapal perang. Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan Metode perhitungan berat baja kapal, Metode peramalan Regresi Linear, dan Net Assessment. Berdasarkan perhitungan menggunakan Regresi Linear, pada kondisi normal saat ini yaitu skenario perdamaian beku diperkirakan proporsi baja kapal perang tahun 2020-2024 berkisar 20.835,37 ton dengan kebutuhan 4.167,07 ton per tahun. Sedangkan pada skenario T₁ seperti kondisi Kebangkitan Damai, Perang Dingin dan Perang Besar diperkirakan kebutuhan baja kapal perang tiap tahunnya berkisar 16.581,25 ton-173.148,73 ton per tahun. Dengan demikian tren baja kapal perang di masa yang akan datang mengalami penurunan dari tahun-tahun sebelumnya. Jumlah konsumsi baja kapal perang di masa yang akan datang tersebut jika dihadapkan dengan kapasitas produksi PT Krakatau Steel yang mencapai 200.000 ton per tahun masih mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan baja kapal dalam negeri. Sehingga disimpulkan PT Krakatau Steel mampu memasok baja baik pada kondisi normal maupun tidak normal.

Kata Kunci : Galangan Kapal, Kapal Perang, Kebutuhan Baja.

Abstract—Steel is a material used in various infrastructure development in Indonesia, one of which is for the needs of construction in shipyards. However, various problems in the steel industry are still often encountered such as high prices, the number of imported products and low steel consumption in Indonesia. The government's efforts in improving the level of steel consumption through the shipyard industry sector by building a steel cluster with a capacity of 10 million tons in Cilegon with the hope of meeting the needs of domestic steel. Thus this

¹ Program Studi Industri Pertahanan

² Universitas Pertahanan

³ Universitas Pertahanan

research was carried out with the aim to find out the proportion of warship steel in the future, trends in the needs of warship steel, as well as the ability of the steel industry in meeting the needs of warship steel. This research is quantitative by calculating the weight of ship steel, Linear Regression Forecasting Method, and Net Assessment. Based on calculations using Linear Regression, under normal conditions, the current frozen peace conditions are estimated to be the proportion of warship steel in 2020-2024 ranging from 20,835.37 tons with the use of 4,167.07 tons per year. Meanwhile, in T1 scenarios such as the conditions of the Peace Revival, Cold War and Great War, the estimated use of warship steel each year ranges from 16,581.25 tons-173,148.73 tons per year. Thus the trend of warship steel in the future decreased from previous years. The amount of steel consumption of warships in the future if faced with the production capacity of PT Krakatau Steel which reaches 200,000 tons per year is still sufficient to meet the needs of domestic ship steel. So it is concluded that PT Krakatau Steel is able to supply steel both under normal and abnormal conditions.

Keywords: Steel Requirement, Warships, Shipyard Industry

Pendahuluan

Indonesia perlu meningkatkan kapabilitas pertahanan negara melalui pembangunan postur pertahanan negara yang memiliki daya tangkal. Postur pertahanan negara yang melindungi tujuan dan kepentingan nasional dapat diwujudkan sesuai dengan standar kekuatan, kemampuan dan gelar pertahanan negara. Upaya membangun kekuatan komponen utama dalam postur pertahanan militer yaitu melalui modernisasi alutsista, peningkatan pemeliharaan dan perawatan, serta dukungan sarana dan prasarana yang didukung oleh pemberdayaan Industri Pertahanan (Buku Putih, 2015).

Kapal Republik Indonesia (KRI) merupakan salah satu alutsista yang

digunakan sebagai kekuatan vital terdepan pertahanan Indonesia untuk mengawal wilayah maritim NKRI dengan segala kepentingannya. Pembangunan KRI tersebut tentunya tidak lepas dari perang galangan kapal yang ada di Indonesia. Menurut Ma'ruf (2014) potret industri galangan kapal dalam data BPPT 2014, tercatat sekitar 250 unit galangan kapal di dalam negeri, di mana 179 unit di antaranya mampu membangun kapal baru dengan total kapasitas terpasang 936.000 dwt (*deadweight tons*). Namun Industri kapal nasional tidak dapat bersaing disebabkan karena tingkat produktivitasnya yang rendah, terutama waktu pembangunan yang lama dan harga yang mahal. Kebijakan pemerintah dalam memberdayakan

industri galangan kapal salah satunya juga untuk mendukung industri bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kapal salah satunya baja. Industri bahan baku baja di Indonesia perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan baja galangan kapal dalam pembuatan kapal-kapal tersebut.

PT Krakatau Steel merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang terintegrasi dalam mendukung program pemerintah dalam mengembangkan produk baja yang berupa baja gulungan ataupun baja batangan. Direktur utama PT Krakatau Steel, Silmy Karim menjelaskan dalam mengatasi permasalahan keterbatasan kemampuan produksi industri baja nasional tersebut, PT Krakatau Steel memastikan pembangunan klaster baja dengan kapasitas 10 juta ton (Redaksi, 2018).

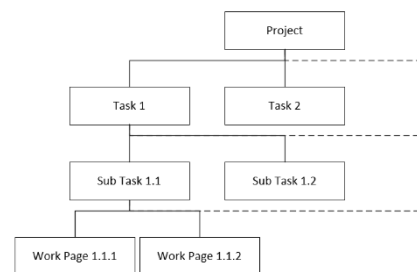
Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam Metode Kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode *Work Breakdown Structure* dalam menganalisis bagian-bagian pada kapal khususnya bagian yang terbuat dari

baja. Kemudian dilakukan perhitungan berat kapal menggunakan perhitungan baja kapal oleh Harvald and Jensen. Hasil perhitungan tersebut dianalisis menggunakan teori peramalan Net Assessment dengan 2 pendekatan yaitu Regresi Linear dan Justifikasi pakar.

Work Breakdown Structure (WBS)

WBS adalah suatu metode pengorganisaian proyek menjadi struktur pelaporan hierarakis. Pada dasarnya WBS merupakan suatu daftar yang bersifat *top down* dan secara



Gambar 1. *Work Breakdown Structure*
Sumber : Abimayu, 2017

hirarkis menerangkan komponen-komponen yang harus dibangun dan pekerjaan yang berkaitan dengannya (Abimayu, 2017).

Perhitungan Baja Kapal

Berat baja kapal merupakan kuantitas bahan baku baja yang digunakan dan diproses dalam pembuatan kapal.

Prosedur dalam perhitungan berat baja kapal sebagian besar dihitung dari berat lambung yang dibuat oleh baja tersebut. . Salah satu metode khusus yang digunakan dalam menghitung berat baja kapal yaitu menggunakan metode dari Harvald and Jensen (1998) dengan tingkat akurasi 10%. (Schneekluth. H and V. Bertram).

Net Assessment

Net Assessment merupakan sebuah metodologi yang dikembangkan oleh *think tank* internal Pentagon (Kementerian Pertahanan) Amerika Serikat untuk mempelajari skenario masa depan mengenai kapabilitas pertahanan negara. Tujuan utama dilakukannya metode *Net Assessment* yaitu untuk berfikir selangkah didepan lawan (Badan Perencanaan Nasional, 2019).

Dalam Penerawangannya, metode *Net Assessment* didasarkan pada data empiris yang disebut sebagai data T_0 yaitu kondisi pada saat kajian dilakukan, T_{-1} yaitu kondisi 1 tahap dibelakang ditahap T_0 , T_{-2} yaitu kondisi 2 tahap dibelakang T_0 dan T_1 yaitu kondisi yang akan dipredeksi. Dalam

penerawangannya metode *Net Assessment* memberikan kelebihan dalam mengakomodasi alternatif skenario dalam bentuk variabel eksogen. Variabel eksogen tersebut berupa skenario kondisi situasi global. Sehingga dapat memunculkan T_1 yang bervariasi tergantung dengan variabel eksogen tersebut.

Regresi Linear

Hijriani (2016) menyatakan bahwa Analisis regresi adalah metode statistik yang digunakan dalam mengamati hubungan antara variabel terikat Y dan serangkaian variabel bebas X_1, \dots, X_p . Tujuan dari metode ini adalah untuk memprediksi nilai Y untuk nilai X yang diberikan. Model Regresi Linear sederhana adalah model regresi yang paling sederhana yang hanya memiliki satu variabel bebas X . Persamaan untuk model Regresi Linear sederhana adalah sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

Y adalah variabel terikat yang diramalkan, X adalah variabel bebas, a adalah *Intercept*, yaitu nilai Y pada saat $X=0$, dan b adalah *Slope*, yaitu

perubahan rata-rata Y terhadap perubahan satu unit X. Koefisien a dan b adalah koefisien regresi di mana nilai a dan b dapat dicari menggunakan persamaan berikut :

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$a = \frac{\Sigma y - b(\Sigma x)}{n}$$

Nilai a adalah *Intercep*, b adalah *Slope* dan n adalah banyaknya data yang digunakan dalam perhitungan (Hijriani, 2016).

Hasil dan Pembahasan

Klasifikasi Kapal Perang Berdasarkan tahun pembangunan

Berdasarkan data yang dirangkum dari Dinas Material Angkatan laut dan buku *Jane's Fighting Ship 2019*, klasifikasi kapal KRI berdasarkan periode pembangunannya yaitu :

Tabel 1. Klasifikasi berdasarkan Tahun Pembangunan

2005-2009	2010-2014	2015-2020
1. KRI Diponegoro	1.KRI Beladau	1. KRI Alugoro
2. KRI Sultan Hasanudin	2.KRI Alamang	2. KRI Kerambit
3. KRI Sultan Iskandar Muda	3.KRI Surik	3. KRI Kurau
4. KRI Frans Kaiseipo	4.KRI Siwar	4. KRI Taroni
5. KRI Krait	5.KRI Parang	5. KRI Lepu
6. KRI Clurit	6.KRI Terapang	6. KRI Tatihu
7. KRI Kujang	7.KRI Raden Eddy	7. KRI Layaran
	8.KRI I Gusti Martadinata	8. KRI Madidihang
	9.KRI I Gusti Ngurah Rai	9. KRI Albakora
		10. KRI Bubara

8. KRI Makassar	9. KRI Nagapasa	11. KRI Gulamah
9. KRI Surabaya	10. KRI Ardadedali	12. KRI Semarang
10. KRI Banjarmasin	11. KRI Pari	13. KRI Teluk Lada
11. KRI Banda Aceh	12. KRI Sidat Sembilang	14. KRI Teluk Youtefa
	13. KRI Cakalang	15. KRI Teluk Palu
	14. KRI Halasan	16. KRI Teluk Calang
	15. KRI Sampari	17. KRI Teluk Kendari
	16. KRI Tombak	18. KRI Teluk Kupang
	17. KRI Rigel	19. KRI Bimasuci
	18. KRI Spica	20. KRI Bontang
	19. KRI Spica	
	20. KRI Teluk Bintuni	
	21. KRI Tarakan	
	22. KRI Dumai	

Sumber : Diolah Peneliti, 2021.

Klasifikasi Kapal Perang Berdasarkan tahun pembangunan

Berdasarkan data yang dirangkum dari Dinas Material Angkatan laut dan buku *Jane's Fighting Ship 2019*, klasifikasi kapal KRI berdasarkan jenisnya yaitu :

a. Armada Pemukul

1) Kapal Cepat Rudal

Adapun KRI yang termasuk dalam jenis KCR yaitu KRI Kujang, KRI Beladau, KRI Alamang, KRI Surik, KRI Siwar, KRI Parang, KRI Terapang, KRI Kerambit, KRI Halasan, KRI Sampari dan KRI Tombak.

2) Perusak Kawal Rudal

Adapun KRI yang termasuk dalam jenis kapal PKR yaitu KRI

Raden Eddy Martadinata, KRI I Gusti Ngurah Rai, KRI Diponegoro, KRI Sultan Hasanuddin, KRI Sultan Iskandar Muda dan KRI Frans Kaiseipo.

3) Kapal Selam

Adapun KRI yang termasuk dalam jenis ini yaitu KRI Nagapasa, KRI Ardadedali dan KRI Alugoro.

b. Armada Patroli

1) Patroli Cepat

Adapun KRI yang termasuk dalam jenis Patrol Cepat yaitu KRI Krait, KRI Kurau, KRI Taroni, KRI Lepu, KRI Tatihu, KRI Layaran, KRI Madidihang, KRI Albakora, KRI Bubara, KRI Gulamah, KRI Pari, KRI Sidat, KRI Sembilang dan KRI Cakalang.

c. Armada Pendukung

1) Landing Platform Dock

Adapun yang termasuk dalam jenis LPD yaitu KRI Makassar, KRI Surabaya, KRI Banjarmasin, KRI Banda Aceh dan KRI Semarang.

2) Landing Ship Tank

Adapun KRI yang termasuk dalam jenis ini yaitu KRI Teluk Bintuni, KRI Teluk Lada, KRI Teluk Youtefa, KRI Teluk Palu, KRI Teluk Calang, KRI Teluk Kendari dan KRI Teluk Kupang.

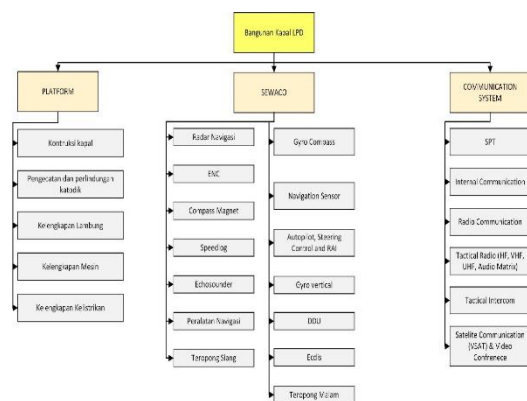
3) Kapal Bantu Hidrografi dan Oceanografi

Adapun kapal KRI yang termasuk jenis ini yaitu KRI Spica dan KRI Rigel.

4) Kapal Bantu Cair Minyak

Adapun kapal KRI yang termasuk jenis ini yaitu KRI Tarakan, KRI Dumai dan KRI Bontang.

Work Breakdown Structure



Gambar 2. WBS Kapal Landing Platform Dock (LPD)

Sumber : Diolah Peneliti, 2021.

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada

kapal LPD terdiri dari 3 level hirarki. Berdasarkan perencanaan *Work Breakdown Structure* pada kapal LPD didapatkan bahwa bagian-bagian kapal yang digunakan dalam menghitung berat baja kapal yaitu pada bagian *platform* kapal yang terdiri dari konstruksi kapal, lambung kapal, bangunan atas kapal dan ruangan pada kapal (*deckhouse*).

Perhitungan Berat Baja Kapal

Dari Perhitungan berat baja kapal perang menggunakan Metode Harvald & Jensen (1992) diperoleh hasil kebutuhan baja kapal pada periode 2005-2009 sebesar 19.564,06 ton, periode 2010-2014 sebesar 9.616,61 ton dan periode 2015-2019 sebesar 23.004,40 ton. Besarnya kebutuhan baja periode 2005-2009 didominasi oleh kapal-kapal berukuran besar di mana material kapal tersebut terbuat dari baja seperti kapal PKR dan Kapal LPD. Kemudian pada periode 2010-2014 kebutuhan baja mengalami penurunan hampir setengah dari kebutuhan baja periode sebelumnya. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya kontrak kapal kecil seperti kapal PC dan KCR di mana sebagian

besar kapal terbuat dari bahan aluminium seperti PC yang keseluruhan terbuat dari aluminium dan KCR yang bagian atas kapal (*superstructure*) terbuat dari aluminium. Kemudian pada periode 2015-2019 kebutuhan baja kapal perang cenderung meningkat dibanding periode sebelumnya. Hal tersebut didominasi oleh kapal-kapal berukuran besar di mana material kapal tersebut terbuat dari baja seperti kapal LPD, AT dan BCM. Hasil perhitungan kebutuhan baja kapal perang tersebut digunakan untuk peramalan kebutuhan baja kapal perang di masa yang akan datang pada kondisi normal menggunakan Regresi Linear dan pada kondisi tidak normal dari hasil trajektori 1.

Kebutuhan Baja Kapal Perang 2020-2024 pada Kondisi Normal

Kondisi normal yaitu kondisi di masa yang akan datang diasumsikan sama dengan kondisi saat ini dan kondisi di masa lalu. Pada penelitian ini kondisi normal merupakan skenario Perdamaian Beku.

Tabel 2. Jumlah Kebutuhan Baja Kapal Perang Tiap Tahun

Tahun	Penggunaan baja Y (t) (Ton)
2005- 2009	19564,06
2010- 2014	9616,61
2015- 2019	23004,40

Sumber : Diolah Peneliti, 2021.

Data di atas merupakan sampel konsumsi baja selama 15 tahun terakhir yang terbagi menjadi 3 titik yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan menggunakan Metode Regresi Linear. Dalam Peramalan menggunakan Regresi Linear pada penelitian ini tidak menggunakan pengujian-pengujian data sesuai dengan syarat penggunaan Regresi Linear. Hal tersebut didasari oleh Regresi Linear pada penelitian ini merupakan salah satu tool pilihan dalam menggunakan Metode Net Assessment, sehingga kaidah penelitian mengikuti kaidah Net Assessment. Berdasarkan data berat baja kapal yang didapatkan sebelumnya, diperoleh hasil perhitungan menggunakan Regresi Linear sebagai berikut :

Tabel 3. Perhitungan Metode Regresi linear

Tahun	Periode (t)	Penggunaan baja Y (t) (Ton)	T(Y)	T2
2007	1	19564,06	19564,06	1

2012	2	9616,61	19233,22	4
2017	3	23004,40	69013,21	9
Σ	6	52185,07	107810,5	14

Sumber : Diolah Peneliti, 2021.

$$b = \frac{(3)(104810,5) - (52185,07)(6)}{(3)(14) - (6^2)} = 1720,17$$

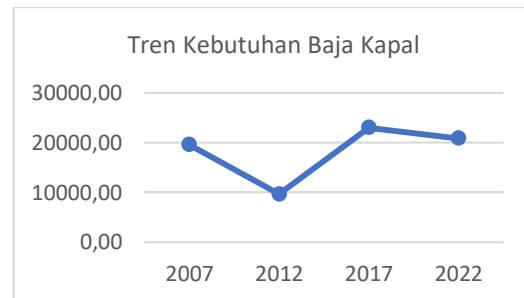
$$a = \frac{52185,07}{3} - \frac{(1720,17)(6)}{3} = 13954,17$$

$$\text{Maka } Y(t) = 13954,68 + 1720,17 (t)$$

Dengan demikian hasil peramalan tahun 2020-2024 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 2022 &= Y(4) = 13.954,68 + 1.720,17 (4) \\ &= 20.835,37 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Dengan demikian jumlah proporsi baja kapal perang tahun 2020-2024 pada kondisi normal sebesar 20.835,37 Ton.



Gambar 3. Tren Kebutuhan Baja Kapal Perang

Sumber : Diolah Peneliti, 2021.

Berdasarkan Gambar 3 tren kebutuhan baja kapal perang dari tahun 2005-2024 mengalami fluktuasi. Kenaikan kebutuhan baja kapal pada tahun 2005-2009, hal tersebut disebabkan oleh pembangunan kapal LPD dan kapal PKR yang memiliki kebutuhan baja cukup besar.

Kemudian kebutuhan baja kapal perang mengalami penurunan pada tahun 2010-2014, hal tersebut disebabkan banyaknya pembangunan kapal-kapal kecil seperti KCR, BHO dan PC di mana kebutuhan baja cenderung sedikit karena sebagian besar kapal terbuat dari material alumunium. Kemudian kebutuhan baja kembali mengalami kenaikan yang sangat signifikan pada titik tahun 2017, hal tersebut disebabkan oleh melonjaknya pembangunan kapal-kapal besar seperti LPD, AT dan BCM. Kemudian hasil peramalan menggunakan Regresi Linear mengalami penurunan pada tahun 2020-2024, hal tersebut dikarenakan data yang dimasukkan dalam perhitungan mengalami penurunan di tahun 2010-2014 sehingga mempengaruhi hasil peramalan ditahun 2020-2024. Namun di samping itu nilai peramalan bersifat positif sehingga tren kebutuhan baja cenderung meningkat untuk kebutuhan jangka panjang.

Dengan demikian diketahui kecenderungan kebutuhan baja kapal perang 2020-2024 pada kondisi normal mengalami penurunan, di mana pada

tahun 2015-2019 kebutuhan baja kapal perang sebesar 20.493,48 ton meningkat menjadi 20.835,37 ton di tahun 2020-2024.

Kebutuhan Baja Kapal Perang 2020-2024 pada Kondisi Tidak Normal

Trajektori pada penelitian ini terbagi atas 4 kerangka waktu yaitu T_{-1} dan T_{-2} yang merupakan skenario yang sudah terjadi di masa lalu, T_0 yang merupakan kondisi saat ini, dan T_1 yang merupakan skenario kondisi di masa yang akan datang. Pada masing-masing skenario terdiri dari periode 5 tahun. Pada skenario T_{-1} berlangsung dari tahun 2005 sampai 2009 dengan titik tengah 2007, T_{-2} berlangsung pada tahun 2010 sampai 2014 dengan titik tengah 2012, T_0 berlangsung dari tahun 2015 sampai 2019 dengan titik tengah 2017 dan T_1 berlangsung dari tahun 2020-2024 dengan titik tengah 2022. Ekstrapolasi pada 3 titik kerangka waktu dijadikan sebagai dasar dalam menyusun tren kebutuhan baja

Adapun jumlah pengadaan kapal perang pada titik T_{-2} sebanyak 11 kapal, titik T_{-1} sebanyak 22 kapal dan titik T_0 sebanyak 20 Kapal. Kemudian dalam menentukan prediksi kebutuhan kapal

perang di masa depan, peneliti melakukan justifikasi dengan pakar dalam menghasilkan peramalan kebutuhan baja kapal perang di masa yang akan datang. Adapun pakar yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 1 orang yang merupakan pejabat Paban 3 Litbang/ASRO Srenal.

Skenario T₂ (2005-2009)

a) Variabel Determinan

Pada tahun 2005-2009 tercatat dalam dokumen dari Dinas Pengadaan Angkatan Laut dan Dinas Material Angkatan laut terdapat penambahan pengadaan kontrak kapal perang Indonesia sebanyak 11 kapal yang terdiri dari 4 kapal PKR korvet kelas SIGMA, 1 kapal Patroli Cepat, 2 Kapal KCR 40 dan 4 kapal LPD.

b) Variabel Eksogen: Kebangkitan Damai

Kondisi lingkungan global di tahun 2007 dalam masa kebangkitan damai Tiongkok. Kondisi tersebut relatif tidak memberi perubahan pada struktur kekuatan di Asia Timur yang masih didominasi oleh Amerika Serikat sehingga menciptakan sistem internasional cenderung bersifat

stabil. Dinamika keamanan regional mengarah kepada isu-isu non tradisional seperti kerusakan lingkungan, non proliferasi senjata nuklir, konflik ras dan berbagai konflik yang ditimbulkan dari aktor non negara. Lingkungan strategis tersebut mendorong negara-negara untuk saling bekerja sama dengan negara lain dari pada mengundang konflik bersenjata. Tak terlepas diantaranya kerja sama antara Amerika dan Tiongkok dalam kemitraan global seperti Organisasi Perdagangan Dunia dan Perundingan Enam Pihak.

c) Variabel Dependen

Penambahan kapal perang Indonesia (KRI) tersebut cenderung meningkatkan konsumsi baja dalam negeri khususnya baja untuk kapal perang. Berdasarkan perhitungan berat baja kapal, kebutuhan baja kapal perang pada trajektori -1 sebesar 19.564,06 Ton

Skenario T₁ (2010-2014)

a) Variable Determinan

Pada tahun 2010-2014 tercatat dalam dokumen dari Dinas Pengadaan Angkatan Laut dan Dinas Material Angkatan laut terdapat penambahan

pengadaan kontrak kapal perang Indonesia sebanyak 22 kapal yang terdiri dari 6 kapal KCR 40, 2 kapal PKR fregat kelas SIGMA, 2 kapal selam, 4 kapal Patroli Cepat, 3 kapal KCR 60, 2 kapal BHO, 1 kapal LST (AT) dan 2 Kapal BCM.

b) Variabel Eksogen: Kebangkitan Damai

Kondisi lingkungan global pada tahun 2012 dalam masa kebangkitan damai relatif *stagnan*. Kedua negara adidaya Amerika Serikat dan Tiongkok cenderung bersepakat dalam menyelesaikan persoalan ekonomi seperti defisit neraca perdagangan secara bilateral melalui Organisasi Perdagangan Dunia (WTO). Namun di sisi lain kecemasan regional mulai dirasakan dari lajunya modernisasi pertahanan Tiongkok terutama dalam gelar rudal penangkalan laut yang diimbangi dengan strategi penambahan kekuatan militer Amerika Serikat di Asia Timur. Namun pada bulan juni 2013, kedua pemimpin negara tersebut besepakat untuk lebih meneruskan kemitraan strategis dalam mengatasi isu-isu seperti non-proliferasi nuklir dan perubahan iklim.

c) Variabel Dependen

Penambahan kapal perang Indonesia (KRI) tersebut cenderung meningkatkan konsumsi baja dalam negeri khususnya baja untuk kapal perang. Berdasarkan perhitungan berat baja kapal, kebutuhan baja kapal perang pada trajektori -1 sebesar 9.616,61 Ton

Skenario T₀ (2015-2019)

a) Variabel Determinan

Pada tahun 2015-2019 tercatat dalam dokumen dari Dinas Pengadaan Angkatan Laut dan Dinas Material Angkatan laut terdapat penambahan pengadaan kontrak kapal perang Indonesia sebanyak 20 kapal yang terdiri dari 1 kapal selam, 1 kapal KCR 60, 9 kapal Patroli Cepat, 1 kapal LPD, 6 kapal LST (AT), 1 kapal Layar Latih dan 1 Kapal BCM.

b) Variabel Eksogen: Perdamaian Beku

Kondisi lingkungan global pada tahun 2015-2019 memasuki era perdamaian beku di mana pada tahun 2017 hubungan antara Amerika Serikat dan Tiongkok menjadi semakin dinamis dalam beberapa isu-isu krusial.

Laju perkembangan program *Belt and Road Initiative* yang dilakukan oleh Tiongkok mendorong perubahan orientasi modernisasi militer Tiongkok dari gelar defensif rudal balistik penangkalan laut menjadi offensif dengan mengakuisisi berbagai aset untuk proyeksi kekuatan. Peluang Tiongkok dalam melakukan gelar kemampuan maritim terhadap kawasan-kawasan di luar ruang lingkup pengaruh tradisionalnya didukung oleh akses infrastruktur yang menghubungkan antara Asia Timur dan Eropa. Di samping itu sengketa dalam perdagangan bilateral meningkat akibat kebijakan ekonomi Amerika Serikat yang menaikkan tarif impor terhadap barang-barang yang masuk dari Tiongkok. Hal tersebut menimbulkan eskalasi perang dagang antara Amerika Serikat dan Tiongkok dan menambah tantangan dalam upaya pemulihan atas resesi perekonomian global. Selain itu konflik antara Tiongkok dan Taiwan juga menjadi celah bagi Amerika Serikat dalam unjuk kekuatan militernya dengan membantu Taiwan dalam menghadapi Tiongkok.

c) Variabel Dependen

Penambahan kapal perang Indonesia (KRI) tersebut cenderung meningkatkan konsumsi baja dalam negeri khususnya baja untuk kapal perang. Berdasarkan perhitungan berat baja kapal, kebutuhan baja kapal perang pada trajektori -1 sebesar 23.004,40 Ton

Skenario T₁ (2020-2024)

a) Variabel Determinan

Rencana penambahan jenis kapal ditentukan oleh kondisi kapal yang dimiliki saat itu, dan jumlah kapal yang diharapkan dan konsep operasi kapal yang ingin dikembangkan. Dengan pertimbangan kondisi geografis kepulauan Indonesia, idealnya rencana pengembangan kekuatan TNI Angkatan Laut adalah konsep *Minimum Essential Force* dan rencana konsep *Operasional Readiness Force* di mana konsep ORF ini juga masih belum disahkan. Penambahan jumlah armada direncanakan akan menyesuaikan dengan konsep *Minimum Essential Force* (MEF).

Untuk skenario di masa yang akan datang, postur kekuatan TNI Angkatan Laut s.d. 2024 penambahan

jenis kapal yang dibutuhkan antara lain kapal selam, kapal fregat, kapal anti ranjau (mcm), kapal opv, kapal angkut tank, kapal KCR – 60, kapal PC-40. Berdasarkan data dari MEF 3, jumlah pengadaan kapal dari tahun 2020-2024 yaitu sebesar 59 kapal diantaranya 1 kapal selam, 2 kapal PKR *destroyer*, 7 kapal PKR *frigate*, 9 kapal PKR korvet, 2 kapal KCR, 2 kapal penyapu ranjau, 8 kapal patroli pesisir, 6 kapal patroli cepat, 2 kapal *landing heli dock*, 9 kapal angkut tank, 2 kapal BCM, 1 kapal LPD, 2 kapal bantu tunda, 2 kapal BHO, 2 kapal bantu umum, 1 kapal latihan dan 2 kapal BRS.

Di sisi lain jika Skenario Perang Besar tidak terelakkan maka dapat diasumsikan jumlah penambahan kapal perang yang dibutuhkan dalam menghadapi kondisi tersebut dapat disamakan dengan kondisi negara-negara yang terlibat dalam menghadapi Perang Dunia 2. Dari sekian negara yang terlibat dalam jalannya perang dunia 2 Jepang dipilih sebagai negara pembanding dalam membandingkan kekuatan militer Indonesia di masa perang besar. Pemilihan Jepang sebagai negara

pembanding didasari oleh beberapa faktor yaitu; 1) Jepang merupakan salah satu negara yang terlibat dalam perang dunia 2 dan 2) Jepang merupakan negara kepulauan di mana sebagian besar negara tersebut dikelilingi oleh wilayah perairan.

Pada masa Perang Dunia 2, Jepang memiliki armada laut sebanyak 850 kapal untuk melindungi kedaulatan mereka. Namun hal tersebut hanya berlaku ketika masa Perang Dunia saja. Diketahui kekuatan armada laut Jepang saat ini berada diperingkat 19 dari 138 negara. Kekuatan armada laut jepang dari 155 kapal yang terdiri dari 2 kapal induk, 2 operator heli, 37 Kapal Perusak, 6 Kapal Korvet, 20 Kapal Selam, 6 Kapal Patroli, 21 Kapal Pemburu Ranjau dan beberapa jenis kapal lainnya.

Menurut data yang bersumber dari *Globalfirepower*, Indonesia berada 9 tingkat di atas jepang. Sebagai negara dengan kekuatan armada laut peringkat 10 di dunia, Indonesia memiliki jumlah kapal perang sebanyak 282 kapal yang terdiri dari 7 Kapal Fregat, 24 kapal Korvet, 5 Kapal Selam, 179 Kapal Patroli, dan 10 Kapal

Pemburu Ranjau dan beberapa jenis kapal lainnya. Berdasarkan data yang didapat dari *Globalfirepower* tersebut maka dapat dibandingkan kondisi kapal perang di Indonesia jika di masa yang akan datang terjadi sebuah perang besar yang melibatkan Indoensia berada di dalam peperangan tersebut. Maka dari hasil perbandingan tersebut didapatkan :

$$\frac{850 \times 282}{155} = 1546,45 \approx 1546 \text{ kapal}$$

Dari total kapal tersebut didapatkan total *displacement* kapal sebesar :

$$\frac{1546 \times 2.379.995}{850} = 4.328.718 \text{ Ton}$$

b) Variabel Eksogen :

1) Kebangkitan Damai :

Kondisi lingkungan global dimasa yang akan datang kemungkinan akan terjadinya skenario kebangkitan damai. Skenario kebangkitan damai mendorong negara-negara di dunia memotong anggaran pertahanan. Pada kondisi tersebut tidak ada perlombaan senjata, bahkan cenderung terjadi pengurangan persenjataan. Kondisi ini menjadikan pengadaan kapal perang cenderung stabil. Sehingga jika diprediksi tahun 2020-2024 berada

pada kondisi kebangkitan damai maka pendapat ahli mengarah pada pengadaan kapal sesuai dengan MEF 3 yang telah direncanakan.

2) Perang Dingin :

Kondisi lingkungan global di masa yang akan datang kemungkinan besar akan terjadi situasi perang dingin antara Amerika Serikat dan Tiongkok. Kedua negara tersebut saling mempertahankan hegemoninya terhadap negara-negara aliansinya. Di satu sisi dengan kebangkitan Cina yang ingin mengembangkan hegemoni baru, Amerika Serikat tidak akan memberi kesempatan rivalitas kepada Cina untuk semakin berkembang. Namun beberapa faktor mempengaruhi antara lain pergantian kursi kepresidenan dari Trump kepada Joe Biden yang baru terlaksana, di mana diperkirakan kebijaksanaan Joe Biden akan tetap terus mempertahankan hegemoni Amerika Serikat namun, di sisi lain faktor perkembangan ekonomi Tiongkok sangat menentukan. Stabilitas ekonomi Tiongkok akan memberi kesempatan pengembangan kemampuan militer, ekonomi dan

politik untuk pengembangan hegemoni. Dapat disimpulkan bahwa skenario perang dingin tidak terelakkan akan sangat mungkin terjadi, jika tidak sudah terjadi.

3) Perang Besar :

Indonesia merupakan negara dengan pilihan politik bebas aktif. Pilihan bebas aktif ini menjadikan Indonesia tidak diidentifikasi sebagai negara kawan oleh blok-blok yang bermusuhan. Kondisi ini membuat Indonesia pada posisi yang relatif sulit, karena memiliki ketergantungan yang besar pada komponen-komponen untuk membangun teknologi pertahanan yang dibuat di dalam negeri. Dimungkinkan pada skenario perang besar, tidak terelakkan TNI Angkatan Laut akan melaksanakan penambahan kontrak pengadaan kapal perang. Rencana penambahan pengadaan tetap ditentukan oleh beragam faktor antara lain kemampuan anggaran dalam negeri, peluang kebijakan anggaran pinjaman luar negeri, kesiapan SDM, sarana prasarana, logistik, dll.

c) Variabel Dependen :

1) Kebangkitan Damai

Pada kondisi Kebangkitan Damai kontrak pengadaan alutsista tetap sesuai dengan rencana strategis yang telah disusun dan diharapkan tepat waktu dan tepat mutu. Dengan demikian penambahan jumlah armada direncanakan akan menyesuaikan dengan konsep *Minimum Essential Force* (MEF). sesuai dengan penambahan jumlah armada kapal perang pada MEF 3 yang berjumlah 59 kapal tersebut didapatkan nilai kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton.

2) Perang Dingin :

Pada kondisi Perang dingin kontrak pengadaan kapal perang akan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain perencanaan strategis TNI Angkatan Laut, kemampuan anggaran negara, kesiapan SDM, sarana prasarana, dukungan logistik khususnya bahan bakar, dukungan luar negeri dll. Penambahan jumlah armada direncanakan akan menyesuaikan dengan konsep *Minimum Essential Force* (MEF). Sesuai dengan penambahan jumlah armada kapal perang pada MEF 3 yang berjumlah 59 kapal tersebut didapatkan nilai kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton.

3) Perang Besar :

Dimungkinkan pada skenario perang besar, tidak terelakkan TNI Angkatan Laut akan melaksanakan penambahan kontrak pengadaan kapal perang. Rencana penambahan pengadaan tetap ditentukan oleh beragam faktor antara lain kemampuan anggaran dalam negeri, peluang kebijakan anggaran pinjaman luar negeri, kesiapan SDM, sarana prasarana, logistik, dll. Berdasarkan hasil perbandingan antara kekuatan angkatan laut Indonesia saat ini dengan kekuatan angkatan laut Jepang kemudian di hubungkan dengan kekuatan angkatan laut Jepang di masa Perang Dunia 2, maka didapatkan total *displacement* kapal yang dibutuhkan pada kondisi Perang Besar sebesar 4.328.718 ton. Dari total *displacement* tersebut di rumuskan bahwa total berat baja di asumsikan 20% dari total *displacement* kapal, sehingga didapatkan hasil sebesar 865.743,63 Ton baja yang dibutuhkan dalam pembangunan kapal untuk menghadapi Perang Besar yang kemungkinan dapat terjadi di masa yang akan datang.

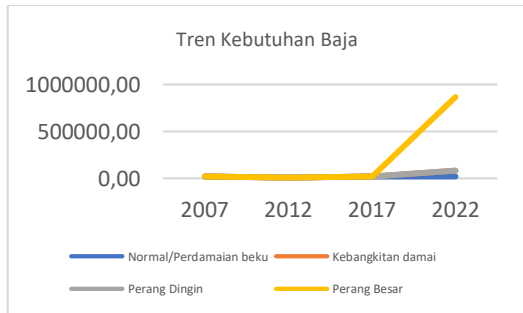
Kebutuhan Baja Kapal Perang 2020-2024

Berdasarkan pembahasan trajektori 1 (T_1) didapatkan Kebutuhan baja kapal perang tahun 2020-2024 pada kondisi tidak normal terbagi menjadi 3 skenario yaitu :

- a) Kondisi Kebangkitan Damai dengan perkiraan kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton dengan kebutuhan baja tiap tahunnya berkisar 16.581,25 per tahun. Nilai tersebut 4 kali lipat dari dari kebutuhan baja pada kondisi normal.
- b) Kondisi Perang Dingin dengan perkiraan kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton dengan kebutuhan baja tiap tahunnya berkisar 16.581,25 per tahun. Nilai tersebut 4 kali lipat dari dari kebutuhan baja pada kondisi normal.
- c) Kondisi Perang Besar dengan perkiraan kebutuhan baja mencapai 865.743,63 Ton dengan kebutuhan baja tiap tahunnya berkisar 173.148,73 Ton per tahun. Nilai tersebut 40 kali lipat dari dari

kebutuhan baja pada kondisi normal.

Proporsi Baja pada Kondisi Normal dan Tidak Normal.



Gambar 4. Tren Kebutuhan Baja Kapal Perang Kondisi Normal dan Tidak Normal

Sumber : Diolah Peneliti

Pada kondisi normal didapatkan konsumsi baja dari tahun 2020-2024 sebesar 20.835,37 ton. Kemudian pada kondisi kebangkitan damai dan perang dingin konsumsi baja yang didapatkan sebesar 82.906,24 ton. Sedangkan pada kondisi Perang Besar di tahun 2020-2024 konsumsi baja yang didapatkan sebesar 865.743,63 ton.

kecenderungan kebutuhan baja kapal perang pada kondisi normal mengalami penurunan dari 23.004,40 ton menjadi 20.835,37 ton. Selain itu kecenderungan kebutuhan baja kapal perang pada kondisi kebangkitan damai dan perang dingin ikut mengalami peningkatan dari 23.004,40

ton menjadi 82.906,24 ton. Kemudian kecenderungan kebutuhan baja kapal perang pada kondisi perang besar mengalami peningkatan yang signifikan dari 23.004,40 ton menjadi 865.743,63 ton.

Kapasitas Produksi Baja Kapal Perang Tahun 2020-2024

PT Krakatau Steel yang merupakan industri baja terbesar yang ada di Indonesia saat ini sedang membangun sebuah klaster baja yang direncanakan memiliki kapasitas total sebesar 10 juta ton yang berlokasi di Cilegon. Pembangunan klaster baja 10 juta ton di Cilegon yang dilakukan secara bertahap ini ditargetkan akan selesai pada tahun 2025. Dalam pembangunan klaster 10 juta ton ini, PT Krakatau Steel bekerja sama dengan POSCO yang merupakan perusahaan milik Korea Selatan dan Nippon Steel milik Jepang. Pembangunan tersebut terdiri dari fasilitas yang sebelumnya telah ada milik PT Krakatau sebesar 3,9 Juta ton, ditambah dengan pembangunan pabrik *Hot Strip Mill* 2 yang memiliki kapasitas produksi sebesar 1,5 juta ton. Pembangunan pabrik *Cold Rolling Mill* 2 yang memiliki kapasitas 1,2 juta ton penambahan

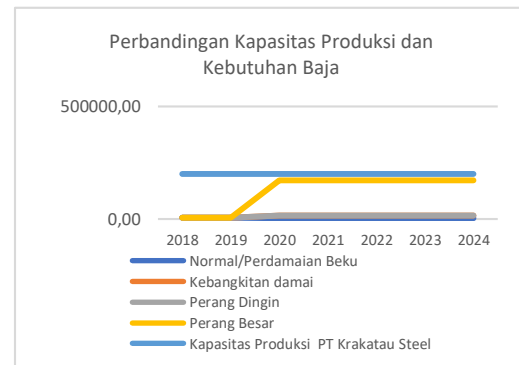
kapasitas produksi pada pabrik HSM 2 sebesar 1,5 juta ton. Dengan perencanaan demikian diharapkan pada tahun 2020 kapasitas produksi PT Krakatau Steel mencapai angka 6,9 juta ton.

Kemudian untuk rencana pembangunan tahun 2021-2025, Pembangunan pabrik baru yaitu pabrik *Cold Rolling Mill 3* dengan kapasitas 1,5 juta ton dan juga penambahan kapasitas pada pabrik HSM 2 sebesar 1 juta ton sehingga kapasitas total untuk pabrik HSM 2 mencapai 4 juta ton sehingga kapasitas total telah mencapai 10 juta ton.

Kemampuan PT Krakatau Steel dalam Memenuhi Kebutuhan Baja Kapal Perang

Kemampuan produksi baja untuk kapal perang di PT Krakatau Steel sangat bergantung dengan fasilitas alat potong yang dimiliki. Dari keseluruhan kapasitas pabrik HSM tersebut, khusus untuk pembuatan plat baja kapal PT Krakatau Steel mampu memproduksi sekitar 200.000 ton tiap tahunnya. Jika jumlah tersebut dirasa masih kurang untuk memenuhi kebutuhan plat baja kapal, PT Krakatau

steel akan bekerja sama dengan perusahaan *joint venture* nya yaitu PT Krakatau Posco yang memiliki kapasitas *plate mill* hingga 1,5 juta ton per tahun.



Dari kapasitas tersebut di dapatkan perbandingan antara kapasitas produksi baja kapal perang PT Krakatau Steel dengan konsumsi baja kapal perang di masa yang akan datang sebagai berikut :

Gambar 5. Perbandingan Kapasitas Produksi dan Kebutuhan Baja
Sumber : Diolah Peneliti

Jika kemampuan produksi kapal perang PT Krakatau Steel dibandingkan dengan konsumsi baja kapal perang baik pada kondisi normal maupun kondisi tidak normal, PT Krakatau Steel dapat dikatakan

mampu untuk memenuhi kebutuhan baja kapal perang.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Adapun kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini yaitu :

- a) Berdasarkan perhitungan menggunakan Regresi Linear, proporsi baja kapal perang di Indonesia dari tahun 2020-2024 pada kondisi normal saat ini yaitu skenario Perdamaian Beku yaitu berkisar 20.835,37 Ton. Sehingga diperkirakan kebutuhan baja kapal perang tiap tahunnya berkisar 4.167,07 Ton per tahunnya. Sedangkan untuk perhitungan T_1 , proporsi baja kapal perang di Indonesia dari tahun 2019-2024 pada kondisi tidak normal terbagi atas 3 kondisi diantaranya yaitu :

- 1) Kondisi Kebangkitan Damai dengan perkiraan kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton dengan kebutuhan baja tiap tahunnya berkisar 16.581,25 per tahun.

- 2) Kondisi Perang Dingin dengan perkiraan kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton dengan kebutuhan baja tiap tahunnya berkisar 16.581,25 per tahun.

- 3) Kondisi Perang Besar dengan perkiraan kebutuhan baja mencapai 865.743,63 Ton dengan kebutuhan baja tiap tahunnya berkisar 173.148,73 Ton per tahun.

- b) Berdasarkan perhitungan menggunakan Regresi Linear kecenderungan kebutuhan baja kapal perang 2020-2024 pada kondisi normal (perdamaian beku) mengalami penurunan, di mana pada tahun 2015-2019 23.004,40 ton menurun menjadi 20.835,37 ton di tahun 2020-2024. Sedangkan kecenderungan kebutuhan baja pada kondisi tidak normal mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Pada kondisi Kebangkitan Damai kenaikan terjadi dari angka total

konsumsi baja sebesar 23.004,40 ton pada tahun 2015-2019 menjadi 82.906,24 ton di tahun 2020-2024. Pada kondisi Perang Dingin kenaikan terjadi dari angka total konsumsi baja sebesar 23.004,40 ton pada tahun 2015-2019 menjadi 82.906,24 ton di tahun 2020-2024. Dan yang terakhir pada kondisi Perang Besar kenaikan terjadi dari angka total konsumsi baja sebesar 23.004,40 ton pada tahun 2015-2019 menjadi 865.743,63 ton di tahun 2020-2024.

c) Kemampuan produksi baja untuk kapal perang di PT Krakatau Steel sangat bergantung dengan fasilitas alat potong yang dimiliki. Untuk pembuatan plat kapal sendiri PT Krakatau Steel mampu memproduksi sekitar 200.000 ton tiap tahunnya. Kemudian dari sisi kemampuan produksi baja kapal perang, dibandingkan dengan konsumsi baja kapal perang baik pada kondisi normal

maupun kondisi tidak normal, PT Krakatau Steel dapat dikatakan mampu untuk memenuhi kebutuhan baja kapal perang.

Adapun rekomendasi yang diberikan yaitu :

- a) Bagi Perusahaan, PT Krakatau Steel sebagai produsen baja kapal perang dapat melakukan tindakan strategis dalam pengembangan baja kapal perang baik dari segi kapasitas maupun kualitas dari baja kapal perang itu sendiri. Pengembangan terhadap kapasitas baja kapal perang dapat disesuaikan dengan permintaan baja kapal perang di masa yang akan datang sesuai dengan perhitungan yang didapatkan oleh peneliti agar mampu memenuhi kebutuhan plat baja kapal perang dalam pembangunan kapal di masa yang akan datang.
- b) Bagi penelitian selanjutnya, perlu dilakukan kajian lanjut terkait penentuan metode

peramalan yang cocok untuk digunakan dalam memprediksi kebutuhan baja kapal perang. Kemudian dalam penggunaan Metode Regresi Linear pada penelitian selanjutnya perlu diperbanyak data sampel dalam melakukan pengujian. Sedangkan untuk Metode Net Assessment pada penelitian selanjutnya diperlukan Forum Grup Discussion agar hasil peramalan lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Abimayu, Bima Tresna. (2017). *Evaluasi Pengendalian Proyek Dengan Menggunakan Metode CCPM (Studi Kasus: Pt. Tekad Karya Abadi-Pekanbaru)*. Skripsi UIN Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Badan Perencanaan Nasional. (2019). *Kajian Akselerasi Pengembangan Industri Pertahanan 2020–2045*. Jakarta. Kementerian Perencanaan Dan Pembangunan Nasional.
- Departemen Pertahanan Republik Indonesia. (2008). *Buku Putih Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pertahanan Republik Indonesia.
- Hijriani, Astria, Kurnia Muludi, Erlina Ain Andini. (2016). *Implementasi Metode Regresi Linear Sederhana Pada Penyajian Hasil Prediksi Kebutuhan Air Bersih PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung Dengan Sistem Informasi Geografis*. Jurnal Informatika Mulawarman Vol. 11 no 2.
- Ma'ruf, Buana. (2014). *Strategi Pengembangan Industri Galangan Kapal Nasional Berbasis Teknologi Produksi dan Pasar Domestik*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Redaksi. Kementerian BUMN Bakal Bangun 10 Juta Ton Kluster Baja di Cilegon. Retrieved from <https://www.bantennews.co.id/kementerian-bumn-bakal-bangun-10-juta-ton-kluster-baja-di-cilegon/>, diakses pada 14 Juli 2020.
- Schneekluth, H and V. Bertram. (1998). *Ship Design for Efficiency and*

Economy. Butterworth-
Heinemann. Oxford