



UNIVERSITAS PERTAHANAN

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

YUSUF SAPUTRO

120190401015

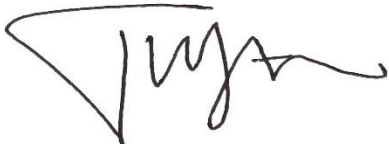


**Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI INDUSTRI PERTAHANAN**






Jakarta

2021

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama : Yusuf Saputro NIM : 120190401015 Program Studi : Industri Pertahanan Fakultas : Teknologi Pertahanan Judul Tesis : Analisis Kebutuhan Baja Kapal Perang Pada Industri Galangan kapal (Studi Kasus: PT Krakatau Steel)	
Pembimbing I,  Dr. Jupriyanto, S.T., M.T., CIQaR., IPU NIDN. 4724077401 Tanggal : 3 Februari 2021	Pembimbing II,  Dr. Djamarel Hermanto, S.T., M.M., M.T., CIQnR Mayor Laut (PM) NRP. 13982/P Tanggal : 3 Februari 2021
Mengetahui, Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan,  Romie Oktovianus Bura, B.Eng(Hons)., MRAeS, Ph.D., CIQnR., CIQaR Penata Tk. I III/d NIP. 197310062006041001 Tanggal : 5 Februari 2021	

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama : Yusuf Saputro NIM : 120190401015 Prodi : Industri Pertahanan Fakultas : Teknologi Pertahanan Judul Tesis : Analisis Kebutuhan Baja Kapal Perang Pada Industri Galangan Kapal (Studi kasus: PT Kraktau Steel)			
No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Pembimbing I: Dr. Jupriyanto, S.T., M.T., CIQar., IPU NIDN 4724077401		14 Februari 2021
2	Pembimbing II : Dr. Djamarel Hermanto, S.T., M.M., M.T., CIQnR Mayor Laut (PM) NRP. 3982/P		14 Februari 2021
3	<i>Reviewer I:</i> Dr. Khaerudin, M.M Kolonel. Sus NRP. 520732		13 Februari 2021
3	<i>Reviewer II:</i> Dr. Ida Bagus Made Putra Jandhana		13 Februari 2021
5	<i>Reviewer III:</i> Dr. Aries Sudiarso, S.T., M.M., CHRMP., Ctmp. Kolonel Laut (T) NRP. 13345/P		13 Februari 2021

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun disuatu perguruan tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga, tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila dikemudian hari, terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, Saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Jakarta, 15 Februari 2021



Yusuf Saputro

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena dengan berkat rahmat dan hidayah-NYA, penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan judul “Analisis Kebutuhan Baja Kapal Perang pada Industri Galangan Kapal (Studi Kasus: PT Krakatau Steel)” dengan baik. Tesis ini dibuat sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam memperoleh gelar Magister Pertahanan di Prodi Industri Pertahanan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan.

Peyusunan tesis ini tentu tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan bantuan baik secara moril juga materil. Dengan itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Laksamana Madya TNI Dr. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., DESD., CIQnR., CIQaR., IPU selaku rektor Universitas Pertahanan RI;
2. Bapak Romie Oktovianus Bura, Beng. (Hons), MRAeS., Ph.D., CIQnR., CIQar, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI;
3. Bapak Kolonel Sus Dr. Khaerudin, M.M selaku Sekretaris Program Studi Industri Pertahanan Universitas Pertahanan RI;
4. Bapak Dr. Jupriyanto, S.T., M.T., CIQaR., IPU selaku Pembimbing 1 yang senantiasa memberikan dorongan, meluangkan waktu dan memberikan arahan dalam menyelesaikan tesis;
5. Bapak Dr. Djamarel Hermanto, S.T., M.M., M.T., CIQnR selaku Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan dorongan, meluangkan waktu dan memberikan arahan dalam menyelesaikan tesis;

6. Para penguji sidang, dari seminar praproposal hingga ujian tesis atas bimbingan dan arahannya;
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Industri Pertahanan atas ilmu yang telah diberikan selama dibangku perkuliahan;
8. Bapak Koko Pujiyanto, A.Md., S.Kom selaku Staff Program Studi Industri Pertahanan yang telah membantu dalam segala hal akademik selama di perkuliahan;
9. Bapak Ahmad Destriyanto selaku Pembimbing Lapangan dari PT Krakatau Steel atas bimbingan dan arahannya;
10. Bapak Febrian Ramaputra selaku Pembimbing Lapangan dari PT Krakatau Steel atas bimbingan dan arahannya;
11. Bapak dan Ibu jajaran Dinas Material Angkatan Laut TNI AL (Dismatal) yang sudah bersedia menerima dan membantu peneliti dalam mencari data;
12. Bapak dan Ibu jajaran Dinas Pengadaan Angkatan Laut TNI AL (Disadal) yang sudah bersedia menerima dan membantu peneliti dalam mencari data;
13. Bapak Kolonel Tri Harsono sebagai Narasumber dari Staf Perencanaan dan Anggaran (Srena) yang sudah bersedia menerima dan membantu peneliti dalam mencari data;
14. Bapak dan Ibu Jajaran Pusat Alat Peralatan Pertahanan (Pusalpalhan) yang sudah menerima dan membantu peneliti dalam mencari data;
15. Keluarga tercinta Bapak Edi Sumadiyono, Ibu Nurhasanah, Adik Annas Samudro, Nenek Oyah, tante dan om yang sudah mendukung saya mulai dari dukungan moril hingga materil;

16. Partner saya Shanaz Dara Masita yang telah mendukung saya dalam menyelesaikan Studi Magister;
17. Teman-teman seperjuangan Industri Pertahanan yang telah melewati berbagai rintangan selama perkuliahan;
18. Teman-teman Kontrakan Citayam yang sudah menjalani hari-hari bersama untuk menyelesaikan tesis;
- 19 dan kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung dan berkontribusi dalam penyelesaian Tesis ini, peneliti ucapkan terima kasih.

Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan semua pihak atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada peneliti.

Dengan segala kerendahan hati, Peneliti menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kata sempurna, maka dari itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak terutama pada pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait pengembangan Industri Pertahanan

Jakarta, 15 Februari 2021



Yusuf Saputro

ABSTRAK

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

YUSUF SAPUTRO

Baja merupakan material yang digunakan 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 pemakaian 4.167,07 ton per tahun. Sedangkan pada skenario T₁ seperti kondisi Kebangkitan Damai, Perang Dingin dan Perang Besar diperkirakan pemakaian 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 : Industri Galangan Kapal, Kapal Perang, Kebutuhan Baja.

ABSTRACT

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

YUSUF SAPUTRO

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 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: Shipyard Industry, Warships, Steel Requirement.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TESIS	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Sistem Pertahanan Negara.....	8
2.1.2 Industri Pertahanan	9
2.1.3 Industri Baja	11
2.1.4 Galangan Kapal.....	14
2.1.5 Kapal Republik Indonesia	15
2.1.6 <i>Work Breakdown Structure</i>.....	15
2.1.7 Berat Baja Kapal	17
2.1.8 <i>Peramalan (Forecasting)</i>.....	18

2.1.9	<i>Net Assessment</i>	19
2.1.10	Regresi Linear.....	21
2.2	Hasil Penelitian Terdahulu	22
2.3	Kerangka Berpikir	29
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1	Metode dan Desain Penelitian.....	32
3.1.1	Metode Penelitian	32
3.1.2	Desain Penelitian	32
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.2.1	Tempat Penelitian	33
3.2.2	Waktu Penelitian	33
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	34
3.3.1	Populasi Penelitian	34
3.3.2	Sampel Penelitian	34
3.4	Teknik Pengumpulan Data	35
3.4.1	Wawancara.....	35
3.4.2	Studi Dokumentasi	35
3.4.3	Observasi	36
3.5	Instrumen Penelitian.....	36
3.6	Teknik Analisis Data	37
3.6.1	Perhitungan Berat Baja Kapal.....	37
3.6.2	<i>Net Assessment</i>	38
3.6.3	Regresi Linear.....	53
BAB 4	PEMBAHASAN	55
4.1	Deskripsi Data.....	55
4.1.1	PT Krakatau Steel	55
4.1.2	Klasifikasi Kapal Perang TNI AL	58

4.1.3	Work Breakdown Structure (WBS)	69
4.2	Pembahasan.....	83
4.2.1	Perhitungan Berat Baja Kapal.....	83
4.2.2	Total Kebutuhan Baja Kapal 2005-2019.....	88
4.2.3	Kebutuhan Baja Kapal Perang 2020-2024 (Kondisi Normal)	95
4.2.4	Kebutuhan Baja Kapal Perang 2020-2024 (Kondisi Tidak Normal)	98
4.2.5	Proporsi Baja pada Kondisi Normal dan Tidak Normal.	114
4.2.6	Kapasitas Produksi Baja Kapal Perang Tahun 2020-2024.....	115
BAB 5 KESIMPULAN		121
5.1.	Kesimpulan	121
5.2.	Rekomendasi	122
5.2.1.	Rekomendasi Teoritis.....	123
5.2.2.	Rekomendasi Praktis.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....		125
LAMPIRAN		128
RIWAYAT HIDUP PENELITI.....		181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Jumlah Kontrak Pengadaan Kapal TNI AL	2
Gambar 2.1 Bangun Industri Nasional	11
Gambar 2.2 Tingkat Kebutuhan Baja Nasional	13
Gambar 2.3 <i>Work Breakdown Structure</i>	16
Gambar 2.4 Kerangka Berfikir.....	31
Gambar 4.1 Pabrik Produksi PT Krakatau Steel	56
Gambar 4.2 Peta Lokasi PT Krakatau Steel	56
Gambar 4.3 Kapal Cepat Rudal (KRI Clurit)	60
Gambar 4.5 Kapal PKR SIGMA Fregat (KRI RE Martadinata).....	61
Gambar 4.4 Kapal PKR SIGMA Korvet (KRI Diponegoro)	62
Gambar 4.6 Kapal Selam (KRI Nagapasa).....	63
Gambar 4.7 Kapal Patroli Cepat (KRI Pari).....	64
Gambar 4.8 Kapal LPD (KRI Makassar).....	64
Gambar 4.9 Kapal LST AT (KRI Teluk Bintuni)	66
Gambar 4.10 Kapal BHO (KRI Rigel).....	67
Gambar 4.11 Kapal BCM (KRI Tarakan)	67
Gambar 4.12 WBS Kapal KCR.....	69
Gambar 4.13 WBS Kapal PKR.....	71
Gambar 4.14 WBS Kapal Selam.....	73
Gambar 4.15 WBS Kapal Patroli Cepat	75
Gambar 4.16 WBS Kapal <i>Landing Platform Dock</i> (LPD)	77
Gambar 4.17 WBS Kapal <i>Landing Ship Tank</i> (LST)/ Angkut Tank	78
Gambar 4.18 WBS Hidrografi dan Oseanografi	80
Gambar 4.19 WBS Kapal Bantu Cair Minyak (BCM)	81
Gambar 4.20 Tren Pemakaian Baja Kapal Perang	97
Gambar 4.22 Kekuatan Armada Laut Indonesia 2021	108
Gambar 4.21 Kekuatan Armada Laut Jepang 2021	108

Gambar 4.23	<i>Trend</i> Kebutuhan Baja Kapal Perang Pada Kondisi Normal dan Tidak Normal	115
Gambar 4.25	Skema Kapasitas Produksi Baja PT Krakatau Steel ...	116
Gambar 4.26	Perbandingan Kapasitas Produksi Baja Kapal Perang PT Krakatau Steel dengan Konsumsi Baja Kapal Perang	120

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	33
Tabel 3.2 Panjang dan Lebar <i>Deckhouse</i>	37
Tabel 4.1 Klasifikasi berdasarkan Tahun Pembangunan.....	59
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Berat Baja Kapal Perang	89
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Pemakaian Baja Kapal Perang Tiap Tahun	92
Tabel 4.4 Jumlah Pemakaian Baja Kapal Perang Tiap Tahun.....	95
Tabel 4.5 Perhitungan Metode Regresi Linear.....	96
Tabel 4.6 Karakteristik Pengadaan Kontrak Kapal Perang	98
Tabel 4.7 Rencana Alutsista KRI TNI AL 2024	105
Tabel 4.8 Data Kapal Perang Jepang pada Perang Dunia 2.....	107

BAB 1

PENDAHULUAN

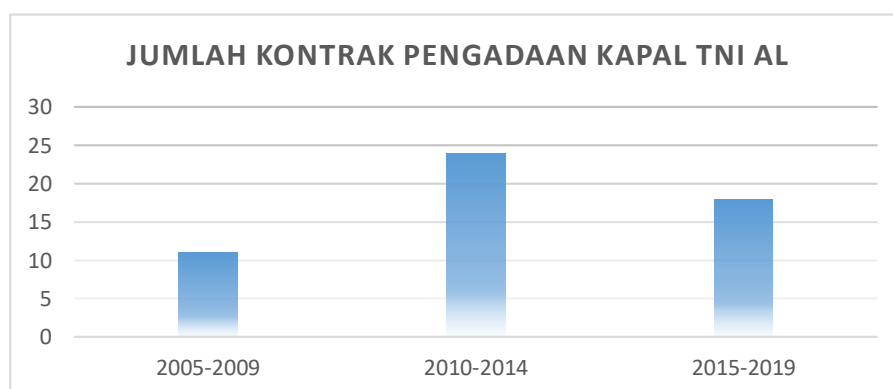
1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara Pasal 3 Ayat (1) dan (2) bahwasanya Penyelenggaraan Pertahanan Negara dilakukan untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah NKRI serta keselamatan bangsa dari berbagai ancaman dan gangguan yang berasal baik dari dalam maupun luar negeri demi keutuhan bangsa dan negara. Pertahanan negara disusun dalam suatu sistem yang bersifat semesta dalam melindungi kepentingan nasional serta mencapai tujuan nasional. Sistem pertahanan negara yang bersifat semesta tersebut melibatkan berbagai aspek yang ada di dalam negara yaitu seluruh warga negara, wilayah negara serta sumber daya nasional yang ada dan telah dipersiapkan oleh pemerintah untuk diselenggarakan secara total, terpadu, terarah dan berkelanjutan dalam menjaga kedaulatan negara, keutuhan wilayah serta keselamatan bangsa dari berbagai ancaman.

Dalam Buku Putih Pertahanan Indonesia (2015) dijelaskan bahwa Tujuan Nasional yang tercantum dalam pembukaan Undang Undang Dasar 1945 yaitu melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia, memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa dan ikut melaksanakan ketertiban dunia berdasarkan kemerdekaan, perdamaian abadi dan keadilan sosial. Kemudian dijelaskan juga bahwa kepentingan nasional yaitu menjaga tegaknya NKRI yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945 serta terjaminnya kelancaran pembangunan nasional dalam mewujudkan tujuan nasional. Kepentingan nasional tersebut dijadikan sebuah acuan dalam merumuskan dan menentukan strategi keamanan nasional guna terselenggaranya pembangunan nasional.

Pembangunan pertahanan negara berorientasi terhadap keterpaduan antara pertahanan militer dan nir militer guna menghadapi berbagai ancaman seperti ancaman militer, ancaman nirmiliter dan juga ancaman hibrida. Indonesia perlu meningkatkan kapabilitas pertahanan negara melalui pembangunan postur pertahanan negara yang memiliki daya tangkal. Postur pertahanan negara tersebut diwujudkan melalui pembangunan pertahanan negara yang berdasarkan visi, misi Nawacita serta kebijakan poros maritim dunia. 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. Prioritas diarahkan untuk pengadaan Kapal Patroli Cepat hingga mencapai keseimbangan kekuatan di tiap wilayah (Buku Putih, 2008). Kondisi pengadaan KRI masih fluktuatif tiap periodenya. Berdasarkan data dari Dinas Material Angkatan Laut, kontrak pengadaan kapal untuk TNI AL tiap periodenya mengalami kenaikan dan penurunan yang cukup signifikan.



Gambar 1.1 Grafik Jumlah Kontrak Pengadaan Kapal TNI AL

Sumber : Dinas Material Angkatan Laut Subdis SPT Platform

Pada periode 2005-2009 kontrak pengadaan kapal TNI AL sebesar 11 unit kapal, lalu pada periode 2010-2014 terjadi kenaikan kontrak kapal yang signifikan yaitu sebesar 24 unit kapal. Kemudian terjadi penurunan pada periode 2015-2019 sehingga kontrak kapal TNI AL sebesar 18 unit kapal.

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 diantaranya mampu membangun kapal baru dengan total kapasitas terpasang 936.000 dwt (*deadweight tons*) atau 624.000 GT (*gross tons*) per tahun. Sejumlah galangan kapal nasional telah berpengalaman membangun kapal baja berbagai tipe dan ukuran hingga 50.000 dwt pesanan domestik dan ekspor. Kemampuan membangun kapal baja mulai berkembang cukup pesat, di mana galangan-galangan kapal mendapatkan transfer teknologi dari PT PAL.

Industri kapal nasional tidak dapat bersaing disebabkan karena tingkat produktivitasnya yang rendah, terutama waktu pembangunan yang lama dan harga yang mahal. Selain itu, pemerintah juga mengenakan PPN (Pajak Pertambahan Nilai) dan bea masuk komponen impor pada pembangunan kapal di dalam negeri. Rendahnya produktivitas dan daya saing galangan kapal nasional disebabkan karena fasilitas/peralatan yang sudah tua dan berteknologi konvensional, lemahnya manajemen produksi dan sistem pengendalian mutunya. Selain itu, material impor mencapai 70%-80% dan pengadaannya lama. Lambatnya perkembangan industri galangan kapal nasional juga turut mempengaruhi daya saing industri pelayaran nasional dan terwujudnya kedaulatan Benua Maritim Indonesia. Berbagai kebijakan pemerintah untuk mendukung industri kemaritiman nasional belum berjalan efektif, karena lemahnya koordinasi dan harmonisasi kebijakan di sektor ini (Ma'ruf, 2014). 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.

Industri baja merupakan salah satu industri nasional yang menjadi industri dasar dari suatu negara, sehingga keberadaannya harus selalu ada dan berkembang. Industri baja juga disebut sebagai *mother of industry* yang menopang seluruh kegiatan industri dalam suatu negara. Industri baja sendiri merupakan salah satu industri strategis yang ada di Indonesia yang berperan utama dalam memasok bahan-bahan baku vital dalam upaya pembangunan di berbagai bidang mulai dari penyediaan infrastruktur, produksi barang modal, alat transportasi, hingga persenjataan. Peran industri baja yang sangat penting menjadikan keberadaan industri baja menjadi sangat strategis dalam meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran suatu negara.

Konsumsi baja perkapita Indonesia merupakan yang terendah di kawasan Asia Tenggara. Menurut Silmy Karim tingkat konsumsi baja perkapita di Indonesia hanya mencapai 68 kg per tahun. Jumlah konsumsi baja Indonesia tersebut lebih rendah dibandingkan negara Asia Tenggara lainnya seperti (Malaysia 61 kg), Thailand (322 kg) dan Vietnam (262 kg). Rendahnya konsumsi baja di Indonesia lantaran pembangunan infrastruktur dan pembangunan industri yang cenderung lambat jika dibandingkan dengan negara lain. Kondisi tersebut diperparah dengan banjirnya produk baja impor yang mencapai 50% dari total produk baja yang beredar di tanah air. Dengan demikian Silmy Karim menjelaskan peluang untuk memperbaiki tingkat konsumsi baja melalui sektor industri galangan kapal yang ada di Indonesia. Silmy Karim juga menjelaskan bahwa tidak ada permasalahan dengan plat baja dengan galangan kapal baik dari jenis, spesifikasi maupun standarnya. Efisiensi biaya produksi baja dari yang semula mencapai US\$33 juta atau setara dengan Rp. 488 miliar menjadi US\$15 juta atau setara dengan Rp. 222 miliar untuk menghasilkan harga baja yang lebih kompetitif untuk bersaing di pasar. Dari efisiensi tersebut dapat memproduksi 40% pangsa pasar yang ada di Indonesia (Tri, 2020).

Salah satu industri baja nasional yang produktif memproduksi baja yaitu PT Krakatau Steel. PT Krakatau Steel atau yang dikenal dengan PT KS ini 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. Menurut Deputi Bidang Usaha Pertambangan, Industri Strategis dan Media pada Kementerian Badan Usaha Milik Negara (BUMN), Fajar Harry Sampurno mengatakan kebutuhan baja dalam negeri mencapai 15 juta ton. Untuk mencapai target tersebut pihaknya bakal membangun klaster baja di Kota Cilegon hingga 10 juta ton (Redaksi, 2018).

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 dapat berjalan dengan lancar. Dalam mewujudkan klaster baja dengan kapasitas 10 juta ton, PT Krakatau Steel bekerja sama dengan perusahaan dari Korea Selatan yaitu POSCO Korea dan Nippon Steel dari Jepang. Pembangunan ini terdiri dari fasilitas yang sebelumnya milik Krakatau Steel dan Krakatau Posco, ditambah dengan fasilitas produksi baru yang mampu memproduksi hingga 10 juta ton baja (Redaksi, 2018).

Sehingga diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi jumlah kebutuhan baja untuk pembuatan kapal perang militer. Serta menganalisis kemampuan PT Krakatau Steel dalam menyuplai baja untuk memenuhi kebutuhan baja kapal perang militer. Dengan demikian penelitian ini berjudul **“Analisis Kebutuhan Baja Kapal Perang Pada Industri Galangan Kapal”** guna untuk mengidentifikasi kebutuhan baja dalam pembuatan kapal perang serta peningkatan kapasitas produksi PT Krakatau Steel dalam memenuhi kebutuhan baja dalam pembuatan kapal perang berdasarkan kondisi di masa lalu sebagai prediksi kebutuhan baja kapal di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana proporsi baja dalam pembuatan kapal perang di Indonesia?
- b. Bagaimanakah kecenderungan kebutuhan baja untuk pembuatan kapal perang di Indonesia?
- c. Bagaimanakah kesiapan industri baja dalam memenuhi kebutuhan kapal perang di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Menganalisis proporsi baja dalam membuat Kapal Perang di Indonesia.
- b. Menganalisis kecenderungan kebutuhan baja dalam pembuatan Kapal Perang di Indonesia.
- c. Menganalisis kesiapan industri baja dalam memenuhi kebutuhan kapal perang di Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memperluas wawasan terhadap kajian Industri Pertahanan dalam menerapkan teori-teori yang didapatkan oleh peneliti selama perkuliahan. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber referensi untuk para peneliti selanjutnya dalam mengembangkan pengetahuan mengenai Industri Pertahanan terutama dalam pengembangan industri baja untuk memenuhi kebutuhan alutsista khususnya dalam pembuatan Kapal Perang di Indonesia. Penelitian ini secara akademis dapat memberikan masukan secara teoritis mengenai konsep dalam menganalisis kebutuhan baja dalam memproduksi kapal perang kesiapan industri baja yaitu PT Krakatau Steel dalam menyediakan

baja yang dibutuhkan oleh galangan kapal untuk memproduksi kapal perang.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan baja dalam memproduksi kapal perang di masa yang akan datang berdasarkan data historis di masa lalu, sehingga dapat memberikan masukan dan referensi bagi PT Krakatau Steel sebagai Industri Pertahanan Indonesia yang memproduksi baja dalam mengembangkan perusahaannya dengan peningkatan kapasitas dengan membangun klaster baja dengan kapasitas 10 juta ton terhadap serapan baja yang diproduksinya tersebut kepada industri galangan kapal. Sehingga PT Krakatau Steel dapat mempertimbangkan langkah-langkah dan strategi yang diambil selanjutnya dalam mengembangkan perusahaan agar menjadi lebih efektif dan efisien.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Variabel bebas : Kebutuhan baja kontrak kapal perang TNI AL tahun 2005-2019.
- b. Variabel eksogen : Skenario kondisi global.
- c. Variabel tetap : Peramalan kebutuhan baja Periode 2020-2024.
- d. Pengadaan kontrak kapal perang TNI AL tahun 2005-2019.
- e. Data yang digunakan yaitu konsumsi baja kapal perang 2005-2019 yang dibagi ke dalam 3 titik yaitu 2005-2009, 2010-2014 dan 2015-2019
- f. Kapal perang yang dimaksud yaitu yang dibangun di dalam dan di luar negeri.
- g. Baja yang dimaksud merupakan baja agregasi (disamakan jenisnya).

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sistem Pertahanan Negara

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2002 Pasal 1 ayat 1 bahwasanya pertahanan negara adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah dan keselamatan segenap bangsa dari berbagai bentuk ancaman yang mengganggu keutuhan bangsa dan negara. Pertahanan negara bukan sekadar untuk perang akan tetapi juga untuk berbagai Operasi Militer Selain Perang (OMSP) seperti penanganan bencana, operasi bantuan, pasukan perdamaian dan penanggulangan terorisme juga merupakan bagian dari pertahanan negara. Tujuan dari pertahanan negara diantaranya yang pertama yaitu menjaga kedaulatan negara yang mencakup upaya menjaga sistem ideologi dan politik negara, kedua yaitu menjaga keutuhan NKRI sebagai keputusan yang harus dipertahankan, ketiga yaitu menjamin keselamatan bangsa dan melindungi warga negara dari berbagai bentuk ancaman (Karim, 2014).

Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2002 Pasal 1 ayat 2 menjelaskan bahwa sistem pertahanan negara Indonesia bersifat semesta dengan melibatkan seluruh warga negara, wilayah dan sumber daya nasional yang dipersiapkan pemerintah secara dini untuk diselenggarakan secara total, terpadu, terarah dan berlanjut untuk menjaga kedaulatan negara, keutuhan wilayah dan keselamatan segenap bangsa Indonesia. Sistem pertahanan yang dianut Indonesia bersifat semesta atau *total defence* mencakup konsep pertahanan militer dan nonmiliter (Karim, 2014).

Dalam Buku Putih Pertahanan 2008 disebutkan bahwa penyelenggaraan pertahanan di Indonesia bukan semata-mata untuk berperang tetapi juga untuk mewujudkan perdamaian, menjaga keutuhan NKRI, mewujudkan kepentingan nasional, serta menjamin terlaksananya

pembangunan nasional. Pertahanan yang efektif merupakan pertahanan yang mampu menciptakan suasana aman dan damai sehingga kehidupan masyarakat dapat berjalan secara normal dan memiliki hubungan harmonis antar negara baik di dalam maupun di luar kawasan (Departemen Pertahanan Republik Indonesia, 2008).

Kebijakan pertahanan negara yang didalamnya meliputi kebijakan pembangunan pertahanan negara bertujuan untuk membangun kekuatan pertahanan yang memiliki daya tangkal dalam menjaga kedaulatan dan keutuhan wilayah NKRI dan segenap bangsa Indonesia. Kebijakan tersebut terdiri dari pembangunan postur pertahanan negara. Postur pertahanan negara merupakan usaha pertahanan negara yang diselenggarakan secara berkesinambungan untuk mewujudkan kekuatan, kemampuan dan gelar. Postur pertahanan negara diselenggarakan untuk meningkatkan kemampuan pertahanan negara dari berbagai potensi ancaman yang semakin kompleks. Pembangunan postur pertahanan negara yang bersifat defensif aktif diarahkan sesuai dengan kemampuan pertahanan militer dan nonmiliter dalam kurun waktu tertentu dan mengikuti dinamika perkembangan lingkungan strategis. Kemampuan pertahanan militer dilaksanakan melalui kebijakan pembangunan kekuatan pokok minimum atau *Minimum Essential Force* (MEF) menuju kekuatan esensial yang meliputi kekuatan, kemampuan dan gelar diseluruh wilayah di Indonesia. Sedangkan kemampuan pertahanan nirmiliter dilaksanakan melalui peningkatan peran kementerian, lembaga dan pemda dalam menghadapi ancaman dengan mengelola sumber daya dan sarana prasarana yang ada guna membina kemampuan pertahanan untuk menjamin kepentingan nasional (Kebijakan Pertahanan Negara, 2018).

2.1.2 Industri Pertahanan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan Pasal 1, menjelaskan bahwa Industri Pertahanan adalah industri nasional yang terdiri atas badan usaha milik negara dan badan

usaha milik swasta baik secara sendiri maupun berkelompok yang ditetapkan pemerintah untuk sebagian atau seluruhnya menghasilkan alat peralatan pertahanan dan keamanan, jasa pemeliharaan untuk memenuhi kepentingan strategis di bidang pertahanan dan keamanan yang berlokasi di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Industri Pertahanan terdiri dari 4 bagian yaitu industri alat utama, industri komponen utama dan atau komponen penunjang, industri komponen dan atau pendukung dan industri bahan baku. Dalam masing-masing peran, Industri alat utama menjadi pemadu (*lead integrator*) yang menghasilkan alutsista dan mengintegrasikan semua industri komponen utama, industri komponen, dan industri bahan baku menjadi alat utama.

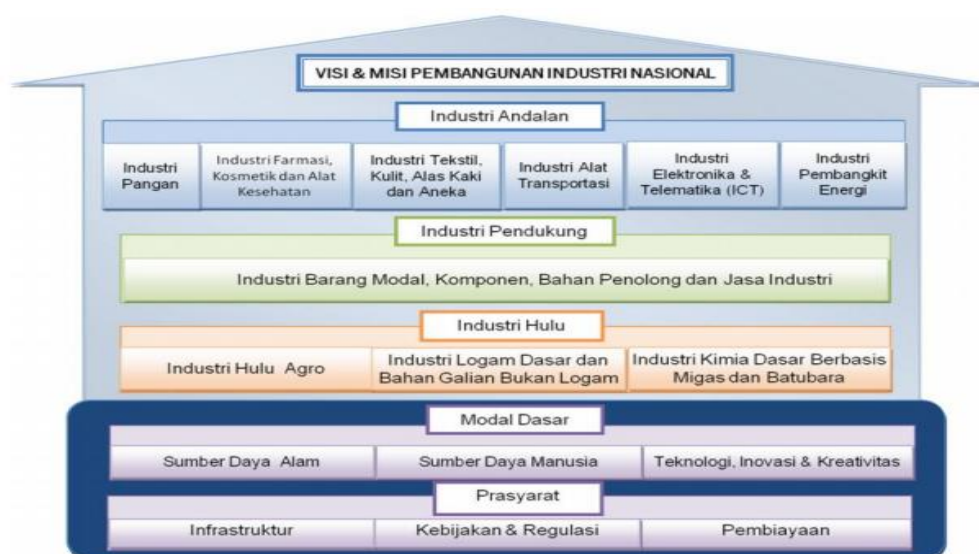
Menurut Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan Pasal 3 menyatakan bahwa, tujuan dari penyelenggaraan Industri Pertahanan yaitu untuk mewujudkan Industri Pertahanan yang profesional, efektif, efisien, terintegrasi dan inovatif, mewujudkan kemandirian alpalhankam, serta meningkatkan kemampuan produksi alpalhankam dan jasa pemeliharaan dalam membangun kekuatan pertahanan dan keamanan. Penyelenggaraan Industri Pertahanan memerlukan sinergitas antar pemangku kepentingan (*stakeholders*) yaitu pemerintah, Industri Pertahanan dan akademisi dalam mewujudkan ketersediaan alpalhankam yang mandiri dengan didukung oleh kemampuan Industri Pertahanan memerlukan pengelolaan manajemen yang visioner dengan memperhatikan tata kelola pemerintahan yang baik, sumber daya yang memiliki idealisme dan intelektualitas tinggi.

Pengembangan Industri Pertahanan merupakan bagian dari perencanaan strategis pengelolaan sumber daya nasional untuk kepentingan pertahanan dan keamanan negara. Pembangunan Industri Pertahanan diarahkan untuk mewujudkan Industri Pertahanan yang kuat, mandiri dan berdaya saing dalam mendukung pertahanan dan keamanan negara. Kemandirian Industri Pertahanan diwujudkan dengan pemberdayaan dan pendayagunaan Industri Pertahanan dalam negeri

guna memenuhi kebutuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan (Alpalhankam). Dengan demikian Industri Pertahanan dalam negeri mampu memproduksi dan melakukan pemeliharaan terhadap alpalhankam yang sesuai dengan standar operasional dan mampu mengikuti perkembangan zaman. Industri Pertahanan bertanggungjawab dalam membangun kemampuan dengan menghasilkan alpalhankam sehingga pemberdayaan Industri Pertahanan sangat diperlukan untuk menciptakan produk yang efektif dan efisien juga mampu memenuhi kebutuhan pengguna (Buku Putih, 2015).

2.1.3 Industri Baja

Industri baja merupakan salah satu pendorong utama pembangunan suatu negara, selain itu industri baja termasuk salah satu industri kimia dasar karena memproduksi barang setengah jadi berupa baja dan baja tersebut akan dan bisa diolah lagi menjadi suatu produk yang siap guna. Baja merupakan barang setengah jadi yang banyak digunakan di industri-industri lain karena merupakan produk setengah jadi. Kebutuhan bahan baku industri besi baja dalam negeri cukup besar. (Kementerian Perindustrian, 2014).



Gambar 2.1 Bangun Industri Nasional

Sumber : Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (2014)

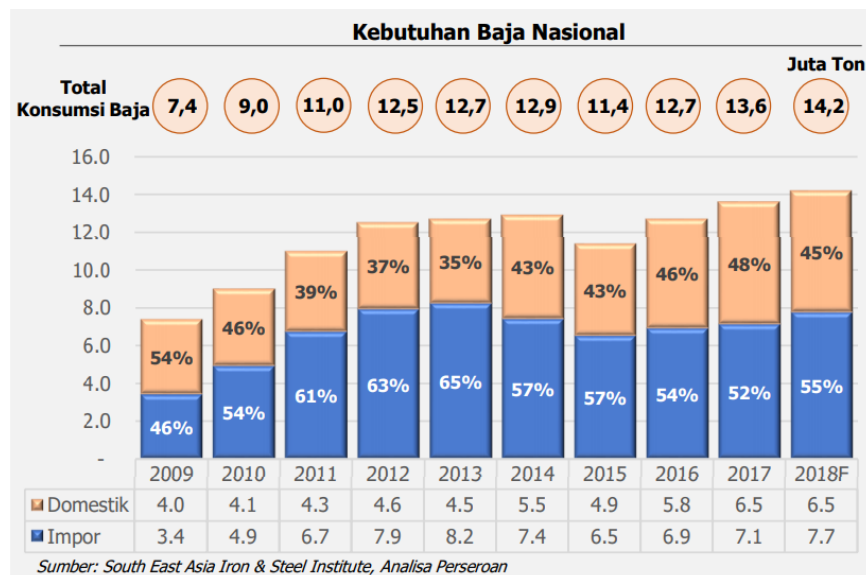
Berdasarkan Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN), telah ditentukan 10 Industri Prioritas yang dikelompokkan ke dalam Industri Andalan, Industri Pendukung dan Industri Hulu. Industri yang termasuk dalam kelompok Industri Andalan adalah Industri Pangan, Industri Farmasi, Kosmetik dan Alat Kesehatan, Industri Tekstil, Kulit, Alas Kaki dan Aneka, Industri Alat Transportasi, Industri Elektronika dan Telematika (ICT) dan Industri Pembangkit Energi. Kemudian industri yang termasuk dalam kelompok Industri Pendukung yaitu Industri Barang Modal, Komponen, Bahan Penolong dan Jasa Industri. Sedangkan industri yang termasuk dalam kelompok Industri Hulu adalah Industri Hulu Agro, Industri Logam Dasar dan Bahan Galian Bukan Logam, Industri Kimia Dasar Berbasis Migas dan Batubara (Kementerian Perindustrian, 2014).

Industri baja termasuk ke dalam Industri Pendukung yang merupakan salah satu bagian dari Industri Logam Dasar yang termasuk dalam Industri Hulu, merupakan salah satu industri strategis di Indonesia. Sektor ini memainkan peran utama dalam memasok bahan-bahan baku vital untuk pembangunan di berbagai bidang mulai dari penyediaan infrastruktur (gedung, jalan, jembatan, jaringan listrik dan telekomunikasi), produksi barang modal (mesin pabrik dan material pendukung serta suku cadangnya), alat transportasi (kapal laut, kereta api beserta relnya dan otomotif), hingga persenjataan. Selain itu baja digunakan juga untuk industri pelat timah sebagai kaleng makanan dan minuman, kaleng cat, juga kontainer kimia. Luasnya cakupan industri baja meliputi rentang nilai yang panjang dari hulu sampai hilir. Proses pada hulu dimulai dari hasil tambang berupa pasir besi yang diproses hingga menghasilkan produk baja antara yang menghasilkan bahan baku bagi industri hilirnya sebagai produk akhir (Kementerian Perindustrian, 2014).

Baja ialah logam campuran yang berasal dari besi, di mana besi sebagai bahan dasarnya dan karbon sebagai bahan campurannya. Banyaknya kandungan karbon yang terdapat pada baja berkisar 0,2% sampai 2,1%. Manfaat adanya kandungan karbon dalam baja yaitu untuk

mengeraskan tiap-tiap kisi kristal pada atom besi. Baja karbon ialah sebuah baja yang di mana terdapat unsur karbon yang berkisar <1,7%, tetapi besi memiliki kadar karbon besar dari 1,7%. Komponen-komponen ini selalu terdapat pada baja yaitu unsur karbon, mangan, fosfor, sulfur, oksigen, nitrogen, dan aluminium unsur pencampur lain yang sering digunakan dari pada karbon ialah mangan (*manganese*), nikel, krom (*chromium*), vanadium dan *tungsten*. (Putri, 2019)

Permasalahan utama pada industri baja yaitu tingginya angka kebutuhan baja Indonesia yang tidak diimbangi dengan kemampuan dalam memproduksi baja nasional.



Gambar 2.2 Tingkat Kebutuhan Baja Nasional

Sumber : PT Krakatau Steel

Berdasarkan data *South East Asia Iron & Steel Institute* tingkat konsumsi baja Indonesia sangat fluktuatif dari tahun ketahun. Dalam 5 tahun terakhir kebutuhan baja nasional berada di atas angka 10 juta ton per tahunnya. Pada 2014 kebutuhan baja nasional mencapai 12,9 juta ton dan mengalami penurunan ditahun 2015. Kemudian ditahun tahun berikutnya kebutuhan baja nasional mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Hingga pada tahun 2018, kebutuhan baja nasional sebesar 14,2 juta ton.

Berdasarkan data Bappenas 2019, diperkirakan kebutuhan baja tahun 2020 sebesar 16,39 juta ton, dan tahun 2021 sebesar 17,29 juta ton. Dilihat dari angka kebutuhan baja tersebut serapan baja domestik tidak sampai diangka 50% tiap tahunnya (PT Krakatau Steel, 2019)

2.1.4 Galangan Kapal

Galangan Kapal dapat diartikan sebagai tempat yang dirancang untuk membangun kapal-kapal baru maupun memperbaiki kapal. Galangan kapal dibangun di lahan yang luas karena objek pengerjaan yang begitu besar dan disertai dengan berbagai fasilitas pendukung untuk menunjang aktivitas terkait pembangunan kapal ataupun perbaikan kapal. Galangan kapal pada umumnya kapal dibangun didekat laut atau di sungai berarus memberikan kemudahan akses lokasi galangan kapal. Menurut Cornick (1968) dalam Faturrahman (2015), untuk dapat beroperasi galangan kapal harus memiliki sarana pokok dan sarana penunjang. Untuk galangan kapal bangunan baru, salah satu sarana berikut harus dimiliki, yaitu :

- a. *Building berth*
- b. *Slip way*
- c. *Dry dock*

Fasilitas yang dimiliki oleh galangan kapal besar pada umumnya memiliki *cranes* khusus perkapalan, *dry docks*, *slipways* atau *boat-ramp*, gudang bebas debu, fasilitas pengecatan, dan area yang luas untuk pembuatan bagian-bagian kapal. Kapal yang dibuat pada galangan kapal tersebut dapat berupa kapal niaga, kapal perang militer, kapal pesiar, kapal cepat, atau kapal pengangkut barang dan penumpang. Selain untuk membangun kapal dan memperbaiki kapal, galangan kapal juga berfungsi sebagai tempat pembongkaran kapal. Setelah tidak layak digunakan, kapal yang sudah dicap kadaluarsa akan melakukan perjalanan terakhir ke galangan pembongkaran kapal, yang biasanya berlokasi di negara berkembang (Nugroho, 2020)

2.1.5 Kapal Republik Indonesia

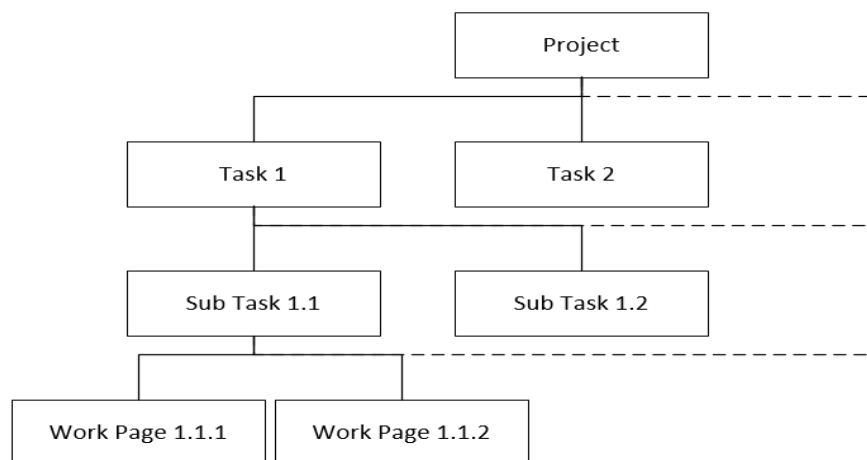
Kapal Republik Indonesia (KRI) merupakan kekuatan vital terdepan pertahanan Indonesia untuk mengawal wilayah maritim NKRI dengan segala kepentingannya. Prioritas diarahkan untuk pengadaan Kapal Patroli Cepat hingga mencapai keseimbangan kekuatan di tiap wilayah. Pengadaan kapal selam secara bertahap mewujudkan kekuatan pokok minimum, khususnya dalam mempertahankan kedaulatan melalui jalur-jalur pelintasan (ALKI). Kekuatan KRI untuk memenuhi standar kekuatan pokok minimum adalah 274 kapal yang terdiri dari berbagai jenis (Departemen Pertahanan Republik Indonesia. 2008).

KRI disusun dalam tiga kelompok kekuatan, yakni kekuatan Tempur Pemukul, Kekuatan Tempur Patroli, dan Kekuatan Dukungan. Kekuatan Tempur Pemukul diproyeksikan untuk mencapai kekuatan pokok minimum dengan susunan Kapal Perusak Kawal, Kapal Perusak Kawal Rudal, Kapal Selam, Kapal Cepat Rudal, Kapal Cepat Torpedo, dan Kapal Buru Ranjau. Kekuatan Tempur Patroli diproyeksikan untuk mewujudkan kemampuan satuan-satuan operasional TNI AL dalam menyelenggarakan patroli dan pengamanan wilayah perairan Nusantara dengan Kapal Patroli dari berbagai jenis. Kekuatan Tempur Pendukung secara bertahap akan ditingkatkan kemampuannya agar mampu menyelenggarakan fungsinya yang terdiri atas Kapal Markas, Kapal Angkut Tank, Kapal Penyapu Ranjau, Kapal Angkut Serba Guna, Kapal Tanker, Kapal Tunda Samudra, Kapal Hidro Oseanografi, Kapal Bantuan Umum, Kapal Angkut Personel, dan Kapal Latih (Departemen Pertahanan Republik Indonesia 2008).

2.1.6 Work Breakdown Structure

WBS adalah suatu Metode pengorganisaian proyek menjadi struktur pelaporan hirarki. WBS digunakan untuk melakukan *breakdown* atau memecahkan tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail, hal ini dimaksudkan agar proses perencanaan proyek memiliki tingkat yang lebih baik. WBS disusun berdasarkan dasar pembelajaran seluruh dokumen

proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi. Proyek kemudian diuraikan menjadi bagian-bagian dengan mengikuti pola struktur dan hirarki tertentu menjadi *item-item* pekerjaan yang cukup terperinci, yang disebut sebagai *Work Breakdown Structure*. Pada dasarnya WBS merupakan suatu daftar yang bersifat *top down* dan secara hirarkis menerangkan komponen-komponen yang harus dibangun dan pekerjaan yang berkaitan dengannya (Abimayu, 2017).



Gambar 2.3 Work Breakdown Structure

Sumber : Abimayu (2017)

Pada gambar 2.3 menjelaskan bahwa struktur dalam WBS mendefinisikan tugas-tugas yang dapat diselesaikan secara terpisah dari tugas-tugas lain, memudahkan alokasi sumber daya, penyerahan tanggung jawab, pengukuran dan pengendalian proyek. Pembagian tugas menjadi sub tugas yang lebih kecil tersebut dengan harapan menjadi lebih mudah untuk dikerjakan dan diestimasi lama waktunya. Model WBS memberikan beberapa keuntungan, antara lain :

- a. Memberikan daftar pekerjaan yang harus diselesaikan
- b. Memberikan dasar untuk mengestimasi, mengalokasikan sumber daya, menyusun jadwal, dan menghitung biaya
- c. Mendorong untuk mempertimbangkan secara lebih serius sebelum membangun suatu proyek (Abimayu, 2017)

Metode WBS dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui bagian-bagian dalam menyusun sebuah kapal. Dari bagian-bagian tersebut diketahui bagian apa saja yang material penyusunnya terbuat dari baja maupun aluminium. Dengan demikian dapat dilakukan perhitungan terhadap bagian pada kapal yang terbuat dari baja. Hasil dari perencanaan WBS tersebut digunakan sebagai acuan dalam menghitung berat baja kapal perang agar lebih akurat dalam menghasilkan perhitungan berat baja kapal tersebut.

2.1.7 Berat 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. Metode yang digunakan dalam menghitung berat baja dapat digunakan untuk menentukan kuantitas baja dengan memperkirakan berat peralatan dan mesin. Prosedur untuk menghitung berat baja didasarkan pada bobot baja kapal atau pada bobot baja komputasi yang diperoleh dari hasil konstruksi kapal. 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).

Metode perhitungan berat baja kapal digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung berat baja kapal yang digunakan dalam pembangunan kapal perang di Indonesia. Kapal perang yang dihitung merupakan kapal-kapal yang memiliki struktur bangunan yang terbuat dari baja seperti yang dijelaskan pada Metode *Work Breakdown Structure*. Hasil dari perhitungan berat baja kapal perang digunakan dalam memprediksi total kebutuhan baja kapal perang di masa yang akan datang menggunakan Metode peramalan.

2.1.8 Peramalan (Forecasting)

Menurut Assauri (2008) dalam Syukron (2014), peramalan merupakan langkah awal dalam pengambilan keputusan dan perencanaan. Metode peramalan adalah cara memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi pada masa depan, berdasarkan pada data yang relevan di masa lalu. Oleh karena Metode peramalan didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, maka Metode peramalan ini dipergunakan dalam peramalan yang obyektif. Meskipun pada awalnya peramalan hanya merupakan suatu perkiraan, namun karena menggunakan teknik-teknik dalam melakukan peramalan maka peramalan tersebut dapat dipertanggungjawabkan melalui berbagai perhitungan dan data yang menjadi informasi yang berguna (Syukron, 2014)

Menurut Syukron (2014) berdasarkan jangka waktu peramalan, tujuan peramalan dapat di klasifikasikan menjadi 3 bagian jangka waktu, yaitu :

a. Peramalan jangka pendek (*short term*)

Peramalan jangka pendek dilakukan perharian ataupun perminggu yang ditentukan oleh *low management*, dengan cara menentukan kuantitas dan waktu dari *item* yang akan diproduksi

b. Peramalan jangka menengah (*Medium term*)

Peramalan jangka menengah dilakukan perbulan ataupun kuartal yang dilakukan oleh *middle management*, dengan cara menentukan kuantitas dan waktu dari kapasitas produksi

c. Peramalan jangka panjang (*Long term*)

Peramalan jangka panjang dilakukan tahunan pada umumnya 5 tahunan, 10 tahunan ataupun 20 tahunan yang ditentukan oleh *top management* dengan merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi.

Metode peramalan pada penelitian ini digunakan untuk memprediksi kebutuhan baja kapal perang di masa yang akan datang. Data yang digunakan dalam peramalan ini merupakan data berat baja kapal perang

sesuai dengan data kontrak kapal perang yang dibangun dari tahun 2005-2019. Adapun Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode *Net Assessment*.

2.1.9 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. Metode *Net Assessment* merupakan Metode yang muncul ketika terjadinya persaingan militer antara Amerika Serikat dan Uni Soviet di masa perang dingin. Awal mula penggunaan Metode *Net Assessment* yaitu untuk membandingkan kebijakan pertahanan Amerika Serikat dengan antisipasi reaksi lawan. Tindakan langkah yang diambil oleh Amerika Serikat dipertimbangkan dalam Metode *Net Assessment* untuk menghasilkan suatu penilaian bersih secara menyeluruh dalam situasi kompetitif. Tujuan utama dilakukannya Metode *Net Assessment* yaitu untuk berfikir selangkah didepan lawan (*outhinking*) (Badan Perencanaan Nasional, 2019).

Menurut Elefteriu (2018) dalam Bappenas (2019) pengertian *Net Assessment* dan fungsi dari *Net Assessment* tidak dapat dijelaskan dengan definisi sederhana karena bersifat kompleks dalam menganalisis. Kemudian Cohen (1990) mendefinisikan *Net Assessment* sebagai penilaian keseimbangan militer dengan konsep *Net Assessment* strategis sebagai penimbang keseimbangan politik militer. Kemudian Rosen (1991) menggambarkan *Net Assessment* sebagai analisis interaksi lembaga keamanan nasional ketika masa damai dan masa perang. Kemudian Bracken (2006) menjelaskan bahwa tujuan dari *Net Assessment* sebagai karakteristik dari interaksi strategis antara dua pihak yang saling besebrangan. Skypek (2010) menjelaskan pandangan mengenai *Net Assessment* sebagai kerangka kerja untuk mengevaluasi kompetisi politik militer strategis jangka panjang saat negara ikut terlibat untuk mendiagnosis

asimetri strategis yang menghasilkan gambaran lengkap hubungan politik militer yang kompetitif. Kemudian menurut Krepinevich dan Watts (2015) *Net Assessment* merupakan identifikasi dan eksploitasi asimetri yang menguntungkan dalam sebuah kompetisi dengan menemukan cara untuk mengurangi efek dari asimetri yang menguntungkan dan mendukung lawan kompetisi tersebut (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 di belakang ditahap T_0 , T_{-2} yaitu kondisi 2 tahap di belakang T_0 dan T_1 yaitu kondisi yang akan diprediksi. 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. Munculnya beberapa skenario kondisi T_1 mempresentasikan kondisi-kondisi yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi kebutuhan bahan baku yang diperlukan dalam membangun alutsista pada kondisi waktu tertentu. Selain itu kelebihan dari Metode *Net Assessment* adalah menggabungkan Metode klasik yang mengkaji hubungan variabel dependen, independen dan eksogen dengan mempertimbangkan dinamika dan tanggapan strategis dan menggunakan *scenario building* untuk mengidentifikasi skenario dengan probabilitas tinggi (Badan Perencanaan Nasional, 2019).

Pada penelitian ini, penerawangan untuk memperoleh T_1 menggunakan dua pendekatan berbeda. Pendekatan pertama menggunakan Metode Regresi Linear dengan memanfaatkan data yang ada pada situasi T_0 , T_{-1} , dan T_{-2} . Pada pendekatan Regresi Linear ini horizon waktu untuk menentukan T_{-1} dan T_{-2} tidak diharuskan pada waktu yang sama. Namun, lebih pada kebutuhan jumlah data yang dapat digunakan untuk membuat penerawangan dalam upaya menentukan situasi T_1 . Pendekatan kedua digunakan justifikasi pakar untuk menentukan

karakteristik T_1 pada masing-masing indikator. Berdasarkan dua pendekatan ini, selanjutnya hasil pendekatan 1 dan 2 dibandingkan untuk mengetahui *gap* antar dua pendekatan. Selanjutnya *gap* tersebut digunakan sebagai masukan mengetahui kebutuhan baja kapal perang.

Trajektori 1 pada Metode *Net Assessment* menghasilkan prediksi jumlah kebutuhan baja kapal perang di tahun 2020-2024 pada kondisi tidak normal. Kondisi tidak normal yang dimaksud merupakan kondisi yang dipengaruhi oleh variabel eksogen. Variabel eksogen yang digunakan pada penelitian ini yaitu skenario kondisi global. Hasil dari kebutuhan baja kapal perang akan bervariasi sesuai dengan variabel eksogen yang digunakan. Hasil dari perhitungan menggunakan trajektori ini kemudian digunakan sebagai pembandingan dengan hasil perhitungan dari Metode Regresi Linear untuk menganalisis perbedaan jumlah kebutuhan baja pada kondisi normal dan tidak normal. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk menganalisis kemampuan industri baja dalam memenuhi kebutuhan baja kapal perang di masa yang akan datang.

2.1.10 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 . Analisis regresi memiliki beberapa kegunaan, salah satunya untuk melakukan prediksi terhadap variabel terikat Y . Persamaan untuk model Regresi Linear sederhana adalah sebagai berikut :

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

Y adalah variabel terikat yang diramalkan, X adalah variabel bebas, a adalah *Intercep*, 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 :

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (2.2)$$

$$a = \frac{\Sigma y - b(\Sigma x)}{n} \quad (2.3)$$

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

Menurut Raharjo (2017) syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam uji Regresi Linear sederhana yaitu :

- a. Jumlah sampel harus sama
- b. Jumlah variabel bebas adalah 1
- c. Nilai residual terdistribusi normal
- d. Terdapat hubungan yang linear antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y)
- e. Tidak terjadi gejala Heteroskedastisitas
- f. Tidak terjadi Autokorelasi

Metode Regresi Linear yang digunakan pada penelitian ini merupakan salah satu pendekatan yang dilakukan dalam menghasilkan prediksi kebutuhan baja kapal perang di tahun 2020-2024. Hasil perhitungan menggunakan Regresi Linear merupakan hasil prediksi kebutuhan baja kapal perang pada kondisi normal. Kondisi normal yang dimaksud yaitu kondisi di masa yang akan datang diasumsikan sama dengan kondisi saat ini dan kondisi di masa lalu. Hasil perhitungan pada kondisi normal tersebut dijadikan sebagai acuan untuk membandingkan prediksi kebutuhan baja kapal perang pada kondisi tidak normal yang di dapatkan dari pendekatan yang dilakukan oleh pakar dalam Metode *Net Assessment*.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini. Badan Perencanaan Nasional (2019) melakukan penelitian dengan judul Kajian Akselerasi Pengembangan

Industri Pertahanan 2020–2045. Metode yang digunakan yaitu *Net Assessment*. Hasil penelitiannya yaitu mengidentifikasi faktor-faktor penentu strategi kebijakan Industri Pertahanan beserta faktor eksogen sebagai penentu skenario kebijakan Industri Pertahanan. Selain itu juga penelitian ini menghasilkan penerawangan terhadap Industri Pertahanan pada tahun 2045 dengan mengungkap kemampuan produksi teknologi pertahanan yang memiliki daya gantar dengan tingkat variasi tinggi dan resiko kegagalan produksi yang rendah. Namun Indonesia masih memerlukan kemampuan dalam memelihara alutsista yang memiliki daya gantar tinggi dikarenakan Indonesia belum memiliki teknologi untuk pemeliharaan alutsista tersebut. Indonesia masih memiliki 3 dari 9 alutsista berdaya gantar tinggi, dan masih memiliki ketergantungan alutsista dengan negara lain. Kemudian pada penelitian ini juga menjelaskan bahwa berdasarkan penilaian pakar, model Industri Pertahanan di tahun 2045 akan bersifat autarki dengan kecenderungan produksi terbatas/selektif. Pertimbangan pakar juga menyepakati kajian O’Hanlon sebagai acuan pemetaan teknologi pertahanan dengan lompatan baik yang disruptif.

Syarifuddin, dkk. (2014) melakukan penelitian dengan judul Metode Regresi Linear untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung). Metode yang digunakan yaitu Regresi Linear. Hasil dari penelitiannya berupa prediksi daya listrik tersambung untuk pelanggan rumah tangga pada tahun 2014 diperoleh bahwa daya listrik tersambung sebesar 1.399,06 MVA, pada 2028 meningkat menjadi 2.034,35 MVA, meningkat sebesar 31,23% (rata-rata pertumbuhannya sebesar 2,46%). Konsumsi energi listrik di Provinsi Lampung setiap tahunnya mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan dibandingkan tahun 2013, pada tahun 2014 hasil prediksi konsumsi energi listrik di Provinsi Lampung sebesar 3.986,87 Gwh, pada tahun 2023 prediksi konsumsi energi listrik meningkat mejadi 5.934,98 Gwh, atau meningkat sebesar 26,50%

Skypek (2010) melakukan penelitian dengan judul *Evaluating Military Balances Through the Lens of Net Assessment: History and Application*. Metode yang digunakan yaitu *Net Assessment*. Hasil dari penelitiannya yaitu mendefinisikan secara jelas mengenai penelitian bersih seperti yang dipraktikkan oleh *Office of Net Assessment* Pentagon dan mempresentasikan *blueprint* dari pelaksanaan penelitian bersih. Kemudian juga merinci sejarah penelitian bersih di Departemen Pertahanan selama perang dingin dan menjelaskan nilai analitis kerangka kerja dalam analisis kebijakan.

Fajar dan Basuki (2020) melakukan penelitian dengan judul perhitungan berat kapal kosong sebagai fungsi dari daya mesin utama. Metode yang digunakan yaitu kuantitatif dengan rumus perhitungan berat kapal kosong, berat baja, mesin dan komponen pada kapal. Hasil dari penelitiannya yaitu mengetahui berat baja kapal, berat mesin kapal dan berat perlengkapan kapal. Dengan demikian dapat ditemukan nilai berat dari masing-masing komponen berat baja kapal kosong pada Tug Boat dengan lebih akurat.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	Bappenas (2019)	Kajian Akselerasi Pengembangan Industri Pertahanan 2020–2045	<i>Net Assessment</i>	Penerawangan terhadap Industri Pertahanan pada tahun 2045 dengan mengungkap kemampuan produksi teknologi pertahanan yang memiliki daya gentar tinggi	Menerawang kebutuhan Industri Pertahanan di masa depan.	Penelitian ini membahas mengenai pengembangan Industri Pertahanan.
2	M Syarifuddin, Lukmanul Hakim, Dikpride Despa	Metode Regresi Linear untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka	Regresi Linear	Konsumsi energi listrik di Provinsi Lampung setiap tahunnya mengalami peningkatan yang	Peramalan menggunakan Metode Regresi Linear.	Penelitian ini membandingkan hasil dari peramalan menggunakan Regresi Linear

	(2014)	Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung)		tidak terlalu signifikan dibandingkan tahun 2013, pada tahun 2014 hasil prediksi konsumsi energi listrik di Provinsi Lampung sebesar 3.986,87 Gwh, pada tahun 2023 prediksi konsumsi energi listrik meningkat menjadi 5.934,98 Gwh, atau meningkat sebesar 26,50% (rata-rata peningkatan		dengan Metode peramalan lainnya seperti <i>Moving Average</i> dan <i>Exponential Smoothing</i> .
--	--------	--	--	--	--	--

				konsumsi energi listrik di Provinsi Lampung sebesar 3,83%)		
3	Thomas M Skypek (2010)	<i>Evaluating military Balances Through the Lens of Net Assessment: History and Application</i>	<i>Net Assessment</i>	Mempresentasikan <i>blueprint</i> dari pelaksanaan penelitian bersih. Kemudian juga merinci sejarah penelitian bersih di Departemen Pertahanan selama perang dingin dan menjelaskan nilai analitis kerangka kerja dalam analisis kebijakan	Menggunakan Metode <i>Net Assessment</i> sebagai Metode	Penelitian ini sebatas mengevaluasi sejarah dan aplikasi <i>Net Assessment</i> dalam <i>military balance</i> Amerika Serikat

4	Rizky Fajar, Minto Basuki (2020)	Perhitungan Berat Kapal Kosong Sebagai Fungsi Dari Daya Mesin Utama	Perhitungan berat kapal	Menghitung berat baja kapal, berat mesin kapal dan berat perlengkapan kapal. Dengan demikian dapat ditemukan nilai berat dari masing- masing komponen berat baja kapal kosong pada <i>Tug Boat</i> dengan lebih akurat.	Menghitung berat kosong pada kapal dan berat baja pada kapal.	Penelitian ini bersifat teknis dengan sebatas menghitung berat baja, mesin dan komponen secara keseluruhan.
---	---	--	----------------------------	---	---	---

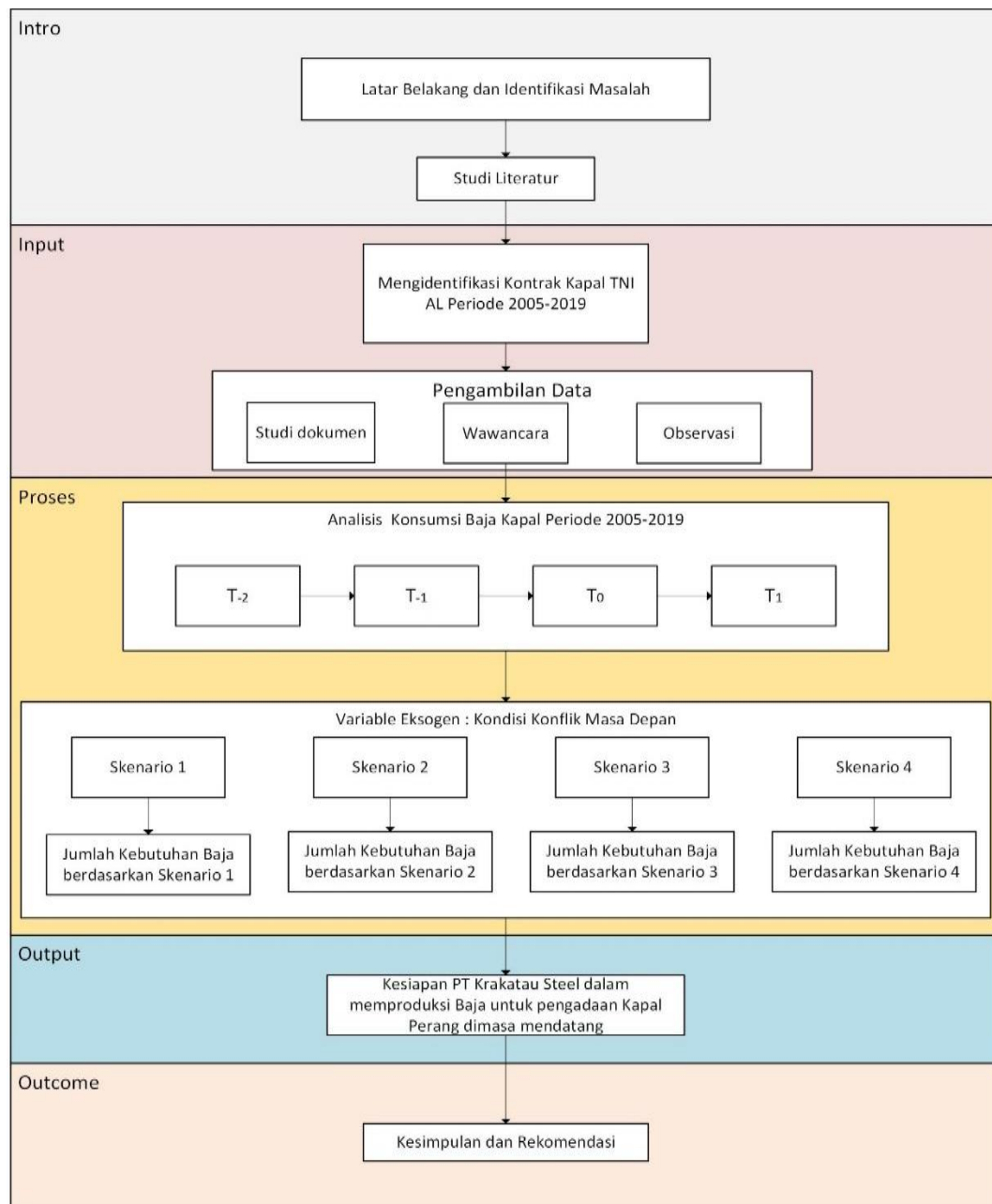
Sumber : Diolah Peneliti

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian menggambarkan suatu proses yang akan dilakukan dari keseluruhan penelitian. kerangka berpikir menjelaskan alur berpikir yang meliputi latar belakang, identifikasi masalah, teori yang digunakan, hingga proses yang dilakukan dalam pengambilan dan pengolahan data, sehingga fokus penelitian dapat disimpulkan dan dipahami. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini berawal dari tingginya konsumsi baja di Indonesia yang tidak diimbangi oleh kemampuan produksi baja sehingga pemerintah masih mengimpor baja dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan baja dalam negeri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut PT Krakatau Steel sebagai perusahaan baja terbesar di Indonesia berupaya membangun klaster 10 juta ton baja di Cilegon untuk memenuhi kebutuhan baja dalam negeri. Dari sekian banyak baja yang diproduksi oleh PT Krakatau Steel salah satunya digunakan oleh industri galangan kapal dalam membuat alutsista TNI yaitu kapal perang. Sehingga fokus penelitian ini yaitu untuk menganalisis konsumsi baja yang digunakan dalam membuat kapal perang TNI AL dan meramalkan kebutuhan baja dalam pembuatan kapal perang TNI AL di masa yang akan datang. Dalam meramalkan kebutuhan baja kapal di masa yang akan datang, penelitian ini menggunakan Metode *Work Breakdown Structure* dan Metode peramalan Regresi Linear berdasarkan data histori pengadaan kapal perang dari TNI dalam beberapa tahun terakhir untuk menentukan kebutuhan baja kapal selanjutnya di masa yang akan datang. Kemudian hasil peramalan kebutuhan baja kapal di masa yang akan datang tersebut dibandingkan dengan data rencana strategis TNI AL tahun 2020-2024.

Di lain sisi perubahan kondisi lingkungan global membawa pengaruh terhadap aktivitas produksi dalam suatu negara di mana salah satunya dalam pengadaan kapal tersebut, sehingga dibuatlah beberapa skenario kondisi lingkungan global di masa yang akan datang untuk meramalkan adanya kemungkinan terjadinya kenaikan atau penurunan pengadaan kapal perang TNI AL dalam situasi dan kondisi tertentu. Hal tersebut juga

berpengaruh pada kebutuhan baja yang diperlukan dalam membuat kapal perang TNI AL tersebut. Dengan demikian dilakukan penelitian menggunakan Metode *Net Assessment* untuk meramalkan beberapa kondisi lingkungan global di masa yang akan datang dalam sebuah skenario di mana Indonesia terlibat secara langsung atau tidak langsung dan merasakan dampak dari skenario tersebut. Dari beberapa skenario tersebut akan terjadi kenaikan ataupun penurunan jumlah pengadaan kapal perang di masa yang akan datang dan hasil dari masing-masing skenario tersebut dibandingkan dengan kemampuan PT Krakatau Steel dalam menyediakan baja untuk kapal perang. Maka hasil akhir dari kerangka penelitian ini yaitu mengetahui kesiapan PT Krakatau Steel dalam menyediakan baja untuk membuat kapal perang berdasarkan skenario kemungkinan kondisi lingkungan strategis Indonesia di masa yang akan datang. Adapun kerangka berpikir pada penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

Sumber : Diolah Peneliti

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

3.1.1 Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam Metode Kuantitatif. Penelitian Kuantitatif adalah penelitian yang didesain dari sejak awal untuk mengumpulkan data kuantitatif, mengolah dan menganalisis data tersebut dengan menggunakan Metode statistik, misalnya menggunakan pengujian hipotesis dan Metode kuantitatif lainnya. Penelitian kuantitatif sangat ketat dalam menerapkan prinsip-prinsip objektivitas, terutama jika menggunakan pengujian hipotesis, seperti pemilihan sampel harus menggunakan *probability sampling*, jumlah sampel harus representatif mewakili populasi, dan lain-lain (Universitas Pertahanan, 2019).

Pada penelitian ini pengambilan data menggunakan wawancara dan juga observasi. Kemudian dalam menganalisis data menggunakan perhitungan berat kapal dan berat baja kapal menggunakan rumus dalam rencana umum kapal. Selanjutnya data kebutuhan baja tersebut diolah menggunakan teori peramalan dengan Regresi Linear yang merupakan bagian dari Metode kuantitatif.

3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian menjadi seperti sebuah peta jalan bagi peneliti yang menuntun serta menentukan arah berlangsungnya proses penelitian secara benar dan tepat sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, desain penelitian menjadi pedoman arah yang jelas bagi peneliti dalam melakukan penelitian dengan baik. Dalam penelitian ini desain penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Penelitian studi kasus adalah penelitian yang berfokus pada satu kasus yang terbatas. Studi kasus adalah suatu strategi riset, penelaahan empiris yang menyelidiki suatu gejala

dalam latar kehidupan nyata. Studi kasus dapat menggunakan bukti baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif (Yin, 2014).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kementerian Pertahanan Republik Indonesia yang beralamatkan di Jl. Medan Merdeka Barat No. 13-14 Jakarta Pusat. Selain itu penelitian juga dilakukan di PT Krakatau Steel (Kantor Perwakilan Jakarta) yang beralamatkan di Gedung Krakatau Steel, Lantai 4 Jl. Gatot Subroto Kav. 54 Jakarta Selatan 12950.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama delapan bulan, dimulai dari tahap pembagian tema yang diberikan dari fakultas pada bulan Juli hingga ujian tesis pada bulan Februari. Penelitian dilakukan di PT Krakatau Steel pada rentang waktu bulan Oktober 2020 sampai dengan bulan November 2020. Adapun rincian jadwal penelitian selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1	Pembagian Tema								
2	Penulisan Naskah Proposal								
3	Bimbingan								
4	Pengajuan Ujian Proposal								
5	Ujian Proposal								
6	Revisi Proposal								

7	Penelitian dan Pengambilan Data								
8	Pengolahan dan Analisis Data								
9	Penyusunan Laporan								
10	Penyempurnaan Laporan								
11	Ujian Tesis								
12	Revisi Tesis								

Sumber : Diolah peneliti

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek dan subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014). Adapun populasi dalam penelitian ini yaitu kontrak pengadaan kapal TNI AL baik dari luar maupun dalam negeri.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian digunakan untuk mendapatkan gambaran dari populasi. Menurut Sugiyono (2014). Sampel merupakan bagian dari sebuah populasi. Dalam menentukan sampel terdapat 2 cara yaitu *Probability Sampling* dan *Non Probability Sampling*. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel menggunakan cara *Non Probability Sampling* dengan pengambilan sampel tidak dipilih secara acak dengan teknik *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* adalah teknik penentuan *sample* dengan pertimbangan tertentu dengan tujuan memperoleh *sample* yang memiliki karakteristik yang di kehendaki. *Sample* yang dipakai dalam penelitian ini

yaitu kontrak kapal TNI AL dari tahun 2005 sampai dengan 2019 baik dari luar maupun dalam negeri.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Wawancara

Wawancara adalah interaksi percakapan antara dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui pertanyaan dan tanggapan, menghasilkan komunikasi dan konstruksi gabungan makna tentang topik tertentu. Melakukan teknik wawancara berarti melakukan interaksi komunikasi atau percakapan antara pewawancara dan terwawancara. Wawancara memberi media kepada peneliti untuk menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif dan mendalam tentang bagaimana peneliti menafsirkan situasi atau fenomena yang terjadi dibandingkan melalui observasi.

Wawancara yang dilakukan berkaitan dengan keterlibatan pihak-pihak yang berkaitan secara langsung maupun tidak langsung dengan kegiatan pengadaan kapal perang di Kementerian Pertahanan maupun Mabes TNI AL. Selain itu wawancara juga dilakukan terhadap pihak PT Krakatau Steel dalam persiapannya membangun klaster baja 10 juta ton di Cilegon.

3.4.2 Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi merupakan kegiatan mengumpulkan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis maupun dokumen tak tertulis yang diperlukan dalam permasalahan penelitian lalu ditelaah secara intens sehingga dapat mendukung dan menambah kepercayaan dan pembuktian suatu kejadian. Dokumen-dokumen yang dipilih sesuai dengan kajian penelitian.

Pada penelitian ini studi pustaka dilakukan dengan meninjau dokumen dan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang berasal dari jurnal, buku, dokumen-dokumen resmi, media elektronik dan media cetak yang terkait dengan penelitian. Dokumen yang digunakan berupa Buku Putih

Pertahanan Indonesia, UU No. 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan, *Public Expose* PT Krakatau Steel, Data kontrak pengadaan kapal TNI AL, dan dokumen beserta jurnal-jurnal lain yang terkait.

3.4.3 Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mempelajari secara pengamatan langsung terhadap objek penelitian untuk mendapatkan bukti-bukti yang mendukung. Observasi yang dilakukan meliputi kegiatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indera baik berupa pengelihatian maupun pendengaran. Melalui pengamatan ini, peneliti dapat melihat secara langsung berbagai hal yang terjadi selama proses kegiatan yang berlangsung kemudian dilakukan interpretasi terhadap hasil pengamatan yang diperoleh. Pada penelitian ini, observasi dilakukan dengan mengunjungi Kantor Perwakilan Jakarta PT Krakatau Steel yang berada di Gedung Krakatau Steel, Lantai 4 Jl. Gatot Subroto Kav. 54 Jakarta Selatan. Hasil observasi memberikan data terkait kondisi riil di lapangan dalam hubungannya dengan konsumsi baja untuk militer khususnya dalam pembuatan kapal perang.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melakukan observasi pada objek penelitian dan melakukan wawancara dengan pakar yang ahli dalam bidang pengadaan alutsista, pakar ahli bidang strategi pertahanan negara serta staff ahli PT Krakatau Steel sebagai penyedia baja yang digunakan dalam pembuatan kapal. Kemudian instrumen pendukung juga digunakan dengan studi dokumen menggunakan jurnal dan referensi terkait dengan penelitian.

3.6 Teknik Analisis Data

3.6.1 Perhitungan Berat Baja Kapal

[Harvald & Jensen *Method* (1992)] Referensi : H. Schneekluth & V. Bertram, *Ship Design for Efficiency and Economy* – 2 ND edition, Butterworth – Heinemann, Oxford – UK : 1998.

Rumus :

$$W_{St} = (L \cdot B \cdot DA) \cdot Cs \quad (3.1)$$

$$\begin{aligned} D_A &= \text{Tinggi kapal dikoreksi dengan } \textit{supersructure} \text{ dan } \textit{deckhouse} \\ &= D + \frac{\nabla_A + \nabla_{DH}}{L_{pp} \cdot B} \end{aligned}$$

Volume *Superstructure* :

$$\nabla_A = \nabla_P + \nabla_{FC} \quad (3.2)$$

$$\text{➤ } \nabla_P = \text{volume } \textit{poop} \quad (3.3)$$

$$= l_p \cdot b_p \cdot t_p$$

$$l_p = \text{panjang } \textit{poop} = 20\% L_{pp}$$

$$b_p = \text{lebar } \textit{poop} = B$$

$$t_p = \text{tinggi } \textit{poop} = 2.5 \text{ m}$$

$$\text{➤ } \nabla_{FC} = \text{volume } \textit{forecastle} \quad (3.4)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (b_f \cdot t_f) \cdot l_f$$

$$l_f = \text{panjang } \textit{forecastle} = 10\% L_{pp}$$

$$b_f = \text{lebar } \textit{forecastle} = B$$

$$t_f = \text{tinggi } \textit{forecastle} = 2.5 \text{ m}$$

$$\nabla_{DH} = \nabla_{II} + \nabla_{III} + \nabla_{IV} + \nabla_{\text{wheelhouse}} \quad (3.5)$$

$$\nabla \text{ tiap } \textit{Layer} = l_d \cdot b_d \cdot t_d \quad (3.6)$$

t_d = tinggi *deckhouse* tiap *Layer*

$$= 2.4 \text{ m}$$

Tabel 3.2 Panjang dan Lebar *Deckhouse*

<i>Layer</i>	Panjang (l_d)	Lebar (b_d)
II	15% L_{pp}	$B - 2\text{m } \textit{gangaway}$
III	10% L_{pp}	$B - 4\text{m } \textit{gangaway}$
<i>Wheelhouse</i>	5% L_{pp}	$B - 8\text{m } \textit{gangaway}$

Sumber : Schneekluth H & V. Bertram

$$C_s = C_{so} + 0,064 \cdot e^{-(0,5u+0,1u^{2,45})} \quad (3.6)$$

$$U = \log (\Delta / 100) \Delta [ton] \quad (3.8)$$

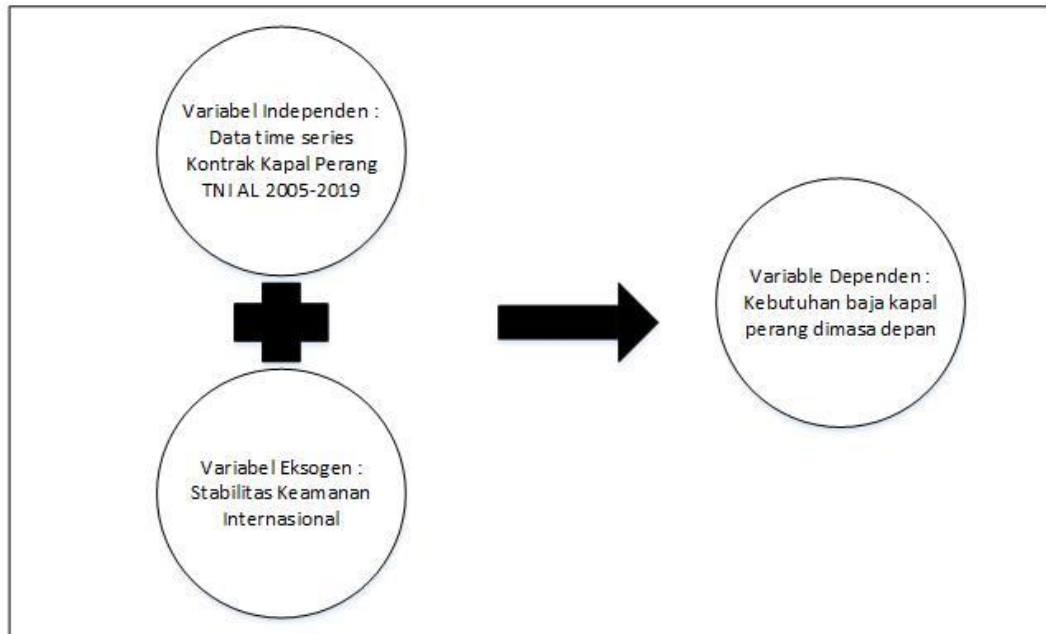
No	Type kapal	CSO
1	Bulk carriers	0,07
2	Cargo ship (1 deck)	0,07
3	Cargo ship (2 decks)	0,076
4	Cargo ship (3 decks)	0,082
5	Passenger ship	0,058
6	Product carriers	0,0664
7	Reefers	0,0609
8	Rescue vessel	0,0232
9	Support vessels	0,0974
10	Tanker	0,0752
11	Train ferries	0,65
12	Tugs	0,0892
13	VLCC	0,0645

Gambar 3.1 Koefisien Berat Baja Kapal Berdasarkan Jenis Kapal

Sumber : Schneekluth H & V. Bertram

3.6.2 Net Assessment

Terdapat 3 konsep utama dalam penelitian prediksi baja kapal menggunakan *Net Assessment* yaitu pengadaan kapal perang, stabilitas sistem dan kebutuhan baja kapal perang. Konsep pertama yaitu pengadaan kapal perang, seberapa banyak kapal yang dibeli maupun dibangun pada periode tertentu. Konsep ini menjadi variabel determinan yang mempengaruhi kebutuhan baja kapal perang jangka panjang. Konsep kedua yaitu mengidentifikasi karakter konflik di masa yang akan datang dengan menganalisis stabilitas sistem. Konsep ini menjadi variabel eksogen yang ikut mempengaruhi kebutuhan baja kapal di masa yang akan datang. Sedangkan konsep ketiga yaitu menganalisis kebutuhan baja kapal perang berdasarkan rencana pengadaan kapal yang dipengaruhi oleh stabilitas keamanan.



Gambar 3.1 Hubungan Antar Variabel

Sumber : Diolah Peneliti

a. Variabel Dependen : Kebutuhan Baja Kapal Perang

Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain. Pada penelitian ini variabel dependen yang digunakan yaitu kebutuhan baja kapal perang tahun 2020-2024. Jumlah Kebutuhan baja kapal perang sangat bergantung dengan kontrak pengadaan kapal yang dilakukan oleh TNI AL yang telah diatur dalam Rencana Strategis TNI (Renstra). Dalam penelitian ini kebutuhan baja kapal perang bergantung oleh kontrak pengadaan kapal perang dari tahun 2005-2019. Dengan demikian variabel dependen akan bergantung dengan perhitungan berat baja kapal perang sesuai dengan banyaknya pengadaan kapal tahun 2005-2019.

b. Variabel Independen : Kontrak Kapal Perang 2005-2019

Variabel independen didefinisikan sebagai variabel yang mempengaruhi pada variabel dependen. Dalam penelitian ini variabel

independen yang digunakan yaitu data kontrak pengadaan kapal perang tahun 2005-2019.

c. Variabel eksogen : Proyeksi Stabilitas Keamanan Internasional

Pemakaian Metode *Net Assessment* dalam menerawang kondisi di masa yang akan datang memerlukan variabel eksogen di mana variabel tersebut digunakan sebagai pertimbangan dalam merencanakan strategi di masa yang akan datang. Variabel eksogen yang digunakan yaitu proyeksi stabilitas keamanan internasional di mana perlunya pemahaman terhadap konflik-konflik dalam sistem perpolitikan internasional sebagai acuan untuk menentukan kondisi keamanan internasional apakah tetap stabil atau cenderung dinamis dari waktu ke waktu. Kondisi terkini stabilitas keamanan regional melibatkan isu-isu utama antara lain kebangkitan kekuatan ekonomi dan militer baru seperti India dan Tiongkok, menurunnya kecenderungan integrasi regional dan global, menguatnya praktik otoriter di Tiongkok dan Rusia, dan runtuhnya kepemimpinan moral Amerika Serikat. Dari berbagai fenomena tersebut dapat di proyeksikan perkembangan stabilitas keamanan internasional di masa yang akan datang (Badan Perencanaan Nasional, 2019)

Dinamika keamanan regional di Asia Timur dapat dicermati menggunakan 3 perspektif analitis yaitu :



Gambar 3.2 Stabilitas Keamanan Internasional

Sumber : Diolah Peneliti

- 1) Perspektif pertama yaitu mengenai Perimbangan Kekuatan (*Balance of power*) di mana terjadi kecenderungan arus perubahan kekuatan yang diakibatkan oleh kebangkitan Tiongkok di kawasan. Adapun dua proporsi utama mengenai korelasi antara perimbangan kekuatan dengan sistem stabilitas regional yaitu Keseimbangan Kekuatan (*Power Balance*) yang relatif mampu menjamin situasi perdamaian di kawasan dan sebaliknya yaitu adanya Kesetaraan Kekuatan (*Power Parity*) yang justru akan semakin meningkatkan peluang terjadinya konflik bersenjata. Menurut pandangan realisme struktural, adanya politik Perimbangan Kekuatan diakibatkan oleh kondisi anarkis atau tidak adanya otoritas dalam hubungan internasional. Keadaan tersebut menuntut setiap negara untuk mengandalkan kekuatan sendiri (*Internal Balancing*) maupun membentuk suatu aliansi dengan negara lain (*External Balancing*) untuk mampu mengimbangi ancaman kekuatan dari negara agresor.
- 2) Perspektif Kedua yaitu mengenai Konteks Ancaman (*Balance of Threat*) di mana stabilitas keamanan di Asia Timur ditentukan oleh interaksi antar negara dan karakter hubungan dengan negara-negara besar. Sistem keamanan regional terbentuk akibat adanya hubungan Persahabatan (*Amity*) dan Permusuhan (*Enmity*) antar aktor utama.
- 3) Perspektif Ketiga yaitu mengenai Keseimbangan Kekuatan Tempur (*Balance of Force*) di mana adanya perubahan kekuatan-kekuatan utama dan perkembangan modernisasi militer yang mempengaruhi lingkungan strategis di Asia Timur. Aktor negara melakukan akuisisi teknologi militer dengan berbagai alasan seperti politik domestik maupun pergantian senjata tak layak pakai. Hal tersebut menimbulkan terjadinya Dinamika Persenjataan (*Arms Dynamic*) dalam perimbangan

persenjataan hingga potensi terjadinya Perlombaan Senjata (*Arm Race*) dalam membangun sebuah hegemoni hingga untuk kekuatan militer.

Dari ketiga perspektif tersebut dan faktor resiko yang ditimbulkan maka diproyeksikan kedalam 4 skenario kondisi lingkungan global di masa yang akan datang diantaranya yaitu :

a) Skenario Kebangkitan Damai

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario Kebangkitan Damai. Skenario terjadinya kebangkitan ditandai oleh munculnya Tiongkok sebagai kekuatan regional utama. Negara dengan kekuatan terbesar cenderung mampu menanggung biaya integrasi struktural untuk mendorong kerjasama antar negara mengingat tindakan tersebut dapat menopang pertumbuhan ekonomi mereka. Dalam Skenario ini, stabilitas keamanan terbentuk akibat negara-negara pesaing utama terpaksa untuk bekerjasama dan menyatukan diri akibat tingginya resiko konflik. Skenario kebangkitan damai cenderung membuat berbagai negara memilih untuk mengurangi pengembangan Industri Pertahanan dikarenakan pengurangan anggaran belanja alutsista. Bahkan juga mengurangi jumlah personil dan kesiapan satuan militernya.

b) Skenario Perdamaian Beku

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario perdamaian beku. Skenario terjadinya perdamaian beku tersebut akibat adanya kompetisi tersirat dalam hubungan antara Amerika Serikat dan Tiongkok. Kedua negara dianggap enggan menjalin hubungan aliansi strategis sekaligus menahan diri untuk tidak terlibat dalam konflik bersenjata.

Skenario perdamaian beku cenderung terjadi karena terjadinya berbagai sengketa diplomatik namun diselingi oleh kerjasama bilateral yang bersifat temporal.

c) Skenario Perang Dingin

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario perang dingin antara Amerika Serikat dan Tiongkok. Munculnya Tiongkok sebagai kekuatan regional baru memantik rivalitas strategis antar negara besar. Hal tersebut terjadi disebabkan kedua negara adidaya tersebut berlomba-lomba untuk meningkatkan kekuatan dan pengaruh geopolitik mereka. Pada skenario perang dingin beberapa negara cenderung membangun kekuatan aliansi militer dengan salah satu negara adidaya dan melakukan modernisasi persenjataan dalam perimbangan kekuatan global. Dengan demikian terjadinya pengembangan persenjataan di sektor Industri Pertahanan untuk memperkuat pertahanan di masing-masing negara. Hal tersebut didukung dengan peningkatan anggaran belanja pertahanan alutsista.

d) Skenario Perang Besar

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario perang besar (*great war*) antar kekuatan regional. Munculnya Tiongkok sebagai kekuatan regional baru memantik rivalitas strategis antar negara besar. Tingginya prospek transisi hegemoni membuat negara-negara pesaing cenderung semakin berani menantang dominasi negara di daerah kawasan. Pembangunan kekuatan militer besar-besaran serta perlombaan senjata (*arm race*) menjadi indikator kesiapan negara pesaing memilih menyelesaikan permasalahan dengan menempuh jalan berperang ketimbang

mengambil jalan damai. Situasi geopolitik tersebut memungkinkan banyak terjadi konflik yang dapat menimbulkan perang besar. Skenario perang besar (*great war*) cenderung memungkinkan negara-negara untuk memihak salah satu kekuatan terbesar yang terlibat, namun beberapa negara lebih memilih untuk bersikap netral dan mengisolasi diri. Pada kondisi tersebut Industri Pertahanan diberbagai negara mengalami perkembangan seiring dengan peningkatan belanja anggaran pertahanan alutsista.

Dengan demikian korelasi antara variabel eksogen dan variabel independen sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Korelasi Variabel Eksogen dan Variabel Independen

V.Independen	Kebangkitan Damai	Perdamaian Beku	Perang Dingin	Perang Besar
Kebutuhan Kapal Perang	Pengadaan Kapal perang sesuai dengan MEF	Pengadaan Kapal perang sesuai dengan MEF	Pengadaan Kapal perang sesuai dengan MEF	Pengadaan kapal perang akan ditambah sesuai dengan kebutuhan perang

Sumber : Diolah Peneliti

3.6.2.1 Skenario I : Kebangkitan Damai Tiongkok

Skenario ini memproyeksikan terjadinya kebangkitan damai mengingat kekhasan negara di Asia Timur khususnya Tiongkok dalam menghindari pengaruh dari negara-negara Eropa. Skenario ini mengacu oleh masa perdamaian yang lebih dari 3 dekade, integrasi kekuatan

ekonomi dan pertautan kepentingan keamanan regional yang rumit, kendali senjata nuklir dan gagasan bahwa sebagian besar negara di Asia Timur dan Asia Tenggara mampu mengakomodasi kebangkitan Tiongkok. Hubungan antar kawasan Asia Timur secara historis berbentuk hirarki lebih damai dan stabil dibandingkan dengan negara Eropa. Sehingga ketika Tiongkok kuat dan stabil maka perdamaian regional cenderung akan terjaga, sebaliknya kelemahan Tiongkok akan berujung pada kekacauan regional.

Dalam skenario ini ketakutan terhadap rivalitas antara Amerika Serikat dan Tiongkok dinilai kurang tepat. Dalam hal lingkungan keamanan, terdapat sedikit bukti bahwa Tiongkok merupakan negara yang ingin melakukan ekspansi. Sebaliknya, Tiongkok justru memiliki budaya yang unik dan cenderung cinta damai. Di samping itu Tiongkok masih belum mampu menaikkan standar hidup bagi lebih dari satu miliar orang sebelum tahun 2050 untuk menyandang status negara maju tingkat menengah yang modern. Dengan mempertimbangkan tantangan domestik yang besar tersebut, Tiongkok membutuhkan perdamaian dunia dan menghindari hegemoni atau dominasi global.

Kebangkitan damai Tiongkok tetap merupakan sebuah kemungkinan karena ancaman keamanan di Asia Timur cenderung berkarakter non-tradisional—seperti proliferasi senjata nuklir, kegagalan rezim, konflik etnis, ekstremisme religius, kerusakan lingkungan, dan berbagai tindak kekerasan oleh aktor non-negara. Lingkungan strategis yang demikian relatif mendorong kerja sama antar negara ketimbang mengundang konflik bersenjata. Itu sebabnya, hubungan antara Amerika Serikat dan Tiongkok masih mungkin menghasilkan sebuah kemitraan global yang dimotori oleh kepentingan bersama dan kesadaran Tiongkok mengenai tanggungjawabnya terhadap stabilitas internasional

3.6.2.2 Skenario II : Perdamaian Beku di Asia Timur

Skenario Perdamaian Beku bertumpu pada faktor-faktor resiko ketidakpastian, kompleksitas dan ambiguitas relasi antar negara besar. Dinamika keamanan di Asia Timur cenderung terdiri atas banyak lapisan yang meliputi hubungan aliansi, interaksi lunak antar komunitas regional dan interdependensi antar aktor. Sistem keamanan di Asia Timur merupakan percampuran dari berbagai “pendekatan keamanan” (*security pathways*) yang ditandai oleh peran hegemonik Amerika Serikat, politik perimbangan kekuatan antara Tiongkok dan Amerika Serikat, serta perkembangan kerangka kerja multilateral seperti Asosiasi Negara-negara Asia Tenggara (ASEAN) dan Forum Kerja Sama Ekonomi Asia Pasifik (APEC). Segenap mekanisme dan proses tersebut telah menghasilkan sebuah tatanan kerja sama yang khas dan bersifat pragmatis. Alhasil, terciptalah sebuah proses tata kelola konflik dan kerja sama keamanan yang efektif di mana segenap negara-negara di kawasan merangkul Amerika Serikat dan sekaligus Tiongkok melalui berbagai hubungan bilateral dan regional yang mampu meredam potensi konflik.

Perbedaan lingkup pengaruh geopolitik yang telah terbentuk selama Perang Dingin telah mengakar kuat dan cenderung sulit diubah dalam waktu dekat. Sebagai ilustrasi, Tiongkok cenderung mengandalkan kemampuan darat untuk mendominasi daratan Asia, sedangkan Amerika Serikat mengutamakan angkatan lautnya untuk mengendalikan lalu lintas maritim di Asia Timur dan Asia Tenggara. Akibat perbedaan lingkup pengaruh geopolitik tersebut, perang antar kedua negara adidaya relatif tidak terjadi. Tiongkok cenderung tidak mampu mengimbangi kemampuan Amerika Serikat di Samudera Pasifik dan kawasan pesisir. Sebaliknya, terlepas dari kehadiran militernya di Korea Selatan, Amerika Serikat tidak menggelar kekuatan darat yang signifikan di daratan Asia. Alhasil, baik Amerika Serikat maupun Tiongkok tidak memperoleh keunggulan militer untuk menghadapi seluruh kemungkinan pertempuran di darat dan laut.

Terlepas dari sensitivitas mengenai persepsi ancaman dan perubahan kemampuan militer di antara mereka, stabilitas dalam hubungan Amerika Serikat dan Tiongkok akan menjamin kelanggengan perdamaian di Asia Timur. Mengingat prospek yang menjanjikan dari kondisi *status quo*, kedua negara adidaya itu relatif memiliki kepentingan serupa terhadap keseimbangan kekuatan dan stabilitas dalam pengembangan senjata nuklir di antara mereka. Di era globalisasi, interdependensi antara Tiongkok dan Amerika Serikat akan semakin mendalam di bidang keuangan dan perdagangan sehingga meningkatkan risiko konflik terhadap pertumbuhan ekonomi mereka.

Kenyataan bahwa kebekuan dalam perdamaian di Asia Timur yang ditandai oleh kalkulasi pragmatis dan kepentingan bersama telah melahirkan berbagai paradoks dalam hubungan antara Amerika Serikat dan Tiongkok. Paradoks yang melimpah di kawasan ini justru berperan dalam mengurangi risiko perang antar negara-negara besar. Beberapa negara Asia Tenggara menghendaki agar Amerika Serikat memainkan perannya sebagai “kekuatan pengimbang lepas pantai” (*offshore balancer*) terhadap kebangkitan Tiongkok. Bagi Tiongkok, kehadiran militer Amerika Serikat di kawasan diharapkan dapat mencegah pembangunan militer besar-besaran oleh Jepang dan menghindari kemungkinan aliansi antara Jepang dan Taiwan. Sementara itu, Amerika Serikat memerlukan dukungan Tiongkok dalam menghadapi Korea Utara dan proliferasi senjata pemusnah massal.

Dalam skenario kebekuan perdamaian di Asia Timur, sebagian besar negara-negara berupaya menjalin berbagai hubungan kooperatif baik dengan Amerika Serikat maupun Tiongkok guna menghindari dilema keamanan akibat rivalitas bipolar keduanya. Tidak satu pun negara-negara sekutu tradisional Amerika Serikat berniat memprovokasi ataupun terlibat dalam strategi “pembendungan” (*containment*) terhadap Tiongkok; tidak ada pula yang menginginkan Tiongkok mendominasi kawasan ataupun menghendaki pengurangan kehadiran militer Amerika Serikat; semuanya

cenderung menginginkan agar Tiongkok lebih berperan aktif dalam mengelola berbagai tantangan regional.

3.6.2.3 Skenario III : Perang Dingin Amerika Serikat dan Tiongkok

Skenario rivalitas geopolitik berangkat dari asumsi dasar bahwa “pemenang memperoleh segalanya, sebaliknya yang kalah akan menderita kerugian besar” (*zero-sum game*). Politik kekuatan kekinian di Asia Timur relatif mirip dengan hasil observasi Thucydides tentang Perang Peloponnesian: “perkembangan kekuatan Athena, dan dampaknya pada kecemasan Sparta, mengakibatkan perang tak terelakkan. persaingan strategis antara Amerika Serikat dan Tiongkok merupakan sebuah “tragedi” dalam politik negara-negara besar. Apabila perekonomian Tiongkok terus berkembang pesat dalam beberapa dekade ke depan, niscaya rivalitas keamanan akan terjadi bersama dengan ketegangan geopolitik.

Interaksi kompetitif, baik secara ekonomi, teknologi militer maupun geostrategis mengakibatkan krisis antara dua poros utama di Asia Timur, yaitu Amerika Serikat dan Tiongkok, bukan hanya tak terpicirkan tetapi sangat mungkin terjadi di masa depan. Kompetisi strategis akan menciptakan permusuhan dalam hubungan antara Tiongkok dan Amerika Serikat. Konflik regional yang cenderung meningkat sebagai akibat besarnya tekanan terhadap sistem keamanan internasional yang menopang perdamaian di Asia Timur selama lebih dari tiga puluh tahun. Kompetisi antara Tiongkok dan Amerika memang tak terhindarkan dan mengingat pesatnya perkembangan kemampuan Tiongkok. Amerika Serikat sebagai kekuatan dominan cenderung tidak memiliki banyak pilihan selain mengandalkan sistem aliansinya di Asia khususnya dengan Jepang, jika negara tersebut berkeinginan membendung perkembangan kekuatan Tiongkok dalam jangka panjang.

Kecemasan regional cenderung mengerucut pada modernisasi militer Tiongkok khususnya strategi dan gelar peluru kendali (rudal) “anti-akses/penangkalan laut” (*anti-access/sea-denial*). Amerika Serikat semakin

terancam oleh kombinasi antara torpedo, rudal jelajah berkecepatan tinggi, dan rudal balistik Tiongkok yang dirancang untuk melunturkan simbol kemampuan proyeksi kekuatan Amerika Serikat di Asia Timur, yaitu armada kapal induknya. Tantangan strategis lainnya adalah “Inisiatif Sabuk dan Jalan” (*Belt and Road Initiative*) yang menghubungkan pusat-pusat perekonomian di pantai timur Tiongkok dengan kawasan pesisir di Asia Tenggara, Samudera Hindia hingga Teluk Persia. Akses terhadap infrastruktur strategis memungkinkan Tiongkok menggelar kemampuan ekspedisi maritimnya ke kawasan-kawasan di luar lingkup pengaruh tradisionalnya.

Skenario persaingan geopolitik di Asia Timur juga ditopang oleh analisis mengenai perkembangan ambisi maritim Tiongkok. Dalam beberapa tahun terakhir, Tiongkok telah mulai mengalihkan orientasi modernisasi militernya dari gelar defensif rudal balistik anti-akses menjadi pembangunan “angkatan laut biru” (*blue water navy*) dengan mengakuisisi berbagai aset untuk proyeksi kekuatan dan ekspedisi maritim. terdapat tiga alasan yang mendorong perubahan strategis ini. Pertama, ancaman tradisional dari daratan Asia Tengah terhadap Tiongkok mulai berkurang berkat stabilitas dalam hubungan bilateralnya dengan Rusia. Sebaliknya, konflik yang akan dihadapi Tiongkok justru cenderung datang dari pesisir timur. Kedua, tingginya ketergantungan Tiongkok pada pasokan energi dari Timur Tengah menuntut pengembangan kekuatan laut yang mampu mengamankan jalur perdagangan maritim yang melintasi Laut Tiongkok Selatan, Selat Malaka dan Samudera Hindia. Ketiga adalah faktor Taiwan. Taiwan memiliki posisi strategis di luar daratan Tiongkok untuk mengawasi lalu lintas di wilayah Pasifik Barat dan Laut Tiongkok Selatan.

Realitas strategis terkini menandai “kemauan strategis” pemerintah Tiongkok untuk membangun sebuah angkatan laut yang dapat digelar di laut dalam. Sangat naif apabila negara-negara di Asia Timur mempercayai bahwa Tiongkok akan berpuas diri dengan kondisi *status quo* dan apalagi kemampuan maritimnya dalam bentuk strategi asimetris anti akses. Sulit

membayangkan strategi akan bertahan di tengah pesatnya perkembangan kemampuan Tiongkok. Dalam dua dekade ke depan, kombinasi antara lingkungan strategis yang permisif, sumber daya yang terus berkembang, dan kemauan strategis yang kuat akan membuat Tiongkok menjadi pesaing tangguh Amerika Serikat di lautan pada abad ke-21.

3.6.3.4 Skenario IV : Perang Besar di Asia Timur

Mengingat kecepatan dan skala kemajuan Tiongkok, Amerika Serikat di bawah kepemimpinan Presiden Donald Trump cenderung memersepsikan Tiongkok dalam berbagai istilah permusuhan, ketimbang mitra strategis. Dalam kesaksiannya di hadapan Komite Kehakiman Senat tahun lalu, misalnya, Kepala Divisi Kontra-Intelijen Biro Penyelidikan Federal (FBI) memperingatkan bahwa agresi ekonomi oleh pemerintah Tiongkok tengah berupaya menempatkan Tiongkok untuk menggantikan Amerika Serikat sebagai negara adidaya di dunia. Terdapat tiga argumen utama yang sering digunakan untuk mendukung skenario ini. Pertama, aktor-aktor negara tidak pernah bisa mengetahui secara pasti niat antara satu sama lain, sulit untuk memastikan apakah satu negara sedang berhadapan dengan kekuatan revisionis atau *status quo*. Tidak seperti kapabilitas militer yang kasat mata, intensi atau niat cenderung tidak bisa diverifikasi secara empiris. Singkat kata, “ketidakpastian” (*uncertainty*) adalah faktor utama yang menyulitkan siapa pun untuk menentukan intensi suatu negara termasuk Tiongkok di masa mendatang.

Argumen kedua dalam skenario ini ialah kerumitan untuk membuat dikotomi antara kemampuan militer ofensif dan yang defensif. Para perunding pada Konferensi Perlucutan Senjata tahun 1932 pernah mencoba membedakan kedua hal tersebut, tetapi gagal dalam menentukan senjata tertentu seperti tank dan kapal induk yang bersifat ofensif dan defensif. Persoalan mendasar dari dikotomi ini adalah kemampuan yang dikembangkan oleh suatu negara untuk mempertahankan diri cenderung berpotensi digelar sebagai senjata serang atau serbu. Dalam beberapa

tahun terakhir, Tiongkok tengah membangun angkatan bersenjata yang memiliki kemampuan proyeksi kekuatan yang signifikan. Secara khusus, Angkatan Laut Tiongkok berupaya mengembangkan kekuatan armada yang mampu digelar di “gugus kepulauan kedua” (*second island chain*) di wilayah Pasifik Barat. Tiongkok juga berencana membangun sebuah “angkatan laut biru” (*blue water navy*) yang mampu beroperasi di Laut Arab dan Samudera Hindia guna melindungi jalur logistik energi agar tidak bergantung pada Angkatan Laut Amerika Serikat. Meskipun Tiongkok cenderung menganggap bahwa Angkatan Laut negaranya berorientasi defensif, pembangunan militer Tiongkok tetap memiliki karakter ofensif dan akan terus berkembang di masa mendatang.

Argumen ketiga adalah kecenderungan bahwa Tiongkok relatif menahan diri untuk bersikap agresif terhadap negara-negara tetangganya bukan indikator yang andal untuk memproyeksikan perilaku Tiongkok ke depan. Regenerasi kepemimpinan sebagian elite politik cenderung berkarakter lebih militan dibanding yang lainnya. Selain itu, perkembangan lingkungan strategis di dalam dan luar negeri berpotensi mempengaruhi kalkulasi pemerintah Tiongkok dalam menggunakan kekuatannya. Saat ini, Tiongkok belum menggelar angkatan bersenjata yang digdaya dan juga tidak dalam posisi untuk menantang kekuatan militer Amerika Serikat. Walau terlihat mengancam, Tiongkok belum mempunyai kemampuan tempur untuk mengakibatkan kekacauan besar-besaran di kawasan Asia Timur. Namun, perimbangan kekuatan diprediksi berubah seiring waktu, angkatan bersenjata Tiongkok mungkin memiliki kapabilitas ofensif yang signifikan. Pada saat itu, komunitas internasional bisa menilai apakah Tiongkok tetap berkomitmen terhadap *status quo* ataukah sebaliknya.

Hingga kini, Amerika Serikat memang belum pernah mengancam untuk menyerang Tiongkok. Namun, para politisi di Amerika Serikat cenderung meyakini bahwa Amerika Serikat merupakan “negara yang diperlukan” (*indispensable nation*) sehingga berkewajiban dan berhak untuk mengawasi seluruh belahan dunia. Apabila pemerintah Tiongkok ingin

memprediksi perilaku Amerika Serikat di masa depan berdasarkan kebijakan luar negerinya terkini, hampir dapat disimpulkan bahwa Amerika Serikat merupakan negara yang gampang berperang dan karenanya berbahaya. Lebih dari dua dekade terakhir, Amerika Serikat kerap terlibat dalam banyak konflik bersenjata di berbagai kawasan.

Dalam skenario terburuk ini, perkembangan lingkungan keamanan di Asia Timur ke depan akan dipengaruhi oleh dinamika dalam hubungan Amerika Serikat dan Tiongkok. Kedua negara tersebut akan terus mengembangkan kapabilitas tempurnya untuk tujuan yang tidak diketahui. Ketidadaan otoritas tertinggi dalam hubungan internasional cenderung mendorong aktor-aktor negara untuk mengandalkan kemampuannya sendiri dalam menghadapi negara rivalnya. Kerawanan regional cenderung meningkat tajam apabila Tiongkok dan Amerika Serikat terlibat dalam perlombaan senjata dengan motivasi untuk memperoleh kekuasaan hegemonik.

3.6.2.5 Implikasi terhadap Indonesia

Dalam konteks skenario kebangkitan damai, implikasi terhadap Indonesia masih akan menghadapi isu keamanan yang bersifat lintas batas yang melibatkan aktor non negara seperti kelompok terorisme, pembajakan dan perompakan laut, kejahatan siber dan aksi lain seperti penyelundupan barang maupun manusia. Karakter konflik yang dihadapi memiliki intensitas yang rendah sebagaimana terlihat dalam operasi kontra insurgensi atau kontra terorisme seperti yang terjadi di Papua. Dengan demikian diprediksi bahwa negara-negara di kawasan akan menjalin hubungan kerjasama bilateral dan regional guna mengatasi ancaman keamanan tradisional yang memungkinkan terjadi.

Implikasi terhadap Indonesia dari skenario perdamaian beku berupa penyebaran teknologi senjata pemusnah massal dan penjualannya kepada negara-negara yang problematik. Banyak dari negara berkembang mengedepankan pendekatan perlucutan senjata sebagai

bagian dari rezim non Proliferasi Nuklir di bawah PBB. Di negara besar cenderung mempromosikan kerangka multilateral yang lebih proaktif guna mencegah proliferasi senjata nuklir dan mendorong rezim internasional pengendalian transfer persenjataan konvensional melalui pengadopsian perdagangan senjata.

Implikasi terhadap Indonesia pada skenario perang dingin memprediksi bahwa negara-negara berkembang seperti Indonesia akan menghadapi ancaman keamanan tradisional seperti pelanggaran wilayah perbatasan spionase siber, dan sabotase terhadap objek vital maupun infrastruktur strategis. Selain itu konflik bersenjata berupa agresi militer di kawasan yang dipersengketakan dengan negara lain juga perang *proxy* di daerah rawan konflik dan pemberontakan yang berpeluang mengingat rivalitas geopolitik dan hubungan antar negara yang cukup tinggi. Di samping itu juga tingkat embargo terhadap teknologi Industri Pertahanan dapat memperendah kemampuan memproduksi teknologi pertahanan.

Implikasi terhadap Indonesia pada skenario perang besar yaitu kecenderungan negara-negara di Asia tenggara salah satunya Indonesia akan terparah oleh konflik berintensitas tinggi. Terjadinya perang besar di kawasan berpeluang menjadikan Indonesia sebagai kawasan penyangga maupun medan perang antara negara-negara adidaya dan koalisinya. Selain itu kecenderungan terjadinya perang siber dan perang nuklir di Asia Timur juga akan membawa dampak terhadap Indonesia.

3.6.3 Regresi Linear

Persamaan untuk model Regresi Linear sederhana adalah sebagai berikut :

$$Y = a + bX \quad (3.9)$$

Y adalah variabel terikat yang diramalkan, X adalah variabel bebas, a adalah *Intercep*, 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 :

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (3.10)$$

$$a = \frac{\Sigma y - b(\Sigma x)}{n} \quad (3.11)$$

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

BAB 4

PEMBAHASAN

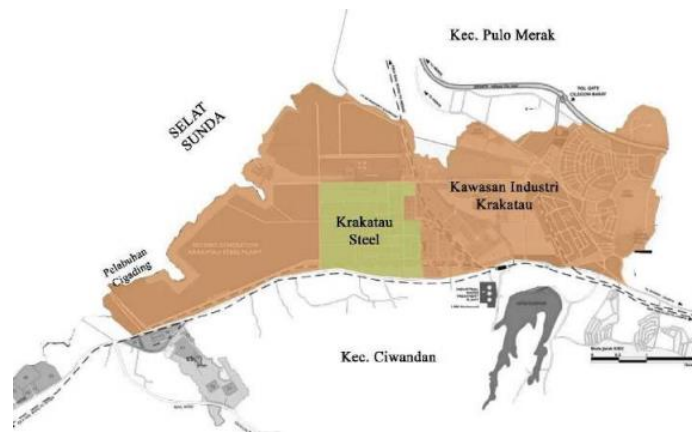
4.1 Deskripsi Data

4.1.1 PT Krakatau Steel

PT Krakatau Steel merupakan industri pengolahan baja terbesar di Indonesia yang berlokasi di Cilegon. Awal berdirinya PT Krakatau Steel yaitu pada tahun 1960 ketika Presiden Soekarno merencanakan proyek Besi Baja Trikora untuk meletakkan dasar industri nasional yang tangguh. Berdasarkan hasil dari studi kelayakan, Cilegon terpilih sebagai lokasi utama proyek pengolahan dan produksi hasil olahan bijih besi karena terdapat lahan luas yang tidak mengalihfungsikan lahan pertanian, terdapat sumber air yang melimpah, serta akses yang terjangkau dari berbagai pulau karena dekat dengan pelabuhan Merak. Kemudian pada 31 Agustus 1970, PT. Krakatau Steel berdiri dengan memanfaatkan kembali peralatan-peralatan dari proyek yang berbentuk pabrik kawat baja, pabrik baja tulangan dan pabrik baja profil. Pada 1977, Presiden Soeharto meresmikan mulai beroperasinya PT Krakatau Steel.

PT Krakatau Steel Tbk merupakan perusahaan yang berada pada naungan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di mana 80% saham dimiliki oleh negara. Saat ini PT Krakatau Steel merupakan salah satu perusahaan terbesar yang bergerak di bidang infrastruktur yang berperan sebagai produsen barang-barang industri seperti besi, baja, pipa spiral dan lain-lain.

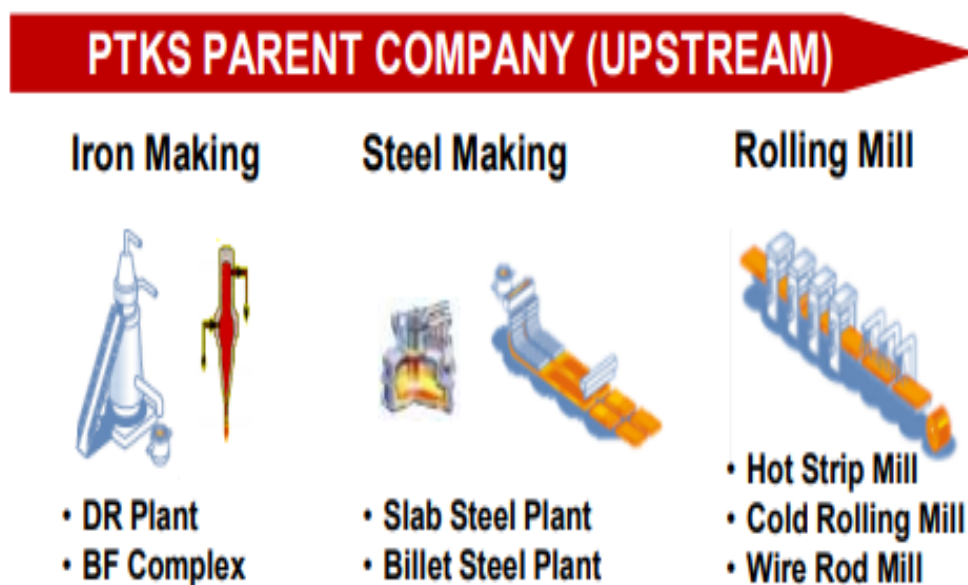
PT Krakatau Steel berlokasi di Jalan Industri 5, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Kawasan industri PT Krakatau Steel merupakan bagian dari Kawasan Industri Krakatau (*Krakatau Industrial Estate*). Luas keseluruhan PT Krakatau Steel mencapai 285 ha. Pada bagian utara, timur, dan barat PT Krakatau Steel berbatasan dengan Kawasan Industri Krakatau dan di bagian selatan berbatasan langsung dengan permukiman penduduk.



Gambar 4.1 Peta Lokasi PT Krakatau Steel

Sumber : Rachma (2018)

Kawasan industri Krakatau Steel berada di daerah pesisir dekat dengan Selat Sunda. Lokasi yang strategis tersebut mempermudah dalam pengiriman barang antar pulau serta mancanegara melalui pelabuhan Cigading. Keberadaan laut yang sangat dekat membuat kawasan ini mudah mendapatkan air untuk kegiatan industrinya. Lokasi kawasan industri juga dilalui jalur kereta api yang dapat memudahkan pengiriman barang melalui jalur darat.



Gambar 4.2 Pabrik Produksi PT Krakatau Steel

Sumber : Krakatau Steel

PT Krakatau Steel menghasilkan baja setengah jadi dalam berbagai macam ukuran dengan proses pengolahan yang berbeda. Dalam prosesnya terdapat tujuh kawasan pabrik yang terintegrasi menjadi satu kesatuan dalam menghasilkan produk. Adapun ketujuh pabrik di PT Krakatau Steel (PT KS) adalah sebagai berikut :

a. Pabrik Besi Spons (*Direct Reduction Plant / DRP*)

Direct Reduction Plant merupakan pabrik besi spons yang mereduksi langsung bahan baku bijih besi (*pellet*) sebesar biji kelereng menjadi bahan baku untuk membuat baja bagi pabrik lainnya. Pabrik ini mulai beroperasi tahun 1978 dan terdiri dari empat modul dengan kapasitas terpasang masing-masing 500.000 ton per tahun. Aktivitas pabrik ini sangat intensif beroperasi pada bulan tertentu saja karena pabrik ini menghasilkan barang baku untuk semua kawasan pabrik di PT Krakatau Steel.

b. Pabrik Tanur Tinggi (*Blast Furnace Complex*)

Blast Furnace atau biasa juga disebut dengan tanur tiup digunakan untuk mereduksi secara kimia dan mengkonversi secara fisik bijih besi yang padat. Pabrik *Blast Furnace* ditargetkan beroperasi di tahun 2015, namun baru di tahun 2019 pabrik selesai dibangun dan belum dapat beroperasi secara komersial. Proyek pembangunan *Blast Furnace Complex* (BFC) KRAS mencakup *Sintering Plant*, *Coke Oven Plant*, *Blast Furnace* dan *Hot Metal Treatment Plant* dengan kapasitas produksi 1,2 juta metrik ton *hot metal* dan *pig iron* per tahun.

c. Pabrik Besi Slab (*Slab Steel Plant / SSP*)

Slab Steel Plant mulai berproduksi pada tahun 1983. Pabrik ini menggunakan besi spons sebagai bahan baku untuk dijadikan slab (lempengan). Pabrik baja slab dilengkapi dengan enam buah *electric furnace*. Kapasitas produksi slab yang terpasang mencapai 1 juta ton per tahun.

d. Pabrik Baja Bilet (*Billet Steel Plant / BSP*)

Billet *Steel Plant* menghasilkan baja batangan. Pabrik ini memiliki empat dapur yang masing-masing berkapasitas 65 ton dan mesin *Continuous Casting*. Kapasitas yang terpasang mencapai 500.000 ton per tahun. Aktivitas pabrik ini intensif setiap harinya.

e. Pabrik Batangan Kawat (*Wire Rod Plant / WRP*)

Pabrik Baja Billet menghasilkan baja batangan kawat. Pabrik ini memiliki empat dapur yang berkapasitas 65 ton dan kapasitas yang terpasang mencapai 500.000 ton. Aktivitas pabrik ini sangat intensif dan menghasilkan debu yang cukup banyak.

f. Pabrik Plat Baja Canai Panas (*Hot Strip Mill / HSM*)

Pabrik ini memproduksi baja lembaran dengan pengerolan panas, berkapasitas 2,5 juta ton per tahun dan bahan baku yang digunakan adalah slab baja dari Slab Steel Plant (SSP). Pabrik ini menghasilkan kebisingan dan tekanan panas yang tinggi di banding pabrik lainnya. Temperatur di dalam pabrik berkisar 600-1500°C. Karyawan di pabrik ini wajib menggunakan peralatan keselamatan kerja seperti helm, kacamata, dan *earplug*.

g. Pabrik Plat Baja Canai Dingin (*Cold Rolling Mill / CRM*)

Bahan baku pabrik ini berasal dari Pabrik Plat Baja Canai Panas (HSM). Hasil produksi pabrik ini mencapai 850.000 ton per tahun. Dari baja lembaran tersebut dapat diolah menjadi kaleng kemasan makanan atau produk lainnya. Aktivitas pabrik ini cukup intensif dan menghasilkan tekanan panas tinggi, karyawan wajib menggunakan peralatan keselamatan kerja saat memasuki pabrik, seperti helm, kacamata, dan *earplug*.

4.1.2 Klasifikasi Kapal Perang TNI AL

4.1.2.1 Klasifikasi Kapal berdasarkan Periode 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 4.1 Klasifikasi berdasarkan Tahun Pembangunan

2005-2009	2010-2014	2015-2020
1. KRI Diponegoro	1. KRI Beladai	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 Martadinata	7. KRI Layaran
8. KRI Makassar	8. KRI I Gusti Ngurah Rai	8. KRI Madidihang
9. KRI Surabaya	9. KRI Nagapasa	9. KRI Albakora
10. KRI Banjarmasin	10. KRI Ardadedali	10. KRI Bubara
11. KRI Banda Aceh	11. KRI Pari	11. KRI Gulamah
	12. KRI Sidat	12. KRI Semarang
	13. KRI Sembilang	13. KRI Teluk Lada
	14. KRI Cakalang	14. KRI Teluk Youtefa
	15. KRI Halasan	15. KRI Teluk Palu
	16. KRI Sampari	16. KRI Teluk Calang
	17. KRI Tombak	17. KRI Teluk Kendari
	18. KRI Rigel	18. KRI Teluk Kupang
	19. KRI Spica	19. KRI Bimasuci
	20. KRI Teluk Bintuni	20. KRI Bontang
	21. KRI Tarakan	
	22. KRI Dumai	

Sumber : Diolah Peneliti

4.1.2.2 Klasifikasi Kapal Berdasarkan Jenis

a. Armada Pemukul

1) Kapal Cepat Rudal

Kapal cepat rudal merupakan jenis kapal perang yang dipersiapkan mampu berperan sebagai kapal patroli maupun

kapal kombatan yang memiliki kecepatan tinggi dan beroperasi di seluruh wilayah perairan Indonesia. Kapal KCR berukuran kecil (40 – 60 meter), dan rata-rata menggunakan bahan material ringan karena kapal ini didesain untuk bergerak secara cepat, dan mobilitas yang tinggi. Pada bagian lambung kapal menggunakan bahan baku baja, sedangkan pada bagian bangunan atas kapal menggunakan bahan aluminium. Kapal ini terdiri dari geladak utama, 2 geladak di atas geladak utama dan 2 geladak di bawah geladak utama.



Gambar 4.3 Kapal Cepat Rudal (KRI Clurit)

Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

Kapal Cepat Rudal terbagi atas 2 fungsi yaitu fungsi utama dan fungsi tambahan. Fungsi utama yaitu sebagai kapal patroli laut dalam rangka menegakkan kedaulatan dan hukum di laut serta memiliki kemampuan melumpuhkan lawan baik di permukaan maupun di udara. Fungsi tambahan yaitu dalam melakukan pengintaian, tugas SAR, *Amphibious*

Raid, lawan infiltrasi dan operasi bhakti TNI. Kapal cepat rudal mempunyai kemampuan khusus dalam penyerangan cepat menggunakan persenjataan rudal dan dapat melakukan gerakan menghindar secara cepat. Kapal jenis ini juga memiliki manuver yang sangat cepat. Adapun KRI yang termasuk dalam jenis KCR 40 yaitu KRI Kujang, KRI Beladau, KRI Alamang, KRI Surik, KRI Siwar, KRI Parang dan KRI Terapang. Sedangkan untuk jenis KCR 60 yaitu KRI Kerambit, KRI Halasan, KRI Sampari dan KRI Tombak.

2) Perusak Kawal Rudal



Gambar 4.4 Kapal PKR SIGMA Fregat (KRI RE Martadinata)

Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

Kapal Perusak Kawal Rudal (PKR) di Indonesia terdiri dari 2 jenis kapal yaitu Fregat dan Korvet. Fregat atau pergata adalah suatu nama yang digunakan bagi berbagai jenis kapal perang pada beberapa masa yang berbeda. Istilah ini merujuk pada beberapa peran dan ukuran kapal yang berbeda. Kapal perang jenis ini ditugaskan khusus sebagai

kapal tipe penjelajah dan untuk menghadapi ancaman dari kapal selam (Royal Navy UK, 2012). Sistem senjata dan elektronika yang ada di setiap fregat disesuaikan dengan tugas spesifik tersebut. Adapun KRI yang termasuk dalam jenis Fregat yaitu KRI Raden Eddy Martadinata dan KRI I Gusti Ngurah Rai yang juga berjenis SIGMA (*Ship Integrated Geometrical Modularity Approach*).

Kapal Korvet adalah salah satu jenis kapal perang yang ukurannya bisa dibilang lebih kecil jika dibandingkan dengan kapal Fregat. Namun, ia memiliki ukuran yang relatif lebih besar jika dibandingkan dengan Kapal Patroli Pantai. Meski sudah ada cukup banyak desain baru yang dalam ukuran dan juga tugasnya yang menyamai kategori Fregat. Adapun KRI yang termasuk dalam jenis Korvet yaitu KRI Diponegoro, KRI Sultan Hasanudin, KRI Sultan Iskandar Muda dan KRI Frans Kaisepo.



Gambar 4.5 Kapal PKR SIGMA Korvet (KRI Diponegoro)

Sumber : Jane's Fighting Ship 2019

3) Kapal Selam

Kapal selam adalah kapal yang bergerak di bawah permukaan air, umumnya digunakan untuk tujuan dan kepentingan militer. Kapal selam mempunyai kelebihan untuk bergerak secara tidak terdeteksi dibawah permukaan

untuk menjalankan setiap misinya (Royal Navy UK, 2012). Sebagian besar Angkatan Laut memiliki dan mengoperasikan kapal selam sekalipun jumlah dan populasinya masing-masing negara berbeda. Selain digunakan untuk kepentingan militer, kapal selam juga digunakan untuk ilmu pengetahuan laut dan air tawar dan untuk bertugas di kedalaman yang tidak sesuai untuk penyelam manusia. Kapal selam militer digunakan untuk kepentingan perang atau patroli laut suatu negara, berdasarkan jenisnya setiap kapal selam militer selalu dilengkapi dengan senjata seperti meriam kanon, torpedo, rudal penjelajah / anti pesawat dan anti kapal permukaan, serta rudal balistik antar benua. Adapun KRI yang termasuk dalam jenis ini yaitu KRI Nagapasa, KRI Ardadedali dan KRI Alugoro.



Gambar 4.6 Kapal Selam (KRI Nagapasa)

Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

b. Armada Patroli

Kapal Patroli Cepat adalah jenis kapal alutsista yang digunakan dalam misi pengamanan teritorial, seperti operasi pengamanan pesisir, *fire fighting mission* dan *onshore inshore patrol* (Royal Navy UK, 2012). Kapal Patroli memiliki konstruksi yang terbuat dari bahan aluminium agar lebih cepat dan stabil dalam menjalankan tugas menjaga keamanan dan kedaulatan negara

dilaut. Material aluminium pada kapal Patroli cepat ini menggunakan jenis *Marine Aluminium Alloy 5000* pada kulilambung untuk mendapatkan kekuatan yang maksimal. Sedangkan untuk bangunan atas kapal menggunakan material jenis *Marine Aluminium Alloy 5000* dan *6000*. Dengan konstruksi tersebut pada bagian lambung kapal akan lebih tahan panas, stabilitas yang baik dengan titik berat yang rendah serta cukup ringan untuk kecepatan tinggi. Adapun KRI yang termasuk dalam jenis PC 40 yaitu KRI Krait, KRI Kurau, KRI Taroni, KRI Lepu, KRI Tatihu, KRI Layaran, KRI Madidihang, KRI Albakora, KRI Bubara dan KRI Gulamah. Sedangkan yang termasuk dalam jenis PC 43 yaitu KRI Pari, KRI Sidat, KRI Sembilang dan KRI Cakalang.



Gambar 4.7 Kapal Patroli Cepat (KRI Pari)

Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

c. Armada Pendukung

1) Landing Platform Dock



Gambar 4.8 Kapal LPD (KRI Makassar)

Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

Landing Platform Dock (LPD) adalah sebuah kapal yang didesain untuk mengirimkan pasukan ke daratan melalui 2 jalur yaitu air dan udara. Untuk jalur air menggunakan kapal berukuran kecil dari *landing dock* dan untuk jalur udara menggunakan helikopter penyerang dari flight deck. Jenis kapal ini memiliki lambung yang dapat terbuka dan dapat menampung sampai 6 tank jenis challenger dan 4 landing craft unit. Kapal ini tidak dilengkapi dengan hangar, tetapi kapal ini mempunyai peralatan yang dapat digunakan untuk operasi melalui udara. Adapun yang termasuk dalam jenis LPD yaitu KRI Makassar, KRI Surabaya, KRI Banjarmasin, KRI Banda Aceh dan KRI Semarang.

2) *Landing Ship Tank*

Landing Ship tank (LST) atau kapal pendarat serbaguna atau yang biasa disebut Kapal Angkut Tank merupakan kapal yang dapat digunakan dalam pengoprasian dan pemakaiannya disiapkan untuk pelayaran dari pulau ke pulau dan perairan pedalaman dalam wilayah NKRI. Kapal ini memiliki kemampuan mengangkut bekal, materiil dan personil secara terbatas untuk kepentingan militer dari pusat ke kotama-kotama atau antar kotama dalam wilayah NKRI. Kapal angkatan laut jenis ini pertama kali dibuat selama Perang Dunia II untuk mendukung operasi amfibi dengan membawa kendaraan, kargo, dan pasukan dan dapat menurunkannya langsung ke sebuah pantai. Spesifikasi teknis kapal pendarat serba guna *type* LST ini terbuat dari bahan baku baja. Lambung kapal mulai dari haluan sampai buritan serta bangunan atas (*superstructure*) terbuat dari baja yang berkualitas *grade* A dengan memenuhi persyaratan *marine used* dan memiliki sertifikat Klas.

Berdasarkan persyaratan operasional, kapal LST akan dioperasikan di perairan Indonesia dengan daerah pelayaran pantai, perairan antar sungai secara sangat terbatas dan antar pulau dalam wilayah NKRI. Sebagai kapal angkut yang bertugas mengangkut berbagai peralatan, perbekalan dan personel dalam mendukung berbagai kegiatan operasi maka kapal LST dibekali kapasitas kemampuan untuk mengangkut 478 personel lengkap dengan peralatan, kendaraan tempur 10 *Main Battle Tank* (MBT), 1 *Armoured Vehicle Launched Bridge* (AVLB), 1 *Transporter* atau 14 unit BMP 3F. 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.



Gambar 4.9 Kapal LST AT (KRI Teluk Bintuni)

Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

3) Kapal Bantu Hidrografi dan Oseanografi

Kapal bantu Hidrografi dan Oseanografi ini berjenis MPRV (*multipurpose research vessel*) yang dilengkapi peralatan termutakhir survei *hydro-oceanography*. Kapal ini juga dilengkapi peralatan AUV (*autonomous underwater vehicle*) yang berfungsi melakukan pencitraan bawah laut hingga kedalaman seribu meter dan mengirimkan kembali sinyal data secara periodik ke kapal utama. Di samping itu, kapal

juga dilengkapi dengan ROV (*remotely operated vehicle*), robot bawah air dengan kamera bawah air yang mampu mengambil material bawah laut di kedalaman hingga seribu meter sebagai bahan penelitian. Secara keseluruhan kapal ini terbuat dari bahan Aluminium Alloy. Adapun kapal KRI yang termasuk jenis ini yaitu KRI Spica dan KRI Rigel.



Gambar 4.10 Kapal BHO (KRI Rigel)

Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

4) Kapal Bantu Cair Minyak



Gambar 4.11 Kapal BCM (KRI Tarakan)

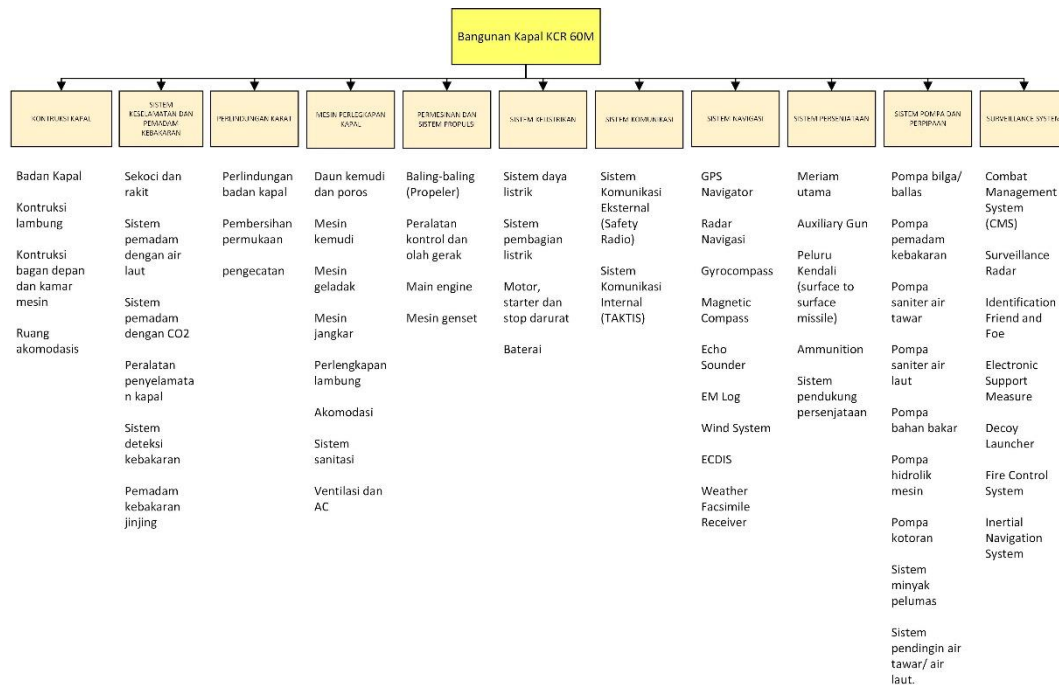
Sumber : *Jane's Fighting Ship* (2019)

Kapal Bantu Cair Minyak (BCM) merupakan kapal jenis Tanker yang dilengkapi dengan sistem *Replenishment and Fueling at Sea* yang dioperasikan oleh TNI AL. Kapal BCM diperuntukkan untuk mendukung operasional TNI dengan kemampuan menyuplai keperluan kapal perang lain. Kapal ini mampu menyuplai bahan bakar, air tawar dan amunisi untuk kapal perang dan kapal pembantu lainnya. Kapal BCM juga dilengkapi dengan peralatan medis ringan yang memadai untuk mendukung operasional saat terjadi perang dan misi pemulihan bencana.

Dengan mengaplikasikan konsep lambung ganda, kapal ini didesain dan dibangun sesuai dengan regulasi *International Maritime Organization* (IMO) dan *Marine pollution* (Marpol). Kapal ini dilengkapi dengan *Helicoptere deck* yang didukung dengan peralatan yang mampu digunakan dalam operasi siang dan malam. Adapun kapal KRI yang termasuk jenis ini yaitu KRI Tarakan, KRI Dumai dan KRI Bontang.

4.1.3 Work Breakdown Structure (WBS)

4.1.3.1. WBS Kapal KCR



Gambar 4.12 WBS Kapal KCR

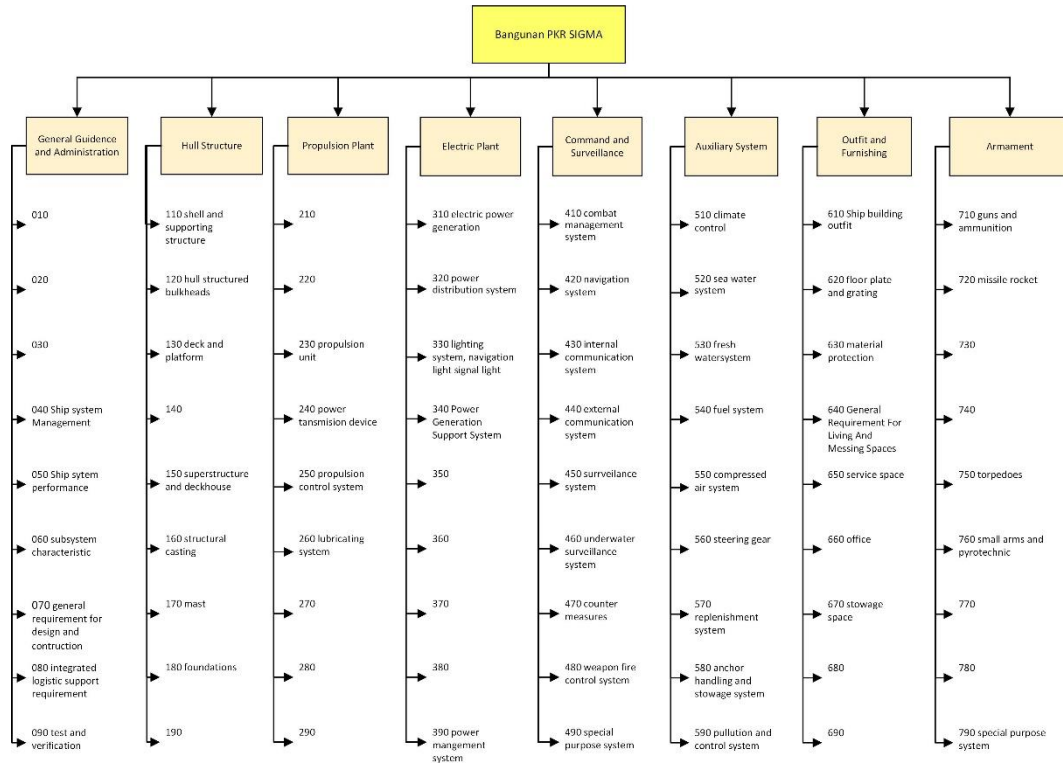
Sumber : Diolah Peneliti

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada kapal KCR terdiri dari 3 level hirarki. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal KCR itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1)Kontruksi Kapal, (2)Sistem Keselamatan dan Pemadam Kebakaran, (3)Perlindungan Kapal, (4)Mesin Perlengkapan Kapal, (5)Permesinan dan Sistem Propulsi, (6)Sistem Kelistrikan, (7)Sistem Komunikasi, (8)Sistem Navigasi, (9)Sistem Persenjataan, (10)Sistem Pompa dan Perpipaan, dan (11)*Surveillance System*. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1) Kontruksi kapal terdiri dari badan kapal, lambung kapal, kontruksi bagian depan dan kamar mesin, dan ruang akomodasi, (2)Sistem Keselamatan dan Pemadam Kebakaran yang terdiri dari Sekoci dan rakit, Sistem pemadam dengan air laut, Sistem

pemadam dengan CO₂, Peralatan penyelamatan kapal, Sistem deteksi kebakaran dan Pemadam kebakaran jinjing, (3)Perlindungan Kapal yang terdiri dari Perlindungan badan kapal, Pembersihan permukaan dan Pengecatan, (4)Mesin Perlengkapan Kapal yang terdiri dari Daun kemudi dan poros, Mesin kemudi, Mesin geladak, Mesin jangkar, Perlengkapan lambung, Akomodasi, Sistem sanitasi dan Ventilasi dan AC, (5)Permesinan dan Sistem Propulsi yang terdiri dari Baling-baling (Propeler), Peralatan kontrol dan olah gerak, *Main engine* dan Mesin genset, (6)Sistem Kelistrikan yang terdiri dari Sistem daya listrik, Sistem pembagian listrik, Motor, starter dan stop darurat dan Baterai, (7)Sistem Komunikasi yang terdiri dari Sistem Komunikasi Eksternal (*Safety Radio*) dan Sistem Komunikasi Internal (TAKTIS), (8)Sistem Navigasi yang terdiri dari GPS Navigator, Radar Navigasi, *Gyrocompass*, *Magnetic Compass*, *Echo Sounder*, *EM Log*, *Wind System*, ECDIS dan *Weather Facsimile Receiver*, (9)Sistem Persenjataan yang terdiri dari Meriam utama, *Auxiliary Gun*, Peluru Kendali (*surface to surface missile*), *Ammunition* dan Sistem pendukung persenjataan, (10)Sistem Pompa dan Perpipaan yang terdiri dari Pompa bilga/ballas, Pompa pemadam kebakaran, Pompa saniter air tawar, Pompa saniter air laut, Pompa bahan bakar, Pompa hidrolis mesin, Pompa kotoran, Sistem minyak pelumas dan Sistem pendingin air tawar/ air laut, dan (11)*Surveillance System* yang terdiri dari *Combat Management System (CMS)*, *Surveillance Radar*, *Identification Friend and Foe*, *Electronic Support Measure*, *Decoy Launcher*, *Fire Control System* dan *Inertial Navigation System*.

Berdasarkan perencanaan *Work Breakdown Structure* pada kapal KCR didapatkan bahwa bagian-bagian kapal yang digunakan dalam menghitung berat baja kapal yaitu pada bagian struktur kapal yang terdiri dari badan kapal, lambung kapal dan ruangan pada kapal (*deckhouse*). Untuk bangunan atas pada kapal KCR berbahan dasar aluminium sehingga tidak dilakukan perhitungan berat baja kapal pada bagian *superstructure*.

4.1.3.2. WBS Kapal PKR



Gambar 4.13 WBS Kapal PKR

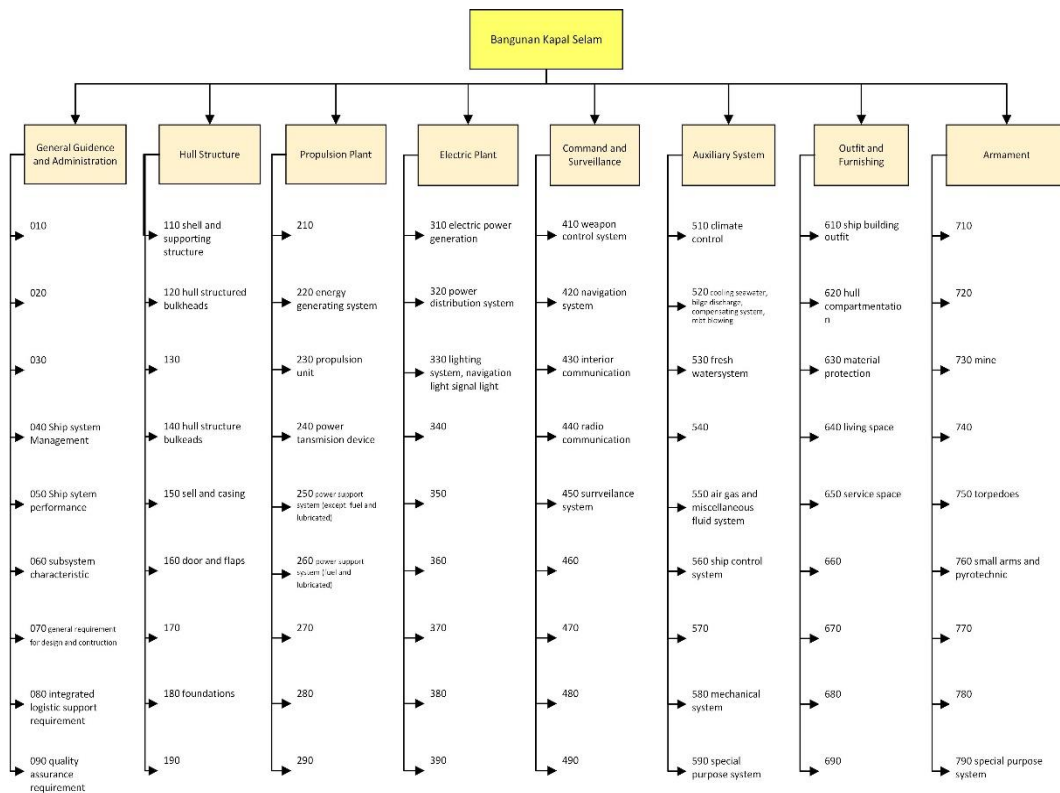
Sumber : Diolah Peneliti

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada kapal PKR Sigma terdiri dari 3 level hirarki. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal PKR itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1)*General Guidance and Administration*, (2)*Hull Structure*, (3)*Propulsion Plant*, (4)*Electric Plant*, (5)*Command and Surveillance*, (6)*Auxiliary System*, (7)*Outfit and Furnishing*, dan (8)*Armament*. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1)*General Guidance and Administration* yang terdiri dari *Ship system Management*, *Ship system performance*, *subsystem characteristic*, *general requirement for design and construction*, *integrated logistic support requirement* dan *test and verification*, (2)*Hull Structure* yang terdiri dari *shell and supporting structure*, *hull structured bulkheads*, *deck and platform*,

superstructure and deckhouse, structural casting, mast, dan foundations, (3) Propulsion Plant yang terdiri dari propulsion unit, power transmission device, propulsion control system, dan lubricating system, (4) Electric Plant yang terdiri dari electric power generation, power distribution system, lighting system, navigation light signal light, Power Generation Support System dan power management system, (5) Command and Surveillance yang terdiri dari combat management system, navigation system, internal communication system, external communication system dan power management system, (6) Auxiliary System yang terdiri dari climate control, sea water system, fresh water system, fuel system, compressed air system, steering gear, replenishment system, anchor handling and stowage system, dan pollution and control system, (7) Outfit and Furnishing yang terdiri dari Ship building outfit, floor plate and grating, material protection, General Requirement For Living And Messing Spaces, service space, office dan stowage space, dan (8) Armament yang terdiri dari guns and ammunition, missile rocket, Torpedoes, small arms and pyrotechnic dan special purpose system.

Berdasarkan perencanaan *Work Breakdown Structure* pada kapal PKR didapatkan bahwa bagian-bagian kapal yang digunakan dalam menghitung berat baja kapal yaitu pada bagian struktur lambung kapal yang terdiri dari *shell and supporting structure, hull structured bulkheads, deck and platform* serta *superstructure and deckhouse*.

4.1.3.3. WBS Kapal Selam



Gambar 4.14 WBS Kapal Selam

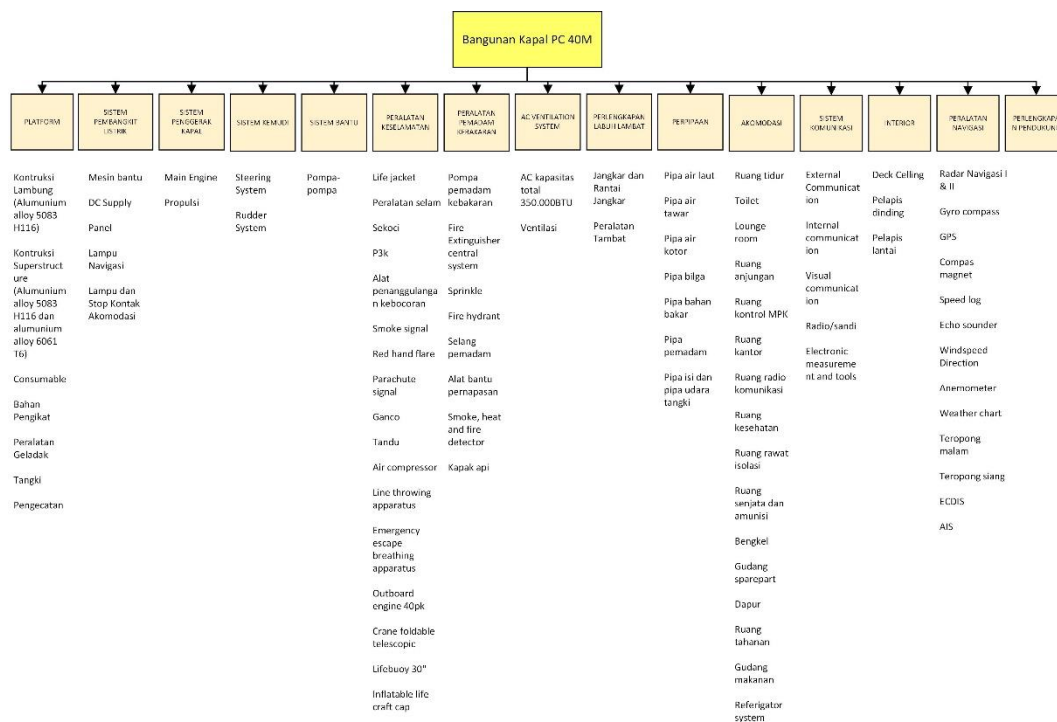
Sumber : Diolah Peneliti

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada kapal selam terdiri dari 3 level hirarki. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal selam itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1)*General Guidance and Administration*, (2)*Hull Structure*, (3)*Propulsion Plant*, (4)*Electric Plant*, (5)*Command and Surveillance*, (6)*Auxiliary System*, (7)*Outfit and Furnishing*, dan (8)*Armament*. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1)*General Guidance and Administration* yang terdiri dari *Ship system Management*, *Ship system performance*, *subsystem characteristic*, *general requirement for design and construction*, *integrated logistic support requirement* dan *test and verification*, (2)*Hull Structure* yang terdiri dari *shell and supporting structure*, *hull structured bulkheads*, *shell and casing*, *door*

and flaps, dan foundations, (3) Propulsion Plant yang terdiri dari energy generating system, propulsion unit, power transmission device, dan power support system, (4) Electric Plant yang terdiri dari electric power generation, power distribution system, lighting system, navigation light signal light, (5) Command and Surveillance yang terdiri dari weapon control system, navigation system, internal communication system, radio communication system dan surveillance system, (6) Auxiliary System yang terdiri dari climate control, fresh water system, cooling seawater, bilge discharge, compensating system, mbt blowing, air gas and miscellaneous fluid system, ship control system, mechanical system dan special purpose system (7) Outfit and Furnishing yang terdiri dari Ship building outfit, hull compartmentation, material protection, service space dan living space dan (8) Armament yang terdiri dari mine, Torpedoes, small arms and pyrotechnic dan special purpose system.

Pada kapal selam sendiri hampir keseluruhan bangunan terbuat dari baja. Namun baja yang digunakan bukanlah baja biasa melainkan baja khusus. Dalam perhitungan berat baja kapal pada kapal selam pun berbeda dari perhitungan berat baja kapal atas air. Sehingga disimpulkan bahwa perhitungan berat baja kapal selam tidak dimasukkan ke dalam penelitian ini.

4.1.3.4. WBS Kapal PC 40



Gambar 4.15 WBS Kapal Patroli Cepat

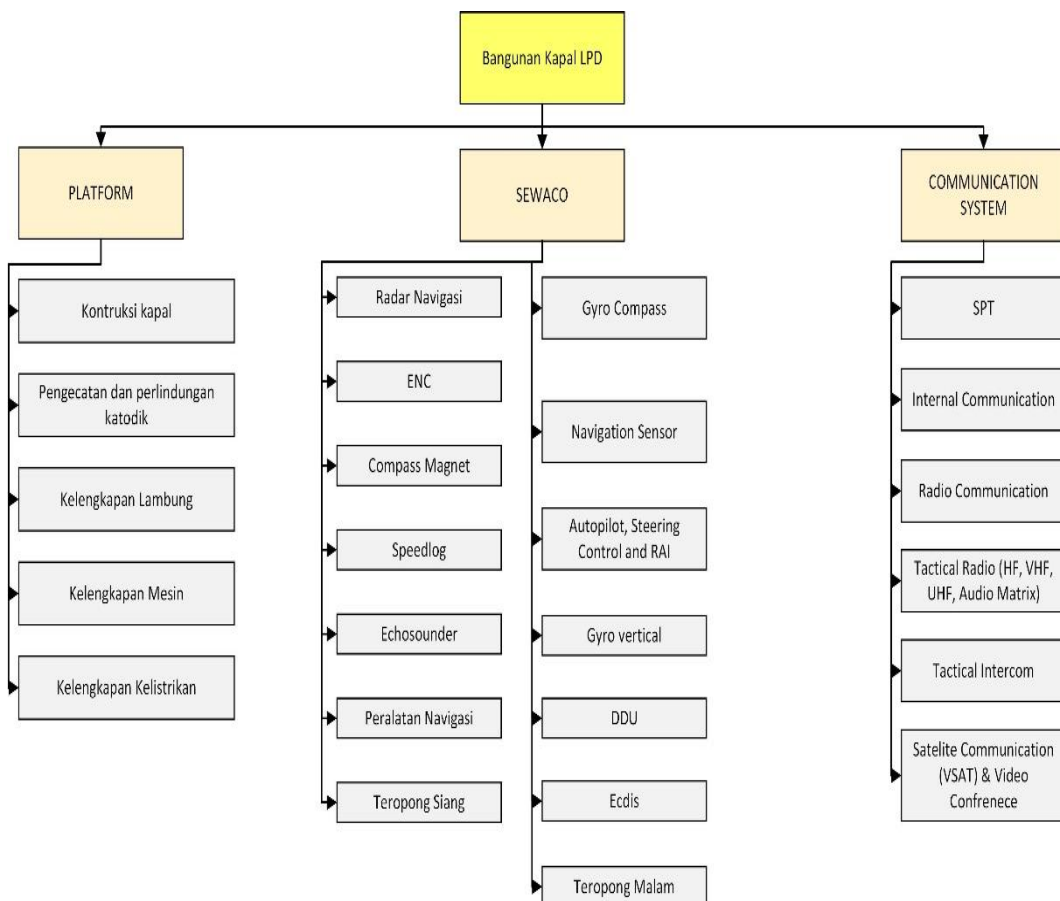
Sumber : Diolah Peneliti

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada kapal patroli cepat terdiri dari 3 level hirarki. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal patroli cepat itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1) Platform, (2) Sistem Pembangkit Listrik, (3) Sistem Penggerak Kapal, (4) Sistem Kemudi, (5) Sistem Bantu, (6) Peralatan Keselamatan, (7) Peralatan Pemadam Kebakaran, (8) AC Ventilation System, (9) Perlengkapan Labuh Lambat, (10) Perpipaan, (11) Akomodasi, (12) Sistem Komunikasi, (13) Interior, (14) Peralatan Navigasi dan (15) Perlengkapan Pendukung. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1) Platform yang terdiri dari Kontruksi Lambung (Alumunium alloy 5083 H116), Kontruksi Superstructure (Alumunium alloy 5083 H116 dan alumunium alloy 6061 T6),

Consumable, Bahan Pengikat, Peralatan Geladak, Tangki, Pengecatan, (2)Sistem Pembangkit Listrik yang terdiri dari Mesin bantu, *DC Supply*, Panel, Lampu Navigasi, Lampu dan Stop Kontak Akomodasi, (3)Sistem Penggerak Kapal yang terdiri dari *Main Engine* dan Propulsi, (4)Sistem Kemudi yang terdiri dari *Steering System* dan *Rudder System*, (5)Sistem Bantu yang terdiri dari pompa-pompa, (6)Peralatan Keselamatan yang terdiri dari *Life jacket*, Peralatan selam, Sekoci, P3k, Alat penanggulangan kebocoran, *Smoke signal*, *Red hand flare*, *Parachute signal*, Ganco, Tandu, *Air compressor*, *Line throwing apparatus*, *Emergency escape breathing apparatus*, *Outboard engine* 40pk, *Crane foldable telescopic*, *Lifebuoy 30"* dan *Inflatable life craft cap*, (7)Peralatan Pemadam Kebakaran yang terdiri dari Pompa pemadam kebakaran, *Fire Extinguisher central system*, *Sprinkle*, *Fire hydrant*, Selang pemadam, Alat bantu pernapasan, *Smoke, heat and fire detector* dan Kapak api, (8)*Ac Ventilation System* yang terdiri dari AC kapasitas total 350.000BTU dan Ventilasi, (9)Perlengkapan Labuh Lambat yang terdiri dari Jangkar dan Rantai Jangkar dan Peralatan Lambat, (10)Perpipaan yang terdiri dari Pipa air laut, Pipa air tawar, Pipa air kotor, Pipa bilga, Pipa bahan bakar, Pipa pemadam, Pipa isi dan pipa udara tangki, (11)Akomodasi yang terdiri dari Ruang tidur, Toilet, *Lounge room*, Ruang anjungan, Ruang kontrol MPK, Ruang kantor, Ruang radio komunikasi, Ruang kesehatan, Ruang rawat isolasi, Ruang senjata dan amunisi, Bengkel, Gudang sparepart, Dapur, Ruang tahanan, Gudang makanan dan *Refrigerator system*, (12)Sistem Komunikasi yang terdiri dari *External Communication*, *Internal communication*, *Visual communication*, Radio/sandi, *Electronic measurement and tools*, (13)Interior yang terdiri dari *Deck Ceiling*, Pelapis dinding dan Pelapis lantai, (14)Peralatan Navigasi yang terdiri dari Radar Navigasi I & II, *Gyro compass*, GPS, *Compass magnet*, *Speed log*, *Echo sounder*, *Windspeed Direction*, *Anemometer*, *Weather chart*, Teropong malam, Teropong siang, ECDIS dan AIS Dan (15)Perlengkapan Pendukung.

Berdasarkan perencanaan *Work Breakdown Structure* pada kapal PC didapatkan bahwa bagian-bagian pada struktur bangunan kapal ini secara keseluruhan terbuat dari bahan Alumunium. Kapal PC tidak menggunakan baja dalam pembangunannya. Sehingga jika dimasukkan perhitungan berat baja kapal perang pada kapal PC dianggap tidak ada atau sama dengan nol.

4.1.3.5. WBS Kapal LPD



Gambar 4.16 WBS Kapal Landing Platform Dock (LPD)

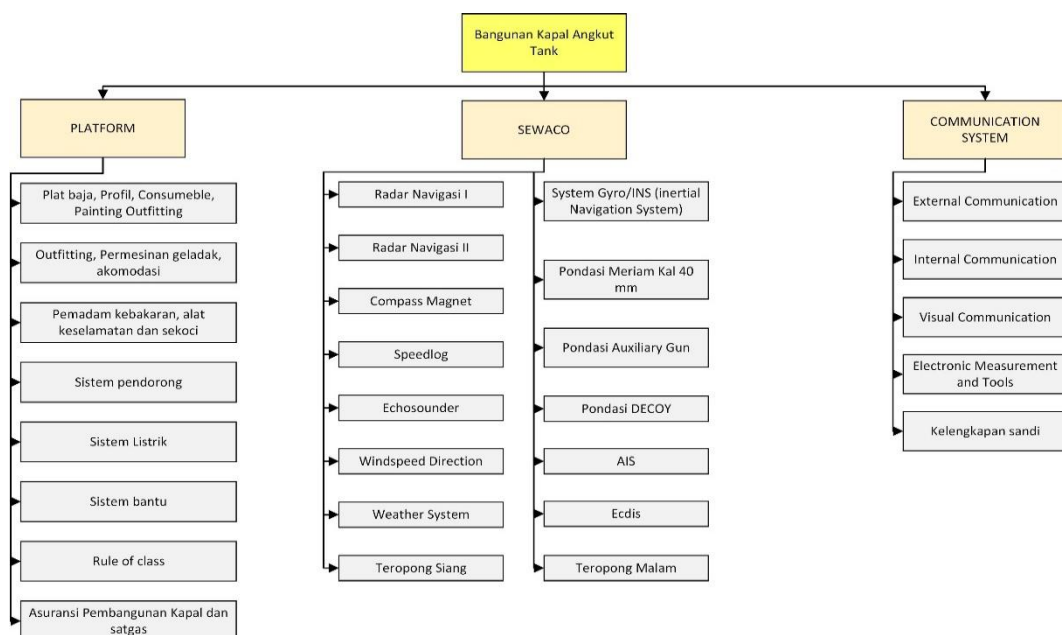
Sumber : Diolah Peneliti

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. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal

LPD itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1)*Platform*, (2)*SEWACO* dan (3)*Communication System*. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1)*Platform* yang terdiri dari kontruksi kapal, pengecatan dan perlindungan katodik, kelengkapan lambung, kelengkapan mesin dan kelengkapan kelistrikan, (2)*SEWACO* yang terdiri dari radar navigasi, ENC, *compass magnet*, *speedlog*, *echosounder*, peralatan navigasi, teropong siang, *gyro compass*, *navigation sensor*, *autopilot*, *steering control and RAI*, *gyro vertical*, DDU, ECDIS dan teropong malam, (3)*Communication system* yang terdiri dari SPT, *internal communication*, *radio communication*, *tactical radio*, *tactical intercom* dan *satelite comminication & video conference*.

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 kontruksi kapal, lambung kapal, bangunan atas kapal dan ruangan pada kapal (*deckhouse*).

4.1.3.6. WBS Kapal LST



Gambar 4.17 WBS Kapal *Landing Ship Tank* (LST)/ Angkut Tank

Sumber : Diolah Peneliti

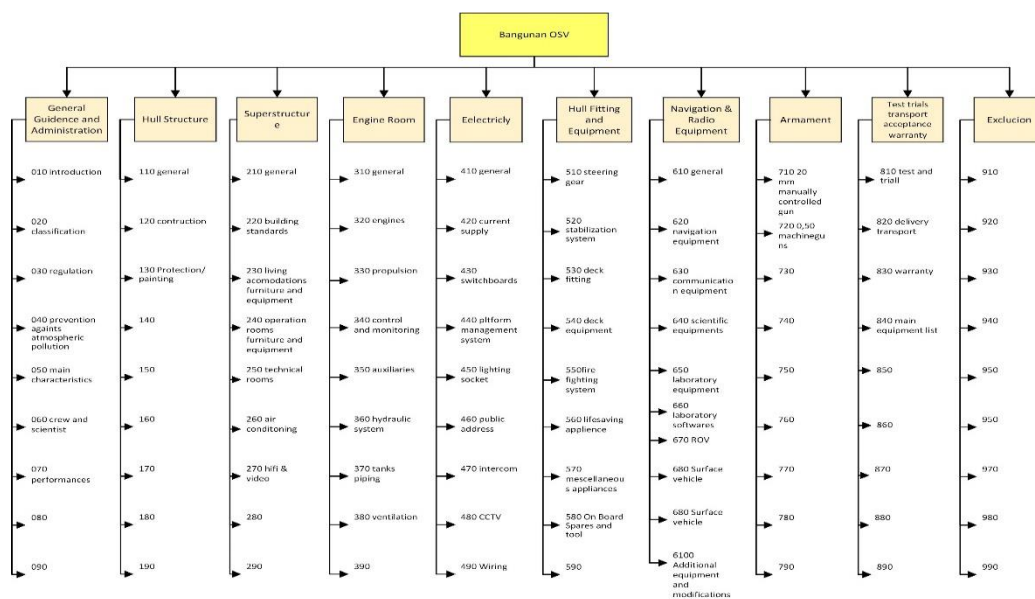
Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada kapal LST/AT terdiri dari 3 level hirarki. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal LST/AT itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1)*Platform*, (2)*SEWACO* dan (3)*Communication System*. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1)*Platform* yang terdiri dari plat baja, profil, *consumable*, *painting outfitting*, *outfitting*, permesinan geladak, akomodasi, pemadam kebakaran, alat keselamatan dan sekoci, sistem pendorong, sistem kelistrikan, sistem bantu, *rule of class* dan asuransi, (2)*SEWACO* yang terdiri dari radar navigasi I dan II, *enc*, *compass magnet*, *speedlog*, *echosounder*, *windspeed direction*, *weather system*, teropong siang, *system gyro/INS*, AIS, Pondasi Decoy, Pondasi *auxiliary gun*, Pondasi meriam Kal 40, ECDIS dan teropong malam, (3)*Communication system* yang terdiri dari *internal communication*, *external communication*, *visual communication*, *electronic measurement and tools* dan kelengkapan sandi.

Berdasarkan perencanaan *Work Breakdown Structure* pada kapal LST didapatkan bahwa bagian-bagian kapal yang digunakan dalam menghitung berat baja kapal yaitu pada bagian *platform* kapal yang terdiri dari baja badan kapal, lambung kapal dan profil kapal.

4.1.3.7. WBS Kapal Hidrografi dan Oseanografi

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada kapal OSV terdiri dari 3 level hirarki. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal OSV itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1)*General Guidance and Administration*, (2)*Hull Structure*, (3)*Superstructure*, (4)*Engine room*, (5)*Electricly*, (6)*Hull fitting and equipment*, (7)*Navigation and radio equipment*, dan (8)*Armament*, (9)*Test trials transport acceptance warranty*, (10)*Exclusion*. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1)*General Guidance and*

Administration yang terdiri dari Introduction, Regulation, prevention againsts atmospheric pollution, main characteristics, crew and scientist dan performances, (2)Hull Structure yang terdiri dari General, Contruction dan Protection/painting, (3)Superstructure yang terdiri dari General, building standards, living acomodations furniture and equipment, operation rooms furniture and equipment, technical rooms, air conditoning dan hifi & video, (4)Engine room, (5)Electricly yang terdiri dari General, current supply, switchboards, pltfom management system, lighting socket, public address, Intercom, CCTV dan Wiring, (6)Hull fitting and equipment yang terdiri dari steering gear, stabilization system, deck fitting, deck equipment, fire fighting system, lifesaving applience, mescellaneous appliances dan On Board Spares and tool, (7)Navigation and radio equipment yang terdiri dari General, Navigation equipment, communication equipment, scientific equipments, laboratory equipment, laboratory softwares, ROV, Surface vehicle dan Additional equipment and modifications, dan (8)Armament yang terdiri dari 20 mm manually controlled gun dan 0,50 machineguns, (9)Test trials transport acceptance warranty yang terdiri dari test and trial, delivery transport, warranty dan main equipment list, (10)Exclusion.

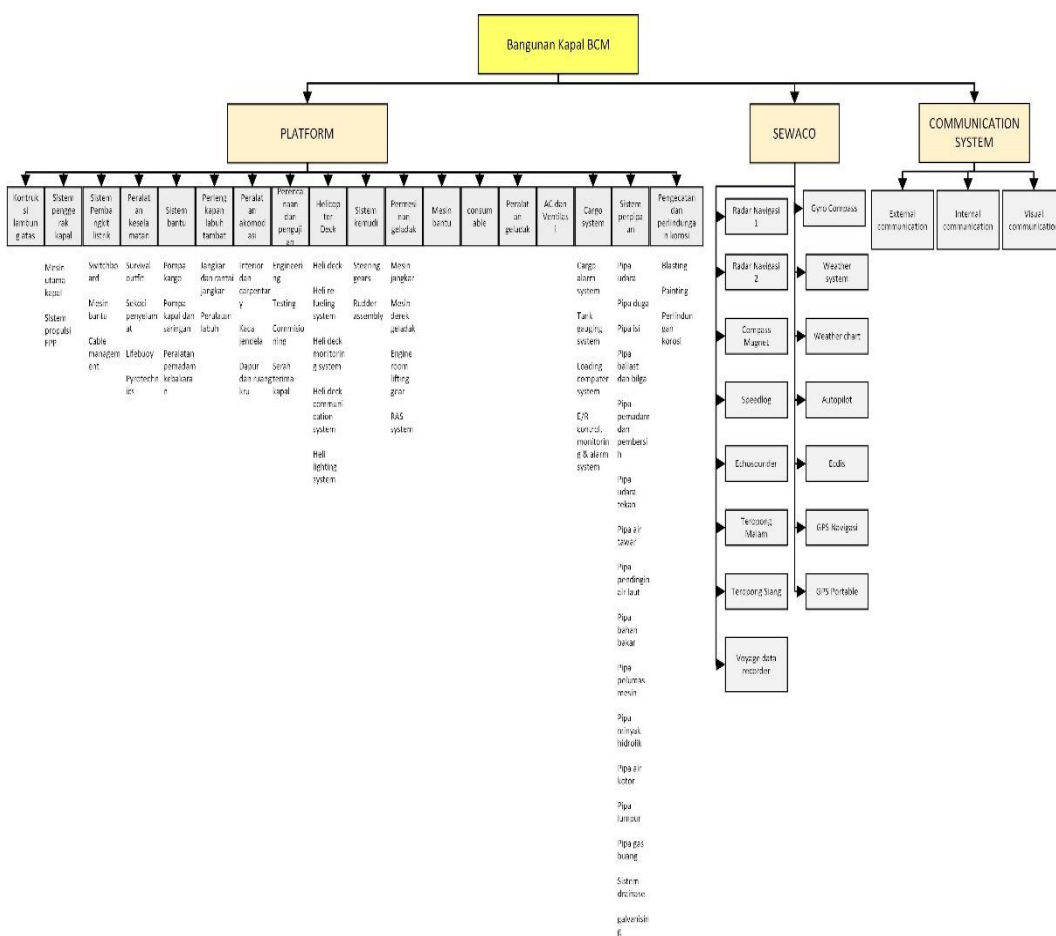


Gambar 4.18 WBS Hidrografi dan Oseanografi

Sumber : Diolah Peneliti

Berdasarkan perencanaan *Work Breakdown Structure* pada kapal BHO didapatkan bahwa bagian-bagian pada struktur bangunan kapal ini secara keseluruhan terbuat dari bahan Aluminium. Kapal BHO tidak menggunakan baja dalam pembangunannya. Sehingga jika dimasukkan perhitungan berat baja kapal perang pada kapal BHO dianggap tidak ada atau sama dengan nol.

4.1.3.8. WBS Kapal BCM



Gambar 4.19 WBS Kapal Bantu Cair Minyak (BCM)

Sumber : Diolah Peneliti

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan sebuah gambaran struktur hirarki dari level tertinggi hingga ke level terendah. WBS pada kapal BCM terdiri dari 3 level hirarki. Pada level 1 terdiri atas bangunan dari kapal

BCM itu sendiri. Pada level 2 terdiri atas elemen penyusun dari level 1 yang terdiri dari (1)*Platform*, (2)*SEWACO* dan (3)*Communication System*. Pada level 3 terdiri atas elemen-elemen penyusun dari level 2 yaitu ; (1)*Platform* yang terdiri dari Kontruksi lambung atas, Sistem penggerak kapal, Sistem Pembangkit listrik, Peralatan keselamatan, Sistem bantu, Perlengkapan labuh lambat, Peralatan akomodasi, Perencanaan dan pengujian, *Helicopter Deck*, Sistem kemudi, Permesinan geladak, Mesin bantu, AC dan Ventilasi, *Cargo system*, Sistem perpipaan, Pengecatan dan perlindungan korosi, (2)*SEWACO* yang terdiri dari radar navigasi I dan II, *compass magnet*, *speedlog*, *echosounder*, *gyro compass*, *weather system*, *weather chart*, teropong siang, *autopilot*, GPS navigasi, GPS portable, *voyage data recorder*, ECDIS dan teropong malam, (3)*Communication System* terdiri dari *internal communication*, *external communication* dan *visual communication*.

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

4.2 Pembahasan

4.2.1 Perhitungan Berat Baja Kapal

Perhitungan berdasarkan Metode Harvald & Jensen (1992) menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Kapal Perusak Kawal Rudal (PKR)

1) Kapal PKR Sigma

Panjang : 105,11 m

Lebar : 14,2 m

Tinggi : 8,75 m

Berat kapal : 2365 t

C_{so} : 0,0232 t/m (*Support Vessel*)

Perhitungan :

a) Volume *Superstructure*

- Volume *Forecastle* (V_{FC})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang } \textit{Forecastle} (\ell_{FC}) &= 10\% \cdot L_{PP} \\
 &= 10,511 \text{ m} \\
 \text{Lebar } \textit{Forecastle} (b_{FC}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 14,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi } \textit{Forecastle} (t_{FC}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume } \textit{Forecastle} (V_{FC}) &= 0.5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC} \\
 &= 184,2053 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume *Poop* (V_{PO})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang } \textit{Poop} (\ell_{PO}) &= 20\% \cdot L_{PP} \\
 &= 21,022 \text{ m} \\
 \text{Lebar } \textit{Poop} (b_{PO}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 14,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi } \textit{Poop} (t_{PO}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume } \textit{Poop} (V_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 736,8211 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume Superstructure (V}_A\text{)} &= V_{FC} + V_{PO} \\
 &= 921,03 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b) Volume Deckhouse

- Volume Deckhouse 2

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 2 (}\ell_{DH2}\text{)} &= 15 \% \cdot L \\
 &= 15,767 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 2 (}b_{DH2}\text{)} &= B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway} \\
 &= 12,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 2 (}t_{DH2}\text{)} &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 2 (}V_{DH2}\text{)} &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 454,832 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume Deckhouse 3

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 3 (}\ell_{DH3}\text{)} &= 10 \% \cdot L \\
 &= 10,511 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 3 (}b_{DH3}\text{)} &= B - 4 \quad ; 4m = \text{gangway} \\
 &= 10,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 3 (}t_{DH3}\text{)} &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 3 (}V_{DH3}\text{)} &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 252,77 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume Deckhouse 4

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 4 (}\ell_{DH4}\text{)} &= 7.5 \% \cdot L \\
 &= 7,88325 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 4 (}b_{DH4}\text{)} &= B - 6 \quad ; 6m = \text{gangway} \\
 &= 8,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 4 (}t_{DH4}\text{)} &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 4 (}V_{DH4}\text{)} &= \ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4} \\
 &= 151,737 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume Anjungan

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Anjungan } (\ell_{AN}) &= 5 \% \cdot L \\
 &= 5,2555 \text{ m} \\
 \text{Lebar Anjungan } (b_{AN}) &= B - 8 \quad ; 8m = \text{gangway} \\
 &= 6 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Anjungan } (t_{AN}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Anjungan } (V_{AN}) &= \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN} \\
 &= 75,9315 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume Deckhouse} &= V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN} \\
 &= 935,2688 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c) Total Berat Baja (W_{ST})

$$\begin{aligned}
 DA &= \text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan } Superstructure \text{ dan } Deck House \\
 &= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \\
 &= 10,0097 \text{ m} \\
 C_{SO} &= 0,0232 \text{ t/m}^3 \\
 U &= \log \frac{\Delta}{100} \\
 &= 1,3738 \\
 C_S &= C_{SO} + 0,06 \cdot e^{-(0,5 \cdot U + 0,1 \cdot U^{2,45})} \\
 &= 0,1349 \\
 W_{ST} &= L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S \\
 &= 895,82 \text{ ton} \\
 \text{Total Berat Baja} &= L_{pp} \cdot B \cdot DA \cdot C_S \\
 &= 895,82 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

2) Kapal PKR Diponegoro Class

Panjang : 90,71 m
 Lebar : 13,02 m
 Tinggi : 8,75 m
 Berat kapal : 1719 t
 C_{SO} : 0,0232 t/m (*Rescue Vessel*)

Perhitungan :

a. Volume Superstructure

- Volume Forecastle (V_{FC})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Forecastle } (\ell_{FC}) &= 10\% \cdot LPP \\
 &= 9,071 \text{ m} \\
 \text{Lebar Forecastle } (b_{FC}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 13,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Forecastle } (t_{FC}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Forecastle } (V_{FC}) &= 0.5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC} \\
 &= 147,6305 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume Poop

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Poop } (\ell_{PO}) &= 20\% \cdot LPP \\
 &= 18,142 \text{ m} \\
 \text{Lebar Poop } (b_{PO}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 13,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Poop } (t_{PO}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Poop } (V_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO} \\
 &= 590,5221 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume Superstructure } (V_A) &= V_{FC} + V_{PO} \\
 &= 738,15 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Volume Deckhouse

- Volume Deckhouse 2

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 2 } (\ell_{DH2}) &= 15 \% \cdot L \\
 &= 13,607 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 2 } (b_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway} \\
 &= 11,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 2 } (t_{DH2}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 2 } (V_{DH2}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 359,865 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume Deckhouse 3

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 3 } (\ell_{DH3}) &= 10 \% \cdot L \\
 &= 9,071 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 3 } (b_{DH3}) &= B - 4 \quad ; 4m = \text{gangway} \\
 &= 9,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 3 } (t_{DH3}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 3 } (V_{DH3}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 196,37 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume Deckhouse 4

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 4 } (\ell_{DH4}) &= 7.5 \% \cdot L \\
 &= 6,80325 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 4 } (b_{DH4}) &= B - 6 \quad ; 6m = \text{gangway} \\
 &= 7,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 4 } (t_{DH4}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 4 } (V_{DH4}) &= \ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4} \\
 &= 114,621 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume Anjungan

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Anjungan } (\ell_{AN}) &= 5 \% \cdot L \\
 &= 4,5355 \text{ m} \\
 \text{Lebar Anjungan } (b_{AN}) &= B - 8 \quad ; 8m = \text{gangway} \\
 &= 5 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Anjungan } (t_{AN}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Anjungan (V}_{AN}) &= \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN} \\
 &= 54,643 \cdot 7 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume Deckhouse} &= V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN} \\
 &= 725,4986 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c. Total Kebutuhan Baja

DA = Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan *Superstructure* dan *Deckhouse*

$$\begin{aligned}
 &= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \\
 &= 9,8922 \text{ m} \\
 C_{SO} &= 0,0232 \text{ t/m}^3 \\
 D &= \text{Berat Kapal} \\
 &= 1719 \text{ ton} \\
 U &= \log \frac{\Delta}{100} \\
 &= 1,2353 \\
 C_S &= C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})} \\
 &= 0,1357
 \end{aligned}$$

Total Berat Baja

$$\begin{aligned}
 W_{ST} &= L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S \\
 &= 725,14 \text{ ton} \\
 \text{Total Berat Baja} &= L_{pp} \cdot B \cdot DA \cdot C_S \\
 &= 725,14 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

4.2.2 Total Kebutuhan Baja Kapal 2005-2019

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus perhitungan berat baja kapal didapatkan hasil kebutuhan baja kapal perang sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Berat Baja Kapal Perang

2005-2009			
No	Nama Kapal	Jenis Kapal	Berat Baja Kapal (Ton)
1	KRI DIPONEGORO (DPN-365)	PKR SIGMA	725,14
2	KRI SULTAN HASANUDDIN (SHN-366)	PKR SIGMA	725,14
3	KRI SULTAN ISKANDAR MUDA (SIM-367)	PKR SIGMA	725,14
4	KRI FRANS KAISIEPO (FKO-368)	PKR SIGMA	725,14
5	KRI KRAIT (KRT-827)	PC-40	0
6	KRI CLURIT (CLT-641)	KCR-40	90,448
7	KRI KUJANG (KJG-642)	KCR-40	90,448
8	KRI MAKASSAR (MKS-590)	LPD	4612
9	KRI SURABAYA (SBY-591)	LPD	4612
10	KRI BANJARMASIN (BJM-592)	LPD	4612
11	KRI BANDA ACEH (BAC-593)	LPD	4612
TOTAL BAJA			21529,456
2010-2014			
No	Nama Kapal	Jenis Kapal	Berat Baja Kapal (Ton)
1	KRI BELADAU (BLD-643)	KCR-40	90,448
2	KRI ALAMANG (ALG-644)	KCR-40	90,448
3	KRI SURIK (SUR-645)	KCR-40	93,89
4	KRI SIWAR (SWR-646)	KCR-40	93,89
5	KRI PARANG (PAR-647)	KCR-40	93,89
6	KRI TERAPANG (TRG-648)	KCR-40 M	93,89
7	KRI RADEN EDDY MARTADINATA (REM-331)	PKR 10514	895,82
8	KRI I GUSTI NGURAH RAI (GNR-332)	PKR 10514	895,82
9	KRI NAGAPASA (NPS-403)	SS	0
10	KRI ARDADEDALI (ADL-404)	SS	0
11	KRI PARI (PRI-849)	PC 43 M	0
12	KRI SIDAT (SDT-851)	PC-43 M	0
13	KRI SEMBILANG (SBL-850)	PC-43 M	0
14	KRI CAKALANG (CKL-852)	PC-43 M	0
15	KRI HALASAN (HLS-630)	KCR-60 M	174,48
16	KRI SAMPARI (SPR-628)	KCR-60 M	174,48
17	KRI TOMBAK (TOK-629)	KCR-60 M	174,48
18	KRI RIGEL (RGL-933)	BHO	0
19	KRI SPICA (SPC-934)	BHO	0
20	KRI TELUK BINTUNI (TBN-520)	AT	2647,3
21	KRI TARAKAN (TAR-905)	BCM	2348,7
22	KRI DUMAI (DMI-904)	BCM	2348,7

TOTAL BAJA			10216,236
2010-2014			
No	Nama Kapal	Jenis Kapal	Berat Baja Kapal (Ton)
1	KRI ALUGORO (ALG-405)	SS	0
2	KRI KERAMBIT (KRB-627)	KCR 60 M	174,48
3	KRI KURAU (KRU-856)	PC-40 M	0
4	KRI TARONI (TRN-860)	PC 40 M	0
5	KRI LEPU (LPU-861)	PC 40 M	0
6	KRI TATIHU (TTH-853)	PC 40 M	0
7	KRI LAYARAN (LYR-854)	PC 40 M	0
8	KRI MADIDHANG (MDH-855)	PC 40 M	0
9	KRI ALBAKORA (ARA-867)	PC 40 M	0
10	KRI BUBARA (BBR-868)	PC-40 M	0
11	KRI GULAMAH (GUL-869)	PC-40 M	0
12	KRI SEMARANG (SMR-594)	LPD	2934,8
13	KRI TELUK LADA (TLD-521)	AT	2346,5
14	KRI TELUK YOUTEFA (TYO-522)	AT	2647,3
15	KRI TELUK PALU (TLU-523)	AT	2647,3
16	KRI TELUK CALANG (TCL-524)	AT	2647,3
17	TELUK KENDARI (TKD-518)	AT	2346,5
18	TELUK KUPANG (TKP-519)	AT	2346,5
19	KRI BIMASUCI (BSC-945)	LAYAR LATIH	0
20	KRI BONTANG (BON-907)	BCM	2348,7
TOTAL BAJA			20493,38

Sumber : Diolah Peneliti

Berdasarkan data hasil perhitungan berat baja kapal perang diperoleh hasil total kebutuhan baja kapal pada periode 2005-2009 sebesar 21.529,456 ton, periode 2010-2014 sebesar 10.216,236 ton dan periode 2015-2019 sebesar 20.493,38 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 alumunium seperti PC yang keseluruhan terbuat dari alumunium dan KCR yang bagian atas kapal

(*superstructure*) terbuat dari aluminium, sehingga kebutuhan baja kapal perang periode 2010-2014 cenderung menurun dibandingkan dengan periode sebelumnya. 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.

Kemudian untuk hasil perhitungan pemakaian baja kapal perang tiap tahunnya diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Pemakaian Baja Kapal Perang Tiap Tahun

Jenis kapal perang	Pemakaian baja tiap tahun															Total Berat (Ton)
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
DPN-365		241,71	241,71	241,71								/				725,14
SHN-366		241,71	241,71	241,71												725,14
SIM-367		241,71	241,71	241,71												725,14
FKO-368		241,71	241,71	241,71												725,14
CLT-641					30,15	30,15	30,15									90,448
KJG-642					30,15	30,15	30,15									90,448
MKS-590	1537,33	1537,33	1537,33													4612
SBY-591	1537,33	1537,33	1537,33													4612
BJM-592		1153	1153	1153	1153											4612
BAC-593			922,4	922,4	922,4	922,4	922,4									4612
BLD-643						22,61	22,61	22,61	22,61							90,448
ALG-644							30,15	30,15	30,15							90,448
SUR-645									46,95	46,95						93,89
SWR-646									46,95	46,95						93,89
PAR-647									46,95	46,95						93,89
TRG-648										46,95	46,95					93,89

REM-331										298,61	298,61	298,61				895,82
GNR-332										298,61	298,61	298,61				895,82
HLS-630								87,24	87,24							174,48
SPR-628								87,24	87,24							174,48
TOK-629								87,24	87,24							174,48
TBN-520										1323,65	1323,65					2647,3
TAR-905							1174,35	1174,35								2348,7
DMI-904							1174,35	1174,35								2348,7
KRB-627											43,62	43,62	43,62	43,62		174,48
SMR-594													978,27	978,27	978,27	2934,8
TLD-521											586,63	586,63	586,63	586,63		2346,5
TYO-522													882,43	882,43	882,43	2647,3
TLU-523													882,43	882,43	882,43	2647,3
TCL-524													882,43	882,43	882,43	2647,3
TKD-518													782,17	782,17	782,17	2346,5
TKP-519													782,17	782,17	782,17	2346,5
BON-907													782,9	782,9	782,9	2348,7
Total Baja	3074,67	5194,50	6116,90	3042,25	2135,70	1005,31	1035,46	2401,46	2804,02	2370,36	2598,05	1227,46	6603,05	6603,05	5972,8	52185,072

(Ton)	19564,06	9616,61	23004,40	
-------	----------	---------	----------	--

Pada Tabel 4.3 menggambarkan pemakaian baja kapal perang mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Tiap masing-masing kapal memiliki masa pembangunan *multiyear* yang berbeda beda. Untuk kapal perang dengan ukuran besar memiliki masa pembangunan sekitar 3-4 tahun. Sedangkan untuk kapal perang untuk ukuran kecil memiliki masa pembangunan 2-3 tahun. Sehingga diasumsikan bahwa pemakaian baja kapal tiap tahun merupakan hasil dari berat baja kapal yang dirata-ratakan sesuai dengan masa pembangunan kapal. Hasil perhitungan pemakaian baja kapal perang per tahun 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.

4.2.3 Kebutuhan Baja Kapal Perang 2020-2024 (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. Berdasarkan perhitungan berat baja kapal perang pada tabel 4.3 diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.4 Jumlah Pemakaian 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

Pada Tabel 4.4 terlihat konsumsi baja kapal perang dari tahun 2005 sampai 2019. 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.

4.2.3.1 Peramalan 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 4.5 Perhitungan Metode Regresi Linear

Tahun	Periode (t)	Penggunaan baja Y (t) (Ton)	T(Y)	T2
2005 - 2009	1	19564,06	19564,06	1
2010 - 2014	2	9616,61	19233,22	4
2015 - 2019	3	23004,40	69013,21	9
Σ	6	52185,07	107810,5	14

Sumber : Diolah Peneliti

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

$$a = \frac{52185,07}{3} - \frac{(1720,17)(6)}{3} = 13954,68$$

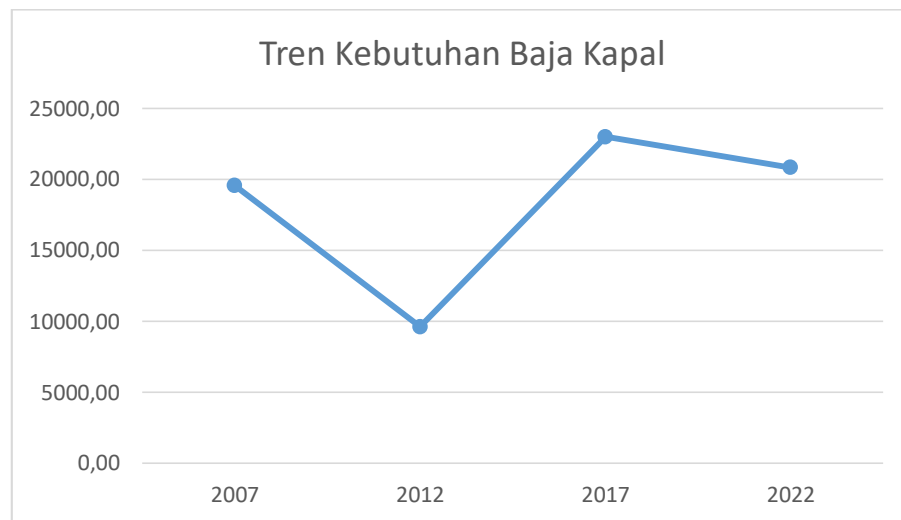
$$\text{Maka } Y(t) = 13954,68 + 1720,17 (t)$$

Dengan demikian hasil peramalan pada tahun 2020-2024 sebagai berikut :

$$2020 = Y (4) = 13954,68 + 1720,17 (4) = 20835,37 \text{ Ton}$$

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

Adapun tren kebutuhan baja kapal perang sebagai berikut :



Gambar 4.20 Tren Kebutuhan Baja Kapal Perang

Sumber : Diolah Peneliti

Berdasarkan Gambar 4.20 tren pemakaian baja kapal perang dari tahun 2005-2024 mengalami fluktuasi namun cenderung naik. Kenaikan pemakaian baja kapal pada tahun 2005-2009, hal tersebut disebabkan oleh pembangunan kapal LPD dan kapal PKR yang memiliki kebutuhan baja cukup besar. Kemudian pemakaian baja kapal perang mengalami penurunan pada tahun 2010-2014, hal tersebut disebabkan banyaknya pembangunan kapal-kapal kecil seperti KCR, BHO dan PC di mana pemakaian baja cenderung sedikit karena sebagian besar kapal terbuat dari material alumunium. Kemudian pemakaian 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 di tahun 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.

4.2.4 Kebutuhan Baja Kapal Perang 2020-2024 (Kondisi Tidak Normal)

4.2.4.1 Trajektori Konsumsi Baja Kapal Perang

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.

Tabel 4.6 Karakteristik Pengadaan Kontrak Kapal Perang

Kondisi Baja Kapal Perang	T_{-2} (2007)	T_{-1} (2012)	T_0 (2017)	T_1 (2022)					
				Kebangkitan Damai		Perang Dingin		Perang Besar	
				P	K	P	K	P	K
Pengadaan Kontrak kapal perang	11	22	20	R (2/9)	59	T (9/9)	59	R (2/9)	1546

P = Tingkat probabilitas kejadian yang dikategorikan dalam kelompok Rendah (R), Agak Rendah (AR), Sedang (S), Agak tinggi (AT), Tinggi (T)

K = Tingkat pengadaan kontrak kapal perang yang dikategorikan dalam jumlah pengadaan kapal perang

Sumber : Diolah Peneliti

Data pada Tabel 4.9 merupakan data pengadaan kapal yang akan digunakan dalam memprediksi kebutuhan baja kapal perang tahun 2020-2024. Adapun jumlah pengadaan kapal perang pada titik T₋₂ sebanyak 11 kapal, titik T₋₁ sebanyak 22 kapal dan titik T₀ 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.

a. Skenario T₋₂ (2005-2009)

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. Adapun diantaranya yaitu KRI Diponegoro, KRI Sultan Hasanuddin, KRI Sultan Iskandar Muda, KRI Frans Kaiseipo, KRI Krait, KRI Clurit, KRI Kujang, KRI Makassar, KRI Surabaya, KRI Banjarmasin dan KRI Banda Aceh.

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.

Variabel Dependen

Penambahan kapal perang Indonesia (KRI) tersebut cenderung meningkatkan konsumsi baja dalam negeri khususnya baja untuk kapal perang. Sebagian besar kapal yang dibangun pada periode ini menggunakan material baja diantaranya KRI Diponegoro, KRI Sultan Hasanuddin, KRI Sultan Iskandar Muda, KRI Frans Kaiseipo, KRI Makassar, KRI Surabaya, KRI Banjarmasin dan KRI Banda Aceh. Kemudian untuk kapal perang yang materialnya terbuat dari alumunium yaitu KRI Krait. Kemudian terdapat pula kapal perang yang material penyusunnya merupakan campuran antara baja dan besi di mana baja sebagai material untuk membangun lambung dan alumunium sebagai materal untuk bangunan atas kapal seperti pada KRI Clurit dan KRI Kujang. Sehingga dari kesebelas kapal tersebut didapatkan total kebutuhan baja kapal perang sebesar 19.564,06 Ton.

b. Skenario T-1 (2010-2014)

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. Adapun kapal tersebut diantaranya KRI Beladau, KRI Alamang, KRI Surik, KRI Siwar, KRI Parang, KRI Terapang, KRI Raden Eddy Martadinata, KRI I Gusti Ngurah Rai, KRI Nagapasa, KRI Ardadedali, KRI Pari, KRI Sidat, KRI Sembilang, KRI Cakalang,

KRI Halasan, KRI Sampari, KRI Tombak, KRI Rigel, KRI Spica, KRI Teluk Bintuni, KRI Tarakan dan KRI Dumai.

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 bersepakat untuk lebih meneruskan kemitraan strategis dalam mengatasi isu-isu seperti non-proliferasi nuklir dan perubahan iklim.

Variabel Dependen

Penambahan kapal perang Indonesia (KRI) tersebut cenderung meningkatkan konsumsi baja dalam negeri khususnya baja untuk kapal perang. Sebagian besar kapal yang dibangun pada periode ini menggunakan material baja diantaranya KRI Raden Eddy Martadinata, KRI I Gusti Ngurah Rai, KRI Nagapasa, KRI Ardadedali, KRI Teluk Bintuni, KRI Tarakan dan KRI Dumai. Sedangkan untuk kapal perang yang materialnya terbuat dari alumunium yaitu KRI Pari, KRI Sidat, KRI Sembilang, KRI Cakalang, KRI Rigel dan KRI Spica. Kemudian terdapat pula kapal perang yang material penyusunnya merupakan campuran antara baja dan besi di mana baja sebagai material untuk membangun lambung dan alumunium sebagai material untuk bangunan atas kapal seperti pada KRI Beladau, KRI Alamang, KRI Surik, KRI Siwar, KRI Parang, KRI Terapang, KRI Halasan, KRI Sampari,

dan KRI Tombak. Sehingga dari ke dua puluh dua kapal tersebut didapatkan total kebutuhan baja kapal perang sebesar 9.616,61 Ton.

c. Skenario T₀ (2015-2019)

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. Adapun kapal tersebut diantaranya KRI Alugoro, KRI Kerambit, KRI Kurau, KRI Taroni, KRI Lepu, KRI Tatihu, KRI Layaran, KRI Madidihang, KRI Albakora, KRI Bubara, KRI Gulamah, KRI Semarang, KRI Teluk Lada, KRI Teluk Youtefa, KRI Teluk Palu, KRI Teluk Calang, KRI Teluk Kendari, KRI Teluk Kupang, KRI Bimasuci, dan KRI Bontang.

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 di lakukan 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.

Pada akhir tahun 2019 dunia digemparkan dengan penemuan sebuah virus mematikan yang dinamakan *coronavirus disease* atau dikenal dengan nama Covid 19. Awal mula penyebaran virus tersebut menjadi perdebatan antara Amerika Serikat dan Tiongkok di mana kedua negara tersebut saling menuduh satu sama lain yang menjadi penyebab penyebaran virus Covid 19.

Variabel Dependen

Penambahan kapal perang Indonesia (KRI) tersebut cenderung meningkatkan konsumsi baja dalam negeri khususnya baja untuk kapal perang. Sebagian besar kapal yang dibangun pada periode ini menggunakan material Alumunium diantaranya KRI Kurau, KRI Taroni, KRI Lepu, KRI Tatihu, KRI Layaran, KRI Madidihang, KRI Albakora, KRI Bubara, KRI Gulamah. Sedangkan untuk kapal perang yang menggunakan material baja diantaranya KRI Alugoro, KRI Semarang, KRI Teluk Lada, KRI Teluk Youtefa, KRI Teluk Palu, KRI Teluk Calang, KRI Teluk Kendari, KRI Teluk Kupang, KRI Bimasuci, dan KRI Bontang. Kemudian terdapat pula kapal perang yang material penyusunnya merupakan campuran antara baja dan besi di mana baja sebagai material untuk membangun lambung dan alumunium sebagai material untuk bangunan atas kapal seperti pada KRI Kerambit. Sehingga dari kedua puluh kapal tersebut didapatkan total kebutuhan baja kapal perang sebesar 23.004,40 Ton.

d. Skenario T₁ (2020-2024)

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 TNI Angkatan Laut mempunyai kekuatan minimal 3 gugus tugas siap operasi dengan 1 gugus cadangan/ pendukung di mana konsep gugus tugas armada adalah sebagai berikut

- 1) Gugus tugas penyerang (*striking force*): akan membutuhkan kapal selam, kapal-kapal atas air jenis *Corvette*, Kapal Cepat Rudal, Kapal Patroli. Idealnya TNI Angkatan Laut juga memerlukan kapal angkut heli.
- 2) Gugus tugas pendukung (*supporting force*): akan membutuhkan kapal-kapal atas air kapal bantu cair minyak (BCM), kapal angkut tank (AT), kapal *landing platform deck* (LPD), kapal ranjau, kapal survey.

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. Kondisi perang dingin, sedikit banyak mempengaruhi potensi dukungan luar negeri dalam hal ini dimungkinkan untuk mencari sekutu atau wilayah Indonesia digunakan sebagai daerah *buffer zone*, penawaran pinjaman luar negeri akan lebih meningkat dari kondisi normal. Namun kondisi ini belum menjadi faktor signifikan dalam rencana kontrak pengadaan, sehingga kondisi kontrak pengadaan kapal perang diperkirakan akan berjalan normal. Penambahan jumlah armada kapal perang tidak terlalu ditentukan oleh kondisi perang dingin. Untuk sementara patokan 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.

Tabel 4.7 Rencana Alutsista KRI TNI AL 2024

No.	Kapal Perang Republik Indonesia	Existing	MEF I	MEF II	MEF III
1.	Kapal Selam (KS)	2	3	2	1
2.	Pengawal Kawal Rudal (PKR) Destroyer	-	-	2	2
3.	Pengawal Kawal Rudal (PKR) Frigate	9	2	4	7
4.	Pengawal Kawal Rudal (PKR) Korvet	8	-	4	8
5.	Kapal Cepat Rudal (KCR)	19	-	4	2
6.	Perusak Kawal (PK)	15	-	-	-
7.	Kapal Cepat Terpedo (KCT)	2	-	-	-
8.	Kapal Pemburu Ranjau (PR)	6	-	2	2
9.	Kapal Patroli Pesisir (OPV)	-	-	6	8
10.	Kapal Patroli Cepat (PC)	31	-	10	6
11.	Landing Heli Dock (LHD)	1	-	2	2
12.	Kapal Angkut Tank (AT)	22	2	6	9
13.	Kapal Bantu Cair Minyak (BCM)	5	2	2	2
14.	Landing Platform Dock (LPD)	4	-	1	1
15.	Kapal Bantu Angkut Personil (BAP)	3	-	-	-
16.	Kapal Bantu Tunda (BTD)	2	-	-	2
17.	Kapal Bantu Hidro Oseanography	6	-	-	2
18.	Kapal Angkut Serba Guna	2	-	-	-
19.	Kapal Bantu Umum	3	-	2	2
20.	Kapal Latihan (LAT)	2	1	-	1
21.	Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS)	1	-	1	2
22.	Kapal Cepat Angkut Personil (CAP)	3	-	-	-
	Total	146	10	48	59

Sumber : Mabesal

Tiongkok dan Amerika Serikat mempunyai kepentingan ekonomi dan ketergantungan yang besar satu sama lainnya.

Ketergantungan ini akan menjadi faktor penghambat terjadinya skenario perang besar antara dua negara. Di satu sisi keinginan pengembangan hegemoni Tiongkok berbeda dengan Amerika yang telah menguasai hegemoni global, di mana Tiongkok lebih berkepentingan mengembangkan hegemoni lokal di area sekitar/ mengelilingi Tiongkok. Dengan stabilitas ekonominya Tiongkok mempunyai kesempatan lebih berkembang dan kemampuan bertahan lebih tinggi. Kondisi ekonomi Amerika saat ini disebutkan mengalami *stagnan* jika tidak turun, sehingga dengan beban untuk mempertahankan menjaga hegemoni global yang telah dijalaninya akan menjadi penambahan beban yang sangat berat jika terpaksa menyiapkan perang besar dengan Tiongkok. Dimungkinkan pada skenario perang besar, tidak terelakkan TNI Angkatan Laut akan melaksanakan penambahan kontrak pengadaan kapal perang.

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. Perang Dunia 2 terjadi pada tahun 1939-1945, di mana negara-negara dengan kekuatan militer besar terbagi dalam 2 kubu yaitu poros yang di dominasi oleh Jerman, Itali dan Jepang dan sekutu yang didominasi oleh Amerika Serikat, Uni Soviet dan Inggris. 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. Oleh karena itu kekuatan

militer di wilayah perairan Jepang sangat diperlukan khususnya dalam persiapan armada kapal perang. Sebagai negara kepulauan yang sama dengan Indonesia, Jepang di masa lalu memiliki armada angkatan laut yang sangat kuat untuk melindungi wilayah kedaulatannya yang sebagian besar dikelilingi oleh perairan. Berikut data kapal perang yang digunakan oleh Jepang pada perang dunia kedua :

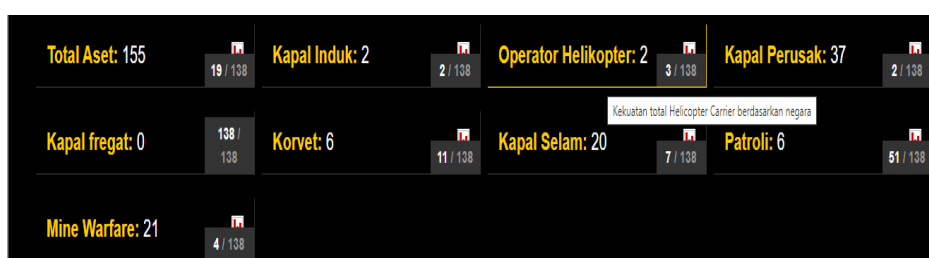
Tabel 4.8 Data Kapal Perang Jepang pada Perang Dunia 2

Data Kapal Perang Jepang pada Perang Dunia 2			
No	Jenis Kapal	Total	Displacement
1	kapal induk	11	306940
2	kapal induk ringan	9	125756
3	kapal kawal operator	10	144556
4	kapal amfibi	9	87522
5	<i>battlecruiser</i>	4	128624
6	kapal perang	8	318844
7	kapal penjelajah berat	18	177890
8	kapal penjelajah ringan	26	142181
9	kapal perusak	198	312498
10	kapal torpedo	12	10080
11	Kapal pengawal perusak	180	146972
12	kapal selam	205	273174
13	induk kapal selam	3	19680
14	kapal selam transportasi	49	14386
15	tender kapal selam	3	29180
16	kapal perang	24	8739
17	kapal perang ranjau	67	68510
18	kapal bantu	11	38801
19	perbaiki kapal	2	24200
20	kapal survei	1	1422
<u>Total</u>		850	2379955

Sumber : Diolah Peneliti

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.



Gambar 4.22 Kekuatan Armada Laut Jepang 2021

Sumber : *Globalfirepower*

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.



Gambar 4.21 Kekuatan Armada Laut Indonesia 2021

Sumber : *Globalfirepower*

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 Indonesia 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 :

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

Variabel Eksogen :

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. Pada kondisi Kebangkitan Damai kontrak pengadaan alutsista tetap sesuai dengan rencana strategis yang telah disusun dan diharapkan tepat waktu dan tepat mutu. Rencana penambahan jumlah armada tetap ditentukan oleh beragam faktor antara lain kemampuan anggaran dalam negeri, peluang kebijakan anggaran pinjaman luar negeri, kesiapan SDM, sarana prasarana, logistik, dll.

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.

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.

Variabel Dependen :

Kebangkitan Damai

Pada kondisi Kebangkitan Damai kontrak pengadaan alutsista tetap sesuai dengan rencana strategis yang telah disusun dan

diharapkan tepat waktu dan tepat mutu. Rencana penambahan jumlah armada tetap ditentukan oleh beragam faktor antara lain kemampuan anggaran dalam negeri, peluang kebijakan anggaran pinjaman luar negeri, kesiapan SDM, sarana prasarana, logistik, dll. Untuk skenario kebangkitan damai, penambahan jenis kapal yang dibutuhkan berdasarkan postur kekuatan TNI Angkatan Laut s.d. 2024 antara lain kapal selam, kapal fregat, kapal anti ranjau (mcm), kapal opv, kapal angkut tank, kapal KCR – 60, kapal PC-40. Dengan demikian penambahan jumlah armada direncanakan akan menyesuaikan dengan konsep *Minimum Essential Force* (MEF).

Dengan adanya penambahan kapal perang pada kondisi kebangkitan damai tersebut seiring dengan pemakaian baja yang dibutuhkan dalam membangun kapal tersebut. sesuai dengan penambahan jumlah armada kapal perang pada MEF 3 yang berjumlah 59 kapal tersebut didapatkan nilai kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton.

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 kapal perang tidak terlalu ditentukan oleh kondisi perang dingin. Untuk sementara patokan 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). Dengan adanya penambahan kapal perang pada kondisi Perang Dingin tersebut seiring dengan

pemakaian baja yang dibutuhkan dalam membangun kapal tersebut. Sesuai dengan penambahan jumlah armada kapal perang pada MEF 3 yang berjumlah 59 kapal tersebut didapatkan nilai kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton.

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. Untuk skenario perang besar, 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 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.

4.2.4.2 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 pemakaian baja tiap tahunnya berkisar

16.581,25 per tahun. Nilai tersebut 4 kali lipat dari dari kebutuhan baja pada kondisi normal.

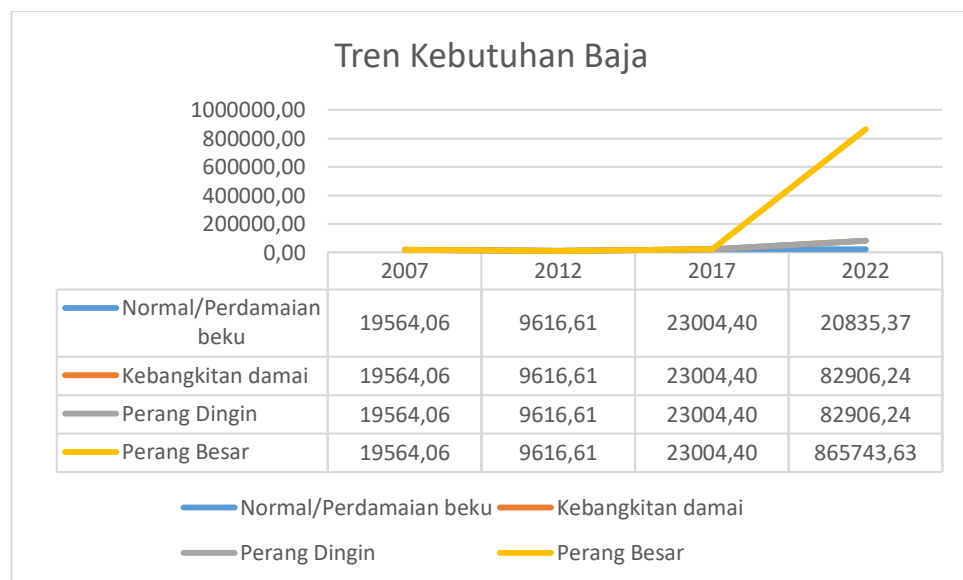
- b. Kondisi Perang Dingin dengan perkiraan kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton dengan pemakaian baja tiap tahunnya berkisar 16.581,25 per tahun. Nilai tersebut 4 kali lipat dari dari kebutuhan baja pada kondisi normal.
- c. Kondisi Perang Besar dengan perkiraan kebutuhan baja mencapai 865.743,63 Ton dengan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

Kebutuhan baja kapal perang di Indonesia tahun 2020-2024 diperkirakan sebesar 82.906 ton. Jumlah tersebut ditentukan berdasarkan penilaian pakar di mana kondisi lingkungan global pada tahun 2020-2024 kemungkinan besar memasuki era perdamaian beku ataupun perang dingin. Pada kondisi perang dingin pakar menyebutkan bahwa kebutuhan baja kapal perang mengikuti pengadaan kapal perang yang sudah disusun pada MEF 3. Dalam MEF 3 pengadaan kapal yaitu sebanyak 59 kapal perang yang telah direncanakan sesuai dengan *budget* anggaran yang telah disediakan.

Pengadaan kapal perang sesuai dengan MEF 3 paling mungkin di laksanakan dalam 2 skenario yaitu kebangkitan damai dan perang dingin. Sedangkan dalam skenario perang besar ditandai dengan dinamika persenjataan menuju perlombaan senjata dan permusuhan. Dalam skenario perang besar penambahan kapal perang akan sangat meningkat sesuai dengan dinamika persenjataan, namun permusuhan yang terjadi akan membatasi akses teknologi asing. Sehingga negara Indonesia yang cenderung memiliki politik luar negeri bebas aktif akan dikucilkan dan pembangunan kapal perang hanya akan bergantung pada sumber-sumber domestik.

4.2.5 Proporsi Baja pada Kondisi Normal dan Tidak Normal.

Berdasarkan hasil yang didapat menggunakan Metode Regresi Linear yang merupakan perhitungan peramalan plat baja kapal perang pada kondisi normal atau kondisi saat ini yaitu kondisi Perdamaian beku, serta hasil dari trajektori justifikasi pakar yang merupakan perhitungan prediksi kebutuhan baja kapal perang pada kondisi tidak normal. 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. Berikut tren perbandingan kebutuhan baja pada kondisi normal dan kondisi tidak normal :



Gambar 4.23 Tren Kebutuhan Baja Kapal Perang pada Kondisi Normal dan Tidak Normal.

Sumber : Diolah Peneliti

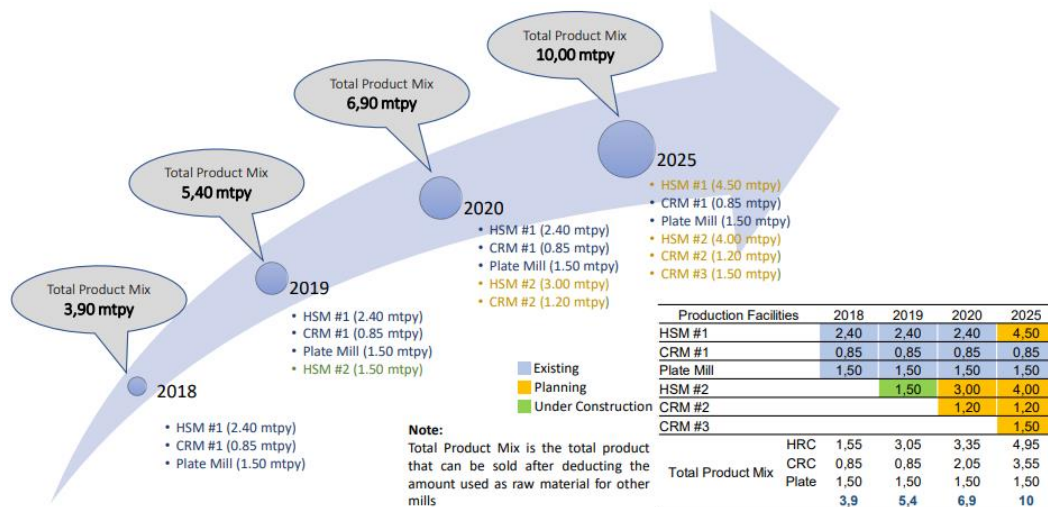
Berdasarkan Gambar 4.23 kecenderungan kebutuhan baja kapal perang pada kondisi normal mengalami penurunan dari 23.004,40 ton menjadi 20.835,37 ton. Selain itu kecenderungan kebutuhan baja kapal perang pada kondisi kebangkitan damai dan perang dingin ikut mengalami peningkatan dari 23.004,40 ton menjadi 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.

4.2.6 Kapasitas Produksi Baja Kapal Perang Tahun 2020-2024

4.2.6.1 Pembangunan Klaster Baja 10 Juta Ton di Cilegon

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. Hal tersebut dilakukan untuk mengembangkan kemampuan industri baja di Indonesia agar mampu memenuhi kebutuhan baja yang sampai pada saat ini berada di angka 14,2 juta ton (data *time series* PT Krakatau Steel). Pembangunan klaster baja 10 juta ton ini tetap terus dilakukan walaupun saat ini industri baja nasional tengah menghadapi berbagai tantangan seperti banyaknya persaingan dengan produk baja impor yang ditaksir memiliki harga yang lebih murah dibandingkan dengan baja dalam negeri. Persaingan tersebut menyebabkan penurunan utilisasi produksi baja sehingga mengakibatkan kerugian pada produsen baja dalam negeri salah satunya PT Krakatau Steel. Selain untuk memenuhi kebutuhan baja dalam negeri sendiri, tujuan dari peningkatan kapasitas baja tersebut juga untuk mensubstitusikan produk baja impor sebagai upaya dalam memperkuat daya saing industri baja nasional.



Gambar 4.24 Skema Kapasitas Produksi Baja PT Krakatau Steel

Sumber : PT Krakatau Steel

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 fasilitas produksi baru pada tahun 2019 sebesar 1,5 juta ton sehingga kapasitas total pada tahun 2019 telah mencapai 5,4 juta ton. Untuk rencana pembangunan nantinya kapasitas secara total akan mampu memproduksi mencapai 10 juta ton.

Salah satu tahap dari proyek 10 juta ton ini yaitu pembangunan pabrik *Hot Strip Mill 2* yang memiliki kapasitas produksi sebesar 1,5 juta ton dan telah diselesaikan pada tahun 2019. Menurut Silmy Karim secara keseluruhan kapasitas produksi PT Krakatau Steel telah mencapai hingga 5,4 juta ton. Rencana pembangunan untuk tahun 2020 yaitu 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 sehingga kapasitas total untuk pabrik HSM 2 mencapai 3 juta ton. Dengan perencanaan demikian diharapkan pada tahun 2020 kapasitas produksi PT

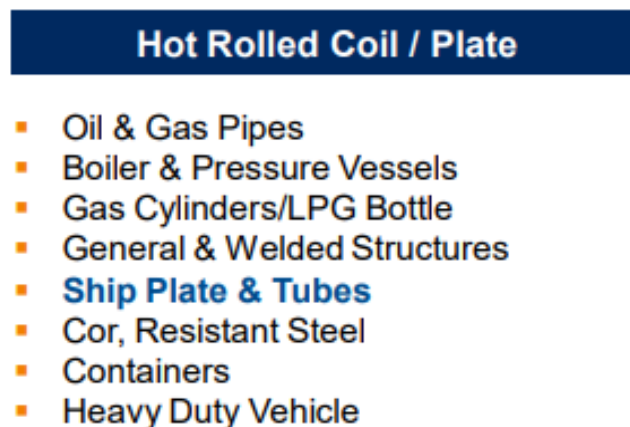
Krakatau Steel mencapai angka 6,9 juta ton. Kemudian untuk rencana pembangunan tahun 2021-2025, PT Krakatau Steel akan membangun pabrik baru yaitu pabrik *Cold Rolling Mill* 3 dengan kapasitas 1,5 juta ton dan juga penambahan kapasitas pada pabrik HSM 2 sebesar 1 juta ton sehingga kapasitas total untuk pabrik HSM 2 mencapai 4 juta ton sehingga kapasitas total telah mencapai 10 juta ton. Proyek pembangunan ini ditargetkan secara keseluruhan akan selesai pada tahun 2025. Pabrik *Cold Rolling Mill* yang menjadi turunan dari pabrik *Hot Strip Mill* dilakukan sebagai upaya hilirisasi yang sudah direncanakan sesuai dengan perencanaan strategis PT Krakatau Steel.

Secara global skema pengembangan industri baja yang dilakukan Indonesia bertentangan dengan kondisi global di mana saat ini baja dunia sedang mengalami kelebihan pasokan baja. Negara-negara seperti Tiongkok, Amerika Serikat, Jepang dan Uni Eropa menekan produksi baja untuk mengurangi produksi baja dunia yang saat ini sedang kelebihan kapasitas. Namun hal tersebut dimaklumi dikarenakan di Indonesia sendiri memiliki kebutuhan baja yang cukup besar sehingga dibutuhkan peningkatan kemampuan produksi untuk memenuhi permintaan baja dalam negeri.

Adapun kendala yang dihadapi dalam pembangunan proyek baja 10 juta ton ini salah satunya yaitu kondisi lingkungan global saat ini di mana hampir seluruh dunia merasakan dampak dari pandemi Covid 19. Pandemi Covid 19 hampir sepenuhnya menyerang berbagai lini kehidupan salah satunya dalam proyek infrastruktur. Hal tersebut membuat PT Krakatau Steel mengurangi performanya dalam pembangunan pabrik baja 10 juta ton tersebut.

4.2.6.2 Kemampuan PT Krakatau Steel dalam Memenuhi Kebutuhan Baja Kapal Perang

Plat baja kapal merupakan salah satu bagian dari produk yang dihasilkan oleh pabrik *Hot Strip Mill* (HSM) di mana sampai pada saat ini pabrik HSM telah mampu memproduksi baja hingga 3,9 juta ton. Namun produk dari pabrik HSM sendiri yaitu *Hot Rolled Coil* tidak seluruhnya digunakan untuk membuat plat kapal. Adapun produk baja yang di hasilkan oleh pabrik HSM yaitu :



Gambar 4. 25 Produk Pabrik HSM PT Krakatau Steel

Sumber : PT Krakatau Steel

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 dengan *end use* untuk *marine product*, *heavy equipment* dan untuk konstruksi. Sehingga jika kebutuhan plat baja meningkat dan PT KS memiliki keterbatasan maka dari PT Krakatau Posco bisa membantu untuk memenuhi kebutuhan tersebut. secara prinsip PT KS mengikuti standar yang berlaku dari sertifikasi baik

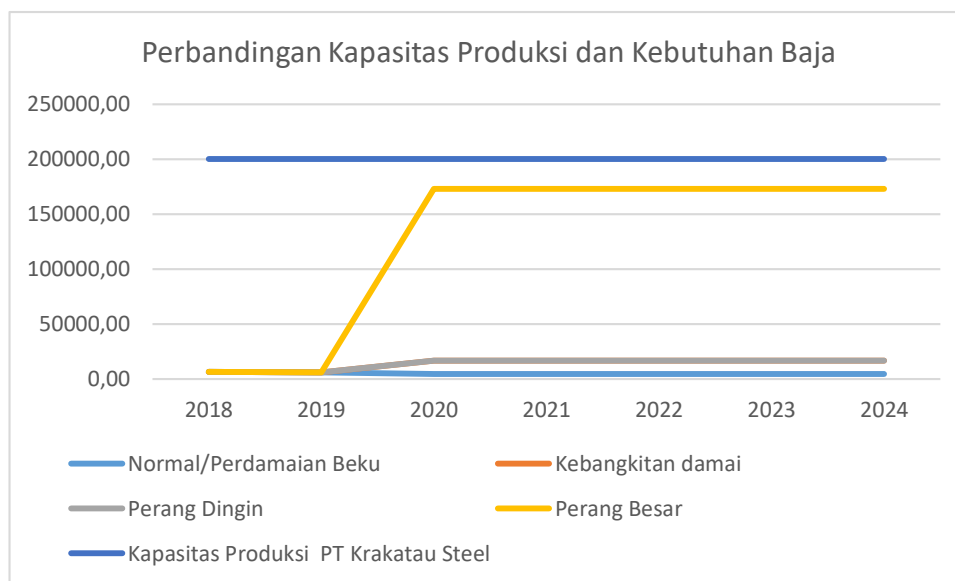
dari dalam maupun dari luar negeri. Adapun spesifikasi baja PT Krakatau Steel dalam pembuatan plat baja kapal yaitu :

No.	Classification Societes	Grade
1.	Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)	A, B, D, AH32, DH32, AH36, DH36
2.	American Bureau of Shipping (ABS)	A, B, D, AH32, DH32, AH36, DH36
3.	Det Norske Veritas (DNV)	A, B, D, A32, D32, A36, D36
4.	Germanischer Lloyd (GL)	A, B, A32, D32, A36, D36
5.	Lloyd's Register of Shipping (LR)	A, AH32, DH32, AH36, DH36
6.	Nippon Kaiji Kyokai (NK)	KA, KB, KD, KE, KA32, KD32, KA36, KD36
7.	Bereau Veritas (BV)	A, B, D, A32, D32, A36, D36
8.	RINA Italian classification society (RINA)	A, B, D, A32, D32, A36, D36
9.	China Register (CR)	A, B, D, A32, D32, A36, D36

Gambar 4.26 Spesifikasi Plat Baja Kapal PT Krakatau Steel

Sumber : PT Krakatau Steel

Sehingga 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 4.27 Perbandingan Kapasitas Produksi Baja Kapal Perang PT Krakatau Steel dengan Konsumsi Baja Kapal Perang

Sumber : Diolah Peneliti

Berdasarkan grafik di atas kemampuan produksi baja kapal perang PT Krakatau Steel berada diangka 200.000 ton per tahun. Sedangkan untuk konsumsi baja dikondisi normal berada diangka 4.167,07 ton per tahunnya. Kemudian dikondisi tidak normal yaitu pada kondisi Kebangkitan Damai, dan Perang Dingin, konsumsi baja kapal perang berada diangka 16.581,25 ton per tahun dan untuk kondisi Perang Besar berada di angka 173.148,73 ton per tahun. 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.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

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 pemakaian 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 pemakaian baja tiap tahunnya berkisar 16.581,25 per tahun.
 - 2) Kondisi Perang Dingin dengan perkiraan kebutuhan baja sebesar 82.906 Ton dengan pemakaian baja tiap tahunnya berkisar 16.581,25 per tahun.
 - 3) Kondisi Perang Besar dengan perkiraan kebutuhan baja mencapai 865.743,63 Ton dengan pemakaian 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. 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. Untuk spesifikasi sendiri, PT Krakatau Steel mampu memproduksi baja kapal perang yang memiliki ketebalan 6mm sampai 25mm dengan spesifikasi AH32, AH36 dan kedepannya bisa sampai AH40. 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.

5.2. Rekomendasi

Melalui penelitian ini, peneliti memberikan rekomendasi teoritis dan saran praktis sesuai dengan masalah yang di angkat pada latar belakang

penelitian. Peneliti berharap bahwa topik pada penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan oleh pihak PT Krakatau Steel dalam memprediksi kebutuhan baja di masa yang akan datang, dan secara akademis penelitian ini dapat dilanjutkan kepenelitian selanjutnya.

5.2.1. Rekomendasi Teoritis

Penelitian ini membuktikan bahwa teori sistem pertahanan, Industri Pertahanan, industri baja, baja kapal perang, kapal perang, perhitungan baja kapal perang, *forecasting*, Regresi Linear, *Net Assessment* dapat digunakan untuk menganalisis penelitian terkait kebutuhan baja kapal perang guna mendukung industri baja sebagai salah satu upaya mendukung sistem pertahanan negara.

5.2.2. Rekomendasi Praktis

Berdasarkan hasil pembahasan pada penelitian ini maka dapat ditarik beberapa rekomendasi praktis antara lain sebagai berikut :

- 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.
- d. 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

Buku

- Departemen Pertahanan Republik Indonesia. (2008). *Buku Putih Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pertahanan Republik Indonesia.
- Karim, S. (2014). *Membangun Kemandirian Industri Pertahanan*. Jakarta: Keperpustakaan Populer Gramedia.
- Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2015). *Buku Putih Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.
- Ma'ruf, Buana. (2014). *Strategi Pengembangan Industri Galangan Kapal Nasional Berbasis Teknologi Produksi dan Pasar Domestik*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Mulyadi, S. et.al. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif dan Mixed Method Perspektif yang Terbaru untuk Ilmu-ilmu Sosial, Kemanusiaan, dan Budaya*. Depok: Rajawali Press.
- Schneekluth, H and V. Bertram. (1998). *Ship Design for Efficiency and Economy*. Butterworth-Heinemann. Oxford
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syukron, Amin. Muhammad Kholil. (2016). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Universitas Pertahanan. (2019). *Buku Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi*. Bogor. Unhan Press.
- Wahyuana, Wawan. (2009). *Perencanaan Dan Perhitungan Kapal Ikan Km "The Red Devils" 470 Brt*. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro.

Jurnal

- 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.
- Fajar, Rifki dan Minto Basuki. (2020). *Perhitungan Berat kapal Kosong Sebagai Fungsi dari Daya Mesin Utama*. Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN II). Vol 2 no 2.
- Hijriani, Astria, Kurnia Muludi, Erlina Ain Andini. (2016). *Implementasi Metode Regresi Linear Sederhana Pada Penyajian Hasil Prediksi Pemakaian Air Bersih PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung Dengan Sistem Informasi Geografis*. Jurnal Informatika Mulawarman Vol. 11 no 2.
- Putri, Febri Andini, Hildayati Amri, Laila Suryani. (2019). *Review Industri Baja*. INA-Rxiv Papers.
- Skypeak, Thomas M. (2010). *Evaluating Military Balances Through the Lens of Net Assessment: History and Application*. Journal of Military and Strategic Studies. Volume 12, Issue 2
- Syarifuddin, M, Lukmanul Hakim, Dikpride Despa (2014). *Metode Regresi Linear untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung)*. Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan. Vol 2 no 2.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research*. Thousand Oaks: Sage Publications
- Saputra, Yoga Dwi. (2016). *Perencanaan Kapal Full Container 504 TEUs. Tugas Merancang Kapal II*. Universitas Darma Persada. Jakarta.

Referensi Website, Hasil Diskusi/Paparan



- Anonim. *Profil perusahaan*. Retrieved from <https://www.krakatausteel.com/viewcontent/168>, diakses pada 20 Desember 2020.
- Anonim. *Navy Fleet Strengths 2021*. Retrieved from <http://www.globalfirepower.com/>, diakses pada 20 Januari 2021
- Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2018). *Kebijakan pertahanan negara tahun 2018*.

- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2014). Profil Industri Baja 2014. Jakarta. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia
- PT Krakatau Steel. (2019). Public Expose Pt Krakatau Steel (Persero) Tbk. Jakarta. PT Krakatau Steel.
- Raharjo, Sahid. (2017). *Paduan Lengkap Uji Analisis Regresi Linear Sederhana dengan SPSS*. Retrieved from <https://www.spssindonesia.com/2017/03/uji-analisis-regresi-linear-sederhana.html>, diakses pada 28 Januari 2021
- Redaksi. 20 Desember 2018. *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.
- Subdis SPT Platform. *Data Umum dan Teknis KRI TA 2020*, Dinas Materiel Angkatan Laut.
- Tri Kurnia Yuniyanto. 12 Agustus 2020. *Prospek Industri Galangan Kapal untuk Mendongkrak Konsumsi Baja RI*. Retrieved from <https://katadata.co.id/happyfajrian/berita/5f33b61a3dd93/prospek-industri-galangan-kapal-untuk-mendongkrak-konsumsi-baja-ri>. Diakses pada 14 September 2020.

LAMPIRAN


Lampiran 1 : Surat Izin Penelitian

1. PT Krakatau Steel, KEMHAN, Disadal dan Dismatal

 <p>KEMENTERIAN PERTAHANAN RI UNIVERSITAS PERTAHANAN Terakreditasi BAN-PT "A"</p>		
Nomor	: B/ 2368 IX/2020	Jakarta, 13 Oktober 2020
Klasifikasi	: Biasa	
Lampiran	: Satu Lembar	
Hal	: Permohonan Surat Izin dan Rekomendasi Pelaksanaan Penelitian.	Kepada Yth. Pejabat tersebut dalam lampiran di Tempat
1.	Dasar:	
	a.	Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2011 tentang Universitas Pertahanan sebagai Perguruan Tinggi yang diselenggarakan oleh Pemerintah.
	b.	Keputusan Rektor Universitas Pertahanan Nomor: KEP/155/XII/2019 tanggal 18 Desember 2019 tentang Program Kerja dan Anggaran Universitas Pertahanan TA. 2020.
	c.	Kalender Akademik Program Studi Industri Pertahanan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Tahun Akademik 2019/2020.
2.	Sehubungan dasar di atas, dengan hormat disampaikan bahwa:	
	a.	Sebagai syarat kelulusan Program Pascasarjana Universitas Pertahanan, bagi mahasiswa diwajibkan menyusun tesis yang terkait dengan bidang program studinya.
	b.	Mahasiswa Program Studi Industri Pertahanan Fakultas Teknologi Pertahanan Unhan atas nama Yusuf Saputro, NIM: 120190401015, nomor HP: 089525101067 yusupcupcup@gmail.com, bermaksud menyusun tesis dengan judul: "Analisis Kebutuhan Baja Kapal Perang Pada Industri Galangan Kapal (Studi Kasus : PT. Krakatau Steel)."
3.	Berkenaan dengan hal tersebut mohon diizinkan mahasiswa dimaksud untuk melaksanakan penelitian dalam rangka mendapatkan data dan keterangan termasuk melakukan wawancara dengan pejabat yang ditunjuk.	
4.	Demikian mohon menjadi periksa.	
		 <p>a.n. Rektor Universitas Pertahanan Akademik dan Kemahasiswaan, Drs. H. M. S. I. P., M. A., M. Sc., CIQnR., CIQaR Mayor Jenderal TNI</p>
Tembusan:		
	1.	Sekjen Kemhan
	2.	Rektor Unhan
	3.	Warek II, Warek III Unhan
	4.	Kasatwas Unhan
	5.	Ka. LPPM Unhan
	6.	Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan Unhan
	7.	Direktur Utama PT. Krakatau Steel
	8.	Sesprodi Industri Pertahanan FTP Unhan.
		Jalan Salemba Raya No.14 Jakarta Telepon 021-3927459

Dipindai dengan CamScanner

2. Surat Penelitian Asrena KASAL

		KEMENTERIAN PERTAHANAN RI UNIVERSITAS PERTAHANAN Terakreditasi BAN-PT "A"
Nomor	: B/ 2530 IX/2020	Jakarta, 26 Oktober 2020
Klasifikasi	: Biasa	
Lampiran	: -	
Hal	: Permohonan Surat Izin dan Rekomendasi Pelaksanaan Penelitian.	Kepada Yth. Asrena KASAL ✓ di Jakarta

1. Dasar:

- a. Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2011 tentang Universitas Pertahanan sebagai Perguruan Tinggi yang diselenggarakan oleh Pemerintah.
- b. Keputusan Rektor Universitas Pertahanan Nomor: KEP/155/XII/2019 tanggal 18 Desember 2019 tentang Program Kerja dan Anggaran Universitas Pertahanan TA. 2020.
- c. Kalendar Akademik Program Studi Industri Pertahanan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Tahun Akademik 2019/2020.


2. Sehubungan dasar di atas, dengan hormat disampaikan bahwa:

- a. Sebagai syarat kelulusan Program Pascasarjana Universitas Pertahanan, bagi mahasiswa diwajibkan menyusun tesis yang terkait dengan bidang program studinya.
- b. Mahasiswa Program Studi Industri Pertahanan Fakultas Teknologi Pertahanan Unhan atas nama Yusuf Saputro, NIM: 120190401015, nomor HP: 089525101067 yusupcupcup@gmail.com, bermaksud menyusun tesis dengan judul: "Analisis Kebutuhan Baja Kapal Perang Pada Industri Galangan Kapal (Studi Kasus : PT. Krakatau Steel)."

3. Berkenaan dengan hal tersebut mohon diizinkan mahasiswa dimaksud untuk melaksanakan penelitian dalam rangka mendapatkan data dan keterangan termasuk melakukan wawancara dengan pejabat yang ditunjuk.

4. Demikian mohon menjadi periksa.

a.n. Rektor
 Universitas Pertahanan
 Warek I Bid. Akademik dan Kemahasiswaan,


 Dr. Jonni Mahroza, S.I.P., M.A., M.Sc., CIQnR., CIQaR
 Mayor Jenderal TNI

Tembusan:

1. Sekjen Kemhan
2. Rektor Unhan
3. Warek II, Warek III Unhan
4. Kasatwas Unhan
5. Ka. LPPM Unhan
6. Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan Unhan
7. Sesprodi Industri Pertahanan FTP Unhan.

Jalan Salemba Raya No.14 Jakarta Telepon 021-3927459

Dipindai dengan CamScanner

LAMPIRAN 2 : Surat Keterangan Penelitian

1. Surat keterangan penelitian dari Disadal

MARKAS BESAR ANGKATAN LAUT
DINAS PENGADAAN

SURAT KETERANGAN
Sket / 12 / XII / 2020 / Let

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Novi Heru Prasetyo, S.T.
Pangkat/NRP : Letkol Laut (T) 14530/P
Jabatan : Kabagum Disadal

Menerangkan bahwa telah memberikan ijin kepada,

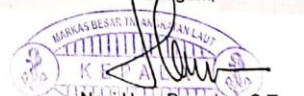
Nama : Yusuf Saputro
NIM : 120190401015
Strata : S - 2
Kampus : Universitas Pertahanan
Fakultas : Teknologi Pertahanan

Untuk mengcopy data Spektek Kapal Pengadaan TNI AL (Disadal), guna mendukung pembuatan Tesis dalam rangka penyelesaian tugas akhir. Data Kapal yang dicopy sebagai berikut:

1. BCM
2. KCR 60 M
3. PC 40 M
4. BRS
5. LPD
6. AT

Jakarta, 10 Desember 2020

a.n. Kepala Disadal
Sekdis
u.b.
Kabagum,


Novi Heru Prasetyo, S.T.
Letkol Laut (T) NRP 14530/P

Dipindai dengan CamScanner

2. Surat keterangan penelitian dari Dismatal

MARKAS BESAR ANGKATAN LAUT
DINAS MATERIEL

SURAT KETERANGAN Sket/09/XII/2020/Ket

Yang bertanda tangan di bawah ini ,

Nama : Yusa Adi Hartanto, S.T., M.Tr. Hanla
Pangkat/NRP : Letkol Laut (T) 14367/P
Jabatan : Kabagren Dismatal

Menerangkan bahwa telah memberikan ijin kepada,

Nama : Yusuf Saputro
Pangkat/NRP : 120190401015
Strata : S-2
Kampus : Universitas Pertahanan
Fakultas : Teknologi Pertahanan

Untuk mengcopy data teknis umum KRI buatan Tahun 2005 – 2019 mendukung pembuatan Tesis dalam rangka penyelesaian tugas akhir.

Jakarta, 11 Desember 2020

a.n. Kepala Dismatal
Sekdis
u.b.
Kabagren,




Yusa Adi Hartanto, S.T., M.Tr. Hanla
Letkol Laut (T) NRP 14367/P

Dipindai dengan CamScanner

3. Surat keterangan Security Clearance

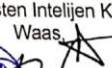
MARKAS BESAR ANGKATAN LAUT
STAF INTELIJEN




**SURAT KETERANGAN SECURITY CLEARANCE
(CERTIFICATE OF SECURITY CLEARANCE)**
Nomor *SI/1344/IXII/2020/Sintelal*

1. Dasar :
 - a. Surat Rektor Unhan Nomor B/2934/XI/2020 tanggal 17 November 2020 tentang permohonan *Security Clearance*.
 - b. Surat Kadispansanal Nomor R/2270-Lit/XI/2020 tanggal 30 November 2020 tentang hasil penelitian atas nama Yusup Saputro.
2. Setelah diadakan penelitian serta pertimbangan *Security* dinyatakan belum ada hal-hal yang memberatkan bagi yang bersangkutan untuk berkunjung, maka diberikan ijin kepada Mahasiswa Universitas Pertahanan dengan data-data sebagai berikut:
 - a. Nama : **Yusup Saputro.**
NIM : 120190401015.
Jabatan : Mahasiswa Universitas Pertahanan
 - b. Tujuan : Mabesal.
 - c. Keperluan : Dalam rangka melaksanakan Wawancara penelitian kepada pejabat terkait dengan judul tesis " *Analisis* kebutuhan Baja Kapal Perang Pada Industri Galangan Kapal (Studi Kasus : PT Krakatau Steel)".
 - d. Berlaku : **1 Desember 2020 s.d. 30 Januari 2021.**
 - e. Pengikut
3. Catatan :
 - a. Dalam melaksanakan kunjungan/kegiatan agar mematuhi peraturan keamanan setempat.
 - b. Keluar masuk daerah Basis TNI AL agar lapor kepada Petugas Jaga/Pam.
 - c. Surat keterangan *Security Clearance* ini berlaku untuk satu kali/macam kegiatan.
 - d. Surat Keterangan *Security Clearance* ini tidak merupakan jaminan mutlak terhadap tindakan hukum sewaktu-waktu.
 - e. Surat Ijin segera dikembalikan ke Sintelal setelah kunjungan/kegiatan dilaksanakan; dan
 - f. Memperhatikan faktor keamanan dan protokol kesehatan normal baru (*new normal*).

Dikeluarkan di Jakarta
Pada tanggal **1** Desember 2020

a.n. Asisten Intelijen Kasal
Waas. 



Deni W. Drata, S.E., M.M., CHRMP.
Laksamana Pertama TNI

Kepada :
Yth. **Rektor Unhan** ✓

Tembusan :
1. Asintel Kasal
2. Kadispansanal

Dipindai dengan CamScanner

LAMPIRAN 3 : DATA KONTRAK KAPAL PERANG

NAMA KRI/ SINGKATAN NAMA KRI	JENIS TYPE NEGARA PEMBUAT	TAHUN DIBUAT AKTIF DI AL	P.JG LBR DRAF TGI	KECEPATAN		BERAT TONASE (TON)	ENDU RANCE	KETERANGAN
				AWAL	SAAT INI			
				EKO JLH MAKS	EKO JLH MAKS			
2005-2009								
DPN-365	PKR	2006	90,71	15	14,6	1719	4,700	Skep Pang TNI no. Skep/225/VI/2006 tgl 14-06-2006
DIPONEGORO	SIGMA	2008	13,02	20	19,4			Skep Kasal no. Skep/1072/VII/2006 tgl 14-07-2006
	BELANDA		3,75	28	26,4			Skep Kasal no. Skep/1072.a/X/2006 tgl 23-10-2006
			8,75					
SHN-366	PKR	2006	90,71	12	12	1719	4,700	Skep Pang TNI no. Skep/225/VI/2006 tgl 14-06-2006
SULTAN	SIGMA	2008	13,02	18	18			Skep Pang TNI no. Skep/225.a/VI/2006 tgl 29-06-2008
HASANUDDIN	BELANDA		3,75	28	27			Skep Kasal no. Skep/1072/VII/2006 tgl 14-07-2006
	PLAT BAJA RINGAN		8,75					
SIM-367	PKR	2006	90,71	15	12	1719	4,700	Skep Pang TNI no. Skep/405/X/2006 tgl 17-10-2006
SULTAN ISKANDAR	SIGMA	2008	13,02	20	17			Skep Kasal no. Skep/1794/XII/2006 tgl 08-12-2006
MUDA	BELANDA		3,75	28	23			
	BAJA AH 36		8,75					
FKO-368	PKR	2006	90,71	12	12	1719	4,700	Skep Pang TNI no. Skep/405/X/2006 tgl 17-10-2006
FRANS	SIGMA	2009	13,02	18	18			Skep Kasal no. Skep/1794/XII/2006 tgl 08-12-2006
KAISIEPO	BELANDA		3,75	28	26			
	PLAT BAJA RINGAN		8,75					

KRT-827	PC-40	2008	40,00	18	10	184		Skep Pang TNI no. Kep/86/III/2008 tgl 14-03-2008
KRAIT	INDONESIA/FASH MGI	2009	7,38	25	13			Skep Kasal no. Kep/497/IV/2008 tgl 17-04-2008
VPR (EX. KAL - 40)	PT BES BATAM		1,90	28	15,5			Skep Kasal no. Kep/497.a/IV/2008 tgl 30-10-2008
	ALLUMINIUM ALLOY		4,10					Perkasal no. Perkasal/57/VIII/2010 tgl 14-02-2010
CLT-641	KCR-40	2009	44	15.2	15	248		Kep Pang TNI no. Kep/162/III/2011 tgl 09-03-2011
CLURIT	INDONESIA	2011	7,4	17.4	18			Kep Kasal no. Kep/439/III/2011 tgl 29-03-2011
	PT. PALINDO	2011	2,4	25.4	20			
	BAJA/ALLUMUNIUM							
KJG-642	KCR-40	2009	44	15	15	248		Kep Pang TNI no. Kep/882/XI/2011 tgl 29-11-2011
KUJANG	INDONESIA	2011	7,4	22	19			Kep Kasal no. Kep/219/II/2012 tgl 09-02-2012
	PT. PALINDO	2012	2,4	24	22			
	BAJA/ALLUMUNIUM							
MKS-590	LPD	2005	122	12,2	8	10,932	7,920	Skep Pang TNI no. Skep/22/II/2007 tgl 16-01-2007
MAKASAR	KORSEL/DSME	2006	22	13,5	9			Skep Kasal no. Skep/269/II/2007 tgl 23-02-2007
	BAJA	2007	4,9	15,1	12			
			11,3					
SBY-591	LPD	2005	122	12	8	10,932	7,920	Skep Pang TNI no. Skep/22/II/2007 tgl 16-01-2007
SURABAYA	KORSEL/DSME	2007	22	14	10			Skep Kasal no. Skep/269/II/2007 tgl 23-02-2007
	BAJA	2007	4,9	16	13			
			11,3					
BJM-592	LPD	2006	125	12	12	10,932	7,920	Kep Pang TNI no Kep/82/II/2009 tgl 13-02-2009
BANJARMASIN	INDONESIA	2008	22	14	14			Kep Kasal no Kep/244/III/2009 tgl 02-03-2009
	PT. PAL	2009	4,9	15	16			
	BAJA		11,3					
BAC-593	LPD	2007	125	10	11	10,932	7,920	Kep Pang TNI no Kep/82/II/2009 tgl 13-02-2009

BANDA ACEH	INDONESIA	2010	22	12	12			Kep Kasal no Kep/244/III/2009 tgl 02-03-2009
	PT. PAL	2011	4,9	14	13			
	BAJA		11,3					
2010-2014								
BLD-643	KCR-40	2010	44	15	12	248		Kep Pang TNI no. Kep/15/II/2013 tgl 14-01-2013
BELADAU	INDONESIA	2012	7,4	22	18			Kep Kasal no. Kep/132/II/2013 tgl 25-01-2013
	PT PALINDO	2013	2,4	24	22			
	BAJA/ALLUMUNIUM							
ALG-644	KCR-40	2011	44	15	15	151/248	5-7	Kep Pang TNI no. Kep/988/XII/2013 tgl 13-12-2013
ALAMANG	INDONESIA	2013	7,40	25	18			Kep Kasal No. Kep/1748/XII/2013 tgl 18-12-2013
	PT PALINDO	2013	2,4	27	20			
	BAJA/ALLUMUNIUM							
SUR-645	KCR-40	2013	45,60	27	14	240	3,75	Kep Pang TNI no. Kep/148/II/2015 tgl. 25 Feb 2015
SURIK	INDONESIA	2014	7,40	15	16			Kep Kasal no. Kep/554/III/2015 tgl. 27 Maret 2015
	PT. PALINDO	2014	1,80	18	24			
	BAJA/ALLUMUNIUM		3,40					
SWR-646	KCR-40	2013	45,60	14	15	240	3,75	Kep Pang TNI no. Kep/148/II/2015 tgl. 25 Feb 2015
SIWAR	INDONESIA	2014	7,40	16	18			Kep Kasal no. Kep/554/III/2015 tgl. 27 Maret 2015
	PT. PALINDO	2014	1,80	20	23			
	BAJA/ALLUMUNIUM		3,40					
PAR-647	KCR-40	2013	45,60	27	15	240	3,75	Kep Pang TNI no. Kep/148/II/2015 tgl. 25 Feb 2015
PARANG	INDONESIA	2014	7,40	15	18			Kep Kasal no. Kep/554/III/2015 tgl. 27 Maret 2015
	PT. PALINDO	2014	1,80	18	20			
	BAJA/ALLUMUNIUM		3,40					
TRG-648	KCR-40 M	2014	44,90	15	13	240	3,75	Kep Pang TNI no. Kep/148/II/2015 tgl. 25 Feb 2015

TERAPANG	INDONESIA	2015	7,80	20	18			Kep Kasal no. Kep/443/III/2015 tgl. 27 Maret 2015
	PT CITRA SHIPYARD		1,90	27	22			
	ALLUMINIUM BAJA		4,00					
REM-331	PKR 10514	2014	105,11		14	2365	20	Kep Pang TNI Kep/968/XI/2016 tgl 18-11-2016
RADEN EDDY	BELANDA	2016	14,02		18			Kep Kasal Kep/89/II/2017 tgl 11-01-2017
MARTADINATA	PT PAL	2017	3,7		28			
GNR-332	PKR 10514	2014	105,11		14	2365	20	Kep Pang TNI Kep/723/IXI/2017 tgl 18-09-2017
I GUSTI NGURAH	BELANDA	2016	14,02		18			Kep Kasal Kep/2252/X/2017 tgl 17-10-2017
RAI	PT PAL	2016	3,7		28			
NPS-403	SS	2014	59,9			1,323		Kep Pang TNI no. Kep/178/III/2017 tgl. 08-03-2017
NAGAPASA	SELAM	2016	47,4					Kep Kasal no. Kep/812/IV/2017 tgl 21-04-2017
	KOREA SELATAN	2017	5,7					
	DSME		11,5					
ADL-404	SS	2014	59,9			1,323		Kep Pang TNI no. Kep/178/III/2017 tgl. 08-03-2017
ARDADEDALI	SELAM	2016	47,4					Kep Kasal no. Kep/812/IV/2017 tgl 21-04-2017
	KOREA SELATAN	2017	5,7					
	DSME		11,5					
PRI-8+A112:113149	PC 43 M	2011	43	15	12	250	6	Kep Pang TNI no. Kep/450/VI/2013 tgl 27-06-2013
PARI	INDONESIA	2013	7,40	25	15			Kep Kasal no. Kep/1130/VIII/2013 tgl 30-08-2013
	PT PALINDO	2013	1,70	27	18			Skep Kasal no. Skep/2864/XII/2017 tgl 29-12-2017
	ALLUMINIUM ALLOY							
SDT-851	PC-43 M	2013	43	13,6	12,3	250	4	Kep Pangab No. Kep/702/IX/2014 tgl. 24-09-2014
SIDAT	INDONESIA	2014	7,4	18,7	17,6			Kep Kasal No. Kep/1490/X/2014 tgl. 29 -10-2014
	PT. CITRA SHIPYARD	2014	1,9	26	22			Skep Kasal no. Skep/2864/XII/2017 tgl 29-12-2017
	ALLUMINIUM ALLOY		4,0					

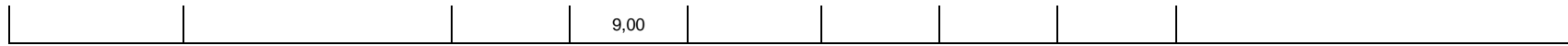
SBL-850	PC-43 M	2012	43	27	15	250	6	Kep Pang TNI no. Kep/450/VI/2013 tgl 27-06-2013
SEMBILANG	INDONESIA	2013	7,40	17	18			Kep Kasal no. Kep/2864/XII/2017 tgl. 29 -12-2917
	PT PALINDO	2013	1,70	15	23			
	ALLUMUNIUM ALLOY							
CKL-852	PC-43 M	2013	43	15	14	250	4	Kep Pangab No. Kep/702/IX/2014 tgl. 24-09-2014
CAKALANG	INDONESIA	2016	7,40	17	16			Kep Kasal no. Kep/2864/XII/2017 tgl. 29 -12-2917
	PT. RIZKI ABADI	2016	1,7	24	21			
	BANTEN		3,4					
	ALLUMUNIUM ALLOY							
HLS-630	KCR-60	2013	60	16	13,3	460	5	Kep Pangab no. Kep/50/I/2014 tgl. 27 Januari 2014
HALASAN	INDONESIA	2014	8,1	20	15,3			Kep Kasal no. Kep/259/III/2014 tgl 05 Maret 2014
	PT. PAL	2014	2'6	28	18			
	BAJA ALLUMUNIUM		4,85					
SPR-628	KCR-60 M	2013	60	15	13	460	5	Kep Pangab no. Kep/50/I/2014 tgl. 27 Januari 2014
SAMPARI	INDONESIA	2014	8,1	20	15			Kep Kasal no. Kep/259/III/2014 tgl 05 Maret 2014
	PT.PAL	2014	2'6	26	18			
	ALLUMINIUM BAJA		4,85					
TOK-629	KCR-60 M	2013	60	15	11	460	5	Kep Pangab no. Kep/50/I/2014 tgl. 27 Januari 2014
TOMBAK	INDONESIA	2014	8,1	20	16,5			Kep Kasal no. Kep/259/III/2014 tgl 05 Maret 2014
	PT. PAL	2014	2'6	27,8	19,4			
	ALLUMINIUM BAJA		4,85					
RGL-933	BHO	2012	60,10	10	10	515	20	Skep Pang TNI no Skep/704/IX/2014 tgl 24-09-2014
RIGEL	PERANCIS	2014	11,50	12	12			Skep Kasal no Skep/1737/XII/2014 tgl 05-12-2014
	OCEO/LES SABLES D'OLONNE	2015	3,50	14	14			

	ALLUMUNIUM							
SPC-934	BHO	2014	60,10	10	10	515	20	Skep Pang TNI no Skep/704/IX/2014 tgl 24-09-2014
SPICA	PERANCIS	2016	11,50	12	12			Skep Kasal no Skep/1737/XII/2014 tgl 05-12-2014
	OCEO/LES SABLES D'OLONNE		3,50	14	13,5			
	ALLUMUNIUM							
TBN-520	AT	2014	120,00	7	7	5000	20	Skep Pang TNI no. Skep/985/XII/2013 tgl 13-12-13
TELUK BINTUNI	INDONESIA	2015	18,00	12	12			Skep Kasal no. Skep/33/I/2014 tgl 13-01-2014
	PT. DAYA RADAR		3,00	14	14			Skep Kasal no. Skep/33.A/I/2014 tgl 22-10-2014
	BAJA		7,80					
TAR-905	BCM	2012	122,40	14,2	14,2		20	Kep Pang TNI no. Kep/451/VI/2013 tgl 27-06-2013
TARAKAN	INDONESIA	2013	16,50	15,3	15,3			Kep Kasal no. Kep/1049/VIII/2013 tgl 01-08-2013
	PT DOCK KODJA		6.10	16,3	16,3			
	BAHARI		9.00					
DMI-904	BCM		95,55					KepPang TNI no. Kep/451/VI/2013 tgl. 27-06-2013
DUMAI	INDONESIA		17,50					Kep Kasal no. Kep/1049/VIII/2014 tgl. 01-08-2013
	PT. ANUGERAH BUANA				14			Masih dibangun
2015-2019								
ALG-405	SS	2017	61,2			1280		
ALUGORO	SELAM	2020	6,25					
	INDONESIA	2021	5,5					
	PT PAL							
KRB-627	KCR 60 M	2015	60	15		450-500	4-5	Kep Pang TNI no. Kep/550/VI/2018 tgl 06-06-2018
KERAMBIT	INDONESIA	2018	8,10	20				
	PT PAL INDONESIA	2018	2,6	28				

			4,85					
KRU-856	PC-40 M	2016	46,5	25,2	22,4	200	6	Kep Pang TNI No. Kep/369/V/2017 tgl. 24-05-2017
KURAU	INDONESIA	2017	7,90		18			Kep Kasal no. Kep/2864/XII/2017 tgl. 29 -12-2917
	PT CAPUTRA MITRA S.	2017			24			
			4,25					
TRN-860	PC 40 M	2015	46,5	8	15	200	6	Kep Pang TNI no. Kep/990/XI/2016 tgl. 25-11-2016
TARONI	INDONESIA	2016	7,90	9	18			Kep Kasal no. Kep/2864/XII/2017 tgl. 29 -12-2917
	PT. KARIMUN ANUGGRAH	2017	1,70	10	24			
	SEJATI		4,25					
	ALUMINIUM ALLOY							
LPU-861	PC 40 M	2015	46,5	8	15	200	6	Kep Pang TNI no. Kep/990/XII/2016 tgl. 25-11-2016
LEPU	INDONESIA	2016	7,90	9	18			Kep Kasal no. Kep/2864/XII/2017 tgl. 29 -12-2917
	PT. KARIMUN ANUGGRAH	2017	1,70	10	24			
	SEJATI		4,25					
	ALUMINIUM ALLOY							
TTH-853	PC 40 M	2015	46,5	8	15	200	6	Skep Pangab no. Skep/990/XI/1988 tgl 25-11-2016
TATIHU	INDONESIA	2016	7,90	9	18			Skep Kasal no. Skep/2864/XII/2017 tgl 29-12-2017
	PT. PALINDO MARINE	2017	1,70	10	24			
	ALUMINIUM ALLOY		4,25					
LYR-854	PC 40 M	2015	46,5	8	15	200	6	Skep Pangab no. Skep/990/XI/1988 tgl 25-11-2016
LAYARAN	INDONESIA	2016	7,90	9	18			Skep Kasal no. Skep/2864/XII/2017 tgl 29-12-2017
	PT. PALINDO MARINE	2017	1,70	10	24			
	ALUMINIUM ALLOY		4,25					
MDH-855	PC 40 M	2015	46,5	8	18	200	6	Kep Pang TNI no Kep/990/XI/2016 tgl. 25-11-2016

MADIDIHANG	INDONESIA	2016	7,90	9	18			Kep Kasal no. Kep/2864/XII/2017 tgl. 29-12-2017
	PT. PALINDO MARINE	2017	1,70	10	24			
	ALUMINIUM ALLOY		4,25					
ARA-867	PC 40 M	2017	46,5	15		220	6	Kep Pang TNI No. Kep/305/IV/2018 tgl. 03-04-2018
ALBAKORA	INDONESIA	2018	7,90	18				Kep Kasal No. Kep/1346/VI/2018 tgl. 06-06-2018
	PT. CAPUTRA MITRA S.	2018	1,70	24				
	ALUMINIUM ALLOY		4,25					
BBR-868	PC-40	2015	45,50	15			6	Kep Pang TNI Kep/1412/XII/2019 tgl. 12-12-2019
BUBARA	INDONESIA		7,90	17				Kep Kasal Kep/3952/XII/2019 tgl. 17-12-2019
	PT CAPUTRA MITRA SEJATI			24				
	Peng Dismatal 2018/2019		4,20					
GUL-869	PC-40	2015	45,50	15			6	Kep Pang TNI Kep/1412/XII/2019 tgl. 12-12-2019
GULAMAH	INDONESIA		7,90	17				Kep Kasal Kep/3952/XII/2019 tgl. 17-12-2019
	PT CAPUTRA MITRA SEJATI			24				
	Peng Dismatal 2018/2019		4,20					
SMR-594	LPD	2017	124,00	12		7,200	30	Kep Pang TNI Kep/1020/X/2018 tgl 09-10-2018
SEMARANG	INDONESIA	2019	21,80	14				Kep Kasal Kep/1/II/2019 tgl 02-01-2019
	PT PAL		5,00	16				
			6,70					
TLD-521	AT	2015	1117	12		5000	20	Skep Pang TNI no. Skep/550/VI/2018 tgl 05-06-18
TELUK LADA	INDONESIA	2018	16,40	13				Masih dibangun
	PT DAYA RADAR UTAMA		3,00	16				
			9,50					
TYO-522	AT		120,00		14	5000	20	Kep Pang TNI Kep/1020/X/2018 tgl. 09-10-2018
TELUK YOUTEFA	INDONESIA		18,00		15			Kep Kasal no. Kep/1/II/2019 tgl. 02-01-2019

	PT. DAYA RADAR		3,00		16			Masih dibangun
	UTAMA LAMPUNG		7.80					
TLU-523	AT		120,00		14	5000	20	Kep Pang TNI Kep/1020/X/2018 tgl. 09-10-2018
TELUK PALU	INDONESIA		18,00		15			Kep Kasal no. Kep/1/I/2019 tgl. 02-01-2019
	PT. DAYA RADAR		3,00		16			Masih dibangun
	UTAMA LAMPUNG		7.80					
TCL-524	AT		120,00		14	5000	20	Kep Pang TNI Kep/1020/X/2018 tgl. 09-10-2018
TELUK CALANG	INDONESIA		18,00		15			Kep Kasal no. Kep/1/I/2019 tgl. 02-01-2019
	PT. DAYA RADAR		3,00		16			Masih dibangun
	UTAMA LAMPUNG		7.80					
TKD-518	AT	2019	117,00		14		20	Kep Pang TNI Kep/985/XII/2013 tgl. 13-12-2013
TELUK KENDARI	INDONESIA		16,40		15			Kep Kasal no. Kep/33/I/2014 tgl. 13 -01-2014
	PT. KODJA BAHARI		3,00		16			Masih dibangun
			7.80					
TKP-519	AT	2019	117,00		14		20	Kep Pang TNI Kep/985/XII/2013 tgl. 13-12-2013
TELUK KUPANG	INDONESIA		16,40		15			Kep Kasal no. Kep/33/I/2014 tgl. 13 -01-2014
	PT. KODJA BAHARI		3,00		16			Masih dibangun
			7.80					
BSC-945	LAYAR LATIH	2016	111,20					Kep Pang TNI no Kep/172/III/2017 tgl 06-03-2017
BIMA SUCI	SPANYOL	2017	13,65					Kep Kasal no Kep/778/IV/2017 tgl 18-04-2017
			5,95					
			49					
BON-907	BCM	2017	123,50	10	14	5000		Kep Pang TNI Kep/1020/X/2018 tgl 09-10-2018
BONTANG	INDONESIA	2020	16,50	12	16			Kep Kasal Kep/1/I/2019 tgl 02-01-2019
	PT BATAMEC		6,10	14	18			



LAMPIRAN 4 : PERHITUNGAN BERAT BAJA KAPAL PERANG

1. PKR Sigma

Input Data

Panjang Kapal (L)	=	90,71	m
Lebar Kapal (B)	=	13,02	m
Tinggi Kapal (H)	=	8,75	m

Volume Superstructure (V_A)

1. Volume Forecastle (V_{FC})

Panjang Forecastle (ℓ _{FC})	=	10% · L _{PP}	
	=	9,071	m
Lebar Forecastle (b _{FC})	=	selebar kapal	
	=	13,02	m
Tinggi Forecastle (t _{FC})	=	2,5	m ; asumsi
Volume Forecastle (V _{FC})	=	0.5 · ℓ _{FC} · b _{FC} · t _{FC}	
	=	147,6305	m ³

2. Volume Poop (V_{PO})

Panjang Poop (ℓ _{PO})	=	20% · L _{PP}	
	=	18,142	m
Lebar Poop (b _{PO})	=	selebar kapal	
	=	13,02	m
Tinggi Poop (t _{PO})	=	2,5	m ; asumsi
Volume Poop (V _{PO})	=	ℓ _{PO} · b _{PO} · t _{PO}	
	=	590,5221	m ³

Volume Superstructure (V_A)	=	V_{FC} + V_{PO}	
	=	738,15	m³

Volume Deck House (V_{DH})

1. Volume Layer 2 (V_{DH2})

Panjang Layer 2 (ℓ _{DH2})	=	15 % · L	
	=	13,607	m
Lebar Layer 2 (b _{DH2})	=	B - 2	; 2m = gangway

$$= 11,02 \text{ m}$$

Tinggi *Layer 2* (t_{DH2}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume *Layer 2* (V_{DH2}) = $\ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$

$$= 359,865 \text{ m}^3$$

2. Volume *Layer 3* (V_{DH3})

Panjang *Layer 3* (ℓ_{DH3}) = 10 % · L

$$= 9,071 \text{ m}$$

Lebar *Layer 3* (b_{DH3}) = B - 4 ; *4m = gangway*

$$= 9,02 \text{ m}$$

Tinggi *Layer 3* (t_{DH3}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume *Layer 3* (V_{DH3}) = $\ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$

$$= 196,37 \text{ m}^3$$

3. Volume *Layer 4* (V_{DH4})

Panjang *Layer 4* (ℓ_{DH4}) = 7.5 % · L

$$= 6,80325 \text{ m}$$

Lebar *Layer 4* (b_{DH4}) = B - 6 ; *6m = gangway*

$$= 7,02 \text{ m}$$

Tinggi *Layer 4* (t_{DH4}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume *Layer 4* (V_{DH4}) = $\ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4}$

$$= 114,621 \text{ m}^3$$

4. Volume Anjungan (V_{AN}) =

Panjang Anjungan (ℓ_{AN}) = 5 % · L

$$= 4,5355 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lebar Anjungan (} b_{AN} \text{)} &= B - 8 && ; 8m = \text{gangway} \\
 &= 5 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Anjungan (} t_{AN} \text{)} &= 2,4 \text{ m} && ; \text{asumsi} \\
 &= t_{AN} \cdot b_{AN} \cdot \ell_{AN} \\
 \text{Volume Anjungan (} V_{AN} \text{)} &= t_{AN} \\
 &= 54,6437 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume Deck House

$$\begin{aligned}
 V_{DH} &= V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN} \\
 &= 725,4986 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berat Baja (W_{ST})

$$\begin{aligned}
 DA &= \text{Tinggi Kapal Setelah} \\
 &= \text{Dikoreksi dengan} \\
 &= \text{Superstructure dan Deck} \\
 &= \text{House}
 \end{aligned}$$

$$= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$= 9,9893 \text{ m}$$

$$C_{SO} = 0,0232 \text{ t/m}^3$$

$$\begin{aligned}
 D &= \text{Berat Kapal} \\
 &= \boxed{1719} \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$U = \log \frac{\Delta}{100}$$

$$= 1,2353 \\
 C_{SO} + 0,06 \cdot e^{-(0,5 \cdot U + 0,1 \cdot U^{2,45})}$$

$$\begin{aligned}
 C_s &= \\
 &= 0,0615
 \end{aligned}$$

Total Berat Baja

$$\begin{aligned}
 W_{ST} &= L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_s \\
 &= 725,14 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

2. PKR 10514

Input Data

Panjang Kapal (L)	=	105,11	m
Lebar Kapal (B)	=	14,02	m
Tinggi Kapal (H)	=	8,75	m

Volume Superstructure (V_A)1. Volume *Forecastle* (V_{FC})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang } \textit{Forecastle} (\ell_{FC}) &= 10\% \cdot L_{PP} \\
 &= 10,511 \text{ m} \\
 \text{Lebar } \textit{Forecastle} (b_{FC}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 14,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi } \textit{Forecastle} (t_{FC}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume } \textit{Forecastle} (V_{FC}) &= 0.5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC} \\
 &= 184,2053 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Volume *Poop* (V_{PO})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang } \textit{Poop} (\ell_{PO}) &= 20\% \cdot L_{PP} \\
 &= 21,022 \text{ m} \\
 \text{Lebar } \textit{Poop} (b_{PO}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 14,02 \text{ m} \\
 \text{Tinggi } \textit{Poop} (t_{PO}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume } \textit{Poop} (V_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO} \\
 &= 736,8211 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Superstructure (V}_A) &= V_{FC} + V_{PO} \\
 &= 921,03 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume Deck House (V_{DH})1. Volume *Layer 2* (V_{DH2})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang } \textit{Layer 2} (\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L \\
 &= 15,767 \text{ m} \\
 \text{Lebar } \textit{Layer 2} (b_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway}
 \end{aligned}$$

$$= 12,02 \text{ m}$$

Tinggi *Layer 2* (t_{DH2}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume *Layer 2* (V_{DH2}) = $\ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$

$$= 454,832 \text{ m}^3$$

2. Volume *Layer 3* (V_{DH3})

Panjang *Layer 3* (ℓ_{DH3}) = 10 % · L

$$= 10,511 \text{ m}$$

Lebar *Layer 3* (b_{DH3}) = B - 4 ; *4m = gangway*

$$= 10,02 \text{ m}$$

Tinggi *Layer 3* (t_{DH3}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume *Layer 3* (V_{DH3}) = $\ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$

$$= 252,77 \text{ m}^3$$

3. Volume *Layer 4* (V_{DH4})

Panjang *Layer 4* (ℓ_{DH4}) = 7.5 % · L

$$= 7,88325 \text{ m}$$

Lebar *Layer 4* (b_{DH4}) = B - 6 ; *6m = gangway*

$$= 8,02 \text{ m}$$

Tinggi *Layer 4* (t_{DH4}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume *Layer 4* (V_{DH4}) = $\ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4}$

$$= 151,737 \text{ m}^3$$

4. Volume Anjungan (V_{AN}) =

Panjang Anjungan (ℓ_{AN}) = 5 % · L

$$= 5,2555 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lebar Anjungan (} b_{AN} \text{)} &= B - 8 && ; 8m = \text{gangway} \\
 &= 6 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Anjungan (} t_{AN} \text{)} &= 2,4 \text{ m} && ; \text{asumsi} \\
 &= \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN} \\
 \text{Volume Anjungan (} V_{AN} \text{)} &= 75,9315 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume Deck House

$$\begin{aligned}
 V_{DH} &= V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN} \\
 &= 935,2688 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berat Baja (W_{ST})

$$\begin{aligned}
 DA &= \begin{array}{l} \text{Tinggi Kapal Setelah} \\ \text{Dikoreksi dengan} \\ \text{Superstructure dan Deck} \\ \text{House} \end{array} \\
 &= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \\
 &= 10,0097 \text{ m} \\
 C_{SO} &= 0,0232 \text{ t/m}^3 \\
 D &= \begin{array}{l} \text{Berat Kapal} \\ \boxed{2365} \text{ ton} \end{array} \\
 U &= \log \frac{\Delta}{100} \\
 &= 1,3738 \\
 C_s &= C_{SO} + 0,06 \cdot e^{-(0,5 \cdot U + 0,1 \cdot U^{2,45})} \\
 &= 0,0607 \\
 \text{Total Berat Baja} \\
 W_{ST} &= L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_s \\
 &= 895,82 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

3. KCR 40

Input Data

Panjang Kapal (L)	=	44	m
Lebar Kapal (B)	=	7,4	m
Tinggi Kapal (H)	=	3,40	m

Volume Deck House (V_{DH})

1. Volume Layer 2 (V_{DH2})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 2 } (\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L \\
 &= 6,600 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 2 } (b_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway} \\
 &= 5,4 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 2 } (t_{DH2}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 2 } (V_{DH2}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 85,536 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Volume Layer 3 (V_{DH3})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 3 } (\ell_{DH3}) &= 10\% \cdot L \\
 &= 4,4 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 3 } (b_{DH3}) &= B - 4 \quad ; 4m = \text{gangway} \\
 &= 3,4 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 3 } (t_{DH3}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume Layer 3 } (V_{DH3}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 35,904 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3. Volume Layer 4 (V_{DH4})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 4 } (\ell_{DH4}) &= 7,5\% \cdot L \\
 &= 3,3 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 4 } (b_{DH4}) &= B - 6 \quad ; 6m = \text{gangway}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,4 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 4 (t}_{DH4}\text{)} &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Layer 4 (V}_{DH4}\text{)} &= \ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4} \\
 &= 11,088 \text{ m}^3 \\
 \text{4. Volume Anjungan (V}_{AN}\text{)} &= \\
 \text{Panjang Anjungan (\ell}_{AN}\text{)} &= 5\% \cdot L \\
 &= 2,2 \text{ m} \\
 \text{Lebar Anjungan (b}_{AN}\text{)} &= B - 8 \quad ; 8\text{m} = \text{gangway} \\
 &= -1 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Anjungan (t}_{AN}\text{)} &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 &\ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot \\
 \text{Volume Anjungan (V}_{AN}\text{)} &= t_{AN} \\
 &= -3,168 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume Deck House

$$\begin{aligned}
 V_{DH} &= V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN} \\
 &= 129,3600 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berat Baja (W_{ST})

$$\begin{aligned}
 \text{DA} &= \frac{\text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstructure dan Deck House}}{\text{House}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \\
 &= 3,7973 \text{ m} \\
 C_{SO} &= 0,0232 \text{ t/m}^3 \\
 D &= \text{Berat Kapal} \\
 &= \boxed{248} \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U &= \log \frac{\Delta}{100} \\
 &= 0,3945 \\
 C_s &= \frac{C_{SO}}{C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})}} \\
 &= 0,0730
 \end{aligned}$$

Total Berat Baja

$$\begin{aligned}
 W_{ST} &= L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_s \\
 &= \mathbf{90,217 \text{ ton}}
 \end{aligned}$$

4. KCR 60

Input Data

Panjang Kapal (L)	=	60	m
Lebar Kapal (B)	=	8,1	m
Tinggi Kapal (H)	=	4,85	m

Volume Deck House (V_{DH})1. Volume *Layer* 2 (V_{DH2})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang } Layer\ 2\ (\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L \\
 &= 9,000 \text{ m} \\
 \text{Lebar } Layer\ 2\ (b_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway} \\
 &= 6,1 \text{ m} \\
 \text{Tinggi } Layer\ 2\ (t_{DH2}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{asumsi} \\
 \text{Volume } Layer\ 2\ (V_{DH2}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 131,76 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Volume *Layer* 3 (V_{DH3})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang } Layer\ 3\ (\ell_{DH3}) &= 10\% \cdot L \\
 &= 6 \text{ m} \\
 \text{Lebar } Layer\ 3\ (b_{DH3}) &= B - 4 \quad ; 4m = \text{gangway}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 4,1 \quad \text{m} \\
 \text{Tinggi Layer 3 (t}_{\text{DH3}}) &= 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Layer 3 (V}_{\text{DH3}}) &= \ell_{\text{DH2}} \cdot b_{\text{DH2}} \cdot t_{\text{DH2}} \\
 &= 59,04 \quad \text{m}^3 \\
 \text{3. Volume Layer 4 (V}_{\text{DH4}}) & \\
 \text{Panjang Layer 4 (\ell}_{\text{DH4}}) &= L \cdot 7,5 \% \\
 &= 4,5 \quad \text{m} \\
 \text{Lebar Layer 4 (b}_{\text{DH4}}) &= B - 6 \quad ; 6\text{m} = \text{gangway} \\
 &= 2,1 \quad \text{m} \\
 \text{Tinggi Layer 4 (t}_{\text{DH4}}) &= 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Layer 4 (V}_{\text{DH4}}) &= \ell_{\text{DH4}} \cdot b_{\text{DH4}} \cdot t_{\text{DH4}} \\
 &= 22,68 \quad \text{m}^3 \\
 \text{4. Volume Anjungan (V}_{\text{AN}}) &= \\
 \text{Panjang Anjungan (\ell}_{\text{AN}}) &= 5 \% \cdot L \\
 &= 3 \quad \text{m} \\
 \text{Lebar Anjungan (b}_{\text{AN}}) &= B - 8 \quad ; 8\text{m} = \text{gangway} \\
 &= 0 \quad \text{m} \\
 \text{Tinggi Anjungan (t}_{\text{AN}}) &= 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Anjungan (V}_{\text{AN}}) &= \ell_{\text{AN}} \cdot b_{\text{AN}} \cdot t_{\text{AN}} \\
 &= 0,72 \quad \text{m}^3
 \end{aligned}$$

Volume Deck House

$$\begin{aligned}
 V_{\text{DH}} &= V_{\text{DH2}} + V_{\text{DH3}} + V_{\text{DH4}} + V_{\text{AN}} \\
 &= 214,2000 \quad \text{m}^3
 \end{aligned}$$

Berat Baja (W_{ST})

$$DA = \text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstructure dan Deck House}$$

$$= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$= 5,2907 \quad \text{m}$$

$$C_{SO} = 0,0232 \quad \text{t/m}^3$$

$$D = \text{Berat Kapal}$$

$$= \boxed{460} \quad \text{ton}$$

$$U = \log \frac{\Delta}{100}$$

$$= 0,6628$$

$$C_S = C_{SO} + 0,06 \cdot e^{-(0,5 \cdot U + 0,1 \cdot U^{2,45})}$$

$$= 0,0679$$

Total Berat Baja

$$W_{ST} = L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S$$

$$= \mathbf{174,53 \quad \text{ton}}$$

5. Kapal LPD**Input Data**

Panjang Kapal (L)	=	$\boxed{122}$	m
Lebar Kapal (B)	=	$\boxed{22}$	m
Tinggi Kapal (H)	=	$\boxed{11,3}$	m

Volume Superstructure (V_A)**1. Volume Forecastle (V_{FC})**

$$\text{Panjang Forecastle } (\ell_{FC}) = 10\% \cdot L_{PP}$$

$$= 12,2 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Forecastle } (b_{FC}) = \text{selebar kapal}$$

$$= 22 \quad \text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi Forecastle } (t_{FC}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\ \text{Volume Forecastle } (V_{FC}) &= 0,5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC} \\ &= 335,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Volume Poop (V_{PO})

$$\begin{aligned} \text{Panjang Poop } (\ell_{PO}) &= 20\% \cdot LPP \\ &= 24,4 \text{ m} \\ \text{Lebar Poop } (b_{PO}) &= \text{selebar kapal} \\ &= 22 \text{ m} \\ \text{Tinggi Poop } (t_{PO}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\ \text{Volume Poop } (V_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO} \\ &= 1342 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Superstructure } (V_A) &= V_{FC} + V_{PO} \\ &= 1677,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume Deck House (V_{DH})1. Volume Layer 2 (V_{DH2})

$$\begin{aligned} \text{Panjang Layer 2 } (\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L \\ &= 18,300 \text{ m} \\ \text{Lebar Layer 2 } (b_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2\text{m} = \text{gangway} \\ &= 20 \text{ m} \\ \text{Tinggi Layer 2 } (t_{DH2}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\ \text{Volume Layer 2 } (V_{DH2}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\ &= 878,4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Volume Layer 3 (V_{DH3})

$$\begin{aligned} \text{Panjang Layer 3 } (\ell_{DH3}) &= 10\% \cdot L \\ &= 12,2 \text{ m} \\ \text{Lebar Layer 3 } (b_{DH3}) &= B - 4 \quad ; 4\text{m} = \text{gangway} \end{aligned}$$

$$= 18 \quad \text{m}$$

Tinggi Layer 3 (t_{DH3}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume Layer 3 (V_{DH3}) = $\ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$

$$= 527,04 \quad \text{m}^3$$

3. Volume Layer 4 (V_{DH4})

Panjang Layer 4 (ℓ_{DH4}) = $7.5 \% \cdot L$

$$= 9,15 \quad \text{m}$$

Lebar Layer 4 (b_{DH4}) = $B - 6$; *6m = gangway*

$$= 16 \quad \text{m}$$

Tinggi Layer 4 (t_{DH4}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume Layer 4 (V_{DH4}) = $\ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4}$

$$= 351,36 \quad \text{m}^3$$

4. Volume Anjungan (V_{AN}) =

Panjang Anjungan (ℓ_{AN}) = $5 \% \cdot L$

$$= 6,1 \quad \text{m}$$

Lebar Anjungan (b_{AN}) = $B - 8$; *8m = gangway*

$$= 14 \quad \text{m}$$

Tinggi Anjungan (t_{AN}) = 2,4 m ; *asumsi*

Volume Anjungan (V_{AN}) = $\ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN}$

$$= 204,96 \quad \text{m}^3$$

Volume Deck House

$$V_{DH} = V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN}$$

$$= 1961,7600 \quad \text{m}^3$$

Berat Baja (W_{ST})

$$DA = \text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstructure dan Deck House}$$

$$DA = H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$= 12,6559 \quad \text{m}$$

$$C_{SO} = 0,0974 \quad \text{t/m}^3$$

$$D = \text{Berat Kapal}$$

$$= \boxed{10932} \quad \text{ton}$$

$$U = \log \frac{\Delta}{100}$$

$$= 2,0387$$

$$C_S = C_{SO} + 0,06 \cdot e^{-(0,5 \cdot U + 0,1 \cdot U^{2,45})}$$

$$= 0,1358$$

Total Berat Baja

$$W_{ST} = L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S$$

$$= 4612,4 \quad \text{ton}$$

6. Kapal LPD (Makassar class)**Input Data**

Panjang Kapal (L)	=	124,00	m
Lebar Kapal (B)	=	21,80	m
Tinggi Kapal (H)	=	6,70	m

Volume Superstructure (V_A)**1. Volume Forecastle (V_{FC})**

$$\text{Panjang Forecastle } (l_{FC}) = 10\% \cdot L_{PP}$$

$$= 12,4 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Forecastle } (b_{FC}) = \text{selebar kapal}$$

$$= 21,80 \quad \text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi Forecastle } (t_{FC}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\ \text{Volume Forecastle } (V_{FC}) &= 0,5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC} \\ &= 337,9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Volume Poop (V_{PO})

$$\begin{aligned} \text{Panjang Poop } (\ell_{PO}) &= 20\% \cdot L_{PP} \\ &= 24,8 \text{ m} \\ \text{Lebar Poop } (b_{PO}) &= \text{ selebar kapal} \\ &= 21,80 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Poop } (t_{PO}) = 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Poop } (V_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO} \\ &= 1351,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Superstructure } (V_A) &= V_{FC} + V_{PO} \\ &= 1689,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume Deck House (V_{DH})1. Volume Layer 2 (V_{DH2})

$$\begin{aligned} \text{Panjang Layer 2 } (\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L \\ &= 18,600 \text{ m} \\ \text{Lebar Layer 2 } (b_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway} \\ &= 19,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Layer 2 } (t_{DH2}) = 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Layer 2 } (V_{DH2}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\ &= 883,872 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Volume Layer 3 (V_{DH3})

$$\begin{aligned} \text{Panjang Layer 3 } (\ell_{DH3}) &= 10\% \cdot L \\ &= 12,4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Lebar Layer 3 } (b_{DH3}) = B - 4 \quad ; 4m = \text{gangway}$$

$$= 17,8 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Layer 3 (t}_{DH3}\text{)} = 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 3 (V}_{DH3}\text{)} = \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$$

$$= 529,73 \quad \text{m}^3$$

3. Volume Layer 4 (V_{DH4})

$$\text{Panjang Layer 4 (\ell}_{DH4}\text{)} = L \cdot 7,5\%$$

$$= 9,3 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Layer 4 (b}_{DH4}\text{)} = B - 6 \quad ; 6\text{m} = \text{gangway}$$

$$= 15,8 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Layer 4 (t}_{DH4}\text{)} = 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 4 (V}_{DH4}\text{)} = \ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4}$$

$$= 352,656 \quad \text{m}^3$$

4. Volume Anjungan (V_{AN})

$$\text{Panjang Anjungan (\ell}_{AN}\text{)} = L \cdot 5\%$$

$$= 6,2 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Anjungan (b}_{AN}\text{)} = B - 8 \quad ; 8\text{m} = \text{gangway}$$

$$= 14 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Anjungan (t}_{AN}\text{)} = 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Anjungan (V}_{AN}\text{)} = \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN}$$

$$= 205,344 \quad \text{m}^3$$

Volume Deck House

$$V_{DH} = V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN}$$

$$= 1971,6000 \quad \text{m}^3$$

Berat Baja (W_{ST})

$$DA = \frac{\text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstructure dan Deck House}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$= 8,0544 \quad \text{m}$$

$$C_{SO} = 0,0974 \quad \text{t/m}^3$$

$$D = \frac{\text{Berat Kapal}}{L_{PP} \cdot B} = \frac{7200}{L_{PP} \cdot B} \quad \text{ton}$$

$$U = \log \frac{\Delta}{100}$$

$$= 1,8573$$

$$C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})}$$

$$C_S = 0,1348$$

Total Berat Baja

$$W_{ST} = L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S = 2934,8 \quad \text{ton}$$

7. Kapal AT (Teluk Bintuni)**Input Data**

$$\text{Panjang Kapal (L)} = \frac{120,00}{1} \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Kapal (B)} = \frac{18,00}{1} \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Kapal (H)} = \frac{7,80}{1} \quad \text{m}$$

Volume Superstructure (V_A)**1. Volume Forecastle (V_{FC})**

$$\begin{aligned} \text{Panjang Forecastle } (l_{FC}) &= 10\% \cdot L_{PP} \\ &= 12 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar Forecastle } (b_{FC}) &= \text{selebar kapal} \\ &= 18,00 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Forecastle } (t_{FC}) = 2,5 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Forecastle (V}_{FC}) &= 0.5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC} \\
 &= 270 \text{ m}^3 \\
 \text{2. Volume Poop (V}_{PO}) & \\
 \text{Panjang Poop (}\ell_{PO}) &= 20\% \cdot LPP \\
 &= 24 \text{ m} \\
 \text{Lebar Poop (b}_{PO}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 18,00 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Poop (t}_{PO}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Poop (V}_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO} \\
 &= 1080 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume Superstructure (V}_A) &= V_{FC} + V_{PO} \\
 &= 1350 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume Deck House (V}_{DH}) & \\
 \text{1. Volume Layer 2 (V}_{DH2}) & \\
 \text{Panjang Layer 2 (}\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L \\
 &= 18,000 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 2 (b}_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway} \\
 &= 16 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 2 (t}_{DH2}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Layer 2 (V}_{DH2}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 691,2 \text{ m}^3 \\
 \text{2. Volume Layer 3 (V}_{DH3}) & \\
 \text{Panjang Layer 3 (}\ell_{DH3}) &= 10\% \cdot L \\
 &= 12 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 3 (b}_{DH3}) &= B - 4 \quad ; 4m = \text{gangway}
 \end{aligned}$$

$$= 14 \quad \text{m}$$

Tinggi Layer 3 (t_{DH3}) $= 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{asumsi}$

Volume Layer 3 (V_{DH3}) $= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$

$$= 403,2 \quad \text{m}^3$$

3. Volume Layer 4 (V_{DH4})

Panjang Layer 4 (ℓ_{DH4}) $= L \cdot 7,5\%$

$$= 9 \quad \text{m}$$

Lebar Layer 4 (b_{DH4}) $= B - 6 \quad ; 6\text{m} = \text{gangway}$

$$= 12 \quad \text{m}$$

Tinggi Layer 4 (t_{DH4}) $= 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{asumsi}$

Volume Layer 4 (V_{DH4}) $= \ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4}$

$$= 259,2 \quad \text{m}^3$$

4. Volume Anjungan (V_{AN}) $=$

Panjang Anjungan (ℓ_{AN}) $= 5\% \cdot L$

$$= 6 \quad \text{m}$$

Lebar Anjungan (b_{AN}) $= B - 8 \quad ; 8\text{m} = \text{gangway}$

$$= 10 \quad \text{m}$$

Tinggi Anjungan (t_{AN}) $= 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{asumsi}$

Volume Anjungan (V_{AN}) $= \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN}$

$$= 144 \quad \text{m}^3$$

Volume Deck House

$$V_{DH} = V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN}$$

$$= 1497,6000 \quad \text{m}^3$$

Berat Baja (W_{ST})

$$DA = \text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstructure dan Deck House}$$

$$= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$= 9,1183 \quad \text{m}$$

$$C_{SO} = 0,0974 \quad \text{t/m}^3$$

$$D = \text{Berat Kapal}$$

$$= \boxed{5000} \quad \text{ton}$$

$$U = \log \frac{\Delta}{100}$$

$$= 1,6990$$

$$C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})}$$

$$C_S =$$

$$= 0,1344$$

Total Berat Baja

$$W_{ST} = L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S$$

$$= 2647,3 \quad \text{ton}$$

8. Kapal AT (Teluk Kendari)**Input Data**

$$\text{Panjang Kapal (L)} = \boxed{117} \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Kapal (B)} = \boxed{16,40} \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Kapal (H)} = \boxed{7,8} \quad \text{m}$$

Volume Superstructure (V_A)**1. Volume Forecastle (V_{FC})**

$$\text{Panjang Forecastle } (l_{FC}) = 10\% \cdot L_{PP}$$

$$= 11,7 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Forecastle } (b_{FC}) = \text{selebar kapal}$$

$$= 16,40 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Forecastle (t}_{FC}) = 2,5 \text{ m ; asumsi}$$

$$\text{Volume Forecastle (V}_{FC}) = 0,5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC}$$

$$= 239,85 \text{ m}^3$$

2. Volume Poop (V_{PO})

$$\text{Panjang Poop (}\ell_{PO}) = 20\% \cdot L_{PP}$$

$$= 23,4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Poop (b}_{PO}) = \text{selebar kapal}$$

$$= 16,40 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Poop (t}_{PO}) = 2,5 \text{ m ; asumsi}$$

$$\text{Volume Poop (V}_{PO}) = \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO}$$

$$= 959,4 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Superstructure (V}_A) = V_{FC} + V_{PO}$$

$$= 1199,3 \text{ m}^3$$

Volume Deck House (V_{DH})

1. Volume Layer 2 (V_{DH2})

$$\text{Panjang Layer 2 (}\ell_{DH2}) = 15\% \cdot L$$

$$= 17,550 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Layer 2 (b}_{DH2}) = B - 2 \quad ; 2m = \text{gangway}$$

$$= 14,4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Layer 2 (t}_{DH2}) = 2,4 \text{ m ; asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 2 (V}_{DH2}) = \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$$

$$= 606,528 \text{ m}^3$$

2. Volume Layer 3 (V_{DH3})

$$\text{Panjang Layer 3 (}\ell_{DH3}) = 10\% \cdot L$$

$$= 11,7 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Layer 3 (b}_{DH3}) = B - 4 \quad ; 4m = \text{gangway}$$

$$= 12,4 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Layer 3 (t}_{DH3}\text{)} = 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 3 (V}_{DH3}\text{)} = \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$$

$$= 348,19 \quad \text{m}^3$$

3. Volume Layer 4 (V_{DH4})

$$\text{Panjang Layer 4 (}\ell_{DH4}\text{)} = L \cdot 7,5\%$$

$$= 8,775 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Layer 4 (b}_{DH4}\text{)} = B - 6 \quad ; 6\text{m} = \text{gangway}$$

$$= 10,4 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Layer 4 (t}_{DH4}\text{)} = 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 4 (V}_{DH4}\text{)} = \ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4}$$

$$= 219,024 \quad \text{m}^3$$

4. Volume Anjungan (V_{AN})

$$\text{Panjang Anjungan (}\ell_{AN}\text{)} = L \cdot 5\%$$

$$= 5,85 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar Anjungan (b}_{AN}\text{)} = B - 8 \quad ; 8\text{m} = \text{gangway}$$

$$= 8 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi Anjungan (t}_{AN}\text{)} = 2,4 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Anjungan (V}_{AN}\text{)} = \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN}$$

$$= 117,936 \quad \text{m}^3$$

Volume Deck House

$$V_{DH} = V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN}$$

$$= 1291,6800 \quad \text{m}^3$$

Berat Baja (W_{ST})

$$DA = \frac{\text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstructure dan Deck House}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$DA = H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

$$= 9,0982 \quad \text{m}$$

$$C_{SO} = 0,0974 \quad \text{t/m}^3$$

$$D = \text{Berat Kapal}$$

$$= \frac{5000}{\text{ton}}$$

$$U = \log \frac{\Delta}{100}$$

$$= 1,6990$$

$$C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})}$$

$$C_S =$$

$$= 0,1344$$

Total Berat Baja

$$W_{ST} = L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S$$

$$= 2346,5 \quad \text{ton}$$

9. Kapal BCM**Input Data**

$$\text{Panjang Kapal (L)} = \frac{122,40}{\text{m}}$$

$$\text{Lebar Kapal (B)} = \frac{16,50}{\text{m}}$$

$$\text{Tinggi Kapal (H)} = \frac{9,00}{\text{m}}$$

Volume Superstructure (V_A)**1. Volume Forecastle (V_{FC})**

$$\begin{aligned} \text{Panjang Forecastle } (\ell_{FC}) &= 10\% \cdot L_{PP} \\ &= 12,24 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar Forecastle } (b_{FC}) &= \text{selebar kapal} \\ &= 16,50 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Forecastle } (t_{FC}) = 2,5 \quad \text{m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Forecastle } (V_{FC}) = 0.5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC}$$

$$\begin{aligned}
 &= 252,45 \text{ m}^3 \\
 2. \text{ Volume Poop (V}_{PO}) & \\
 \text{Panjang Poop (}\ell_{PO}) &= 20\% \cdot L_{PP} \\
 &= 24,48 \text{ m} \\
 \text{Lebar Poop (b}_{PO}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 16,50 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Poop (t}_{PO}) &= 2,5 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Poop (V}_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO} \\
 &= 1009,8 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Superstructure (V}_A) &= V_{FC} + V_{PO} \\
 &= \mathbf{1262,3 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume Deck House (V_{DH})

1. Volume Layer 2 (V_{DH2})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 2 (}\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L \\
 &= 18,360 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 2 (b}_{DH2}) &= B - 2 \quad ; 2\text{m} = \text{gangway} \\
 &= 14,5 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Layer 2 (t}_{DH2}) &= 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Layer 2 (V}_{DH2}) &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\
 &= 638,928 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Volume Layer 3 (V_{DH3})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 3 (}\ell_{DH3}) &= 10\% \cdot L \\
 &= 12,24 \text{ m} \\
 \text{Lebar Layer 3 (b}_{DH3}) &= B - 4 \quad ; 4\text{m} = \text{gangway} \\
 &= 12,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Layer 3 (t}_{DH3}\text{)} = 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Layer 3 (V}_{DH3}\text{)} &= \ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2} \\ &= 367,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Volume Layer 4 (V_{DH4})

$$\text{Panjang Layer 4 (\ell}_{DH4}\text{)} = 7,5 \% \cdot L$$

$$= 9,18 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Layer 4 (b}_{DH4}\text{)} = B - 6 \quad ; 6m = \text{gangway}$$

$$= 10,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Layer 4 (t}_{DH4}\text{)} = 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Layer 4 (V}_{DH4}\text{)} &= \ell_{DH4} \cdot b_{DH4} \cdot t_{DH4} \\ &= 231,336 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4. Volume Anjungan (V_{AN})

=

$$\text{Panjang Anjungan (\ell}_{AN}\text{)} = 5 \% \cdot L$$

$$= 6,12 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Anjungan (b}_{AN}\text{)} = B - 8 \quad ; 8m = \text{gangway}$$

$$= 9 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Anjungan (t}_{AN}\text{)} = 2,4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Anjungan (V}_{AN}\text{)} = \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN}$$

$$= 124,848 \text{ m}^3$$

Volume Deck House

$$V_{DH} = V_{DH2} + V_{DH3} + V_{DH4} + V_{AN}$$

$$= 1362,3120 \text{ m}^3$$

Berat Baja (W_{ST})

$$\begin{aligned}
 & \text{Tinggi Kapal Setelah} \\
 & \text{Dikoreksi dengan} \\
 & \text{Superstructure dan Deck} \\
 \text{DA} & = \text{House} \\
 & = H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \\
 & = 10,2995 \quad \text{m} \\
 C_{SO} & = 0,0752 \quad \text{t/m}^3 \\
 \text{D} & = \text{Berat Kapal} \\
 & = \boxed{5000} \quad \text{ton} \\
 U & = \log \frac{\Delta}{100} \\
 & = 1,6990 \\
 C_S & = C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})} \\
 & = 0,1122 \\
 \text{Total Berat Baja} \\
 W_{ST} & = L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S \\
 & = 2334,1 \quad \text{ton}
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN 5 : WAWANCARA TERTULIS

Identitas Responden

Nama : Kolonel Laut (E) Tri Harsono, S.T., CHRMP.

Jabatan : Paban III Litbang/ASRO Sreanaal

Sebelum menjawab pertanyaan penelitian akan dijelaskan maksud dari skenario di masa yang akan datang. Dalam memprediksi kondisi lingkungan di masa yang akan datang, Bappenas merangkum ke dalam penelitiannya yang berjudul "Kajian Akselerasi Pengembangan Industri Pertahanan 2020-2045" menadi 4 skenario kondisi lingkungan global yaitu Kebangkitan Damai, Perdamaian Beku, **Perang Dingin** dan Perang besar.

Skenario Perang Dingin

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario perang dingin antara Amerika Serikat dan Tiongkok. Munculnya Tiongkok sebagai kekuatan regional baru memantik rivalitas strategis antar negara besar. Hal tersebut terjadi disebabkan kedua negara adidaya tersebut berlomba-lomba untuk meningkatkan kekuatan dan pengaruh geopolitik mereka. Pada skenario perang dingin beberapa negara cenderung membangun kekuatan aliansi militer dengan salah satu negara adidaya dan melakukan modernisasi persenjataan dalam perimbangan kekuatan global. Dengan demikian terjadinya pengembangan persenjataan disektor Industri Pertahanan untuk memperkuat pertahanan di masing-masing negara. Hal tersebut didukung dengan peningkatan anggaran belanja pertahanan alutsista.

Implikasi terhadap Indonesia pada skenario perang dingin memprediksi bahwa negara-negara berkembang seperti Indonesia akan menghadapi ancaman keamanan tradisional seperti pelanggaran wilayah perbatasan spionase siber, dan sabotase terhadap objek vital maupun infrastruktur strategis. Selain itu konflik bersenjata berupa agresi militer dikawasan yang dipersengketakan dengan negara lain juga perang *proxy* di daerah rawan konflik dan pemberontakan yang berpeluang mengingat rivalitas geopolitik dan hubungan antar negara yang cukup tinggi. disamping itu juga tingkat embargo terhadap teknologi Industri Pertahanan dapat memperendah kemampuan memproduksi teknologi pertahanan.

Jika Indonesia akan terlibat di dalam skenario perang dingin tersebut dan anda merupakan salah satu bagian dari perumusan kebijakan dalam penambahan alutsista kapal perang. Berikan asumsi anda dengan menjawab pertanyaan dibawah ini :

1. Bagaimana probabilitas terjadinya kondisi Perang Dingin di masa yang akan datang? (R/AR/S/AT/T)

(T=Tinggi, AT=Agak Tinggi, S=Sedang, AR=Agak Rendah, R=Rendah)

Jawab : Probabilitas Tinggi (T)

Penjelasan : 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 meneruskan mempertahankan hegemoni Amerika Serikat namun, disisi 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.

2. Bagaimana kondisi kontrak pengadaan kapal perang ketika menghadapi kondisi tersebut? (R/N/T)

(T=Penambahan, N=Normal, R=Pengurangan)

Jawab : Kondisi kontrak = Normal

Penjelasan : 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. Kondisi perang dingin, sedikit banyak mempengaruhi potensi dukungan luar negeri dalam hal ini dimungkinkan untuk mencari sekutu atau wilayah Indonesia digunakan sebagai daerah buffer zone, penawaran pinjaman luar negeri akan lebih meningkat dari kondisi normal. Namun kondisi ini belum menjadi faktor signifikan dalam rencana kontrak pengadaan, sehingga kondisi kontrak pengadaan kapal perang diperkirakan akan berjalan normal.

3. Berapa jumlah armada kapal perang yang akan ditambahkan untuk memperkuat pertahanan di sektor maritim pada kondisi perang dingin?

Penambahan jumlah armada kapal perang tidak terlalu ditentukan oleh kondisi perang dingin. Untuk sementara patokan 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).

4. Dari penambahan armada kapal tersebut, jenis kapal apa yang di akan ditambahkan? (sertakan jumlahnya)

Jawab :

Rencana penambahan jenis kapal ditentukan oleh antara lain 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 TNI Angkatan Laut mempunyai kekuatan minimal 3 gugus tugas siap operasi dengan 1 gugus cadangan/ pendukung mobile di mana konsep gugus tugas armada adalah sebagai berikut :

- Gugus tugas penyerang (striking force) : akan membutuhkan kapal selam, kapal-kapal atas air jenis Corvette, Kapal Cepat Rudal, Kapal Patroli. Idealnya TNI Angkatan Laut juga memerlukan kapal angkut heli.
- Gugus tugas pendukung (supporting force) : akan membutuhkan kapal-kapal atas air kapal bantu cair minyak (BCM), kapal angkut tank (AT), kapal landing platform deck (LPD), kapal ranjau, kapal survey.

Identitas Responden

Nama : Kolonel Laut (E) Tri Harsono, S.T., CHRMP.

Jabatan : Paban III Litbang/ASRO Sreanaal

Sebelum menjawab pertanyaan penelitian akan dijelaskan maksud dari skenario di masa yang akan datang. Dalam memprediksi kondisi lingkungan di masa yang akan datang, Bappenas merangkum ke dalam penelitiannya yang berjudul "Kajian Akselerasi Pengembangan Industri Pertahanan 2020-2045" menadi 4 skenario kondisi lingkungan global yaitu Kebangkitan Damai, Perdamaian Beku, Perang Dingin dan **Perang besar**.

Skenario Perang Besar

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario perang besar (*great war*) antar kekuatan regional. Munculnya Tiongkok sebagai kekuatan regional baru memantik rivalitas strategis antar negara besar. Tingginya prospek transisi hegemoni membuat negara-negara pesaing cenderung semakin berani menantang dominasi negara didaerah kawasan. Pembangunan kekuatan militer besar-besaran serta perlombaan senjata (*arm race*) menjadi indikator kesiapan negara pesaing memilih menyelesaikan permasalahan dengan menempuh jalan berperang ketimbang mengambil jalan damai. Situasi geopolitik tersebut memungkinkan banyak terjadi konflik yang dapat menimbulkan perang besar. Skenario perang besar (*great war*) cenderung memungkinkan negara-negara untuk memihak salah satu kekuatan terbesar yang terlibat, namun beberapa negara lebih memilih untuk bersikap netral dan mengisolasi diri. Pada kondisi tersebut Industri Pertahanan diberbagai negara mengalami perkembangan seiring dengan peningkatan belanja anggaran pertahanan alutsista.

Implikasi terhadap Indonesia pada skenario perang besar yaitu kecenderungan negara-negara di Asia tenggara salah satunya Indonesia akan terpapar oleh konflik berintensitas tinggi. Terjadinya perang besar dikawasan berpeluang menjadikan Indonesia sebagai kawasan penyangga maupun medan perang antara negara-negara adidaya dan koalisinya. Selain itu kecenderungan terjadinya

perang siber dan perang nuklir di Asia Timur juga akan membawa dampak terhadap Indonesia.

Jika Indonesia akan terlibat di dalam skenario perang besar tersebut dan anda merupakan salah satu bagian dari perumusan kebijakan dalam penambahan alutsista kapal perang. Berikan asumsi anda dengan menjawab pertanyaan dibawah ini

1. Bagaimana probabilitas terjadinya kondisi Perang Besar di masa yang akan datang (R/AR/S/AT/T)

(T=Tinggi, AT=Agak Tinggi, S=Sedang, AR=Agak Rendah, R=Rendah)

Jawab : Rendah (R)

Penjelasan : Antara Tiongkok dan Amerika Serikat mempunyai kepentingan ekonomi dan ketergantungan yang besar satu sama lainnya. Ketergantungan ini akan menjadi faktor penghambat terjadinya skenario perang besar antara dua negara. Di satu sisi keinginan pengembangan hegemoni Tiongkok berbeda dengan Amerika yang telah menguasai hegemoni global, di mana Tiongkok lebih berkepentingan mengembangkan hegemoni lokal di area sekitar/ mengelilingi Tiongkok. Dengan stabilitas ekonominya Tiongkok mempunyai kesempatan lebih berkembang dan kemampuan bertahan lebih tinggi. Kondisi ekonomi Amerika saat ini disebutkan mengalami stagnan jika tidak turun, sehingga dengan beban untuk mempertahankan menjaga hegemoni global yang telah dijalaninya akan menjadi penambahan beban yang sangat berat jika terpaksa menyiapkan perang besar dengan Tiongkok.

2. Bagaimana kondisi kontrak pengadaan kapal perang ketika menghadapi kondisi tersebut ? (R/N/T)

(T=Penambahan, N=Normal, R=Pengurangan)

Jawab : T = Penambahan

Penjelasan : Dimungkinkan pada skenario perang besar, tidak terelakkan TNI Angkatan Laut akan melaksanakan penambahan kontrak pengadaan kapal perang.

3. Berapa jumlah armada kapal perang yang akan dibangun untuk memperkuat pertahanan di sektor maritim pada kondisi perang besar?

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.

4. Dari penambahan armada kapal tersebut, jenis kapal apa yang di akan ditambahkan? (sertakan jumlahnya)

Jawab : Untuk skenario perang besar, 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

Identitas Responden

Nama : Kolonel Laut (E) Tri Harsono, S.T., CHRMP.

Jabatan : Paban III Litbang/ASRO Sreanaal

Sebelum menjawab pertanyaan penelitian akan dijelaskan maksud dari skenario di masa yang akan datang. Dalam memprediksi kondisi lingkungan di masa yang akan datang, Bappenas merangkum ke dalam penelitiannya yang berjudul “Kajian Akselerasi Pengembangan Industri Pertahanan 2020-2045” menadi 4 skenario kondisi lingkungan global yaitu Kebangkitan Damai, **Perdamaian Beku**, Perang Dingin dan Perang besar.

Skenario Perdamaian Beku

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario perdamaian beku. Skenario terjadinya perdamaian beku tersebut akibat adanya kompetisi tersirat dalam hubungan antara Amerika Serikat dan Tiongkok. Kedua negara dianggap enggan menjalin hubungan aliansi strategis skaligus menahan diri untuk tidak terlibat dalam konflik bersenjata. Skenario perdamaian beku cenderung terjadi karena terjadinya berbagai sengketa diplomatik namun diselingi oleh kerjasama bilaeral yang bersifat temporal.

Skenario perdamaian dingin bertumpu pada faktor resiko seperti kompleksitas, ketidakpastian dan ambiguitas dalam relasi antar negara-negara besar. Dinamika keamanan khususnya di Asia Timur cenderung beragam seperti hubungan aliansi, interaksi komunitas regional dan interdependensi antar aktor. Perdamaian beku diAsia Timur membawa sebagian besar negara berupaya menjalin hubungan kohesif dan kooperatif baik dengan Amerika Serikat maupun Tiongkok untuk menghindari dilema keamanan akibat rivalitas antar kedua negara tersebut. Tingginya dinamika persenjataan global cenderung mendorong proses difusi teknologi militer asing dan pengembangan Industri Pertahanan diberbagai negara berkembang. Perkembangan Industri Pertahanan tersebut didukung oleh peningkatan belanja pertahanan alutsista.

Implikasi terhadap Indonesia dari skenario perdamaian beku berupa penyebarluasan teknologi senjata pemusnah masal dan penjualannya kepada negara-negara yang problematik. Banyak dari negara berkembang mengedepankan pendekatan perlucutan senjata sebagai bagian dari rezim non Proliferasi Nuklir dibawah PBB. Di negara besar cenderung mempromosikan kerangka multilateral yang lebih proaktif guna mencegah proliferasi senjata nuklir dan mendorong rezim internasional pengendalian transfer persenjataan konvensional melalui pengadopsian perdagangan senjata.

Jika Indonesia akan mengalami skenario perdamaian beku tersebut dan anda merupakan salah satu bagian dari perumusan kebijakan dalam penambahan alutsista kapal perang. Berikan asumsi anda dengan menjawab pertanyaan dibawah ini :

1. Bagaimana probabilitas terjadinya kondisi Perang Dingin di masa yang akan datang (R/AR/S/AT/T)

(T=Tinggi, AT=Agak Tinggi, S=Sedang, AR=Agak Rendah, R=Rendah)

Jawab : Tinggi (T)

Sesuai politik luar negeri yang dianut Indonesia, maka kondisi ini akan dimanfaatkan dengan menjalin kerjasama yang saling menguntungkan dengan negara-negara adidaya dan negara kuat lainnya dalam rangka pemenuhan kebutuhan Alautsista .

2. Bagaimana kondisi kontrak pengadaan kapal perang ketika menghadapi kondisi tersebut ? (R/N/T)

(T=Penambahan, N=Normal, R=Pengurangan)

Jawab : Normal (N)

Semakin banyak Indonesia dapat menjalin kerjasama dengan negara-negara besar dan dapat merealisasikan kerjasama tersebut, khususnya terkait dengan penambahan alutsista maka kontrak yang terjadi akan semakin banyak, dengan catatan telah memperhitungkan beban hutang yang akan ditanggung oleh negara kedepannya.

- 3. Berapa jumlah armada kapal perang yang akan dibangun untuk memperkuat pertahanan di sektor maritim pada skenario perdamaian beku?**

Jawab : Rencana penambahan jumlah armada tetap ditentukan oleh beragam faktor antara lain kemampuan anggaran dalam negeri, peluang kebijakan anggaran pinjaman luar negeri, kesiapan SDM, sarana prasarana, logistik, dll.

- 4. Dari penambahan armada kapal tersebut, jenis kapal apa yang di akan ditambahkan? (sertakan jumlahnya)**

Jawab : Untuk skenario kapal besar, 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

Identitas Responden

Nama : Kolonel Laut (E) Tri Harsono, S.T., CHRMP.

Jabatan : Paban III Litbang/ASRO Srenaal

Sebelum menjawab pertanyaan penelitian akan dijelaskan maksud dari skenario di masa yang akan datang. Dalam memprediksi kondisi lingkungan di masa yang akan datang, Bappenas merangkum ke dalam penelitiannya yang berjudul "Kajian Akselerasi Pengembangan Industri Pertahanan 2020-2045" menadi 4 skenario kondisi lingkungan global yaitu **Kebangkitan Damai**, Perdamaian Beku, Perang Dingin dan Perang besar.

Skenario Kebangkitan Damai

Skenario lingkungan global di masa yang akan datang salah satunya yaitu kemungkinan terjadinya skenario Kebangkitan Damai. Skenario terjadinya kebangkitan ditandai oleh munculnya Tiongkok sebagai kekuatan regional utama. Negara dengan kekuatan terbesar cenderung mampu menanggung biaya integrasi struktural untuk mendorong kerjasama antar negara mengingat tindakan tersebut dapat menopang pertumbuhan ekonomi mereka. Stabilitas keamanan terbentuk akibat negara-negara pesaing utama terpaksa untuk bekerjasama dan menyatukan diri akibat tingginya resiko konflik. Skenario kebangkitan damai cenderung membuat berbagai negara memilih untuk mengurangi pengembangan Industri Pertahanan dikarenakan pengurangan anggaran belanja alutsista. Bahkan juga mengurangi jumlah personil dan kesiapan satuan militernya.

Implikasi terhadap Indonesia dari skenario kebangkitan damai yaitu Indonesia masih akan menghadapi isu keamanan yang bersifat lintas batas yang melibatkan aktor non negara seperti kelompok terorisme, pembajakan dan perompakan laut, kejahatan siber dan aksi lain seperti penyelundupan barang maupun manusia. Karakter konflik yang dihadapi memiliki intensitas yang rendah sebagaimana terlihat dalam operasi kontra insurgensi atau kontra terorisme seperti yang terjadi di Papua. Dengan demikian diprediksi bahwa negara-negara dikawasan akan menjalin hubungan kerjasama bilateral dan regional guna mengaasi ancaman keamanan tradisional yang memungkinkan terjadi.

Jika Indonesia akan menghadapi skenario kebangkitan damai tersebut dan anda merupakan salah satu bagian dari perumusan kebijakan dalam penambahan alutsista kapal perang. Berikan asumsi anda dengan menjawab pertanyaan dibawah ini :

1. **Bagaimana probabilitas terjadinya kondisi perang dingin di masa yang akan datang (R/AR/S/AT/T)**

(T=Tinggi, AT=Agak Tinggi, S=Sedang, AR=Agak Rendah, R=Rendah)

Jawab : probabilitas rendah (R)

2. **Bagaimana kondisi kontrak pengadaan kapal perang di masa Kebangkitan Damai (R/N/T)**

(T=Penambahan, N=Normal, R=Pengurangan)

Jawab : N= Normal

Kontrak pengadaan alutsista sesuai dengan rencana strategis yang telah disusun dan diharapkan tepat waktu dan tepat mutu.

3. **Berapa jumlah armada kapal perang yang akan dibangun untuk memperkuat pertahanan di sektor maritim pada skenario kebangkitan damai?**

Jawab : Rencana penambahan jumlah armada tetap ditentukan oleh beragam faktor antara lain kemampuan anggaran dalam negeri, peluang kebijakan anggaran pinjaman luar negeri, kesiapan SDM, sarana prasarana, logistik, dll.

4. **Dari penambahan armada kapal tersebut, jenis kapal apa yang di akan ditambahkan? (sertakan jumlahnya)**

Jawab : Untuk skenario kebangkitan damai, penambahan jenis kapal yang dibutuhkan berdasarkan postur kekuatan TNI Angkatan Laut s.d. 2024 antara lain kapal selam, kapal fregat, kapal anti ranjau (mcm), kapal opv, kapal angkut tank, kapal KCR – 60, kapal PC-40.

LAMPIRAN 6 DOKUMENTASI



Gambar 1. Wawancara langsung dan wawancara tertulis bersama bapak Kolonel Laut (E) Tri Harsono, S.T., CHRMP / Paban III Litbang/ASRO Sretaal

RIWAYAT HIDUP PENELITI



Yusuf Saputro, lahir di Jakarta pada tanggal 29 Agustus 1996. Anak pertama dari pasangan bapak Edi Sumadiyono dan ibu Nurhasanah. Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Islam Al Barkah Batam lulus tahun 2008, SMP Negeri 12 Batam lulus tahun 2011, MA Ali Maksum Yogyakarta Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam lulus tahun 2014, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta Prodi Teknik Industri Strata satu lulus pada tahun 2018, dan pada tahun 2019 melanjutkan Program Magister (S-2) di Universitas Pertahanan.

Peneliti pernah merintis usaha didunia fashion dan *food and beverage* tahun 2016-2018, dan pernah bekerja sebagai asisten bengkel di warehouse IpamSteel Surakarta tahun 2019.

Peneliti pernah magang di perusahaan penyedia mesin bernama CV Rumah Mesin di Yogyakarta pada tahun 2017. Selain itu peneliti juga pernah Team Project di Perusahaan Event Organizer bernama Werkudara Group di Yogyakarta pada tahun 2017. Peneliti juga pernah menjadi pengajar di SD Hargowilis Yogyakarta dan pemateri dalam sosialisasi pemanfaatan barang bekas menjadi barang dengan nilai jual di dusun Tegiri 1, desa Hargowilis Yogyakarta.