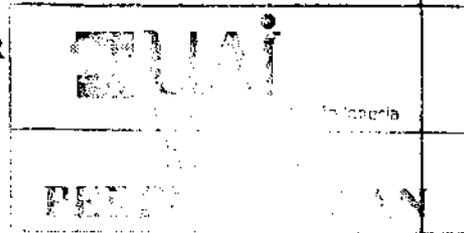


**Research Grant**

**LAPORAN AKHIR**



Universitas Al Azhar Indonesia



**MEMPERTAHANKAN INDONESIA TAHUN 2045:  
ALAT UTAMA SISTEM SENJATA UNTUK MASA DEPAN**

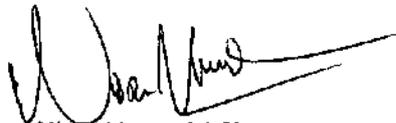
R. Mokhamad Luthfi, S.IP., M.Si. NIDN 0316038104  
Rizal Adhitya Hidayat, S.IP., M.M. NIDN 0331017503

**PROGRAM STUDI ILMU HUBUNGAN INTERNASIONAL  
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK  
UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA  
SEPTEMBER 2016**

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR PENELITIAN**

1. Judul Penelitian : Mempertahankan Indonesia Tahun 2045: Alat  
Utama Sistem Senjata Untuk Masa Depan
- Bidang Ilmu : Ilmu Hubungan Internasional
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : R. Mokhamad Luthfi, S.IP., M.Si.
  - b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
  - c. Golongan/Pangkat/NIP : IIIC/07.00.0.1.0113
  - d. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
  - e. Jabatan Struktural : Sekretaris Program Studi
  - f. Fakultas/Program Studi : FISIP/Ilmu Hubungan Internasional
  - g. Pusat Penelitian : -
3. Alamat Ketua Peneliti :
  - a. Alamat Kantor/telp/fax/E-mail : Universitas Al Azhar Indonesia
  - b. Alamat Rumah/Telp/fax/E-mail: Nirwana Golden Park, Cibinong, Bogor
4. Jumlah Anggota Penelitian : 1
  - a. Nama Anggota Penelitian I : Rizal Adhitya Hidayat, S.IP., M.M.
5. Lokasi Penelitian : -
6. Kerjasama dengan Institusi lain :
  - a. Nama Institusi : -
  - b. Alamat : -
  - c. Telp/fax/E-mail : -
7. Lama Penelitian : 6 bulan
8. Biaya yang diajukan :
  - a. Sumber dari Universitas : Rp. 6.000.000,-
  - b. Sumber Lain, sebutkan : -
  - c. Jumlah : -

Mengetahui,  
Ka Prodi Ilmu Hubungan Internasional

  
Nizar Umar, M.Si.

Jakarta, 9 September 2016  
Ketua Peneliti

  
R. Mokhamad Luthfi, M.Si.

Menyetujui,  
Ketua LP2M Universitas Al Azhar Indonesia

  
Nunung Nurhasanah, S.T., M.Si.

## ABSTRAK

Indonesia akan berusia satu abad pada tahun 2045. Seiring dengan dinamika lingkungan strategis dan perkembangan teknologi, Indonesia perlu menyiapkan teknologi dan sistem senjata yang diakuisisi agar dapat mengemban berbagai spektrum tugas sesuai dengan teknologi dan karakter operasi militer di masa depan, baik perang maupun operasi militer selain perang (OMSP). Artikel ini akan memproyeksikan bagaimana Indonesia menjadi negara demokratis, kuat, dan disegani negara lain melalui pembangunan postur pertahanan yang berbasis kepada kapabilitas untuk menangkal dan mengatasi berbagai ancaman militer dan nir militer yang dihadapi menuju satu abad Indonesia. Penelitian ini diharapkan memberi pengetahuan bagi pemangku kebijakan dalam mempertahankan Indonesia menghadapi berbagai potensi ancaman militer dan non militer yang semakin kompleks. Penelitian dilakukan menggunakan metode studi kepustakaan dengan mengumpulkan data yang didapat dari literatur dan dokumen mengenai analisa lingkungan strategis kontemporer, trend perkembangan teknologi pertahanan mutakhir, dan kemampuan Indonesia dalam membangun postur pertahanan. Hasil penelitian memperlihatkan Indonesia mengalami ketertinggalan dalam pembangunan postur pertahanan, termasuk dalam riset dan pengembangan teknologi pertahanan jika dibandingkan dengan negara-negara di kawasan. Untuk mengejar ketertinggalan, Indonesia melakukan beberapa hal seperti membuat dan mengimplementasikan rencana induk riset 2015-2045, mengintegrasikan riset bidang teknologi pertahanan dan keamanan sesuai dengan teknologi pertahanan maju yang ingin dicapai. Selain itu, Indonesia sedang dan akan melakukan upaya alih teknologi (*transfer of technology*) dengan berbagai negara. Hal-hal tersebut dilakukan dengan strategi riset bersama (*joint research*), produksi bersama (*joint production*), dan pengembangan bersama (*joint development*). Terdapat kemungkinan yang dapat menghambat Indonesia dalam memperkuat pertahanan, yaitu lemahnya komitmen politik dan rendahnya anggaran yang dialokasikan.

## ABSTRACT

*In the year of 2045, Indonesia will celebrate a century of her independence. As the dynamic of strategic environment and the development of technology, Indonesia has to acquire technology and weapon systems in order to fulfill a broad spectrum of tasks correspond to the future technologies and the character of military operations in the future, both war as well as military operation other than war (MOOTW). The article projects how Indonesia would be a democratic, strong, and respected country through the development of defense posture based on her capability to deter and resolve a broad military and non-military threats toward a century of Indonesia. This research is expected to gives an awareness to the policy makers in defending Indonesia to face various potential and complex military and non-military threats. The study was conducted using the literature study method by collecting a variety of data obtained from the literature and documents about the contemporary strategic analysis, cutting-edge defense technology development trend, and Indonesia's ability to build a defense posture. The results showed, compared to the countries in the region, Indonesia is lagging behind in the development of the defense posture, including in the research and development of defense technology. To keep up the pace, Indonesia is implementing a 2015-2045 research master plan, integrating research fields of defense and security technology to acquire advanced defense technology. In addition, Indonesia has been and will perform a variety of technology transfer (transfer of technology) from various countries. Those activities will be achieved by a strategy of joint research, joint production and joint development. There are some possibilities that could disrupt Indonesia in strengthening the defense, primarily are the lack of political commitment and the low budget allocated.*

**Keywords –** *Indonesia, Defense, Technology, Research and Development*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	v
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>2. TELAAH TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Perkembangan Teknologi .....	6
2.2 Konsep <i>Revolution in Military Affairs</i> .....	8
2.3 Transformasi Militer dan Teknologi Informasi .....	9
2.4 Transformasi Pertahanan di Kawasan .....	10
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
<b>4. PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1 Persepsi Ancaman Menuju 100 Tahun Republik Indonesia .....	17
4.1.1 Ancaman Militer .....	19
4.1.1.1 Faktor Kebangkitan Tiongkok .....	19
4.1.1.2 Pangkalan Militer Asing di Sekitar Indonesia .....	23
4.1.2 Ancaman Non Tradisional .....	26
4.2 Trend Teknologi Masa Kini dan Masa Depan .....	27
4.3 Mempertahankan Satu Abad Indonesia .....	34
4.3.1 Penguatan Lembaga Penelitian dan Pengembangan Teknologi Kunci .....	35
4.3.2 Dukungan Konsistensi Politik dan Anggaran .....	46
4.3.3 Penguatan Industri Pertahanan .....	48
4.3.4 Kapabilitas Indonesia dalam Operasi Militer Perang (OMP) dan Operasi Militer Selain Perang (OMSP) di Masa Depan .....	51
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Daftar Responden .....	14
Tabel 4.1.	Hasil Penelitian dan Pengembangan Puslitbang Iptekhan ..	36
Tabel 4.2.	Hasil Penelitian dan Pengembangan Puslitbang Alpalhan .	37
Tabel 4.3.	Integrasi Riset Bidang Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan .....	40
Tabel 4.4.	Anggaran Pertahanan Negara-Negara ASEAN .....	46
Tabel 4.5.	<i>Purchasing Power Parity</i> Negara ASEAN .....	48
Tabel 4.6.	Variabel dan Indikator Pertahanan Indonesia .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1.	Kapal <i>China Coast Guard</i> berada di Wilayah ZEE Indonesia di Natuna dalam Upaya Melindungi Kapal Nelayan Tiongkok yang Ditangkap TNI AL .....	21
Gambar 4.2.	Peta Cadangan Gas Bumi Indonesia .....	22
Gambar 4.3.	Pangkalan Militer AS di Utara dan Selatan Indonesia .....	25
Gambar 4.4.	Robot Nano Hummingbird Spy Drone .....	29
Gambar 4.5.	Robot Penjaga Perbatasan Samsung SGR-A1 .....	30
Gambar 4.6.	Pesawat UCAV BAE Taranis, Dassault nEUROn, dan Northrop Grumman X47B .....	32
Gambar 4.7.	Lasér Weapons System (LaWS) di atas Kapal Perang AS, USS Ponce .....	33
Gambar 4.8.	<i>Terrex Infantry Career Vehicle</i> (kiri) dan <i>Singapore Next Generation Armed Forces</i> (kanan) .....	42
Gambar 4.9.	Rencana Pengembangan Postur Alutsista dan Industri Pertahanan .....	50

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam Buku Putih Pertahanan Indonesia tahun 2015, disebutkan bahwa kemungkinan adanya invasi dan ancaman konvensional militer terhadap Indonesia beberapa tahun mendatang adalah kecil.<sup>1</sup> Pernyataan tanpa batasan waktu tersebut memunculkan pertanyaan sampai kapan pendapat tersebut dapat dipertahankan mengingat ancaman konvensional militer masa depan dapat terjadi karena berbagai perubahan tatanan internasional, yang timbul sewaktu-waktu tanpa peringatan dini.

*Pendapat yang menyatakan kecilnya ancaman konvensional militer terhadap Indonesia merupakan pendapat yang tidak lagi relevan digunakan untuk membangun kekuatan pertahanan Indonesia. Pendapat tersebut cenderung memomorduakan pembangunan kekuatan pertahanan yang dapat menangkal berbagai bentuk ancaman militer, dan seolah-olah melupakan dinamika internasional yang dapat berubah sewaktu-waktu. Kita bisa melihat bahwa kekuatan militer Indonesia di kawasan, secara teknologi telah tertinggal dengan negara Singapura, Malaysia, dan Thailand. Hal ini berbanding terbalik pada dekade 1960-an dimana kekuatan angkatan perang yang dimiliki Indonesia ditakuti negara-negara Asia Tenggara dan bahkan Australia (Hakim, 2011).*

Hal ini tentu memprihatinkan. Bila kondisi tersebut tidak berubah, dapat dipastikan bahwa Indonesia di masa yang akan datang tidak mampu mengimbangi kekuatan militer negara lain di kawasan. Indonesia sepatutnya tidak lagi mengandalkan kuantitas, namun perlu meningkatkan kualitas dengan penguasaan teknologi dan akuisisi sistem senjata yang sesuai dengan perkembangan teknologi mutakhir. Dengan kombinasi kuantitas dan kualitas inilah, disertai dengan berbagai doktrin yang sesuai, kekuatan militer sebagai garda depan pertahanan Indonesia dapat memberikan daya tangkal yang disegani sekaligus dapat diproyeksikan mengatasi berbagai konflik yang memerlukan keterlibatan militer.

---

<sup>1</sup> Dapat dilihat dalam Buku Putih Pertahanan Indonesia 2015 yang disusun oleh Kementerian Pertahanan RI pada Halaman 23. Pernyataan yang sama juga disampaikan dalam Buku Putih Pertahanan 2008 Hal. 7. Sebelumnya, Departemen Pertahanan memiliki Buku Putih Pertahanan pada 1995 dan 2003.

Daya tangkal dan kekuatan pertahanan merupakan keniscayaan yang perlu dimiliki oleh Indonesia mengingat selesainya Perang Dingin tidak berarti berakhirnya berbagai perang dan konflik serta persaingan antar negara di dunia. Fakta bahkan menunjukkan bahwa terjadi rivalitas politik, ideologi, diplomasi, ekonomi, dan kekuatan militer antar negara tersebut (Winarno, 2014). Krisis yang terjadi antara Ukraina-Rusia, Konflik di Suriah yang melibatkan Rusia, Negara Islam di Irak dan Suriah (NIIS/ISIS) dan koalisi negara barat, serta meningkatnya tensi pada sengketa teritorial di Laut Tiongkok Selatan (LTS) dengan pengerahan peluru kendali dan instalasi radar canggih oleh Tiongkok di Pulau Woody (salah satu pulau buatan di LTS)<sup>2</sup> merupakan contoh bahwa perang dan ancaman militer masih ada dan perdamaian masih terus diperjuangkan.

Sejarah dunia selama dua abad telah dipengaruhi secara signifikan oleh perang dan ketakutan adanya perang yang kemudian membentuk perjalanan hubungan internasional sebagaimana Colin S. Gray menyatakan bahwa: *“War and the fear of war have been by far the most powerful among the influences that have shaped the course of international relations over the past two centuries”* (Gray, War, Peace, and International Relations, 2007).

Meskipun demikian, Indonesia juga menyadari bahwasanya selain ancaman militer terdapat ancaman nir militer yang dapat mengancam kedaulatan, keutuhan wilayah, dan keselamatan bangsa. Kementerian pertahanan merumuskan bahwa ancaman nir militer antara lain dapat berbasis ideologi, dimensi politik yang menyerang stabilitas politik dalam negeri, ancaman berdimensi ekonomi, sosial - budaya, ancaman berbasis teknologi informasi dan komunikasi, serta yang mengancam keselamatan penduduk Indonesia dari berbagai bencana yang terjadi (Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2015).

Ancaman nir militer bukanlah hal yang dapat diremehkan pula oleh Indonesia. Berbagai konflik internal dan radikalisasi yang berakar dari ideologi, atau gerakan separatisme yang ingin memisahkan diri dari RI, merupakan hal yang acap ditemui sebagai berita yang ditempatkan dalam beranda (*headline*) media cetak maupun

---

<sup>2</sup> <http://news.okezone.com/read/2016/02/19/18/1316116/penempatan-misil-di-lcs-as-tuding-Tiongkok-pancing-emosi> diakses pada 26/02/16 Pukul 21.33

elektronik. Keterlibatan aktor asing dan internasionalisasi isu merupakan hal yang kerap terjadi.

Adapun kemiskinan dan ketimpangan sosial dengan golongan kaya, pengangguran, inflasi yang tidak terkendali merupakan hal yang perlu dicegah dan senantiasa diantisipasi agar tidak menjadi faktor pencetus perlawanan sosial yang dapat mengganggu keutuhan berbangsa dan negara ditengah pertumbuhan ekonomi sekira 5% yang sedang dinikmati Indonesia sampai dengan saat ini.<sup>3</sup>

Posisi Indonesia yang berada dalam jalur subduksi atau pertemuan antara lempeng daratan Eurasia dan lempeng Samudera Hindia – Australia menjadikan Indonesia negara yang rawan gempa dan bencana alam yang dapat mengikutinya. Sebagaimana diketahui, Indonesia pernah mengalami bencana alam gempa bumi yang disusul tsunami seperti di Aceh (2004), Nias (2005), dan beberapa bencana gempa lain yang menimbulkan korban cukup banyak dan membutuhkan kesiapsiagaan angkatan bersenjata untuk tanggap darurat bencana. Kabut asap akibat kemarau panjang dan pembakaran lahan yang terjadi beberapa bulan lalu juga memberikan pesan kepada kita bahwa bencana tersebut berdampak serius terhadap manusia dan alam sehingga dengan demikian perlu pencegahan dan penanganan serius dari berbagai pihak untuk mengatasinya. Disinilah angkatan bersenjata sebagai kekuatan pertahanan dapat hadir untuk melakukan operasi militer selain perang dengan operasi penanggulangan bencana seperti pemboman air (*water bombing*), penaburan garam agar turun hujan, atau pembuatan kanal-kanal untuk mempermudah pemadaman seperti yang dilakukan di Kalimantan.<sup>4</sup>

Kekuatan untuk mempertahankan Indonesia dari ancaman militer dan nir militer ini, mutlak dimiliki Indonesia sampai kapanpun sesuai dengan kondisi lingkungan strategis sebagaimana yang telah dipaparkan di atas.

Pada tahun 2045, Indonesia akan berusia satu abad. Tidak ada yang dapat meramalkan apa yang akan terjadi pada tahun tersebut. Namun, dalam kajian strategis,

---

<sup>3</sup> Berdasarkan data Laju Pertumbuhan Produk Domestik Bruto Menurut Pengeluaran Y on Y, 2010-2014 yang didapat dari Badan Pusat Statistik di laman <http://bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1229>. Diakses pada 28/02/16 Pukul 21.45

<sup>4</sup> [http://www.bbc.com/indonesia/berita\\_indonesia/2015/10/151014\\_kanal\\_palangkaraya\\_kabut](http://www.bbc.com/indonesia/berita_indonesia/2015/10/151014_kanal_palangkaraya_kabut) diakses pada 28/02/16 Pukul 22.02

dengan melihat kepada pola (*pattern*), tren teknologi, dan keyakinan bahwa sejarah mengalami pengulangan dalam bentuk yang berbeda, telah membuat beberapa analis strategis dan futuris dapat menjelaskan berbagai kemungkinan yang mungkin terjadi. Prakiraan-prakiraan inilah yang membuat Alexis de Tocqueville dan Friedrich Nietzsche dapat memprakirakan kebangkitan Amerika Serikat dan Rusia di Abad 19 (Friedman, 2009).

Penelitian ini kemudian ingin mengeksplorasi berbagai kemungkinan-kemungkinan berupa ancaman yang mungkin terjadi berdasarkan pola, tren teknologi, dan ataupun pengulangan sejarah yang dapat mengancam kedaulatan negara, keutuhan wilayah, dan keselamatan bangsa baik dari sisi tradisional berupa kekuatan militer (*hard power*) maupun non tradisional atau nir militer dalam berbagai bentuk termasuk melalui *soft power*.

Pertanyaan yang kemudian muncul adalah, bagaimana seharusnya Indonesia dapat memproyeksikan negaranya menjadi negara demokratis, kuat, dan disegani negara lain melalui pembangunan postur kekuatan pertahanan yang berbasis kepada kemampuan untuk menangkal dan mengatasi berbagai ancaman militer dan nir militer yang ditujukan atau terjadi di Indonesia di masa depan. Tulisan ini akan mencoba mengeksplorasi teknologi dan sistem senjata apa yang perlu Indonesia akuisisi, agar kekuatan militer Indonesia dapat mengemban berbagai tugas sesuai dengan teknologi dan karakter operasi militer di masa depan baik perang maupun operasi militer selain perang (OMSP). Tulisan ini akan memproyeksikan rentang waktu sampai dengan tahun 2045 sebagai dasar analisis bagaimana Indonesia dapat menjadi kekuatan besar yang diperhitungkan dan disegani pada tahun tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari paparan di atas, pertanyaan penelitian yang berusaha dijawab dalam penelitian ini adalah “*Bagaimana Indonesia mengembangkan teknologi pertahanan untuk mengantisipasi berbagai ancaman militer dan non militer sampai dengan tahun 2045*”? Kekuatan militer dengan penguasaan teknologi merupakan hal yang penting dilakukan sebagai instrumen untuk meningkatkan kemampuan pertahanan (*defensive*), penangkal (*deterrent*), martabat negara (*prestige power*), dan alat pemaksa dan

pendukung diplomasi (*compellent power/coercive diplomacy*). Selain itu kekuatan militer juga memiliki peran untuk melakukan operasi militer dalam rangka bantuan kemanusiaan dan penanggulangan bencana (*Humanitarian Assistance/Disaster Relief*)

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini pertama akan mengeksplorasi berbagai analisa ahli strategis mengenai tren dan perkembangan tatanan global masa kini dan yang akan datang. Penelitian ini juga akan mempelajari bagaimana perkembangan dan tren teknologi yang berdampak pada teknologi militer dalam perang atau yang dikenal dengan *revolution in military affairs (RMA)*. Tulisan ini juga akan mengeksplorasi dan menganalisis teknologi alat utama dan sistem senjata apa yang Indonesia perlu modernisasi dan siapkan agar dapat mengatasi tantangan potensi militer dan operasi militer lain yang memerlukan pelibatan angkatan bersenjata untuk membantu berbagai bantuan kemanusiaan dan pemulihan bencana (*Humanitarian Assistance/Disaster Relief*) yang mungkin terjadi sampai dengan tahun 2045.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini akan memberikan pengetahuan mengenai berbagai kemungkinan analisa strategis yang mungkin akan dihadapi oleh Indonesia berdasarkan argumentasi akademisi analis strategis. Dengan demikian diharapkan penelitian ini membawa manfaat bagi pemangku kepentingan Indonesia untuk mempersiapkan diri menghadapi berbagai potensi ancaman militer dan non militer yang semakin kompleks dengan modernisasi dan penguasaan teknologi.

## **BAB II**

### **TELAAH TEORI**

Terdapat beberapa alasan mengapa kekuatan militer Indonesia perlu terus melakukan penyesuaian dan mengadopsi teknologi mutakhir untuk membangun kekuatannya. Beberapa alasan itu antara lain adalah berkembangnya teknologi tanpa henti yang tidak memberikan pilihan lain kecuali mengikuti dan mengembangkan teknologi. Alasan lainnya bagi Indonesia adalah karena posisi Indonesia yang strategis dan terletak di kawasan yang dinamis sehingga dengan keadaan seperti itu Indonesia perlu memiliki kemampuan untuk mengatasi berbagai ancaman yang disebabkan hal tersebut.

#### **2.1. Perkembangan Teknologi**

Sejarah perkembangan zaman tidak terlepas dari teknologi yang dihasilkan oleh manusia melalui ilmu dan pengetahuan yang dimiliki. Situasi ini kemudian dapat merefleksikan bagaimana sebuah teknologi dapat memberi dampak perubahan pada suatu masyarakat. Contoh dari perkembangan teknologi dapat kita lihat mulai dari pembangunan jalan periode Romawi yang menyatukan daerah kekaisaran, sampai kepada penggunaan bom atom yang kemudian mengakhiri perang di Pasifik.

Tidak dapat dipungkiri, dampak perkembangan teknologi juga terjadi pada bidang militer. Contoh dari perkembangan teknologi pada militer adalah penggunaan jalan kereta api sebagai instrumen dari kekuatan militer Jerman. Aplikasi jalan kereta api untuk menunjang kekuatan militer mencapai pelaksanaannya dan menjadi perdebatan pada militer prusia pada tahun 1850 dan 1860-an (Herrera, 2006). Jalan kereta kemudian dianggap sebagai alat militer dalam sistem internasional karena kecepatan dan daya angkut sehingga menambah jarak, kecepatan, dan ukuran kekuatan militer. Kesuksesan penggunaan teknologi tersebut, kemudian memunculkan keinginan untuk melakukan modernisasi kekuatan militer dan menjadi model bagi negara lainnya untuk mengembangkan teknologi.

Contoh lainnya adalah bagaimana bom atom berawal dari objek penelitian berbagai fisikawan di Jerman pada tahun 1920-1930-an. Pada awalnya, studi bom atom merupakan studi yang bersifat teoritis dan murni ilmu pengetahuan di universitas di

Jerman. Keberadaan universitas dengan ilmuwan fisiknya ini kemudian menjadi objek persaingan khususnya dengan Amerika Serikat (AS). Pada awal tahun 1930, secara perlahan, Jurusan Fisika universitas di AS kemudian mulai memikat para ilmuwan Jerman. Dan seiring dengan depresi dan anti semit di Jerman, sejumlah besar ilmuwan Jerman yang memiliki spesialisasi dalam Fisika Kuantum dan Fisika Atom, kemudian berpindah ke universitas-universitas di sepanjang wilayah AS yang secara terbuka merekrut mereka.

Akhirnya, pusat penguasaan fisika nuklir pun bukan lagi terdapat di Jerman, namun sudah berpindah ke AS. AS kemudian menggunakan sumber daya komunitas fisikawan yang terdiaspora untuk menyiapkan *Manhattan Project*, sebuah proyek untuk menghasilkan bom atom yang pertama. Setelah perang, AS kemudian menggunakan bom nuklir tersebut untuk melindungi negaranya dan Eropa dari agresi Uni Soviet. AS juga menggunakan senjata nuklir untuk meraih peran dominan dalam urusan-urusan internasional (Herrera, 2006). Dari hal ini kita bisa melihat bagaimana keterkaitan ilmu pengetahuan dan universitas dalam mengembangkan dan menghasilkan sebuah teknologi yang kemudian mempengaruhi tatanan internasional.

Kini, dunia dihadapkan kepada berkembangnya teknologi komunikasi dan informasi yang merevolusi eksistensi struktur internasional dan membuat seolah-olah batas kedaulatan nasional menjadi semakin kabur (Michael Talalay, 2005). Perkembangan teknologi informasi, komunikasi, dan transportasi juga membuat munculnya masyarakat dunia (*Global Society*) dengan budaya globalnya. Melalui teknologi, masyarakat di seluruh penjuru bumi dapat saling terhubung satu sama lain dengan cepat dan membuat jarak yang jauh menjadi bukan hambatan.

Transformasi militer pun tidak akan luput dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Penggunaan teknologi ini dapat kita lihat pada Operasi Badai Gurun ke Irak dengan penggunaan berbagai senjata serang yang presisi. Pada era informasi ini, peperangan pun kemudian mengalami transformasi dengan munculnya istilah *information based warfare*. Peperangan tersebut kemudian menurunkan apa yang disebut dengan *network centric warfare*, yaitu penggunaan teknologi informasi yang menghubungkan berbagai pasukan secara digital (Binnendijk, 2002).

## 2.2. Konsep *Revolution in Military Affairs*

### *Sejarah RMA*

Awal munculnya *Revolution in Military Affairs* (RMA/Revolusi dalam Hal Ihtwal Perang), dapat dilacak pada 1970-an, pada saat negara-negara barat menggunakan pengembangan ilmiah teknologi untuk menetralisasi ancaman yang berasal dari Uni Soviet. Meskipun AS dan negara-negara barat tersebut yang pertama meletakkan dasar penggunaan teknologi dalam RMA, namun pihak Uni Soviet lah yang lebih dahulu mengemukakan bahwa inovasi teknologi merubah sifat dasar dari suatu perang, yang diistilahkan dengan *Military Technical Revolution* (Revolusi Teknis Militer). Konsep MTR yang diperkenalkan Uni Soviet, memfokuskan kepada dampak penelitian ilmiah pada skala, lingkup, dan metode operasi militer di masa depan (Adamsky, 2008).

Pada pertengahan 1970-an, AS kemudian mengkaji bagaimana Uni Soviet membangun pemikiran militer, termasuk teori, doktrin, dan konferensi ilmiahnya. Dari suatu sumber Uni Soviet, Lembaga Intelijen AS (CIA) kemudian mendeseminasi konsep MTR Uni Soviet tersebut menjadi *Scientific-Technical Progress and The Revolution in Military Affairs*. Bibit Teknologi dari RMA AS kemudian diperlihatkan ketika senjata serang presisi, intelijen, dan akuisisi dan komunikasi target dikembangkan oleh lembaga DARPA (*Defense Advanced Project Agency*) dalam sebuah proyek "*offset Strategy*". Perkembangan teknologi selama dua dekade kemudian menjadikan RMA AS menjadi lebih matang bahkan secara teknologi dapat melampaui Uni Soviet (Adamsky, 2008).

Meskipun demikian, menurut Dima P. Adamsky, keberadaan senjata pintar (smart weapon) dan teknologi tidaklah menciptakan RMA. Perkembangan teknologi harus diiringi dengan pemahaman yang lebih dalam mengenai konsekuensi operasional dan organisasional agar dapat dikatakan sebagai RMA (Adamsky, 2008). Bagi AS, pada tahun 1980 merupakan fase dimana mematangkan kemampuan teknologi dan RMA sendiri direalisasikan pada tahun 1990-an.

Pada tahun 1980-an sendiri, Uni Soviet kemudian mengamati perkembangan teknologi yang diraih AS dan negara barat lainnya. Uni Soviet kemudian memperbaiki

MTR dan memfokuskan pada inovasi doktrin. Hal ini menghasilkan sejumlah pengetahuan yang mendalam yang membenarkan asumsi MTR sebelumnya dan kemudian sangat mempengaruhi perumusan konsep operasional militer Uni Soviet (Adamsky, 2008). Akhirnya, Uni Soviet kemudian menyimpulkan bahwa peperangan masa depan akan menggunakan (1) senjata serang presisi berpemandu yang menyerang jauh kedalam wilayah musuh, (2) meningkatnya penggunaan senjata non-nuklir, dan (3) peningkatan penggunaan tentara yang menggunakan senjata konvensional. Uni Soviet melihat bahwa pengembangan yang dilakukan AS dalam senjata konvensional adalah sebuah konfirmasi bahwa asumsi mereka mengenai MTR dan dimanfaatkan sebagai kerangka tambahan dalam referensi mengenai bagaimana teknologi yang berkembang dapat digunakan untuk peperangan (Adamsky, 2008).

Meskipun istilah RMA merupakan istilah yang ambigu, dan menggambarkan sesuatu yang ambisius, menurut William Cohen mantan Menteri Pertahanan AS, RMA didefinisikan ketika militer sebuah negara memiliki kesempatan untuk mentransformasikan strategi, doktrin militer, latihan, pendidikan, organisasi, peralatan, taktik dan operasi, untuk mencapai hasil yang menentukan dalam cara baru yang fundamental (Gray, 2002). Sedangkan menurut Krevinevich, menyatakan bahwa RMA muncul pada saat penggunaan teknologi baru ke dalam sistem militer yang digabungkan dengan konsep operasional yang inovatif dan adaptasi organisasional yang merubah secara mendasar karakter dan terjadinya sebuah konflik. Hal ini terjadi dengan menghasilkan peningkatan yang dramatis dalam kekuatan pertempuran dan efektivitas militer suatu angkatan bersenjata (RSIS, 2007).

### **2.3. Transformasi Militer dan Teknologi Informasi**

Salah satu RMA yang cukup mutakhir adalah dampak teknologi informasi pada transformasi militer. Tahun 1990, dunia dihadapkan dengan berbagai perkembangan teknologi yang baru dengan berkembangnya teknologi informasi seperti internet dan telepon selular yang membuat dunia seolah-olah semakin dekat dan informasi dapat menyebar dengan sangat cepat. Diakhir tahun 1990-an inilah, para panglima militer di AS kemudian mempertimbangkan penggunaan teknologi informasi ke dalam tugas-tugas militer (Peter Dombrowski, 2006).

Dari sisi RMA, Era teknologi komunikasi dan informasi ini kemudian membuat para pendukung transformasi militer menyatakan bahwa teknologi tersebut akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi militer AS. Salah satu contoh dari perkembangan teknologi informasi yang kemudian berubah menjadi transformasi militer adalah dibentuknya *Office of Force Transformation* di Pentagon AS pada Bulan Oktober 2001 oleh Menteri Pertahanan Donalds Rumsfeld. Kantor tersebut kemudian melahirkan apa yang disebut dengan *network centric warfare* (NCW).

NCW merupakan penggunaan keunggulan informasi ke dalam kekuatan pertempuran dengan secara efektif menghubungkan antar pasukan kawan di dalam situasi pertempuran, yang memberikan pemahaman situasi yang lebih baik, dapat memberikan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan efektif dalam semua tingkatan operasi militer, sehingga mempercepat pelaksanaan operasi. Mereka dihubungkan dengan teknologi informasi dan dimanfaatkan oleh tentara darat, laut, dan udara yang terhubung dan menjadi bagian dalam jaringan (Peter Dombrowski, 2006).

Dalam contoh nyata, penggunaan teknologi informasi dalam peperangan dapat dilihat pada Perang Irak Tahun 2003 melawan koalisi yang dipimpin oleh AS. Pada perang tersebut, AS mendominasi perang informasi dalam hal militer seperti kemampuan menggunakan sistem satelit untuk pengintaian, komunikasi dan penargetan senjata lawan. Selain itu, AS juga mendominasi dalam informasi post-modern dengan memanipulasi komunikasi sipil dan citra media global mengenai perang untuk menciptakan pemahaman internasional sesuai dengan yang diinginkan oleh Pemerintahan AS (Sheehan, 2008). Penggunaan teknologi dan doktrin yang mengalami transformasi juga terlihat pada hasil Perang Irak yang sampai dengan pernyataan kemenangan pasukan koalisi Mei 2003, tercatat sebagai perang yang menimbulkan korban yang rendah sepanjang perang modern. Perang ini memperlihatkan superioritas teknologi informasi dan senjata, serta doktrin dan mengonfirmasikan bahwa RMA sedang berjalan.

#### **2.4. Transformasi Pertahanan di Kawasan**

RMA seringkali di istilahkan dengan transformasi pertahanan (*defense transformation*). Beberapa analis menggunakan istilah tersebut secara bergantian dan

melihat secara sederhana bahwa transformasi pertahanan adalah nama lain dari RMA. Namun, beberapa pendapat lain mengatakan bahwa transformasi pertahanan adalah proses dalam melaksanakan RMA, sementara di pihak lain mengatakan bahwa transformasi pertahanan adalah tujuannya (Bitzinger, 2005). Bitzinger menyatakan bahwa transformasi pertahanan merupakan lebih kepada modernisasi suatu angkatan bersenjata daripada perubahan paradigma dalam karakter dan bagaimana perang dijalankan. Lebih lanjut ia juga mengatakan bahwa penggunaan teknologi baru dalam angkatan bersenjata akan membutuhkan perubahan mendasar dalam doktrin militer, operasi, dan organisasi (Bitzinger, 2005).

Meskipun demikian, terdapat kesamaan pandangan secara umum bahwa RMA yang berjalan saat ini, dan terjadi transformasi yang berproses, digerakkan oleh kemajuan teknologi informasi yang telah berlangsung dua-tiga dekade yang lalu. Hal ini kemudian memunculkan inovasi dan kemajuan signifikan di dalam teknologi sensor, pencari, komputer dan komunikasi, automasi, jarak, presisi, dan teknologi *stealth* (Bitzinger, 2005).

Negara-negara tetangga Indonesia seperti Australia, Singapura, dan lebih jauh Tiongkok, telah mengadopsi dan mengimplementasikan transformasi pertahanan. Australia bahkan telah membentuk *Office of The RMA* untuk menelaah pengembangan teknologi dan mengeksplorasi strategi untuk melaksanakan RMA di Australia. Terdapat empat komponen RMA di Australia antara lain: 1) daya mematikan senjata, 2) proyeksi pasukan, 3) proses informasi, dan 4) pengumpulan intelijen.

Sedangkan di Singapura, mengingat kondisi negara memiliki kelemahan strategis, Kementerian Pertahanan melihat bahwa teknologi informasi sebagai kritical, sangat mungkin menentukan dalam konflik di masa depan. Upaya transformasi pertahanan Singapura akan menekankan kepada akuisisi, pengembangan, dan integrasi teknologi untuk komando dan pengendalian, dengan sistem intelijen, pengintaian, surveilans, senjata presisi berkendali (*precistion guided weapon*).

Tiongkok, sebagai negara besar yang terus melakukan modernisasi juga dipengaruhi oleh kemajuan teknologi informasi. Tiongkok mengupayakan agar angkatan bersenjatanya dapat memenangkan perang dalam kondisi teknologi tinggi. Oleh karenanya, Tiongkok kemudian mengembangkan doktrin perang yang berdurasi

péndek, konflik berintensitas tinggi dengan mobilitas, kecepatan, dan serangan jarak jauh, penggunaan operasi gabungan darat, laut, udara, luar angkasa, dan ruang elektromagnetik, dan bergantung kepada senjata mematikan dan berteknologi tinggi (Bitzinger, 2005).

Indonesia, yang terletak diantara negara-negara tersebut berada dalam posisi yang sulit bila tidak dapat menyesuaikan dengan perkembangan transformasi pertahanan negara-negara di kawasan. Selain agar dapat melaksanakan tugas yang semakin menantang, upaya transformasi pertahanan juga perlu dilakukan untuk menandingi kemampuan angkatan bersenjata negara di kawasan yang telah menggunakan alat utama sistem senjata berteknologi lebih mutakhir. Contoh akuisisi teknologi yang dapat menjadi contoh adalah kepemilikan empat pesawat G-550 AEW sebagai pesawat *airborne early warning* yang dimiliki Singapura sejak 2009. Pesawat tersebut merupakan pesawat yang digunakan *Royal Singapore Air Force* untuk menyediakan peringatan dini akan ancaman serangan udara yang dilengkapi dengan radar yang dapat mendeteksi sangat jauh. Angkatan Udara Thailand pun kemudian memiliki pesawat yang berfungsi sama dengan akuisisi Saab 340 Erieye pada Agustus 2010.<sup>5</sup> Tidak kalah ketinggalan, Malaysia kemudian mengumumkan untuk mengakuisisi pesawat dengan fungsi yang sama.<sup>6</sup>

Negara-negara tetangga Indonesia, bukanlah negara yang bisa dianggap remeh dalam kapabilitas militernya. Singapura, Malaysia, dan Thailand merupakan negara yang terus menerus melakukan modernisasi dan mengakuisisi peralatan perang yang canggih. Salah satu contoh, Singapura sudah menyatakan membangun Angkatan Darat Generasi ke-3 (*3<sup>rd</sup> Generation Army*), yang salah satu cirinya adalah penggunaan teknologi yang mutakhir untuk meningkatkan kapabilitasnya.<sup>7</sup>

Transformasi pertahanan perlu dilakukan Indonesia dengan juga melihat dinamika yang terjadi di Asia Tenggara dengan menguatnya militer Tiongkok di

---

<sup>5</sup> Informasi ini bisa dilihat pada <http://www.defence.pk/forums/military-forum/69864-gripen-saab-340-erieye-aw-royal-thai-air-force.html> diakses 24/02/16 Pukul 22.05

<sup>6</sup> <http://www.kosmo.com.my/kosmo/content.asp?y=2011&dt=0603&pub=Kosmo&sec=Negara&pg=ne01.htm> diakses 24/02/16 Pukul 22.07

<sup>7</sup> Dapat dilihat pada publikasi Kementerian Pertahanan Singapura di Situs [http://www.mindef.gov.sg/content/dam/imindef\\_media\\_library/graphics/army/about\\_us/0066.res](http://www.mindef.gov.sg/content/dam/imindef_media_library/graphics/army/about_us/0066.res) diakses 5/6/11

kawasan Laut Tiongkok Selatan dan kehadiran armada ke-7 kapal induk AS yang wilayah operasinya meliputi kawasan Asia Tenggara. Menguatnya ancaman militer Tiongkok di kawasan ini dijawab dengan kehadiran pangkalan logistik dan beroperasinya *Littoral Combat Ship* AS di Singapura. Selain itu, AS bersama Australia juga berbagi fasilitas militer di Samudera Hindia.<sup>8</sup>Keadaan ini menggambarkan kawasan yang dinamis dan tidak lepas dari penggelaran militer negara-negara besar.

Bagi Indonesia, transformasi pertahanan dan kehadiran militer negara-negara besar seperti AS dan Tiongkok di kawasan Asia Tenggara perlu mendapat perhatian seksama. Meskipun konflik militer terbuka di kawasan belum terjadi, melihat dari potensi dan lawan yang mungkin muncul di masa yang akan datang, Indonesia perlu mempersiapkan diri dengan memiliki kekuatan militer yang sepadan untuk mempertahankan Indonesia di masa depan. Oleh karenanya, pembaharuan dan kepemilikan alutsista yang berteknologi tinggi, canggih, dan mematikan pada militer Indonesia merupakan sesuatu yang tidak dapat ditawar lagi. Hal ini dapat dilakukan dengan dengan melakukan riset dan pengembangan teknologi untuk senjata sendiri, ataupun dengan akuisisi dari negara lain yang kemudian akan berdampak kepada RMA Indonesia.

---

<sup>8</sup>[http://skalanews.com/baca/news/3/0/93289/internasional/imbangi\\_tiongkok\\_as\\_akan\\_pertahankan\\_kemampuan\\_militernya\\_di\\_asia.html](http://skalanews.com/baca/news/3/0/93289/internasional/imbangi_tiongkok_as_akan_pertahankan_kemampuan_militernya_di_asia.html) diakses 24/02/16 Pukul 22.08

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan paradigma penelitian kualitatif mengingat objek yang diteliti merupakan suatu fenomena yang sedang berlangsung. Pemilihan paradigma ini dilakukan mengingat penelitian bersifat eksploratif dengan kemungkinan variabel yang tidak diketahui, memiliki konteks penting dan kemungkinan kurangnya teori dasar untuk penelitian (Silalahi, 2009). Bentuk penelitian yang dilakukan berupa deskriptif kualitatif. Menurut Mayer dan Greenwood, deskripsi kualitatif pada dasarnya melibatkan proses konseptualisasi dan menghasilkan pembentukan skema-skema klasifikasi. Deskripsi seperti ini melambangkan tahap permulaan dari perkembangan suatu disiplin (Silalahi, 2009).

Penelitian dimulai dengan studi pustaka (*library research*) dengan mengumpulkan data awal yang didapat dari literatur dan dokumen mengenai trend perkembangan teknologi pertahanan mutakhir, analisa lingkungan strategis kontemporer, dan kemampuan Indonesia dalam membangun postur pertahanan menyongsong satu abad Indonesia.

Selain itu, kebijakan pemerintah mengenai riset dan pengembangan teknologi dalam kaitannya dengan industri pertahanan merupakan data yang juga diperlukan untuk menganalisa arah kebijakan pemerintah dalam menyiapkan infrastruktur pertahanan di masa yang akan datang. Dengan demikian, terdapat beberapa responden yang diperlukan dan menjadi target untuk diwawancarai oleh peneliti guna mendapatkan data secara triangulasi dengan klasifikasi sebagai berikut:

**Tabel 3.1. Daftar Responden**

Analisis dalam Ilmu HI	Strategi Disiplin	Peter Warren Singer, penulis buku pertahanan dengan dua judul diantaranya adalah (1) <i>Cybersecurity and Cyberwar</i> , dan (2) <i>Wired for War</i> . Ia merupakan analis yang dideskripsikan Wall Street Journal sebagai " <i>the Premier Futurist in National-Security</i> "
------------------------	-------------------	--

	<p><i>Environmen</i>” dan merupakan bagian dari kelompok penasehat Presiden Obama dalam Transformasi Militer AS. Salah satu lembaga dimana ia aktif adalah di Belfer Center for Science and International Affairs di Harvard.</p> <p>Penulis akan menghubungi narasumber melalui email <a href="mailto:author@pwsinger.com">author@pwsinger.com</a> dan akan mengeksplorasi pertanyaan terbuka mengenai tren teknologi pertahanan di masa kini dan masa yang akan datang, serta tantangan negara berkembang untuk mengejar ketertinggalan pencapaian teknologi.</p>
Praktisi Pertahanan	<p>Marsekal (Purn) Chappy Hakim, Kepala Staf AU pada 2002-2005. Penulis aktif dan telah melahirkan beberapa buku diantaranya adalah <i>Pertahanan Indonesia, Angkatan Perang Negara Kepulauan</i>. Pertanyaan yang diarahkan kepada narasumber ini adalah pembangunan postur pertahanan Indonesia dan kesiapan Indonesia dalam melakukan modernisasi dan inovasi teknologi pertahanan secara mandiri dengan segala hambatan dan tantangan yang dimiliki oleh bangsa. Selain itu juga akan ditanyakan mengenai konsep ancaman terhadap Indonesia dan kemungkinan perang di masa depan, adaptasi teknologi, doktrin, dan organisasi pertahanan Indonesia.</p>
Lembaga Litbang Kementerian Pertahanan	<p>Merupakan lembaga yang berperan dalam melakukan penelitian dan pengembangan mengenai kajian strategis dan berbagai produk pertahanan yang digunakan untuk alat utama sistem persenjataan (alutsista) atau alat pendukung lainnya. Kepada lembaga ini, informasi yang dibutuhkan adalah kesiapan Indonesia dalam mengakuisisi teknologi mutakhir dalam pembangunan pertahanan, hambatan dan tantangan dalam riset untuk pembangunan pertahanan.</p>
Industri Pertahanan	<p>Direktur Utama PT LEN RI : Abraham Mose PT LEN dipilih mengingat industri ini merupakan penghasil</p>

	<p>produk pertahanan berteknologi tinggi yang telah digunakan oleh angkatan bersenjata Indonesia. Pertanyaan kepada narasumber ini diarahkan kepada teknologi apa yang telah dan perlu Indonesia kuasai untuk mempertahankan Indonesia di masa yang akan datang.</p> <p>Direktur Utama PT PINDAD : Silmy Karim</p> <p>PT Pindad merupakan industri yang sangat produktif dan produknya telah dikenal dunia. Pindad saat ini tengah bekerjasama dengan beberapa negara dan melakukan alih teknologi dalam berbagai produk alutsista. Direktur Utama Pindad saat ini merupakan penulis Buku Membangun Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia.</p>
--	--

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1. Persepsi Ancaman Menuju 100 Tahun Republik Indonesia

Kemerdekaan yang diraih bangsa Indonesia pada Tahun 1945 merupakan perjuangan panjang melawan penjajah kolonial. Kemerdekaan tersebut hasil dari perjuangan fisik (militer) dan diplomasi yang dilakukan berbagai elemen bangsa Indonesia. Sebagai bangsa dan negara, perjuangan mempertahankan kemerdekaan Indonesia tidak kalah sulitnya. Meski tidak terjajah secara fisik, Indonesia masih perlu berjuang untuk memajukan berbagai sektor dari keterbelakangan yang salah satu diantaranya adalah kemajuan teknologi.

Penguasaan teknologi terbukti telah menempatkan banyak negara menjadi negara yang kuat dari aspek ekonomi dan militer serta memiliki pengaruh besar dalam diplomasi dan tatanan internasional. Negara anggota permanen Dewan Keamanan Perserikatan bangsa-bangsa (PBB) seperti Amerika Serikat (AS), Rusia, Inggris, Perancis, dan Tiongkok, merupakan contoh negara terdepan dalam kekuatan ekonomi dan penguasaan ilmu pengetahuan & teknologi. Sebaliknya, keterbelakangan dan kelemahan dalam penguasaan teknologi dan ekonomi dapat menempatkan negara dalam kondisi tidak mandiri dan bergantung terhadap negara yang lebih maju. Ketergantungan dan hilangnya independensi memberi peluang terjadinya penjajahan baru oleh aktor negara maupun non negara dalam berbagai bentuk pengaruh dan pemaksaan. Embargo militer AS atas Indonesia pada Tahun 1995 sampai dengan 2005 telah menurunkan kemampuan pertahanan Indonesia karena pesawat tempur yang dibeli dari AS dihentikan pengiriman suku cadangnya sehingga banyak yang tidak bisa terbang.<sup>9</sup> Salah satu akibat embargo tersebut mengakibatkan terkendalanya operasi penanganan bencana tsunami di Aceh tahun 2004 (Karim, 2014). Padahal, operasi militer dalam penanganan

---

<sup>9</sup> Selain AS, Inggris juga termasuk negara yang pernah melakukan embargo militer atas alat utama sistem senjata (alutsista) yang sudah dibeli Indonesia. Hal ini mengakibatkan alutsista tersebut tidak bisa digunakan secara optimal untuk pertahanan negara. Informasi lebih lengkap dapat membuka <http://www.cnnindonesia.com/nasional/20160301150059-20-114600/kisah-embargo-as-dan-sukhoi-rusia-di-balik-jet-tempur-ri/> diakses pada 07/08/16.

bencana seperti ini merupakan hal yang penting dalam penyelamatan korban dan pemberian bantuan.

Hal tersebut membahayakan pertahanan sebagaimana UU No. 3 Tahun 2002 yang mengartikan pertahanan negara sebagai segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara.<sup>10</sup>

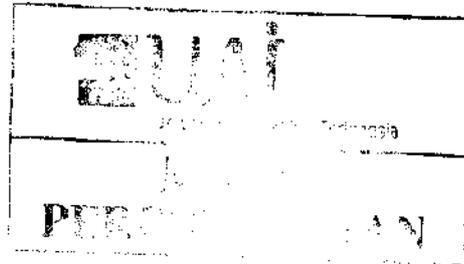
Di tengah situasi keamanan internasional kontemporer yang masih terdapat berbagai konflik seperti di Suriah dan terlibatnya negara besar seperti AS dan Rusia dalam konflik tersebut, Konflik di Yaman, Konflik antara Ukraina dan Rusia mengenai Krimea, memperlihatkan kepada kita bahwa konflik berdimensi militer masih terjadi di berbagai belahan dunia. Di kawasan Asia, dinamika Laut Tiongkok Selatan (LTS) dengan klaim sepihak Tiongkok atas 90% wilayah LTS dan pembangunan kekuatan militer berupa instalasi radar, peluru kendali, dan landasan pesawat tempur di pulau-pulau buatan hasil reklamasi (*man made island*) di berbagai titik di LTS memberikan sinyal jelas adanya potensi konflik militer.<sup>11</sup> Klaim Tiongkok di LTS yang dikenal dengan *nine dash line* tersebut juga mengambil sebagian Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia di perairan Pulau Natuna.

Paparan diatas memperlihatkan bahwa ancaman terhadap Indonesia senantiasa ada seiring dengan dinamika lingkungan strategis dan konsepsi mengenai ancaman keamanan terhadap insani dan masyarakat dalam berbagai variannya. Berikut akan dijelaskan ancaman yang berpotensi dihadapi Indonesia baik secara militer maupun non militer menuju usia satu abad kemerdekaan Indonesia.

---

<sup>10</sup> Sebagaimana termaktub dalam Ketentuan Umum, Pasal 1 Ayat 1 UU No. 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara.

<sup>11</sup> Tiongkok juga menolak putusan *International Tribunal in the Hague* yang memenangkan gugatan Filipina kepada Tiongkok mengenai LTS. Hal ini dapat dilihat di <https://www.theguardian.com/world/2016/jul/12/philippines-wins-south-china-sea-case-against-china> diakses pada 07/08/16



#### 4.1.1. Ancaman Militer

##### 4.1.1.1. Faktor Kebangkitan Tiongkok

Menurut Buku Putih Pertahanan Indonesia (BPPI) dengan potensi luar biasa yang dimiliki Indonesia, Indonesia tetap menjaga kewaspadaan dalam menghadapi ancaman konflik militer antar negara. Meski menilai bahwa kecil kemungkinan terjadinya serangan militer negara lain, Indonesia tetap berpandangan bahwa ancaman bersifat dinamis, dan dapat berubah menjadi nyata yang mengancam kepentingan nasional dan kehormatan negara. Penilaian Indonesia bahwa kecil terjadinya ancaman konflik militer dari negara lain didasarkan atas penghormatan seluruh negara terhadap Piagam PBB yang menyatakan bahwa semua negara saling menghormati kedaulatan dan kepentingan nasionalnya (Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2015).

Meskipun demikian, Indonesia mencermati terjadinya potensi perang terbuka antar negara seiring dengan pembangunan kekuatan militer Tiongkok di LTS dalam rangka memperkuat klaim atas LTS dan hadirnya AS secara strategis di kawasan yang sama. AS menolak klaim Tiongkok atas LTS dan sebagai salah satu respon, AS tiga kali (Oktober 2015, Januari 2016, dan Mei 2016) menyelenggarakan *Freedom of Navigation Operations* (FONOPs) dengan mengirimkan kapal perang untuk melintasi perairan tersebut dalam jarak kurang dari 12 Mil dari pulau Spratly, Paracel, dan Fiery Cross Reef.<sup>12</sup>

Potensi terjadinya perang senjata secara terbuka di LTS juga dikemukakan oleh Bonnie S. Glaser, Peneliti Senior di *Center for Strategic and International Studies* AS. Terdapat tiga hal yang menurutnya dapat membuat AS menggunakan menggunakan kekuatan militer dalam kontijensi di LTS. Pertama, bentrok (*clash*) terjadi karena operasi militer AS yang memicu respon bersenjata dari Tiongkok. Kedua, Keterlibatan AS untuk membela Filipina sesuai Traktat Pertahanan Bersama (*Mutual Defense Treaty*) Tahun 1951 apabila Tiongkok menghentikan upaya pengeboran lepas pantai yang dilakukan Filipina dan perusahaan energi dari Inggris yang berlokasi 80 Mil dari Pulau Palawan. Ketiga, meski peluangnya lebih kecil terjadi dibandingkan bentrok senjata antara Filipina dan Tiongkok, Bonnie S. Glaser berpendapat bahwa terdapat

<sup>12</sup> Joseph Bosco, *After the South China Sea Ruling, Time for More FONOPs*, *The Diplomat*, 29 Juli 2016. Dapat dilihat pada: <http://thediplomat.com/2016/07/after-the-south-china-sea-ruling-time-for-more-fonops/> diakses 09/08/16

kemungkinan terjadinya konflik antara Vietnam dan Tiongkok dengan mengacu kepada tindakan Tiongkok yang sering melecehkan kapal survey minyak PetroVietnam di ZEE Vietnam. Vietnam juga pernah menuduh Tiongkok atas tindakan perusakan kabel kapal survey minyak dan gas pada 2011. Apabila terjadi, konflik Vietnam dan Tiongkok ini dapat menarik keterlibatan AS dengan pesan untuk menjaga kepentingan stabilitas dan perdamaian regional (Glaser, 2012).

Terjadinya konflik di kawasan yang berdekatan dengan Indonesia dapat mempengaruhi stabilitas keamanan Indonesia sendiri. Hal ini mengingat LTS merupakan rute pelayaran dan perdagangan utama yang keamanannya mempengaruhi keberlangsungan negara-negara di dunia. (Rachmat, 2015). Ancaman distabilitas di kawasan ini perlu diantisipasi untuk memastikan keamanan dalam pemanfaatan rute pelayaran, perdagangan dan pemanfaatan sumber daya tetap berlangsung.

Meskipun Indonesia bukan termasuk negara pengklaim (*claimant state*) dalam konflik LTS, fakta terbaru menunjukkan beberapa kali kapal penjaga pantai Tiongkok (*China Coast Guard*) beroperasi memasuki wilayah ZEE Indonesia dekat kepada Pulau Natuna. Kapal penjaga pantai Tiongkok bahkan melindungi sejumlah kapal nelayan Tiongkok yang melakukan aktivitas pencurian ikan (*illegal fishing*) di lokasi ZEE Indonesia tersebut. Sampai dengan Bulan Juni 2016, tercatat tiga kali insiden antara otoritas Indonesia dan Tiongkok dalam perkara pencurian ikan di ZEE Indonesia yang dilindungi kapal penjaga pantai Tiongkok. Panglima Komando Armada Barat Tentara Nasional Indonesia (Koarmabar TNI AL) menyatakan bahwa pihaknya mencurigai bahwa kapal penjaga pantai Tiongkok yang beroperasi di ZEE Indonesia tersebut merupakan kepanjangan tangan Pemerintah Tiongkok.<sup>13</sup> Menurut Laksamana Muda Surya Wiranto, kehadiran kapal-kapal Tiongkok tanpa izin tersebut di ZEE Indonesia adalah sebagai upaya Tiongkok memperlihatkan kepada dunia bahwa Tiongkok melakukan *positive occupation*.<sup>14</sup> Ia berpendapat bahwa Tiongkok akan

---

<sup>13</sup> Anggi Kusumadewi, Nelayan, Pasukan Garda Depan China di Laut China Selatan. *CNN Indonesia*, 30 Juni 2016, <http://www.cnnindonesia.com/internasional/20160630153959-113-142153/nelayan-pasukan-garda-depan-china-di-laut-china-selatan/> diakses pada 09/08

<sup>14</sup> Dalam terminologi hukum sengketa teritorial dan menjadi pertimbangan di *International Court of Justice* (ICJ), sebenarnya dikenal dengan *effective occupation* atau *occupation effective*, memiliki arti bahwa secara ideal, teritorial (yang disengketakan tersebut) dipertakukan seolah-olah milik sendiri dan sumber daya di teritori tersebut dikembangkan dan dimanfaatkan (Sumner, 2004).

mengokupasi perairan Natuna apabila dibiarkan, Indonesia berdiam diri, dan melakukan *status quo*.<sup>15</sup>



**Gambar 4.1. Kapal *China Coast Guard* berada di Wilayah ZEE Indonesia di Natuna**

**dalam Upaya Melindungi Kapal Nelayan Tiongkok yang Ditangkap TNI AL**

Sumber: <http://www.cnnindonesia.com/nasional/20160627163356-20-141297/komando-armada-ri-kapal-nelayan-china-selalu-dibentengi/>

Sebagai upaya mempertahankan Natuna, Pemerintah RI memperkuat pangkalan militer dan memobilisasi tentara dengan jumlah cukup besar. Penambahan itu berupa satu batalyon *raider* angkatan darat, pengerahan pasukan khusus dari angkatan laut dan angkatan udara. Menteri Pertahanan Ryamizard Ryacudu juga menyebutkan penempatan peluru kendali darat ke udara, penempatan pesawat tempur F-16, penempatan radar, pengerahan kapal dan *drone*.<sup>16</sup> Dari sisi infrastruktur, dermaga pelabuhan Natuna juga ditambahkan agar mengakomodasi berlabuhnya tiga kapal besar, serta perpanjangan *runway* agar bisa didarati pesawat tempur. Hal ini menjadi prioritas pemerintah di tahun 2016 dan 2017 setelah meningkatnya ketegangan di Laut Tiongkok Selatan. Sejak September 2015, Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) juga telah menyetujui realokasi anggaran untuk memperkuat pangkalan TNI di Natuna sebesar Rp. 450 Miliar.<sup>17</sup>

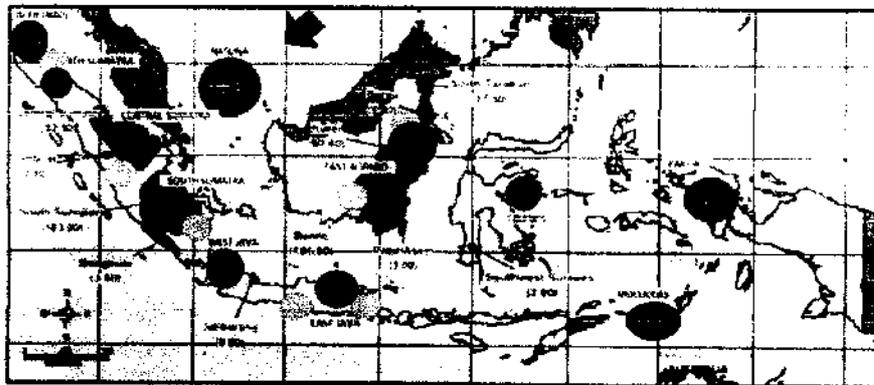
<sup>15</sup> Anggi Kusumadewi, *loc.cit*.

<sup>16</sup> NN, Terkait Sengketa Laut China Selatan, Indonesia Tingkatkan Keamanan di Natuna, Kompas.com, 13 Juli 2016, <http://nasional.kompas.com/read/2016/07/13/15392271/terkait.sengketa.laut.china.selatan.indonesia.tingkatkan.keamanan.di.natuna> diakses pada 09/08/16

<sup>17</sup> <http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/umum/16/03/29/o4t2w9282-ini-kekuatan-tempur-indonesia-di-natuna> diakses pada 09/08/16.

Perairan yang mengelilingi Kepulauan Natuna bukan hanya kaya akan sumber daya perikanan. Namun, berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Natuna memiliki cadangan gas terbesar di Indonesia dengan jumlah 51,46 *trillions cubic feet* (Gambar 2). Dikatakan, cadangan tersebut bersifat konstan dan sebagian besar cadangan gas tersebut hingga saat ini masih menunggu komersialisasi. Dalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator* dari Kementerian ESDM mengenai proyeksi kebutuhan dan pasokan gas, cadangan gas dari Natuna merupakan sumber yang pasokan gas pada tahun 2050.<sup>18</sup>

Oleh sebab itu, kehadiran otoritas dan nelayan Tiongkok di perairan Natuna memang perlu diwaspadai mengingat justru di perairan Natuna-lah sumber daya yang bernilai ekonomi tinggi itu berada. Selain kaya akan sumber daya perikanan, ladang gas D-Alpha di utara Natuna diyakini merupakan salah satu yang terbesar di Asia. Pernyataan Tiongkok yang menegaskan Pulau Natuna milik Indonesia dapat diterjemahkan bahwa Tiongkok memang hanya tertarik dengan perairan di sekitar Natuna yang kaya sumber daya alam.



**Gambar 4.2. Peta Cadangan Gas Bumi Indonesia**

Sumber: Mini Paper: Indonesia 2050 Pathway Calculator, Sektor Pasokan Energi, Produksi Minyak, Gas dan Batubara, Kementerian ESDM

<sup>18</sup> Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Mini Paper: Indonesia 2050 Pathway Calculator, Sektor Pasokan Energi, Produksi Minyak, Gas dan Batubara Hal 5-6. Diunduh dari: [http://calculator2050.esdm.go.id/assets/mini\\_paper/energy/id/Panduan%20Pengguna%20untuk%20Produksi%20Fosil.pdf](http://calculator2050.esdm.go.id/assets/mini_paper/energy/id/Panduan%20Pengguna%20untuk%20Produksi%20Fosil.pdf) diakses pada 10/08/16.

Agresifitas Tiongkok di LTS dipercaya sebagai upaya Tiongkok untuk memenuhi kebutuhan energi dan sumber daya alam yang diperlukan Tiongkok seiring dengan kebangkitan ekonominya dan militernya. Kebangkitan Tiongkok di akhir abad 20 sampai dengan saat ini mengingatkan sebagian analis kepada kebangkitan ekonomi Jerman pada masa Wilhelmina yang mengancam Inggris, yang saat itu sebagai kekuatan yang dominan. Dengan kebangkitan Tiongkok saat ini, seperti halnya Jerman pada masa lalu, Tiongkok dikhawatirkan semakin agresif untuk mengubah keseimbangan kekuatan dan bahkan memicu perang. Dalam konteks masa kini, meningkatnya kekuatan Tiongkok dapat membawa kepada konflik dengan AS. (Krepinevich, 7 Deadly Scenarios, 2010).

Dengan kebangkitan ekonomi Tiongkok yang menikmati pertumbuhan ekonomi sebesar rata-rata 11,5% per tahun sejak tahun 2000-2010 (Karim, 2014), Tiongkok juga memulai transformasi militernya. Cara Tiongkok melakukan transformasi militernya adalah tidak dengan mengikuti teori transformasi militer AS. Tiongkok berupaya membangun superioritas militernya dengan cara memperkuat kekuatan militer di bagian kelemahan musuhnya dan dengan memadukan teknologi barat dengan *eastern wisdom*. Kapabilitas yang dikembangkan adalah pertahanan udara canggih, peperangan informasi, peluru kendali jelajah dan balistik, pesawat tempur modern, kapal selam serang, dan kapabilitas perang luar angkasa. Keberhasilan pembangunan kapabilitas militer Tiongkok ini mengejutkan AS pada masa kini (Krepinevich, 7 Deadly Scenarios, 2010).

Dengan kapabilitas militer Tiongkok yang 'menantang' AS di berbagai mandala lain seperti luar angkasa dan ruang siber (*cyberspace*) dan semakin asertifnya Tiongkok kepada AS, ancaman konflik militer yang terjadi antara kedua negara merupakan sesuatu yang harus diantisipasi negara di kawasan Asia Pasifik termasuk Indonesia.

#### **4.1.1.2 Pangkalan Militer Asing di Sekitar Indonesia**

Pada Tahun 2011, Presiden AS, Barrack Obama menyampaikan bahwa pemerintahnya akan memberikan perhatian lebih kepada kawasan Asia Pasifik dan mencakup berbagai isu dan area yang luas. Bagi analis kebijakan luar negeri, kebijakan ini seringkali disebut dengan *United State (US) Pivot* atau *US Rebalance to Asia-Pacific*

*Region*. Kebijakan *US Rebalance* merupakan inisiatif multidimensi yang mencakup keamanan (militer), ekonomi, dan elemen diplomasi. Dalam konteks regional, pergeseran kebijakan ini bermakna penguatan perhatian kepada Asia Tenggara dan Asia Selatan. Hasilnya adalah AS melakukan restrukturisasi pengaturan keamanan regional dengan menciptakan angkatan bersenjata AS yang lebih tersebar sepanjang kawasan. Hal ini termasuk dengan penggelaran militer *high profile* di Australia dan Filipina. Selain itu, terdapat perpanjangan pengaturan keamanan dengan negara mitra di kawasan yang menekankan integrasi militer yang lebih kuat.<sup>19</sup>

Respon berbagai negara di kawasan berbeda-beda. Bagi Australia dan Selandia Baru, US Pivot disambut hangat meskipun menghindari untuk membuat marah Tiongkok. Di Asia Tenggara, Filipina dan Singapura merupakan negara yang mendukung kebijakan tersebut. Sedangkan Indonesia, Malaysia dan Thailand menghindari keberpihakan antara AS dan Tiongkok.<sup>20</sup>

Implikasi dari *US Rebalance* di Australia adalah ditematkannya pasukan Marinir AS di Darwin. Saat ini, terdapat 1150 Marinir AS dan akan bertambah menjadi 2500 marinir di tahun 2018. Kontribusi lain Australia dalam menyambut kebijakan ini ialah pangkalan Darwin menjadi pangkalan bagi pesawat pembom strategis jarak jauh AS B-52 dan pesawat tempur AS lainnya. Selain itu, Australia juga memberikan akses bagi kapal selam nuklir dan kapal perang lainnya di seluruh pelabuhan Australia.<sup>21</sup>

Di Asia Tenggara, dibawah kebijakan *US Rebalance*, terdapat empat negara Asia Tenggara yang menyediakan tempat bagi pasukan AS. Di Singapura, terdapat 150 pasukan dan kesepakatan untuk penempatan empat kapal perang *Littoral Combat Ship*. Di Thailand, terdapat penempatan 120 pasukan AS, dan kesepakatan untuk penguatan hubungan militer. Di Filipina, terdapat 140 pasukan AS dan kesepakatan untuk

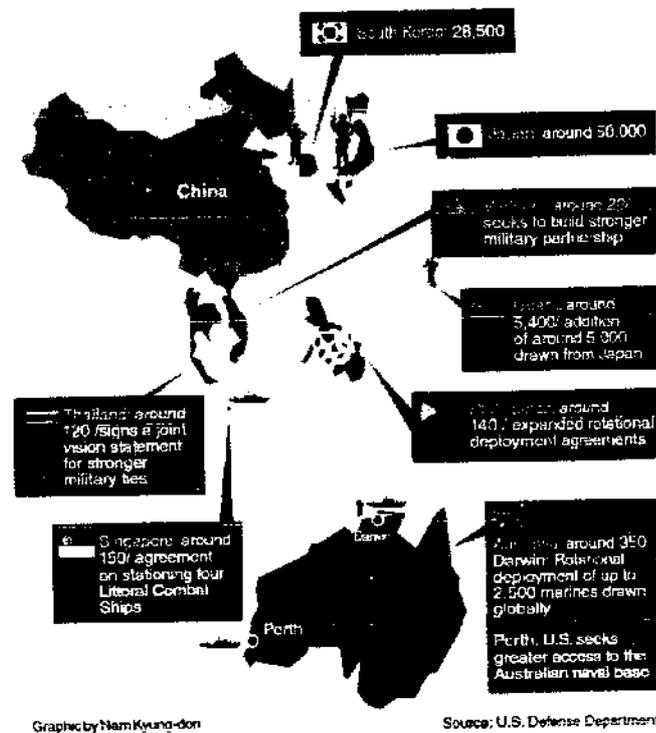
---

<sup>19</sup> Robert G. Sutter, Michael E. Brown, Timothy J.A. Adamson (et.al), *Balancing Acts: The US Rebalance and Asia-Pacific Stability*, Sigur Center for Asian Studies, Elliot School of International Affairs, Agustus 2013, Washington: The George Washington University Hal. 2

<sup>20</sup> *Ibid.*

<sup>21</sup> Hayley Channer. *Steadying the US Rebalance to Asia, the Role of Australia, Japan, and South Korea*. *Strategic Insight, Australian Strategic Policy Institute*. No. 77 November 2014

memperpanjang rotasi pasukan. Di Vietnam, terdapat 20 pasukan AS dan dalam upaya untuk menjajaki kemitraan militer yang kuat dengan AS.<sup>22</sup>



**Gambar 4.3. Pangkalan Militer AS di Utara dan Selatan Indonesia**

Sumber: KoreaHerald.com, 13 Januari 2013

Meskipun dapat diklasifikasikan belum menjadi ancaman, kehadiran pangkalan militer negara kuat di sekeliling Indonesia merupakan tantangan tersendiri, mengingat secara geostrategi, Indonesia terjepit berada di tengah dua kekuatan besar militer Tiongkok di bagian utara, dan AS dan sekutunya di bagian selatan. Bukan tidak mungkin, ketegangan kedua kekuatan besar tersebut justru terjadi di wilayah kedaulatan Indonesia yang berada di tengah-tengah. Untuk ancaman inilah kekuatan militer Indonesia juga perlu mengantisipasinya.

<sup>22</sup> US Step Up Policy for Asia-Pacific Rebalancing dapat dilihat pada <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20130113000156> diakses 10/08/16

#### 4.1.2. Ancaman Non Tradisional

Terdapat beberapa ancaman non tradisional yang dihadapi Indonesia dalam beberapa waktu terakhir dan cenderung akan terus menjadi ancaman non tradisional terhadap kedaulatan negara, keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dan keselamatan segenap bangsa. Beberapa ancaman non tradisional tersebut diantaranya adalah:

##### a. Terorisme

Pasca terjadinya serangan 11 September 2001, Indonesia mengalami beberapa kali serangan teror yang mengakibatkan jatuhnya korban sipil dengan jumlah cukup banyak. Meskipun menggunakan kekerasan dan senjata, penanganan kelompok teroris lebih dominan dilakukan melalui pendekatan penegakan hukum (*law enforcement*) oleh Kepolisian Republik Indonesia (Polri). Saat ini, perhatian kepada teroris diantisipasi dengan pencegahan terhadap kelompok yang terinspirasi Al Qaeda, ISIS, baik *home grown fighters* maupun *returning fighters*. (Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2015)

- b. Separatisme juga masih menjadi ancaman bagi keutuhan wilayah NKRI, khususnya di wilayah Papua. Pendekatan politik dan kesejahteraan yang telah dilakukan belum sepenuhnya berhasil merangkul para kelompok separatis untuk menjadi warga NKRI. Indonesia mewaspadaikan kelompok separatis agar tidak mendapat dukungan asing. Beberapa kali kelompok separatis menggunakan kekerasan bersenjata dalam melakukan aksinya.

##### c. Bencana Alam

Indonesia memiliki potensi dan risiko terjadinya bencana alam yang mengancam keselamatan bangsa. Dalam banyak kajian, Indonesia merupakan negara *ring of fire* yang terdapat banyak gunung api aktif. Selain itu, potensi gempa bumi bermagnitudo besar juga dapat mengakibatkan potensi hilangnya korban jiwa dalam jumlah besar, terlebih apabila ditambah dengan bencana tsunami yang mengikutinya. Pengalaman Indonesia menghadapi Tsunami yang menghilangkan ratusan ribu jiwa manusia di Aceh dan Nias memerlukan penanganan yang melibatkan aset militer nasional. Bahkan dengan dahsyatnya bencana tersebut, bantuan militer asing dari 16 negara tercatat berperan penting

dalam melakukan respon, khususnya dalam fase tanggap darurat (*emergency relief phase*).<sup>23</sup> Begitu juga dengan terjadinya bencana kabut asap yang membahayakan kesehatan dan melumpuhkan perekonomian wilayah terdampak yang diakibatkan oleh terbakarnya atau pembakaran lahan/hutan yang disengaja oleh perusahaan pengelola. Aset dan sumber daya militer seperti tentara, pesawat dan helikopter pemadam milik angkatan bersenjata lah yang berperan dominan dalam penanganannya.<sup>24</sup>

Dari beberapa contoh ancaman non tradisional di atas, terdapat kebutuhan yang besar bahwa alutsista angkatan bersenjata berperan penting bukan hanya dalam menghadapi ancaman militer, tetapi juga ancaman yang berdimensi non militer. Penguasaan dan kemandirian teknologi dalam menghadapi berbagai ancaman terorisme, separatisme, bantuan kemanusiaan dan pemulihan bencana serta ancaman lainnya perlu terus diupayakan agar keutuhan wilayah dan keselamatan bangsa dapat terjaga.

#### 4.2. Trend Teknologi Pertahanan Masa Kini dan Masa Depan

Memproyeksikan kekuatan dan senjata militer Indonesia pada 2045, memerlukan suatu kajian mengenai teknologi apa yang akan terjadi pada tahun tersebut dengan melihat berbagai capaian teknologi yang ditandai dengan munculnya teknologi yang baru pada masa kini. Sebagai proyeksi teknologi senjata yang akan berkembang beberapa dekade dan setelahnya menurut Horowitz adalah sistem tanpa awak (*unmanned systems*), sistem bergerak sendiri (*autonomous systems*), persenjataan sibernetika (*cybernetics weaponry*), teknologi cetak tiga dimensi (*three dimensional printing*), dan senjata energi terarah (*directed energy weapons*) (Horowitz, 2014, p. 55).

Merujuk kepada teknologi pertahanan yang mengubah bagaimana perang akan dijalankan di masa depan, perlu melihat teknologi yang sedang diteliti dan dikembangkan (*research and development*) oleh negara maju untuk menyiapkan sistem senjata di masa depan tersebut. Salah satu lembaga riset yang dapat menjadi rujukan

---

<sup>23</sup> SIPRI Publication, *The Effectiveness of Foreign Military Assets in Natural Disaster Response: Case Study Indonesia* diunduh dari <http://books.sipri.org/files/misc/FMA/SIPRI08FMAanC.pdf> diakses pada 12/08/16

<sup>24</sup> Dapat dilihat di <http://www.antaraneews.com/berita/424265/tni-kerahkan-1800-personil-atasi-kebakaran-hutan> diakses pada 11/08/16

dalam proyeksi senjata masa depan tersebut adalah *Defense Advanced Research Project Agency (DARPA)*.

Sejak kelahirannya sampai dengan saat ini, DARPA berkomitmen untuk menjadi inisiator dan bukan menjadi korban keterkejutan teknologi strategis. Hal ini dipahami mengingat DARPA lahir dari keterkejutan AS atas diluncurkannya Sputnik oleh Uni Soviet pada 1957. Terdapat banyak teknologi yang dilahirkan oleh DARPA yang telah membentuk dunia antara lain: peluru kendali yang presisi (*precision guided weapons*) yang teknologinya diaplikasikan ke dalam berbagai peluru kendali yang dioperasikan oleh angkatan darat, laut dan udara, angkatan bersenjata AS. Teknologi yang sukses diperkenalkan juga adalah teknologi *stealth* atau teknologi yang dapat mengurangi deteksi radar atas pesawat tempur AS. Keberhasilan ini membuat pesawat pembom AS yang menggunakan desain teknologi *stealth*, sukses dalam menghancurkan target kunci di Irak pada *Operation Desert Storm* tahun 1991 dan *Operation Iraqi Freedom* tahun 2003, di Afghanistan melalui *Operation Enduring Freedom* Tahun 2001, dan di Libya dengan *Operation Unified Protector* pada Tahun 2011. DARPA menyatakan bahwa keberhasilan teknologi senjata tersebut telah mengubah bentuk dan prospek dari perang (Defense Advanced Research Projects Agency, 2015, p. 23).

DARPA merupakan juga lembaga yang menghasilkan teknologi teropong malam (*infrared night vision*), kelahiran dan matangnya teknologi *Global Positioning System*, serta perangkat elektronik perseorangan untuk prajurit yang menjadi cikal bakal *smartphone* pada saat ini. Selain itu, DARPA juga mengembangkan teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang kemudian salah satunya berkembang menjadi teknologi kendaraan tanpa pengemudi yang bisa bergerak sendiri (*self driving vehicle*) (Defense Advanced Research Projects Agency, 2015, pp. 28-35).

Teknologi lain yang sukses dihasilkan DARPA adalah *Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)* atau pesawat terbang tanpa awak yang digunakan untuk kebutuhan pengumpulan data intelijen, pengawasan, dan pengintalan (*intelligence, surveillance, and reconnaissance*). Berbagai produknya telah operasional di angkatan bersenjata AS seperti MQ-1 Predator, MQ-Reaper, RQ-4 Global Hawk, dan Wasp. Dalam program *Nano Air Vehicle Program*, DARPA juga berhasil membuat robot nano pengintai yang

dapat mengepakkan sayap dan terbang stabil dengan kemiripan seperti burung *hummingbird* (Defense Advanced Research Projects Agency, 2015, p. 24).



Gambar 4.4. Robot Nano Hummingbird Spy Drone<sup>25</sup>

Dalam aplikasinya di medan peperangan, perkembangan pesat teknologi militer perlahan mengurangi dan menggantikan keterlibatan manusia. Penggunaan UAV atau populer disebut *drone*<sup>26</sup> sebagai robotika militer (*military robotics*) dalam 'perang melawan teror' yang dilancarkan oleh Amerika Serikat pada 2001, merupakan titik awal dari munculnya robotika bergerak sendiri (*autonomous robotics*) yang sedang dikembangkan.<sup>27</sup> Pada saat ini, penggunaan robotika militer yang diterapkan sistem otomasi telah mengalami kemajuan berarti dalam teknologi senjata dirgantara/aviasi. Hal ini dimungkinkan karena pada ruang dirgantara lebih sedikit rintangan yang perlu diatasi seperti gravitasi, hambatan aerodinamika, dan angin.<sup>28</sup>

Trend penggunaan robotika militer yang mengalami kemajuan berarti di bidang dirgantara membuat pengembangan teknologi robotika militer dalam area daratan dan lautan juga dilakukan. Namun pengembangan teknologi robotika dalam daratan-lautan ini diakui lebih menantang mengingat terdapat beberapa masalah yang perlu diatasi oleh teknologi tersebut misalnya seperti permukaan daratan yang ketinggiannya bervariasi dan tidak rata, rintangan yang muncul, dan interaksi dengan manusia yang akan banyak ditemui di perkotaan. Meskipun demikian telah dimunculkan teknologi sebagai upaya

<sup>25</sup> Sumber : <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-12513315> diakses 9/6/16

<sup>26</sup> Dari sisi etimologi, *drone* memiliki arti dengungan seperti bunyi lebah. Dalam hal ini, istilah *drone* dimaksudkan kepada *unmanned aerial vehicle* (UAV) atau pesawat terbang tanpa awak (PTTA).

<sup>27</sup> Mathias Bieri and Marcel Dickow, Lethal Autonomous Weapons System: Future Challenges, CSS Analyses in Security Policy, No. 164, November 2014, Hal 1-2. Diunduh dari <http://www.css.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/pdfs/CSSAnalyse164-EN.pdf>

<sup>28</sup> *Ibid.*

mengatasi persoalan tersebut.<sup>29</sup> Salah satu teknologi robotika militer daratan yang telah operasional adalah robot Samsung SGR-A1 yang dikembangkan Korea Selatan. Setelah diujicoba pada Tahun 2010, saat ini beberapa unit digelar di zona demiliterisasi antara Korea Selatan dengan Korea Utara (Alex Leveringhaus, 2014, p. 4).



**Gambar 4.5. Robot Penjaga Perbatasan Samsung SGR-A1**

Selain robot penjaga perbatasan yang dikembangkan oleh Samsung dan telah operasional, terdapat beberapa teknologi robotika militer yang telah operasional dan digunakan di peperangan (*battlefield ready*). Bahkan menurut P.W. Singer saat ini ada sepuluh ribu robot yang beroperasi dalam angkatan bersenjata AS di berbagai konflik. Singer menyebutkan bahwa kehadiran robot merupakan sebuah revolusi dalam perang. Di masa depan, semakin banyak mesin (robot) akan menggantikan manusia dalam perang.<sup>30</sup> Di Irak, sejak Tahun 2007 angkatan bersenjata AS juga tercatat mengirimkan tiga robot militer SWORDS (*Special Weapons Observations Reconnaissance Detection System*) untuk menguji coba robot tersebut dalam perang.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> *Ibid.*

<sup>30</sup> Disampaikan oleh Peter Warren Singer dalam pidato ilmiah berjudul *"Military Robots and the Future of War"* disampaikan di acara *TED Talks* di Long Beach California pada Bulan Februari 2009. P.W. Singer merupakan seorang akademisi Hubungan Internasional, alumni dari Wilson School of Public and International Affairs di Princeton dan meraih Ph.D di Harvard. Dikenal di AS sebagai seorang ahli dalam Kajian Strategis, termasuk dalam 100 tokoh pemikir utama global menurut Majalah Foreign Policy, dan digambarkan sebagai futuris paling utama dalam bidang keamanan nasional menurut Majalah Wall Street Journal (WSJ). Pidato Ilmiahnya bisa diunduh di: [https://www.ted.com/talks/pw\\_singer\\_on\\_robots\\_of\\_war?language=en](https://www.ted.com/talks/pw_singer_on_robots_of_war?language=en) diakses pada 16/02/16 pukul 06.01

<sup>31</sup> Noah Shachtman, First Armed Robot Patrol in Iraq, 2 Agustus 2007, [www.wired.com](http://www.wired.com), diakses pada 16/02/16 pukul 06.10

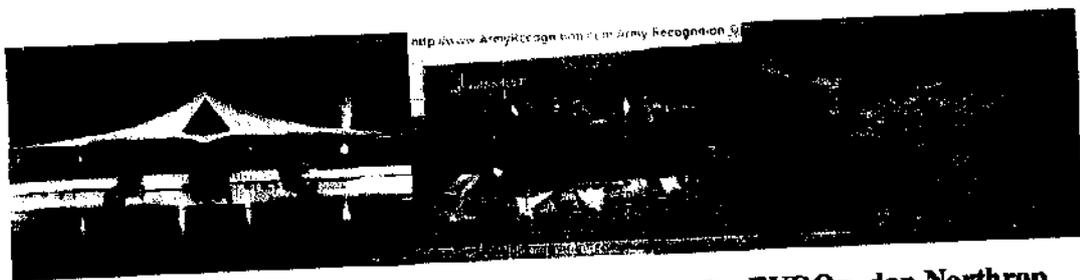
Penggunaan teknologi pertahanan otonom (*autonomous*) yang berkembang sejak proliferasi *drone* dan kemudian menjadi *drone* bersenjata (*armed drone*) memunculkan perdebatan mengenai etika dan moral dalam gagasan yang dinyatakan dalam *Lethal Autonomous Weapons System (LAWS)*. Perserikatan Bangsa-Bangsa pertama kalinya mengagedakan pembahasan LAWS tersebut dalam *UN Convention on Certain Conventional Weapons (UN CCW)* pada bulan Mei 2014 dengan mengundang para ahli internasional untuk membahas aspek teknis mengenai LAWS, dasar hukum, etika, dan pertimbangan akan dampaknya terhadap masyarakat. Pembahasan mengenai LAWS yang semakin mendetail dan substantif kemudian dilaksanakan di UN CCW pada Bulan November 2015 di Jerman.<sup>32</sup> Terselenggaranya pembahasan LAWS secara multilateral di PBB mengindikasikan bahwa teknologi pertahanan *autonomous* yang memetakan ini sedang berkembang dan kemungkinan besar akan beroperasi di masa depan.

Saat ini, terdapat beberapa negara maju yang sedang mengembangkan *unmanned combat aerial vehicle (UCAV)*, *drone* yang *autonomous* dan berkemampuan untuk bertempur. Negara-negara tersebut adalah Amerika Serikat dengan Northrop Grumman X47B dan Boeing Phantom Ray, Inggris dengan BAe Taranis, dan Perancis dengan Dassault nEUOn. Selain itu terdapat juga Rusia yang pernah mengembangkan Mikoyan Skat, dan India yang sedang mengembangkan AURA. Bagi Inggris, pesawat UCAV tersebut diyakini dapat menggantikan pesawat tempur Inggris pada Tahun 2030 ketika pesawat tempur paling mutakhir Inggris, Eurofighter Typhoon akan pensiun pada 2030.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Michael Horowitz, Paul Scharre, dan Kelly Saylor, *Autonomous Weapons Systems at the United Nations*, Center for New American Security, November 2014. Dapat diunduh pada [http://www.cnas.org/sites/default/files/publications-pdf/CNAS\\_AutonomousWeaponsUN\\_HorowitzScharreSaylor.pdf](http://www.cnas.org/sites/default/files/publications-pdf/CNAS_AutonomousWeaponsUN_HorowitzScharreSaylor.pdf)

<sup>33</sup> Tim Bowler, *Farnborough: Europe's Combat Drone Challenge*, BBC News, 14 Juli 2014. Diakses 20/08/16



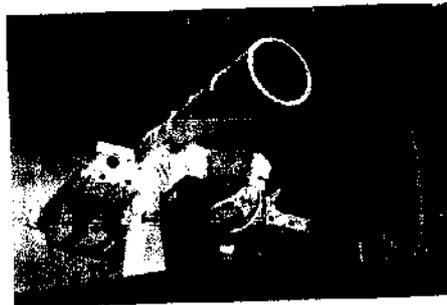
**Gambar 4.6. Pesawat UCAV BAE Taranis, Dassault nEUROn, dan Northrop Grumman X47B**

(sumber: [www.bbc.com](http://www.bbc.com), [www.armyrecognition.com](http://www.armyrecognition.com), dan [www.northropgrumman.com](http://www.northropgrumman.com))

Dalam teknologi pertahanan domain maritim, masa depan karakteristik kompetisi maritim adalah ditandai dengan mapannya teknologi serangan presisi (*maritime precision-strike*). Menurut Krevinepich, terdapat beberapa rangkaian kapabilitas yang harus disediakan untuk dapat berkompetisi dalam era serangan presisi di domain maritim. *Pertama*, memiliki kapasitas menyerang target tidak bergerak (*fixed target*) di permukaan bumi dengan presisi dan dalam jarak yang jauh. Kemampuan ini dinilai sebagai kemampuan dasar untuk memasuki kemapanan teknologi dalam serangan presisi di domain maritim. *Kedua*, adalah kapabilitas untuk menyerang target yang bergerak (*mobile target*) secara presisi dalam jarak yang jauh. Kemampuan ini membutuhkan suatu tingkat kecanggihan untuk mencari, mendeteksi, dan menyerang target. Kemampuan ini hanya bisa dimiliki apabila negara maritim merupakan negara yang kaya dan maju secara teknologi. *Ketiga*, adalah kemampuan dalam menyerang target bergerak bawah air (*mobile undersea target*). Pada beberapa dekade ke depan, banyak perusahaan, peneliti, dan militer yang akan menggelar wahana bawah air tanpa awak. Kemungkinan ini dilakukan untuk menjaga infrastruktur bawah laut seperti kabel telekomunikasi, sistem distribusi minyak dan gas dari berbagai serangan. Oleh karenanya, sejak saat ini negara-negara seperti Amerika Serikat, Rusia, dan Tiongkok memiliki berbagai sensor akustik bawah air yang diletakkan di dasar laut dan akan menyaksikan proliferasi sensor bergerak di masa depan. Ketiga kemampuan dalam melakukan serangan ini kemudian berkaitan dengan bagaimana cara serangan-serangan tersebut dapat dilakukan. Amunisi untuk menyerang secara presisi dapat diluncurkan oleh wahana penyerang seperti kapal perang atau kapal selam, oleh peluru kendali, atau oleh wahana bawah laut tanpa awak (*unmanned underwater vehicle/UUV*) atau wahana

bawah laut yang dapat bergerak sendiri (*autonomous underwater vehicle/AUV*) (Andrew F. Krevinepich, 2014:78-81)

Salah satu teknologi baru yang sedang dikembangkan dan diuji coba di angkatan laut adalah senjata laser. Pada Desember 2014, Angkatan Laut AS menguji coba senjata laser berkekuatan 30 kilowatt di kapal perang USS Ponce berlokasi di Teluk Persia. Ujicoba tersebut membuktikan bahwa senjata laser dapat menembak dengan cepat dan akurat target statis di atas permukaan laut, target bergerak di atas laut, serta pesawat terbang. Meskipun bersifat prototipe, senjata laser tersebut menjadi salah satu senjata yang operasional di atas kapal perang tersebut dan dapat digunakan untuk melumpuhkan/merusak bahkan menghancurkan. Senjata baru ini disebut dengan LaWS (*laser weapons system*). Selain efektif, keuntungan menggunakan sistem senjata laser ini adalah biaya per tembakan yang sangat murah. Apabila dibandingkan, biaya meluncurkan peluru kendali dapat mencapai 2 juta Dollar AS, sedangkan menembakkan laser hanya mencapai 59 sen Dollar AS.<sup>34</sup>



**Gambar 4.7. Laser Weapons System (LaWS) di atas Kapal Perang AS, USS Ponce**  
Sumber: [www.gizmodo.co.uk](http://www.gizmodo.co.uk)

Selain senjata laser, terdapat senjata masa depan yang juga akan segera dikembangkan setelah beberapa dekade dilakukan penelitian dan pengembangannya yaitu *electro magnetic pulses (EMP)*. Laser dan EMP ini merupakan senjata yang dikategorikan sebagai senjata energi yang terarah (*directed-energy weapons*). Selain dua senjata tersebut, masih terdapat pengembangan senjata yang juga dikategorikan sebagai *directed-energy* yaitu *electromagnetic rail gun* yang dapat melontarkan proyektil paling

<sup>34</sup> Nicky Woolf, US Navy Shows Off Ship-Based Laser Weapon in Persian Gulf, 10 Desember 2014, [www.theguardian.com](http://www.theguardian.com/us-news/2014/dec/10/us-navy-test-laser-weapon-persian-gulf) dapat dilihat pada: <https://www.theguardian.com/us-news/2014/dec/10/us-navy-test-laser-weapon-persian-gulf> diakses 16/02/2016 Pukul 21.30

sejauh 100 mil bahkan dapat melebihi itu. Diperkirakan senjata electro-magnetic rail gun ini dapat operasional pada Tahun 2017.

Seiring dengan perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi, peperangan juga terjadi dalam domain sibernetika (*cybernetics*) dan serangan siber merupakan sebuah cara serangan yang juga dapat merusak. Salah satu contoh serangan siber adalah insiden virus Stuxnet yang berhasil merusak mekanisme sentrifugal untuk pengayaan uranium di Iran. Sebagian kalangan percaya bahwa serangan siber juga dapat berimplikasi kepada katastrofik fisik. Di angkatan bersenjata AS, terdapat personel khusus untuk menangani operasi siber dan menggunakan kapabilitas siber sebagai efek pengganda kepada pasukan militer. Departemen Pertahanan AS dalam Strategi Siber-nya menyatakan bahwa Militer AS bergantung kepada akses yang aman dari ruang siber (*cyberspace*) dalam melakukan operasi militer dan secara efektif menggunakannya untuk proyeksi kekuatan (*power projection*). Untuk mempertahankan jaringan siber dan memperkuat pasukan militer dilapangan dalam beberapa dekade kedepan, Horowitz menyatakan bahwa militer AS perlu memutuskan bagaimana dan kapan dalam menggunakan siber untuk mengeksploitasi sistem militer dan jaringan lawan. (Horowitz, 2014, p. 59). Pendapat Horowitz ini relevan bagi setiap negara dalam memanfaatkan kemampuan siber dalam mempertahankan jaringan siber dan menjadi efek pengganda pasukan militer ketika beroperasi.

Berbagai teknologi pertahanan yang sudah disampaikan diatas memperlihatkan kepada kita bahwa transformasi pertahanan sedang berlangsung. Trend teknologi memperlihatkan adanya kecenderungan bahwa sistem senjata semakin mengurangi peran manusia. Salah satu contohnya adalah pengembangan pesawat tempur yang diarahkan kepada sistem yang bergerak sendiri (*autonomous*) namun dapat membawa senjata yang dapat mematikan (*lethal*).

#### **4.3. Mempertahankan Satu Abad Indonesia**

Seiring dengan ancaman di masa depan berupa ancaman strategis maupun ancaman keamanan non tradisional yang perlu diantisipasi dan dihadapi di masa depan sebagaimana yang telah dipaparkan sebelumnya, terdapat beberapa hal yang Indonesia dapat lakukan. Kunci dalam penguasaan teknologi pertahanan bagi Indonesia di masa

depan diantaranya adalah penguatan penelitian dan pengembangan teknologi-teknologi kunci, memberikan dukungan berupa kebijakan dan anggaran yang pro terhadap kemandirian penguasaan teknologi pertahanan dan kapabilitas yang sesuai dengan ancaman, serta penguatan industri pertahanan strategis yang dimiliki oleh negara dan pembinaan industri pertahanan swasta. Ketiga hal tersebut diarahkan kepada kemampuan Indonesia dalam menggelar operasi militer perang (OMP) dan operasi militer selain perang (OMSP).

#### **4.3.1. Penguatan Lembaga Penelitian dan Pengembangan Teknologi Kunci**

Penguatan lembaga penelitian dan pengembangan teknologi-teknologi kunci merupakan yang pertama perlu dilakukan oleh Indonesia. Penguatan ini dimaksudkan kepada riset teknologi pertahanan yang dibutuhkan Indonesia dengan melihat potensi ancaman (*threat based defense*) dan kapabilitas yang diinginkan (*capability based defense*) di masa depan. Riset juga perlu diarahkan untuk melahirkan inovasi atau terobosan teknologi yang berpotensi sebagai teknologi di masa depan.

Riset yang kuat akan teknologi pertahanan akan memperkuat pertahanan negara itu sendiri. Teknologi pertahanan yang mutakhir dan setara dengan negara maju yang dihasilkan secara mandiri dapat menghindarkan negara dari embargo negara-negara maju produsen alat utama sistem senjata untuk pertahanan. Embargo peralatan pertahanan pernah dialami Indonesia dan berdampak menurun dan melemahnya kesiapan negara dalam kemampuan pertahanan sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya.

Dalam hal penguatan lembaga riset, Indonesia perlu menarik pengalaman dari lembaga riset pertahanan negara lain yang lebih maju. Terdapat beberapa lembaga riset yang mengkhususkan dalam pertahanan seperti Defense Advance Research Program Agency (DARPA) di AS, Defence Research and Development Organisation (DRDO) di India, dan Defence Science and Technology Agency (DSTA) di Singapura.

Indonesia sendiri memiliki Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Kementerian Pertahanan yang terbagi menjadi empat pusat penelitian diantaranya:

- a. Pusat Penelitian dan Pengembangan Strategi Pertahanan (Puslitbang Strahan)

- b. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Pertahanan (Puslitbang Sumdahan)
- c. Pusat Penelitian dan Pengembangan Alat Peralatan Pertahanan (Puslitbang Alpalhankam)
- d. Pusat Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pertahanan (Puslitbang Iptekhan)

Balitbang Kementerian Pertahanan memiliki visi dan misi serta *grand strategi* sebagai berikut:

Visi: Terwujudnya Pertahanan Negara Negara Yang Tangguh

Misi: Menjaga Kedaulatan dan Keutuhan Wilayah NKRI serta Keselamatan Bangsa

Grand Strategi:

- a. Memberdayakan Wilayah dalam Menghadapi Ancaman
- b. Menerapkan Manajemen Pertahanan yang Terintegrasi
- c. Meningkatkan Kualitas Personel Kemhan/TNI
- d. Mewujudkan Teknologi Pertahanan yang Mutakhir
- e. Memantapkan Kemanunggalan TNI-Rakyat dalam Bela Negara<sup>35</sup>

Lembaga di Balitbang Kementerian Pertahanan khususnya yang membidangi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pertahanan adalah Puslitbang Iptekhan. Lembaga ini berperan dalam melakukan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pertahanan. Berikut hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan oleh Puslitbang Iptekhan:

**Tabel 4.1. Hasil Penelitian dan Pengembangan Puslitbang Iptekhan**

Tahun	Kegiatan Penelitian dan Pengembangan	Hasil Akhir
2010	a) Perancangan <i>Warhead</i> dan <i>Impact Fuze</i> Rudal	Naskah Kajian
	b) Pengembangan Material Aluminium Paduan untuk <i>Plate Body Armour</i> (AMCCS)	Naskah Kajian
	c) Revitalisasi Propelan Rudal <i>Land to Air Seacet GWS21</i> milik TNI AL	Naskah Kajian
	d) Revitalisasi Jaringan Kodal TNI untuk Gelar KRI dengan Menggunakan Sippo	Naskah Kajian
	e) Prototipe Rudal Jelajah <i>Surface to Surface</i> Jarak 100-150	Naskah

<sup>35</sup> Dapat dilihat pada: <http://www.balitbang.kemhan.go.id/?p=Visi.Misi> diakses 20/08/16 pukul 20.10

Tahun	Kegiatan Penelitian dan Pengembangan	Hasil Akhir
	Km	Kajian
	f) Prototipe Wahana Control Mekanik dan <i>Wind Tunnel Test</i> pada <i>Glide Smart Bomb</i>	Naskah Kajian
2011	a) Pembuatan Prototipe <i>Small Jet Engine</i> Kekuatan 200 Newton	Prototipe
	b) Pembuatan Prototipe Sistem <i>Guidance Seeker</i> dan Kontrol Pada <i>Glide Smart Bomb</i>	Prototipe
	c) Pembuatan Model <i>Warhead</i> dan <i>Impact Fuze Roket</i> Kaliber 200 mm	Prototipe
	d) Pembuatan Material Anti Radar (Non Ferro) Untuk <i>Coating</i> Pada Alutsista TNI	Prototipe
	e) Pembuatan Radar Dalam Forum Radar Nasional Guna Kemandirian Radar	Prototipe
	f) Pembuatan Model Teropong Malam ( <i>Night Vision</i> )	Naskah Kajian
	g) Pembuatan Material Komposit Alumunium Paduan (AMMCS) Untuk Body Armour	Prototipe
	h) Pembuatan Pesawat Tanpa Awak (PTTA)	Prototipe
	i) Pengembangan Sistem Penilaian <i>Minimum Essential Force</i> Dengan <i>Dynamic Programming</i>	Naskah Kajian
2012	a) Pembuatan model <i>Warhead</i> dan <i>Impact Fuze Roket</i> Kaliber 200 mm (Lanjutan)	Naskah Kajian
	b) Penyempurnaan PTTA ( Pesawat Terbang Tanpa Awak ) untuk <i>Surveillance</i>	Naskah Kajian
	c) Pengembangan Sistem Penilaian MEF dengan <i>dynamic Linear Programming</i>	Naskah Kajian
	d) Pembuatan model kapal selam tanpa awak	Naskah Kajian

sumber: [www.balitbang.kemhan.go.id](http://www.balitbang.kemhan.go.id) (data diolah penulis)

Selain Puslitbang Iptekhan, terdapat pula Pusat Penelitian dan Pengembangan Alat Peralatan Pertahanan (Puslitbang Alpalhan). Puslitbang ini setiap tahunnya juga melakukan penelitian dan pengembangan dengan kegiatan sebagai berikut:

**Tabel 4.2. Hasil Penelitian dan Pengembangan Puslitbang Alpalhan**

Tahun	Kegiatan Penelitian dan Pengembangan	Hasil Akhir
2010	a. Litjianbang tentang Kajian Pembuatan Alkompur Ruset UHF	Naskah Kajian
	b. Litjianbang tentang Kajian Pembuatan Kapal Patroli Cepat ( <i>Fast Patrol Boat/FPB</i> )	Naskah Kajian
	c. Naskah Kajian tentang Bahan Laras Senjata Berat 12,7 mm.	Naskah Kajian

Tahun	Kegiatan Penelitian dan Pengembangan	Hasil Akhir
	d. Lanjutan Retrofit Ranpur AMX-13 <i>Integrated Sistem Automotive</i> dan Senjata (Kanon)	Naskah Kajian
	e. Pembuatan Model Alkom UHF/FM <i>Manpack Hopping</i>	Naskah Kajian
2011	a. Litjianbang Tentang <i>Indoor Skydiving</i> Guna Mendukung Pelaksanaan Latihan Terjun Bebas (Free Fall) Prajurit TNI	Naskah Kajian
	b. Litjianbang Tentang Pembuatan Desain/Rancang Bangun & Konstruksi Dasar Badan Kapal Patroli Cepat ( <i>Fast Patrol Boat</i> )	Naskah Kajian
	c. Litjianbang Pembuatan Prototipe Alkompur UHF <i>Handheld</i> dan <i>Repeater</i>	Naskah Kajian
	d. Litjianbang Tentang Pembuatan <i>Radar Surveillance</i> .	Naskah Kajian
	e. Litjianbang Tentang Alutsista dan Non Alutsista Yang Dapat Di Produksi Di Dalam Negeri	Naskah Kajian
	f. Litjianbang Tentang Pembuatan Tank Ringan ( <i>Light Tank</i> ) APC	Naskah Kajian
	g. Prototipe Alkom Manpack VHF/FM <i>Ground To Air</i> (GTA)	Prototipe
	h. Prototipe Munisi Tajam <i>High Explosive</i> (HE) Kaliber 90 Mm Untuk Tank <i>Scorpion</i>	Prototipe
2012	a. Pembuatan Prototipe Truk Taktis 5 Ton	Prototipe
	b. Pembuatan Prototipe Munisi Kal. 105 Mm <i>Exercise</i>	Prototipe
	c. Pembuatan Prototipe <i>Combat Boat</i>	Prototipe
	d. Pengembangan Sistem Integrasi Sensor Radar Kohanudnas TNI	Naskah Kajian
	e. Pembuatan Prototipe <i>Fuze Granat Mortir</i> Kaliber 60mm	Prototipe

sumber: [www.balitbang.kemhan.go.id](http://www.balitbang.kemhan.go.id) (data diolah penulis)

Dari dua tabel yang telah disampaikan sampai dengan Tahun 2012 di atas, terlihat bahwa teknologi untuk pertahanan yang sedang diteliti dan dikembangkan bukanlah teknologi terobosan, namun upaya untuk mengejar keteringgalan teknologi pertahanan yang sudah digunakan. Selain itu, kegiatan penelitian dan pengembangan juga dilakukan dalam rangka perbaikan atau retrofit peralatan pertahanan yang operasional.

Meskipun demikian, terdapat teknologi pertahanan mutakhir yang berupaya diraih Indonesia melalui kerjasama pertahanan dengan Korea Selatan yaitu melalui program kerjasama pembuatan pesawat tempur generasi 4,5 KFX/IFX. Setelah fase pengembangan teknologi (*technology development*) pada Tahun 2011-2012 terlampaui,

Indonesia diperkirakan telah menguasai 52% teknologi inti (54 dari 103 teknologi inti dalam pesawat tempur). Sejak tahun 2015 s.d. 2025, kerjasama pembuatan pesawat tempur KFX/IFX memasuki tahap *engineering manufacturing development (EMD)*. Pada kurun waktu ini, Indonesia menargetkan berhasil memiliki prototipe dan sertifikasi, serta memiliki akses data 100% dalam pembuatan pesawat tempur ini. Indonesia diperkirakan akan membeli pesawat tempur tersebut sebanyak 50 pesawat setelah tahun 2025 (Piliag, 2015, p. 6).

Untuk menguasai teknologi pembuatan pesawat tempur KFX/IFX, Indonesia perlu mempersiapkan penguasaan teknologi inti antara lain:

- a. Penguasaan teknologi material. Material komposit dalam KFX akan mencapai 28.7%.
- b. Penguasaan sistem senjata (*weapon system*): *Air to Air* (AIM 9 Sidewinder, AIM 120 AMRAAM), ASW (JDAM, AGM 65, SDB, dst).
- c. Penguasaan teknologi bidang avionik dan radar yang akan diaplikasikan dalam pesawat KFX/IFX: berupa *data fusion* dan *integrated display, integrated electronic warfare system* serta *active/passive sensor* yang didukung Radar AESA (Piliag, 2015, pp. 8-9).

Indonesia sebenarnya telah memiliki rencana riset pertahanan dan keamanan sampai dengan Tahun 2045. Dalam dokumen Rencana Induk Riset Nasional 2015-2045 yang memiliki visi: "Indonesia berdaya saing dan berdaulat berbasis riset", disebutkan bahwa Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan merupakan salah satu fokus dari sepuluh fokus yang ditetapkan. Namun dalam pencapaian tahapan pertama 2015-2020, kegiatan riset pertahanan diarahkan kepada penguasaan teknologi di bidang a) roket/rudal, b) kapal perang, c) radar, dan d) kendaraan tempur (Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, 2016, p. ii).

Untuk peralatan pertahanan dan keamanan yang berteknologi spesifik dan tinggi dan besarnya tantangan untuk penguasaan teknologi tersebut, Indonesia melakukan upaya alih teknologi (*transfer of technology*). Hal tersebut dilakukan dengan strategi riset bersama (*joint research*), produksi bersama (*joint production*), dan pengembangan bersama (*joint development*). (Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi,

2016, p. 65). Menuju Tahun 2035, Indonesia menetapkan riset bidang pertahanan dan keamanan sebagai berikut:

**Tabel 4.3. Integrasi Riset Bidang Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan**

Tema Riset	Topik Riset	Dukungan Anggaran	Institusi Terkait	Target	Link Ripin 2016-2035
Teknologi Pendukung Daya Gerak	Pengembangan produk alat angkut matra darat	Kemenhan	Kemenhan Kemenperin BPPT	Kendaraan tempur medium tank	Mesin dan Perlengkapan Komponen
	Pengembangan produk alat angkut matra laut	Kemenhan	Kemenhan Kemenperin BPPT LIPI	Kapal perang antiradar	Mesin dan Perlengkapan Komponen
	Pengembangan produk alat angkut matra udara	Kemenhan	Kemenhan Kemenperin BPPT LAPAN	Pesawat tanpa awak jangkauan >200km	Mesin dan Perlengkapan Komponen
Teknologi Pendukung Daya Gempur	Pengembangan produk roket	Kemenhan LAPAN	Kemenhan Kemenperin BPPT LAPAN	Roket kendali/Rudal >60km	Mesin dan Perlengkapan Komponen
	Pengembangan produk handak	Kemenhan	Kemenhan Kemenperin BPPT	Smart-Bomb	Mesin dan Perlengkapan Komponen
	Pengembangan produk sistem persenjataan	Kemenhan	Kemenhan Kemenperin BPPT	Sistem Kendali Tembak	Mesin dan Perlengkapan Komponen
Teknologi Pendukung Hankam	Pengembangan produk K4IPP, terutama radar, alat komunikasi dan satelit	Kemenhan LIPI BPPT Kominfo LAPAN	Kemenhan Kominfo Kemenperin LIPI BPPT LAPAN	-Prototipe Satelit Mikro -Radar pertahanan	Peralatan Komunikasi Mesin dan Peralatan
	Pengembangan produk material	Kemenhan LIPI	Kemenhan Kemenperin LAPAN BPPT BATAN	-Material khusus akusista -Material coating antiradar	Mesin dan Perlengkapan Komponen
	Pengembangan sumber daya pertahanan	Kemenhan	Kemenhan Kemenperin LAPAN BPPT	Teknologi pengembangan energi dan penyediaan air baku minum untuk mendukung operasional	Mesin dan Perlengkapan Komponen

Sumber: Rencana Induk Riset Nasional 2015-2045, Kemenristek Dikti, 2016

Tabel riset bidang pertahanan dan keamanan di atas merupakan dukungan bagi pelaksanaan kebijakan pembangunan industri alat peralatan pertahanan dan keamanan sebagai pelaksanaan dari amanat UU Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan. Disebutkan pula bahwa tujuan dilakukannya riset ini adalah untuk mendukung proses alih teknologi dari negara maju ke industri dalam negeri (Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, 2016, p. 40).

Sebagai perbandingan, Indonesia dapat mencermati penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan Singapura yang dikenal sebagai negara yang memiliki angkatan bersenjata dengan teknologi paling modern di Asia Tenggara. Singapura memiliki badan penelitian dan pengembangan pertahanan bernama DSTA memiliki misi: *"DSTA shall harness and exploit science and technology, and provide technological and engineering support to meet the defence and security needs of Singapore"*<sup>36</sup>. Dalam profilnya, DSTA menyatakan bahwa:

*"DSTA provides leading edge technological solutions to the Singapore Armed Forces (SAF) so that it continues to be formidable fighting force to the defence and security of the Singapore. To this end, DSTA taps the best technologies, thus fostering and environment of creativity and innovation for defence application"*<sup>37</sup>.

DSTA secara aktif membangun komunitas yang kuat dengan ilmuwan dan insinyur dari berbagai universitas, lembaga riset, pemerintah, dan industri untuk memenuhi kebutuhan pertahanan dan keamanan bangsanya. Terdapat beberapa peran dan fungsi yang dijalankan oleh DSTA:

- a. Mengakuisisi platform dan sistem senjata untuk angkatan bersenjata Singapura,
- b. Memberikan saran kepada Kementerian Pertahanan Singapura terkait ilmu pengetahuan dan teknologi pertahanan,
- c. Melakukan desain, membangun, dan memelihara sistem dan infrastruktur pertahanan,
- d. Menyediakan layanan rekayasa dan layanan terkait pertahanan,
- e. Mempromosikan dan memfasilitasi pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi pertahanan di Singapura.<sup>38</sup>

Program ilmu pengetahuan dan teknologi pertahanan yang dilakukan oleh DSTA mulai dari sistem pertahanan untuk udara, laut, darat, jaringan (*networked*), C4I (*Command, Control, Communications, Computer, and Intelligence*), keamanan siber (*cyber security*), dan sistem mutakhir yang dikhususkan kepada kemampuan komunikasi, sensor, dan senjata berpandu (*guided weapons*).<sup>39</sup>

---

<sup>36</sup> Dapat dilihat pada <https://www.dsta.gov.sg/about-dsta/overview> diakses 20/08/16 pukul 20.26

<sup>37</sup> *Ibid.*

<sup>38</sup> *Ibid.*

<sup>39</sup> *Ibid.*

Telah banyak hasil riset dan pencapaian yang dihasilkan oleh lembaga penelitian dan pengembangan pertahanan Singapura. Luasnya peran dan fungsi yang dimiliki serta dukungan sumber daya manusia peneliti dan perekayasa (*engineer*) yang dituai Singapura melalui berbagai program beasiswa sarjana dan master untuk menghasilkan periset dunia dalam pertahanan, membuat DSTA tidak kekurangan tenaga ahli untuk *melakukan penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan.*

Produk pertahanan Singapura yang terkenal dan merupakan hasil riset DSTA diantaranya adalah *Terrex Infantry Career Vehicle*, *TrailBlazer Countermine Vehicle*, *Protector Class Unmanned Surface Vessel*, Upgrade secara mandiri Kapal Perang Korvet, Upgrade Tank Leopard, serta program sistem jaringan dan pengembangan sistem C4I dan pengawasan & pengintaian (*surveillance and reconaissance*) yang memungkinkan tentara Singapura menjadi pasukan yang kohesif dan terhubung satu sama lain (*networked*).<sup>40</sup>



**Gambar 4.8. *Terrex Infantry Career Vehicle* (kiri) dan *Singapore Next Generation Armed Forces* (kanan)**

Dari pencapaian riset dan pengembangan yang dilakukan Singapura, Indonesia perlu mempertimbangkan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan lembaga riset sehingga dapat menghasilkan berbagai teknologi yang mutakhir dan dapat menjadi yang terdepan dalam penguasaan teknologi tersebut, paling tidak diantara negara-negara kawasan Asia Tenggara.

Indonesia juga perlu mencermati bagaimana AS mengembangkan lembaga penelitian dan pengembangan pertahanannya. DARPA di AS fokus kepada teknologi

---

<sup>40</sup> Dapat dilihat pada: <https://www.dsta.gov.sg/programmes/networked-systems> diakses pada 20/08/16 pukul 20.30

pertahanan yang dapat menjadi perubahan transformasional dibandingkan dengan memajukan teknologi secara inkremental (berkembang sedikit demi sedikit). Dalam pelaksanaannya, DARPA tidak melakukannya sendiri, namun dengan ekosistem inovasi yang melibatkan komunitas akademik, perusahaan swasta, dan mitra dari pemerintah. Selama beberapa dekade, DARPA membuktikan bahwa ekosistem inovasi dengan berbagai mitra kolaborasi telah menghasilkan kreativitas yang diharapkan oleh DARPA. Hasil riset DARPA juga telah membuktikan bahwa selain bermanfaat untuk kepentingan superioritas teknologi militer dan keamanan, namun juga membawa dampak kepada kemajuan masyarakat dan ekonomi negaranya (Defense Advanced Research Projects Agency, 2015, p. 1).

Terdapat beberapa teknologi yang saat ini sedang dikembangkan oleh DARPA dan perlu diantisipasi penelitian dan pengembangannya oleh lembaga riset pertahanan Indonesia. Teknologi-teknologi tersebut antara lain:

- a. Pengembangan algoritma yang lebih maju untuk tetap mempertahankan dominasi spektrum elektromagnetik yang saat ini teknologinya telah dikejar dengan cepat oleh negara lain.
- b. Perangkat teknologi non-GPS (*Global Positioning System*) untuk keperluan posisi, navigasi, dan waktu (position, navigation, and timing) yang dapat digunakan meski di area yang tidak dapat menggunakan GPS.
- c. Pengembangan pesawat prototipe *X-Plane* dengan teknologi platform udara baru dengan kemampuan multi seperti pengumpulan data intelijen, pengawasan dan pengintaian, senjata, komunikasi, perang elektronik, siber, dan teknologi maju lainnya.
- d. Teknologi pengirim hulu ledak dengan kecepatan hipersonik untuk mempercepat respon AS atas ancaman dan menghindarkan kemampuan pendudukan strategis lawan.
- e. Pengembangan pendekatan baru untuk meluncurkan satelit di orbit dalam waktu singkat dan dengan biaya yang murah. Hal ini dilakukan mengingat AS sangat bergantung kepada peralatan luar angkasa dalam setiap misi keamanan yang esensial.

- f. Dalam domain maritim, DARPA mengembangkan wahana permukaan laut tanpa awak, untuk mengoptimalkan pengawasan atas jejak kapal selam yang mengancam. Selain itu, DARPA juga mengembangkan platform bawah air tanpa awak (unmanned undersea platform) untuk operasional operasi militer, dan pengembangan pesawat tanpa awak yang dapat beroperasi lama dan dapat take off dan landing dari kapal yang berukuran lebih kecil.
- g. Dalam menghadapi perang asimetris dengan insurjen dan teroris, DARPA mengembangkan kendaraan yang radikal secara desain untuk mendukung pasukan. Selain itu AS juga mengembangkan teknologi kendaraan tempur generasi baru, dengan peningkatan kemampuan bertahan dan mobilitas.
- h. Dalam menghadapi peperangan dengan teroris, DARPA juga mengembangkan perangkat deteksi senjata nuklir dan radiobiologi yang mudah untuk dioperasikan untuk menghadirkan pengawasan terus menerus pada area kota yang luas.
- i. DARPA juga mengembangkan teknologi untuk mengidentifikasi dan memahami data terpenting di era *Big Data*. Beberapa teknologi tersebut antara lain
  1. Pendekatan baru dalam perolehan pengertian dari dataset yang masif dan untuk memetakan pola perilaku sistem, individu, atau kelompok. Pengembangan ini dilakukan dengan pengembangan algoritma yang akan mengidentifikasi ancaman dengan cepat.
  2. Pengembangan teknologi untuk menyediakan kesadaran komprehensif dan pemahaman mengenai pertempuran di ruang siber.
  3. Kemampuan komputasi otomatis untuk mendeteksi hubungan kausal yang tersembunyi.
  4. Teknologi mesin pencari untuk penemuan, organisasi, presentasi konten spesifik.
  5. Perangkat lunak untuk mendeteksi, klasifikasi, pengukuran dan penjejakan (*tracking*) penyebaran gagasan dan konsep di media sosial.
  6. Metode untuk analisa foto dan video secara otomatis.

- j. Teknologi untuk memastikan keamanan dan kepercayaan data yang disajikan untuk pembuatan keputusan kritis. DARPA menilai bahwa di era internet ini, informasi dapat dimanipulasi dan diperlukan metode untuk memastikan informasi mana yang dapat dipercaya dan mempertahankan integritas data.
- k. Pengembangan teknologi sintetis dengan kemampuan fungsional terkait dengan biologi manusia untuk mengatasi tantangan masa kini dalam bidang kedokteran dan lainnya.
- l. Pengembangan teknologi untuk pendekatan non konvensional dalam mengurangi ancaman yang disebabkan oleh penyakit menular. Termasuk dalam hal ini adalah metode untuk mengeksplorasi mutasi virus, prediksi jalur mutasi dan mengembangkan obat-obatan serta vaksin sebelum dibutuhkan di masa depan.
- m. Teknologi neuron yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan manusia. Termasuk dalam hal ini adalah tersambungannya sistem saraf dengan tangan prostetik (buatan) sehingga meskipun dengan tangan buatan, korban amputasi dapat mengalami rasa sentuh dari tangan buatan tersebut.
- n. Untuk memperluas keterbatasan teknologi dan meraih kapabilitas baru, DARPA senantiasa mencari berbagai kesempatan baru dari disiplin ilmu sebagai berikut:
  1. Membangun dan mengaplikasikan pendekatan matematika terbaru.
  2. Menemukan unsur dan proses kimia serta material yang baru.
  3. Memanfaatkan fisika kuantum untuk berbagai teknologi kuantum seperti: rekayasa dengan presisi pada skala nano, opto-elektro kuantum struktur mekanis, pengendalian secara presisi untuk atom dingin melalui teknik pendinginan optik. Teknologi-teknologi tersebut dapat diaplikasikan kepada kemampuan baru dalam navigasi, deteksi biologi dan kimia, pemrosesan informasi dan komunikasi, metrologi, pengendalian atas spektrum elektromagnetik, peperangan elektronik yang kritis, dan sebagainya. (Defense Advanced Research Projects Agency, 2015, pp. 4-9)

#### 4.3.2. Dukungan Konsistensi Politik dan Anggaran

Dengan mengacu kepada beberapa penggambaran riset dan pengembangan teknologi pertahanan Indonesia di atas maka hal ini terkait dengan kemampuan Indonesia dalam mengalokasikan anggaran pertahanannya. Anggaran pertahanan ini diperlukan untuk mendistribusikan kebijakan maupun implementasi kebijakan yang merupakan ukuran kinerja bagi tercapainya persyaratan kekuatan pokok minimum atau yang dikenal dengan *Minimum Essential Force* (MEF). MEF ini pada dasarnya mencapai cakupan *equilibrium* kebutuhan untuk operasi militer perang (OMP) maupun operasi militer selain perang (OMSP).

Namun perlu disadari kendali utama yang harus dihadapi adalah kembali kepada besaran alokasi persentase anggaran pertahanan dari jumlah total produk domestik bruto (PDB). Dalam konteks regional, untuk ukuran kawasan Asia Tenggara, alokasi persentase anggaran pertahanan Indonesia dengan besaran 0,9% total PDB selama lima tahun terakhir ini masih dapat dikatakan lebih kecil, jika dibandingkan dengan negara-negara anggota ASEAN lainnya. Hal ini cukup menjadi keprihatinan tersendiri mengingat besaran wilayah Indonesia sendiri yang menempati wilayah pertahanan terluas di Asia Tenggara (1.904.569 km persegi).

**Tabel 4.4.**  
**Anggaran Pertahanan Negara-Negara ASEAN**  
(Dalam Persentase dari Total PDB Masing-masing Negara)

Negara	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Indonesia	0.7	0.7	0.7	1.0	0.8	0.9
Malaysia	1.5	1.6	1.4	1.5	1.5	1.5
Thailand	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.6
Singapura	3.4	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2
Vietnam	2.3	2.0	2.2	2.2	2.3	2.3
Laos	0.2	0.2	0.2	0.2	na	na
Kamboja	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	na
Myanmar	na	na	4.6	4.7	4.3	3.9
Bunei	3.2	2.5	2.4	2.6	3.1	3.7
Timor Leste	0.6	0.4	0.6	0.7	0.7	1.1

Sumber: www.sipri.org (data diolah kembali oleh penulis)

Dalam konsep penentuan anggaran pertahanan, terdapat konsep "*the Two Percent Metric*". Konsep dua persen ini merupakan panduan yang digunakan oleh *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) sejak Tahun 2006 untuk mengalokasikan dua persen anggaran per produk domestik bruto (PDB) untuk anggaran pertahanan. Konsep tersebut digunakan sebagai indikator seberapa serius sebuah negara dalam menangani isu strategis. Konsep dua persen tersebut bukanlah indikator menuju kapabilitas militer yang lebih baik, namun sebagai indikator keinginan politik (*political will*) (Techau, 2015, p. 10). Penetapan dua persen anggaran pertahanan per PDB juga diadopsi oleh Australia. Meskipun analisis pertahanan Australia menilai bahwa apabila berdasarkan analisa kapabilitas, struktur kekuatan, lingkungan strategis, dan kepentingan, dibutuhkan anggaran yang lebih besar daripada dua persen. (Andrew Carr, 2013, p. 67).

Berdasarkan tabel anggaran pertahanan di atas, Indonesia merupakan salah satu negara yang anggaran pertahanannya terkecil di kawasan Asia Tenggara. Anggaran pertahanan yang kecil ini menandakan keinginan politik yang kurang serius dalam memelihara dan meningkatkan kapabilitas pertahanan. Indonesia perlu memperbaiki komitmen politik dan mengadopsi konsep dua persen anggaran pertahanan per PDB sebagai jumlah minimal anggaran pertahanan untuk meningkatkan kapabilitas sesuai dengan perkembangan lingkungan strategis di kawasan dan mengejar kemampuan pertahanan yang cukup tertinggal dari sisi teknologi dibandingkan dengan negara-negara di kawasan.

Indonesia sebenarnya memiliki kemampuan untuk meningkatkan kapabilitas pertahanannya karena memiliki *purchasing power parity* (PPP) yang besar di kawasan. Hal ini terlihat pada tabel di bawah yang memperlihatkan adanya ketimpangan/gap pertahanan Indonesia dibandingkan dengan besaran anggaran pertahanan yang ada dari sudut pandang PPP tersebut. Dari PPP 2015, justru Indonesia terbesar dibandingkan negara-negara ASEAN lain yaitu sebesar 2,686 trilyun USD.

**Tabel 4.5.**  
**Purchasing Power Parity Negara ASEAN**  
Dalam USD

NO	NEGARA	PURCHASING POWER PARITY (PPP) Dalam USD
1	Indonesia	2.686.000.000.000
2	Singapore	454.300.000.000
3	Malaysia	769.400.000.000
4	Filipina	693.400.000.000
5	Thailand	1.070.000.000.000
6	Vietnam	512.600.000.000

Sumber: [www.globalfirepower.com](http://www.globalfirepower.com)

#### 4.3.3. Penguatan Industri Pertahanan

Untuk meningkatkan kemampuan Indonesia dalam aspek pertahanan, langkah yang sangat penting adalah kemandirian dalam alat dan peralatan pertahanan. Kemandirian tersebut ditopang oleh kuatnya industri pertahanan domestik yang produknya digunakan oleh angkatan bersenjata Indonesia. Industri pertahanan domestik juga dinilai dapat memperkuat kebijakan luar negeri dan posisi negara dalam tatanan internasional (Karim, 2014, p. 152).

Penguatan industri pertahanan domestik dapat dilakukan dengan pemerintah dengan menjadi pelanggan tetap dari produk barang dan jasa industri pertahanan domestik tersebut. Namun selain sebagai pelanggan utama, pemerintah juga harus berperan sebagai sponsor dan regulator industri pertahanan. Tiga peran dari pemerintah ini disebut sebagai *defense industrial triptych*. Konsep ini diperkenalkan oleh Henrik Heidenkamp, John Louth, dan Trevor Taylor. Dalam peran sebagai pelanggan utama, pemerintah perlu melakukan keterbukaan dalam perencanaan pembelian dan kebutuhan peralatan pertahanan yang diiringi juga dengan besaran anggarannya. Dengan perencanaan dan kebutuhan yang terbuka, industri pertahanan dapat mengusulkan peralatan yang sesuai dan melakukan riset dan pengembangan untuk produk yang dapat memenuhi harapan pengguna. Dengan keterbukaan tersebut, industri pertahanan juga dapat menghitung besar permintaan dan pendanaan yang diperlukan (Karim, 2014, pp. 154-156).

Dalam peran sebagai sponsor, pemerintah melakukan perlindungan, promosi, dan pemberdayaan industri pertahanan dengan menyediakan berbagai barang dan jasa

yang dibutuhkan oleh industri pertahanan dalam melaksanakan fungsinya. Hal ini bisa dilakukan oleh pemerintah dengan cara suntikan dana, membuat kebijakan kemandirian industri pertahanan, memperketat impor produk pertahanan, dan membantu aktivitas dan pendanaan penelitian dan pengembangan produk. Sedangkan dalam perannya sebagai regulator pemerintah memiliki mekanisme pengawasan kepada industri pertahanan. Industri pertahanan sangat mungkin mendapat kelonggaran regulasi dan perlakuan. Namun, pengetatan dalam pengendalian industri pertahanan juga merupakan hal yang lumrah mengingat rancang bangun produk dari industri pertahanan biasanya bersifat rahasia (Karim, 2014, pp. 167-193).

Untuk memperkuat industri pertahanannya, Indonesia sejak Tahun 2010, melakukan revitalisasi industri pertahanan dengan cara membentuk Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP) yang dipayungi melalui Peraturan Presiden No. 42 Tahun 2010. KKIP memiliki tugas untuk merumuskan kebijakan nasional di bidang industri pertahanan, mengoordinasikan pelaksanaan dan pengendalian kebijakan industri pertahanan nasional, mengoordinasikan kerjasama luar negeri dalam rangka memajukan dan mengembangkan industri pertahanan, dan melaksanakan pemantauan dan evaluasi pelaksanaan kebijakan industri pertahanan.

Dengan kehadiran KKIP, Indonesia memiliki kesempatan yang baik untuk mengembangkan industri pertahanannya dengan harapan dapat melengkapi kebutuhan angkatan bersenjata dalam pengembangan postur pertahanan yang mandiri. Perbaikan ekosistem dalam pengembangan industri pertahanan melalui KKIP telah mengawali transparansi akan kebutuhan peralatan pertahanan dari angkatan bersenjata. Selain itu, KKIP juga mempertemukan pengguna (TNI/Polri) dan industri pertahanan sehingga dapat menyelaraskan kebutuhan pengguna dan kesiapan industri pertahanan (Karim, 2014, p. 225).

Indonesia sendiri telah memiliki industri pertahanan strategis yang diwadahi dalam Badan Usaha Milik Negara Strategis (BUMNIS), antara lain: PT Dirgantara Indonesia dalam bidang industri kedirgantaraan, PT PAL sebagai industri strategis bidang maritim, PT Pindad merupakan industri strategis dalam bidang senjata dan amunisi, dan PT Dahana sebagai industri strategis bidang bahan peledak. Selain itu, terdapat industri strategis lainnya yang produknya juga menunjang peralatan pertahanan

antara lain: PT Inka di bidang industri kereta api, PT Inti sebagai industri di bidang telekomunikasi, PT Krakatau Steel sebagai industri baja, PT Boma Bisma Indra sebagai industri kontainer dan peralatan ekspor, PT Barata bergerak di bidang mesin diesel, dan PT LEN yang memproduksi perangkat elektronik (Karim, 2014, p. 98).

Dengan kehadiran KKIP ini, Indonesia juga memiliki *master plan* dalam pemberdayaan industri pertahanan sebagai berikut:



**Gambar 4.9. Rencana Pengembangan Postur Alutsista dan Industri Pertahanan**

Sumber: KKIP dalam (Karim, 2014, pp. 216-217)

Dari gambar di atas memperlihatkan bahwa industri pertahanan Indonesia sudah akan mengembangkan produk alutsista yang dibuat di industri pertahanan dalam negeri pada periode Tahun 2015-2019. Hal ini kemudian dilanjutkan dengan peningkatan kerjasama internasional dalam penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan yang maju pada periode tahun 2020-2024. Pada periode inilah Indonesia bisa berharap industri pertahanan domestik dapat menghasilkan berbagai produk pertahanan yang berteknologi maju. Pada periode berikutnya, kita dapat berharap bahwa dengan dikuasainya pengembangan produk yang berteknologi maju hasil dari kerjasama internasional dapat berjalan secara berkesinambungan (*sustainable*) dan semakin memperkecil ketergantungan Indonesia terhadap alutsista berteknologi canggih dari negara maju. Semakin berkurangnya ketergantungan peralatan pertahanan dan kemampuan industri pertahanan yang semakin berkembang dalam menghasilkan produk yang berteknologi tinggi yang setara dengan negara lain secara langsung akan memperkuat Indonesia dalam mempertahankan diri dalam menghadapi berbagai ancaman.

#### 4.3.4. Kapabilitas Indonesia dalam Operasi Militer Perang (OMP) dan Operasi Militer Selain Perang (OMSP) di Masa Depan

Sebagai bagian dari operasi militer untuk perang, maka OMP berkaitan erat dengan pengertian akan perang itu sendiri. Menurut Clausewitz (1997:5), bahwa: "*War therefore is an act of violence intended to compel our opponent to fulfill our will*". Jadi sebenarnya perang merupakan satu tindak kekerasan yang dipaksakan untuk mempengaruhi pihak lawan agar menuruti segala kehendaknya kita.

Dalam konteks pengertian akan perang tersebut di atas, maka operasi militer perang (OMP) bertujuan untuk memenangkan pertempuran sebagai pihak ofensif penentu perang, atau defensif sebagai bentuk perang terkuat.

Pemahaman tersebut di atas dapat dijelaskan melalui Suryohadiprojo (2008:29-30), bahwa serangan dan pertahanan (*offensive* dan *defensive*) merupakan kegiatan utama dalam perang, baik untuk tingkat strategi, operasi maupun taktik. Negara yang memerangi negara lain melakukan serangan terhadapnya dengan maksud memaksakan kehendak terhadap pihak yang diserang. Itu terjadi karena usaha diplomasi tidak cukup memuaskan untuk mencapai tujuan politiknya. Pada dasarnya, serangan itu dilakukan dengan kekuatan fisik-militer. Namun di masa sekarang, serangan juga dapat dilakukan dengan kekuatan lain seperti kekuatan ekonomi dan lainnya. Sebaliknya, negara yang diserang melakukan pertahanan untuk menolak usaha pihak yang menyerang dan kemudian melakukan serangan balasan untuk mengalahkan penyerang. Pada tingkat strategi sering, sering digunakan istilah ofensif untuk serangan, sedangkan untuk pertahanan dikenal istilah defensif. Dalam prinsip-prinsip perang dikemukakan bahwa hanya dengan serangan dapat diperoleh kondisi yang menentukan (*decisive condition*). Ini dilakukan guna memperoleh keberhasilan yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, yaitu mengalahkan pihak yang diserang agar dapat dipaksakan menerima kehendak pihak penyerang. Hal sama berlaku untuk pihak yang diserang, yaitu hanya serangan yang dapat memberikan penyelesaian, yaitu mengalahkan dan menghukum pihak penyerang yang agresif itu. Oleh karena itu, sebenarnya pertahanan merupakan kondisi yang temporer, yaitu satu fase untuk menolak kehendak yang menyerang dengan menghentikan momentum serangannya. Bersamaan dengan itu, pihak pertahanan harus mampu menciptakan kondisi yang memungkinkannya beralih

pertahanan ke serangan balasan (*counter-offensive*). Hanya dengan jalan demikian usaha pihak penyerang dapat ditolak dengan tuntas dan aggressor dapat dikalahkan dan dihukum.

Berangkat dari pemikiran di atas, maka operasi militer Tentara Nasional Indonesia pada dasarnya lebih mengedepankan kepada sasaran strategi militer sebagai pihak defensif. Hal ini ditunjukkan pada sasaran operasi militer Tentara Indonesia yang dilakukan dalam rangka tertangkal dan terusirnya berbagai ancaman dari kekuatan militer negara lain yang melakukan agresi terhadap Indonesia dan/atau dalam konflik bersenjata dengan satu negara atau lebih serta teratasinya berbagai permasalahan yang dihadapi Bangsa Indonesia sesuai dengan tugas pokok TNI (Tridek, 2010:24).

Oleh Karena itu, format pertahanan Indonesia masa depan tidak dapat dipisahkan begitu saja dari karakteristik ancaman dewasa ini. Hal ini disebabkan oleh jenis peperangan yang harus dihadapi yang lebih mengedepankan penggelaran kemampuan alutsista berbasis *high-tech*. Kata kunci untuk memahami jenis perang ini adalah perang yang membutuhkan lebih sedikit faktor kuantitas manusia sebagai fungsi utama penggerak mobilisasi alutsista itu sendiri ketika perang terjadi secara langsung di garis depan. Yang dimaksud di sini adalah tipikal peperangan generasi keempat yang dilakukan oleh aktor non negara. Dengan demikian ancaman kemunculan perang akan lebih bersifat asimetris yang menghadapkan manusia melawan teknologi ataupun teknologi melawan teknologi, yang kesemuanya digerakkan oleh manusia sebagai *trigger* tindakan dari operasionalisasi jalannya penggelaran kekuatan alutsista pada berbagai matra terkait.

Generasi keempat perang tidak diarahkan pada kekuatan militer lawan, namun lebih menasar pengambil kebijakan pihak lawan bahwa apapun yang mereka rencanakan akan mahal biaya politiknya. Terorisme dan perang gerilya merupakan strategi yang biasa digunakan dalam perang generasi keempat. Kedua strategi ini merupakan penyerang kebuntuan yang bertempur dengan memberi efek ketakutan terhadap publik untuk melemparkan penguasa (terorisme) atau menciptakan ketakutan publik akibat strategi pukul dan mundur (*hit-and-run*) yang lazim dilakukan (Wardoyo, 2015:152)

Dengan berakhirnya pergeseran isu pertahanan-keamanan pasca perang dingin, operasi militer tentu saja menjadi lebih bervariasi tidak hanya bersifat operasi militer (OMP), namun juga melibatkan Operasi militer selain perang (OMSP) dengan isu-isu nonmiliter seperti terorisme atau kejahatan lintas negara, namun tetap memberikan fokus ancaman eksistensial terhadap keberlangsungan dan kedaulatan negara.

Meskipun berbeda dalam fungsi, tujuan dan sasarannya dengan OMP, namun OMSP pada hakekatnya tetap merupakan sebuah operasi militer dengan tujuan menangkal sasaran atau ancaman yang bersifat non militer. Bersifat nonmiliter, selain disebabkan oleh aktor nonnegara/nonmiliter, namun juga memberikan efek penghancur massal yang melebihi perang yang melibatkan antar negara (*bilateral warfare*). Sebagai contoh, dalam konteks Angkatan Bersenjata Amerika Serikat (AS), konsep OMSP diterjemahkan sebagai *military operation other than war* (MOOTW). Namun Semenjak tahun 2011 konsep tersebut diganti dengan *Stability Operations*.

Menurut Supriyatno (2014:222), perbedaan antara OMSP dengan MOOTW dapat dilihat dari sisi tataran kewenangan dalam pengerahan operasi, wilayah operasi, tujuan operasi dan jenis-jenis operasi. Tataran kewenangan untuk melakukan OMSP berada di tangan keputusan Presiden dan DPR, yaitu dengan adanya klausula "harus berdasarkan kebijakan dan keputusan politik negara." Sedangkan MOOTW kewenangannya berada di tangan presiden. OMSP dilaksanakan di dalam negeri terkecuali tugas perdamaian dunia sesuai dengan kebijakan politik luar negeri. Sedangkan MOOTW dilaksanakan di luar wilayah AS, yaitu dilaksanakan di seluruh negara di dunia yang memerlukan bantuan ataupun asistensi dari militer AS. MOOTW secara politis memiliki tujuan utama, yaitu untuk menangkal perang melalui intervensi tertentu untuk mengamankan kepentingan nasional (*national interest*) dalam rangka mencapai tujuan nasional. Yaitu dengan menghadirkan pasukan di luar negeri (*overseas presence*), akan memperlihatkan komitmen, menunjukkan kredibilitas kepada sekutu atau aliansi, meningkatkan stabilitas regional, dan mempersiapkan kemampuan dalam menghadapi krisis ketika akses dan pengaruh AS ditingkatkan di suatu kawasan atau dunia.

OMSP dalam Undang-undang No.34 tahun 2004 tentang TNI, disebutkan 14 jenis, yaitu untuk: 1) Mengatasi gerakan separatism; 2)Mengatasi pemberontakan bersenjata; 3) Mengatasi aksi terorisme; 4)Mengamankan wilayah perbatasan; 5)

Mengamankan obyek vital nasional yang bersifat strategis; 6) Melaksanakan tugas perdamaian dunia sesuai dengan kebijakan politik luar negeri; 7) Mengamankan presiden dan wakil presiden beserta keluarganya; 8) Memberdayakan wilayah pertahanan dan kekuatan pendukungnya secara dini sesuai dengan sistem pertahanan semesta; 9) Membantu tugas pemerintahan di daerah; 10) Membantu Kepolisian Negara Republik Indonesia; 11) Membantu mengamankan tamu negara setingkat kepala dan perwakilan pemerintah asing yang sedang berada di Indonesia 12) Membantu menanggulangi akibat bencana alam, pengungsian, dan pemberian bantuan kemanusiaan; 13) Membantu pencarian dan pertolongan dalam kecelakaan (*search and rescue*); 14) Membantu pemerintah dalam pengamanan pelayaran dan penerbangan terhadap pembajakan, perompakan dan penyelundupan (Supriyatno, 2014:223).

Namun demikian yang membedakan OMSP Tentara Nasional Indonesia dengan *stability operations* AS adalah *stability operations* lebih dari sekedar operasi militer bagi AS. Hal ini dapat dipahami secara mendasar dari definisi *Stability Operations* itu sendiri. Dalam *Joint Publication 3-07 stability operations*, dijelaskan bahwa:<sup>41</sup>

*"Stability operations are various military missions, tasks, and activities conducted outside the US in coordination with other instruments of national power to maintain or reestablish a safe and secure environment, provide essential governmental services, emergency infrastructure reconstruction, and humanitarian relief. The missions, tasks, and activities that make up stability operations fall into three broad categories: initial response activities, transformational activities, and sustainment activities."*

Dengan mengacu kepada pemahaman di atas, maka perbedaannya dengan OMSP Tentara Nasional Indonesia adalah *stability operation* lebih ditekankan kepada wilayah operasi militer yang dilakukan hanya di luar batas teritorial AS. Sedangkan OMSP Tentara Nasional Indonesia bervariasi dalam wilayah operasinya, baik di dalam negeri maupun luar negeri sebagaimana yang tercantum dalam empat belas jenis operasi dalam UU No. 34/2004 tersebut di atas. Di samping itu, karakteristik eksplisit *stabilitas operation* lebih mengedepankan kepada tiga prinsip utama operasi militer, yaitu: merespon, mentransformasi dan mendukung misi, tugas dan aktivitas militer terkait penangkalan berbagai ancaman nonmiliter. Misi, tugas dan aktivitas tersebut mencakup

<sup>41</sup> ([www.dtic.mil/doctrinenew\\_pubsip3\\_07.pdf](http://www.dtic.mil/doctrinenew_pubsip3_07.pdf), 2011:V11)

pemeliharaan dan penciptaan sebuah lingkungan yang aman dan terkendali, membantu pemerintah lokal setempat, rekonstruksi sarana infrastruktur, dan misi kemanusiaan. Kesemua hal tersebut memberikan kontribusi *stability operation* sebagai manifestasi MOOTW AS. Hal ini ditujukan dalam rangka stabilisasi yang mengacu pada terciptanya situasi dan kondisi: pertama, melindungi dan mempertahankan penduduk; kedua, memberikan fasilitas keamanan bagi masyarakat; dan ketiga, menciptakan suatu kondisi politik, ekonomi dan keamanan manusia.

Sekalipun demikian, selama masih dalam kategori operasi militer, pengertian OMSP/MOOTW dalam lingkup TNI masih menyisakan pembiasaan konsep OMP dan OMSP dalam tataran aplikasinya. Hal ini disebabkan karena walau bagaimanapun juga selama masih dalam *frame* operasi militer, maka berbagai variabel operasi militer itu sendiri perlu dijabarkan ke dalam tiga aspek pemahaman. Pertama, menyangkut kebijakan sebagai payung hukum bagi implementasi kebijakannya. Kedua, kemampuan dalam mengukur kinerja kemampuan pertahanan-keamanan Indonesia, yang berarti juga membutuhkan anggaran pertahanan signifikan yang dimaksud. Ketiga, Doktrin OMSP TNI sebagai instrument *rule of engagement* yang mengacu kepada dua prinsip keterlibatan negara dalam perang, *Just ad Bellum* dan *Just In Bello*.

Persyaratan aspek maupun variabel seperti apa yang dibutuhkan untuk melaksanakan ketiga hal tersebut di atas secara komprehensif dan integral. Yang dengan demikian akan menjadi alokasi *demand and supply* akan ragam kebutuhan alutsista yang bersangkutan dalam mendukung penggelaran kekuatan TNI yang kuat dan memberikan efek *deterrence* regional dan internasional.

Beberapa aspek dan variabel yang dimaksud adalah:

**Tabel 4.6.**  
**Variabel dan Indikator**  
**Pertahanan Indonesia**

Aspek	Variabel
1. Kemampuan TNI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kemampuan Peringatan Dini</li> <li>2. Kemampuan Cegah Tangkal</li> <li>3. Kemampuan Penindakan</li> <li>4. Kemampuan Stabilisasi, Rehabilitasi, Rekonstruksi</li> <li>5. Kemampuan Menghadapi Ancaman Non-Konvensional</li> </ol>

	6. Kemampuan Teknologi Intelijen 7. Kemampuan Human Intelijen 8. Kemampuan Kerja Sama Intelijen 9. Kemampuan Komando Pengendalian 10. Kemampuan Perang Elektronik (termasuk ECM- electronic counter measure, electronic counter counter measure) 11. Kemampuan mobilitas tempur (darat) 12. Kemampuan mobilitas tempur (laut) 13. Kemampuan mobilitas tempur (udara) 14. Kemampuan striking force (pemukul) AD : Kostrad, Kopassus 15. Kemampuan striking force (pemukul) AL : Korvet, Destroyer, kapal selam 16. Kemampuan striking force (pemukul) AU : Fighter, Bomber, COIN, Multirole 17. Kemampuan Pertahanan Udara (Artileri dan Rudal Pertahanan Udara, Radar)
2. Kemampuan OMSP	1. Kerangka Hukum Tugas Perbantuan Untuk OMSP 2. Pedoman Teknis Pelaksanaan OMSP 3. Kesiapan TNI Untuk Melakukan OMSP 4. Koordinasi Dengan Instansi Non Militer

Mengacu kepada kemampuan Indonesia yang diperlukan untuk mempertahankan diri dari berbagai ancaman baik militer (tradisional) maupun nir militer (non tradisional), maka variabel dan indikator dalam tabel tersebut dapat menjadi acuan bagi industri pertahanan domestik dalam membuat berbagai produk peralatan pertahanan yang dapat digunakan untuk OMP maupun OMSP.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Sebagai negara yang besar dan kaya akan sumber daya alam, serta posisi Indonesia yang ditinjau dari geopolitik dan geostrategi, Indonesia perlu tetap mewaspadaai munculnya ancaman terhadap integritas teritorial, kedaulatan, serta kelangsungan hidup berbangsa dan bernegara di menuju satu abad usia Indonesia merdeka. Ancaman tersebut dapat berupa ancaman militer maupun non militer seiring dengan dinamisnya lingkungan strategis Indonesia di kawasan Asia. Indonesia perlu mengantisipasi munculnya ancaman tersebut dengan kemampuan pertahanan yang memadai.

Meskipun Indonesia cukup lama menjadi negara merdeka dan kurang dari tiga dekade menuju Indonesia satu abad, diketahui bahwa Indonesia mengalami ketertinggalan dalam pembangunan teknologi pertahanan seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi pada saat ini. Jika dibandingkan dengan negara di kawasan seperti Singapura dan Australia, riset dan pengembangan teknologi pertahanan Indonesia dapat dikatakan tertinggal.

Untuk mengejar ketertinggalan dalam teknologi pertahanan, Indonesia berada dalam jalur yang tepat. Terdapat beberapa hal yang dilakukan oleh Indonesia, antara lain: membuat dan menimplementasikan rencana induk riset 2015-2045 serta mengintegrasikan riset bidang teknologi pertahanan dan keamanan dengan berbagai teknologi maju yang ingin dicapai. Pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan juga merupakan salah satu fokus dari sepuluh fokus yang ditetapkan oleh pemerintah. Dalam pencapaian tahapan pertama 2015-2020, kegiatan riset pertahanan akan diarahkan kepada penguasaan teknologi kunci di bidang roket/rudal, kapal perang, radar, dan kendaraan tempur. Untuk mewujudkan pencapaian ini, Indonesia sedang dan akan melakukan upaya alih teknologi (*transfer of technology*). Hal tersebut dilakukan dengan strategi riset bersama (*joint research*), produksi bersama (*joint production*), dan pengembangan bersama (*joint development*).

Indonesia juga telah memiliki instrumen yang cukup untuk meningkatkan kemampuan teknologi pertahanan seiring dengan menguatnya komitmen untuk mengembangkan industri pertahanan domestik yang diiringi dengan berbagai regulasi sebagai payung hukumnya. Apabila dijalankan secara konsisten, Indonesia memiliki potensi dalam mewujudkan kemandirian teknologi pertahanan yang akan memperkuat Indonesia dalam mempertahankan dirinya.

Namun terdapat kemungkinan yang dapat menghambat Indonesia dalam memperkuat pertahanan, yaitu lemahnya komitmen politik dan anggaran yang diberikan. Sampai saat ini, anggaran pertahanan Indonesia masih merupakan salah satu yang terkecil di kawasan dari sisi persentase per PDB. Dengan besar dan luasnya negara Indonesia yang harus dipertahankan, kecilnya anggaran pertahanan tersebut menjadi salah satu yang membuat teknologi pertahanan Indonesia mengalami ketertinggalan.

## 5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah disampaikan di atas, terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan oleh Indonesia dalam mengejar ketertinggalan penguasaan teknologi pertahanan sesuai dengan ancaman yang dinamis. Beberapa diantaranya adalah optimalisasi lembaga riset dan pengembangan pertahanan yang berada di Kementerian Pertahanan dengan alokasi sumber daya finansial dan manusia yang lebih baik. Riset dan pengembangan teknologi pertahanan juga sebaiknya terintegrasi di satu lembaga untuk memfokuskan riset kepada teknologi-teknologi yang sesuai dengan kebutuhan dari angkatan bersenjata. Lembaga riset tersebut perlu mempertimbangkan untuk melakukan penelitian teknologi maju dalam pertahanan agar mempersempit celah ketertinggalan teknologi dengan negara maju, khususnya negara di kawasan Asia.

Selain itu, agar berbagai program yang telah dicanangkan untuk mencapai penguasaan teknologi pertahanan dapat membawa hasil, Indonesia perlu meneguhkan komitmen politik (*political will*) dan anggaran pertahanan yang lebih besar tanpa juga mengenyampingkan program kesejahteraan dan pembangunan yang dilakukan. Jumlah dua persen anggaran pertahanan per PDB merupakan jumlah yang dapat diupayakan dalam periode 2015-2019 untuk mencapai Postur Alutsista MEF yang telah ditetapkan. Apabila jumlah dua persen tersebut dapat meningkatkan kemampuan pertahanan ke

tingkat kekuatan pokok minimum sebagai langkah awal menuju postur pertahanan ideal dengan teknologi pertahanan yang maju dan setara dengan negara-negara maju lainnya.

## Daftar Pustaka

- Adamsky, D. P. (2008). Through the Looking Glass, the Soviet - Military Technical Revolution and the American Revolution in Military Affairs. *The Journal of Strategic Studies*, 257-294.
- Alex Leveringhaus, G. G. (2014). *Robo-Wars The Regulation of Robotic Weapons*. Oxford: Oxford Martin School, University of Oxford.
- Altmann, J. (2006). *Military Nanotechnology, Potential Application and Preventive Arms Control*. New York: New York.
- Andrew Carr, P. J. (2013). The Funding Illusion: The 2% of GDP Furphy in Australia's Defence Debate. *Security Challenges*, Vol. 9, No. 4 , 65-86.
- Bandoro, B. (2014). *Indonesia Dalam Lingkungan Strategis Yang Berubah*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Binnendijk, H. (2002). *Transforming America's Military*. Washington D.C.: National Defense University Press.
- Bitzinger, R. A. (2005). Come The Revolution, Transforming The Asia-Pacific's Militaries. *Naval War College Review*.
- Defense Advanced Research Projects Agency. (2015). *Breakthrough Technologies for National Security*. Arlington : Defense Advanced Research Projects Agency.
- Department of Navy, Office of the Chief of Naval Operations. (2005). *Humanitarian Assistance/Disaster Relief (HA/DR) Operations Planning*. Newport: Navy Warfare Development Command (NWDC).
- Friedman, G. (2009). *The Next 100 Years, A Forecast for the 21st Century*. New York: Anchor Books.
- Glaser, B. S. (2012). *Armed Clash in the South China Sea* . New York: the Council on Foreign Relations.
- Gray, C. S. (2002). *Strategy for Chaos, Revolution in Military Affairs and the Evidence of History*. Portland: Frank Cass Publishers.
- Gray, C. S. (2007). *War, Peace, and International Relations*. New York: Routledge.
- Hakim, C. (2011). *Pertahanan Indonesia, Angkatan Perang Negara Kepulauan*. Jakarta: Red & White Publishing.
- Halpin, E. (2006). *Cyber War, Net War, and The Revolution in Military Affairs*. New York: Palgrave MacMillan.

- Herrera, G. L. (2006). *Technology and International Transformation, The Railroad, the Atom Bomb, and the Politics of Technological Change*. New York: State University of New York Press.
- Horowitz, M. C. (2014). Coming Next in Military Tech. *Bulletin in Atomic Scientists*, 54-62.
- Karim, S. (2014). *Membangun Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.
- Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2015). *Buku Putih Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pertahanan Indonesia.
- Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. (2016). *Rencana Riset Induk Nasional 2015-2045*. Jakarta: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.
- Krepinevich, A. F. (2010). *7 Deadly Scenarios*. New York: Bantam Books.
- Krepinevich, A. F. (2014). *Maritime Competition in a Mature Precision-Strike Regime*. Washington DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments.
- Michael Talalay, R. T. (2005). *Technology, Culture, and Competitiveness, Change and The World Political Economy*. London: Routledge.
- Peter Dombrowski, E. G. (2006). *Buying Military Transformation, Technological Innovation and the Defense Industry*. New York: Columbia University Press.
- Piliag, M. Z. (2015). Program Pengembangan Pesawat Tempur KFX/IFX: Peluang dan Tantangan Dislitbangau. *Buletin Dislitbangau*, 3-9.
- Rachmat, A. N. (2015). *Keamanan Global, Transformasi Isu Keamanan Pasca Perang Dingin*. Bandung: Alfabeta.
- RSIS. (2007). *Implications For Revolution In Military Affairs*. Singapore: Rajaratnam School for International Studies.
- Sheehan, M. (2008). The Changing Character of War. In J. B. et.al., *The Globalization of World Politics* (p. 208). New York: Oxford University Press.
- Silalahi, U. (2009). *Metode Penelitian Sosial*. Bandung: Refika Aditama.
- Subrotó. (2015). *Indonesia di Tanganmu, Persembahan Pemikiran Bagi Generasi Muda Indonesia Menuju Indonesia 2045*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Sumner, B. T. (2004). Territorial Disputes at the International Court of Justice. *Duke Law Journal Vol. 53*, 1779-1812.
- Techau, J. (2015). *The Politics of 2 Percent, NATO and the Security Vacuum in Europe*. Washington : Carnegie Endowment for International Peace.

Winarno, B. (2014). *Dinamika Isu-Isu Global Kontemporer*. Yogyakarta: Center of Academic Publishing Service.

