

Optimasi Industri Pertahanan Nasional Guna Mendorong Transformasi Militer Indonesia



Optimasi Industri Pertahanan Nasional Guna Mendorong Transformasi Militer Indonesia

Penulis

Reine Taqiyya Prihandoko, Febry Triantama,
Aditya Haryo Wahyudi dan Adhi Priamarizki

Asisten Penulis

Kiara Dwileysia Hamzah dan Fathie Hamadi

LABORATORIUM INDONESIA 2045

2023

Optimasi Industri Pertahanan Nasional Guna Mendorong Transformasi Militer Indonesia

©Laboratorium Indonesia 2045 (LAB 45)

Cetakan Pertama, Juni 2023

E-ISBN: 978-623-88526-2-8

Tim Penulis

Reine Taqiyya Prihandoko
Febry Triantama
Aditya Haryo Wahyudi
Adhi Priamarizki

Asisten Penulis

Kiara Dwileysia Hamzah
Fathie Hamadi

Penyelaras Akhir

Reine Taqiyya Prihandoko
Rinaldy

Desain Sampul dan Tata Letak

Fariz Abdurrahman
Rudi Yusuf

Untuk mengutip:

Prihandoko, Reine, et. al. 2023. "Optimasi Industri Pertahanan Nasional Guna Mendorong Transformasi Militer Indonesia." *LAB 45 Monograf*. Jakarta: Laboratorium Indonesia 2045.

LAB 45 adalah pemegang tunggal hak cipta atas monograf ini. Seluruh isi dokumen ini adalah tanggung jawab LAB 45. Silakan menggandakan sebagian atau seluruh isi kajian akademik ini untuk kepentingan pendidikan publik atau advokasi kebijakan.

Laboratorium Indonesia 2045

Jalan Mabas Hankam No. T65
Bambu Apus, Cilangkap
Jakarta Timur
+62811452045
lab45@lab45.id

Kata Pengantar

Laboratorium Indonesia 2045 (LAB 45) menyadari bahwa visi kemandirian industri pertahanan nasional merupakan kondisi ideal dan aspirasi politik yang hendak dicapai oleh bangsa Indonesia. Namun, realitas dan tren kekinian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dwifungsi (*dual use*), baik bagi kepentingan sipil maupun militer, merupakan sebuah keniscayaan untuk meningkatkan efisiensi industri pertahanan nasional. Kontribusi terhadap rantai pasok global juga tidak kalah penting, terutama dengan meningkatnya kebutuhan kerja sama dan kolaborasi dalam produksi, alih teknologi, dan pemasaran sistem persenjataan modern.

Di era persaingan geopolitik kontemporer, industri pertahanan memiliki peran krusial dalam mendorong transformasi militer suatu negara. Namun, perbaikan pada tata kelola ekonomi pertahanan, birokrasi dan politik keamanan, serta kapasitas institusional masih jarang mendapat perhatian serius oleh para pemangku kebijakan strategis di Indonesia. Berangkat dari kesadaran tersebut, monograf ini merekomendasikan peta jalan optimasi industri pertahanan di tengah skenario terbaik, moderat, dan terburuk dari politik pertahanan nasional. Proyeksi kebijakan tersebut diharapkan mampu meningkatkan daya tanggap dan ketahanan Indonesia dalam menghadapi ancaman atau konflik di masa depan.

Terakhir, kehadiran komunitas epistemik yang kuat merupakan salah satu modalitas bagi proses transformasi militer. Tim penulis monograf ini sebagian besar beranggotakan generasi kelima analis/peneliti militer Indonesia. Kami berharap melalui penerbitan semacam ini, para akademisi dan praktisi kebijakan keamanan nasional dapat menghadirkan lebih banyak ide dan karya guna mendorong transformasi Indonesia sebagai negara maju dan kekuatan regional pada tahun 2045.

Jakarta, 15 Juni 2023

Iis Gindarsah

Kepala LAB 45

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Singkatan dan Akronim	iii
Daftar Bagan	v
Daftar Tabel	vi
Ringkasan Eksekutif	1
Pendahuluan	2
Telaah Gagasan Optimasi Industri Pertahanan	5
Metodologi	12
Memetakan Industri Pertahanan Indonesia Kontemporer	15
Asia Power Index 2023	15
PT. Pindad	16
PT. PAL	18
PT. Dirgantara Indonesia (PT. DI)	20
Posisi Indonesia dalam Hierarki Industri Pertahanan Global	22
Kondisi Riil Industri Pertahanan Nasional	24
Pemanfaatan Teknologi Dwifungsi	24
Integrasi Rantai Pasok Global	29
Hambatan dan Tantangan	35
Rekomendasi Kebijakan	50
Ekonomi	51
Birokrasi dan Politik	54
Institusional	55
Peta Jalan Optimasi Industri Pertahanan Nasional	60
Skenario Terbaik	62
Skenario Menengah	63
Skenario Terburuk	65
Penutup	67

Daftar Singkatan dan Akronim

AHT	<i>Anchor Handling Tugs</i>
AI	<i>Artificial Intelligence</i>
Alpalhankam	Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan
Alutsista	Alat Utama Sistem Persenjataan
APC	<i>Armoured Personnel Carrier</i>
ASW	<i>Anti Submarine Warfare</i>
AV	<i>Armoured Vehicle</i>
B2B	<i>Business to Business</i>
Bappenas	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
Baranahan	Badan Sarana Pertahanan
BMP	Bobot Manfaat Perusahaan
BMPP	<i>Barge Mounted Power Plant</i>
BRIN	Badan Riset dan Inovasi Nasional
BUMN	Badan Usaha Milik Negara
BUMS	Badan Usaha Milik Swasta
C5ISR	<i>Command, Control, Computers, Communications, Cyber, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance</i>
CAATSA	<i>Countering America's Adversaries Through Sanctions Act</i>
CMS	<i>Combat Management System</i>
CPWS	<i>Cockerill Protected Weapon Station</i>
CRM	<i>Critical Raw Materials</i>
DSV	<i>Diving Support Vessel</i>
FGD	<i>Focus Group Discussion</i>
FPB	<i>Fast Patrol Boat</i>
FSV	Fire Support Vehicle
G2G	<i>Government to Government</i>
GDI	<i>Government Defence Integrity</i>
GSC	<i>Global Supply Chain</i>
IDKLO	Imbal Dagang, Kandungan Lokal, dan Ofset
Indhan	Industri Pertahanan
IT	<i>Information Technology</i>
Jakkumhaneg	Kebijakan Umum Pertahanan Negara
KCR	Kapal Cepat Rudal
Kemenkeu	Kementerian Keuangan
Kemhan	Kementerian Pertahanan
KKIP	Komite Kebijakan Industri Pertahanan
KPM	Kekuatan Pokok Minimum
LAPAN	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

Lemhannas	Lembaga Ketahanan Nasional
Litbang	Penelitian dan Pengembangan
LPD	<i>Landing Platform Dock</i>
LUV	<i>Light Utility Vehicle</i>
Mabes	Markas Besar
MoU	<i>Memorandum of Understanding</i>
MRO	<i>Maintenance, Repair, & Operation</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NCW	<i>Network Centric Warfare</i>
P3DN	Peningkatan Penggunaan Produk Dalam Negeri
PDB	Produk Domestik Bruto
PDN	Pengadaan Dalam Negeri
Permenperin	Peraturan Menteri Perindustrian
Perppu	Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang
Perpres	Peraturan Presiden
Pinhantanas	Perkumpulan Industri Pertahanan Swasta Nasional
PKR	Perusak Kawal Rudal
Pothan	Potensi Pertahanan
PP	Peraturan Pemerintah
PSV	<i>Platform Supply Vessel</i>
PT. DI	PT. Dirgantara Indonesia
PTTA	Pesawat Terbang Tanpa Awak
Rantis	Kendaraan Taktis
RCWS	<i>Remote Controlled Weapon Station</i>
RI	Republik Indonesia
RIPIN	Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional
RMA	<i>Revolution in Military Affairs</i>
SAR	<i>Search & Rescue</i>
SDA	Sumber Daya Alam
SDM	Sumber Daya Manusia
Spektek	Spesifikasi Teknis
SSV	<i>Strategic Sealift Vessel</i>
TKDN	Tingkat Komponen Dalam Negeri
TNI	Tentara Nasional Indonesia
ToT	<i>Transfer of Technology</i>
TRL	<i>Technology Readiness Level</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>

Daftar Bagan

Bagan 1.	Sepuluh Program Prioritas Nasional	3
Bagan 2.	Piramida Industri Pertahanan Global Bitzinger	5
Bagan 3.	Determinan Kemampuan Negara atas Produksi Lokal Industri Pertahanannya dan Produksi Ceruk	6
Bagan 4.	Kelompok Gagasan Optimasi Industri Pertahanan	7
Bagan 5.	Penilaian Indonesia Dibandingkan Rerata dalam Indikator Asia Power Index 2023 yang Relevan dengan Industri Pertahanan	15
Bagan 6.	Negara Asal Alutsista Pada Tiga Platform TNI	23
Bagan 7.	Pilar Strategis PT. Pindad	25
Bagan 8.	Industri Pertahanan Utama di Indonesia	27
Bagan 9.	Negara Tujuan Ekspor Produk Kapal PT. PAL	28
Bagan 10.	Model Peta Jalan Kemandirian Industri dan Teknologi Kedirgantaraan	30
Bagan 11.	Laba Bersih Industri Pertahanan (2017–2021)	37
Bagan 12.	Profil Belanja Alutsista (2010–2019)	38
Bagan 13.	Tahapan Penguasaan Teknologi	44
Bagan 14.	Komponen Kendaraan Tempur Anoa	46
Bagan 15.	Kepemilikan Industri Pertahanan Indonesia	47
Bagan 16.	Komposisi Pengadaan Teknologi Pertahanan (2018–2021)	47
Bagan 17.	Dislokasi Industri Pertahanan	48
Bagan 18.	Klasifikasi Industri Pertahanan Indonesia Berdasarkan Tipe Teknologi Militer	49
Bagan 19.	Usulan Skala Prioritas TKDN	56
Bagan 20.	Peta Jalan Optimasi Industri Pertahanan	60
Bagan 21.	Proyeksi Skenario dalam Perencanaan Pertahanan	63
Bagan 22.	Skenario Anggaran Pertahanan berdasarkan Rasio terhadap PDB dan Pertumbuhan Ekonomi	64

Daftar Tabel

Tabel 1.	Alutsista Unggulan PT. Pindad	18
Tabel 2.	Alutsista Unggulan PT. PAL	20
Tabel 3.	Alutsista Unggulan PT. DI	22
Tabel 4.	Tahapan Kontrak Pengadaan Jangka Panjang	40

Ringkasan Eksekutif

Autarki atau kemandirian telah lama menjadi ambisi industri pertahanan Indonesia. Berbagai upaya telah dilakukan guna mencapai ambisi tersebut, termasuk pembentukan Komite Kebijakan Industri Pertahanan pada tahun 2010, pengesahan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan, serta Undang-Undang Cipta Kerja yang melengkapi dengan tujuan untuk meningkatkan keterlibatan sektor swasta di dalam produksi senjata nasional.

Tulisan ini terlebih dahulu mencoba memetakan posisi dan kemampuan industri pertahanan Indonesia secara global. Pemetaan dilakukan terhadap kapabilitas dan evolusi dari industri pertahanan nasional dengan mempelajari studi kasus dari tiga industri utama, yakni PT Pindad, PT. PAL, dan PT. Dirgantara Indonesia. Untuk itu, fokus pembahasan terletak pada: 1) Produk utama, baik pada kemampuan produksi alutsista maupun pengguna produk; 2) Kerja sama internasional dan strategi pemasaran; serta 3) Strategi *dual use* atau dwifungsi dari ketiga industri pertahanan nasional yang dikaji. Kerangka industri pertahanan milik Bitzinger menjadi dasar analisis dengan mempertimbangkan: 1) Nilai strategis dari produk pertahanan; 2) Performa produk sebagai indikator pengukur kapabilitas dan kapasitas produk pertahanan buatan mandiri, terutama dari segi kecanggihan teknologi; 3) Biaya produksi yang mampu mendorong suatu negara untuk terus mengembangkan produk pertahanan secara mandiri; 4) Daya ekspor dan potensi pendapatan dari produk pertahanan; 5) Ketersediaan alternatif produk asing yang bersaing; serta 6) Biaya dari produk alternatif asing tersebut.

Temuan dari tulisan ini juga menunjukkan bagaimana Indonesia menghadapi tantangan di seluruh variabel penyusun ekosistem inovasi pertahanan, yakni ekonomi, birokratik dan politik, serta institusional. Berdasarkan beragam tantangan tersebut, sebuah skenario peta jalan disusun untuk melakukan optimasi industri pertahanan nasional dengan mempertimbangkan tiga skenario, yaitu: 1) Terbaik, keadaan dengan anggaran pertahanan mencapai 300 triliun Rupiah untuk mendorong tata kelola ekonomi pertahanan Indonesia yang progresif dan akuntabel seiring dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) seperti melalui skema beasiswa; 2) Menengah, situasi saat kenaikan anggaran terjadi dengan diiringi hanya satu dari dua variabel ekosistem lainnya yang terpenuhi; 3) Terburuk, kondisi ketika suntikan dana mampu meningkatkan kapabilitas secara umum meskipun tidak secara tepat sasaran dan tidak berbarengan dengan perbaikan di faktor lainnya. Penyebab kemunculan ketiga skenario tersebut turut dielaborasi beserta rekomendasi dan antisipasi guna mencegah kemunduran secara lebih lanjut

Pendahuluan

Indonesia sejak lama memiliki ambisi untuk mengembangkan industri pertahanan yang mandiri atau berorientasi “autarki”.¹ Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP) pada tahun 2010 dibentuk sebagai lembaga koordinator kebijakan nasional terkait perencanaan, perumusan, pelaksanaan, pengendalian, sinkronisasi, dan evaluasi terhadap industri pertahanan.² Komitmen pemerintah untuk mewujudkan ambisinya telah termanifestasikan dalam Undang-Undang (UU) Nomor 16 tahun 2012 tentang Industri Pertahanan. UU ini bertujuan untuk mewujudkan kemandirian industri pertahanan dalam negeri, meningkatkan mutu dan daya saing produk pertahanan nasional, menjamin pengawasan dan pengendalian, mendorong inovasi teknologi, serta menciptakan nilai tambah untuk mendukung pembangunan nasional secara menyeluruh. Tahun 2024 telah ditetapkan sebagai target untuk mencapai kemandirian dalam produksi alat utama sistem persenjataan (alutsista)³ melalui pemenuhan Minimum Essential Force atau Kekuatan Pokok Minimum (KPM).⁴ Meskipun target mencapai swasembada penuh belum tercapai, akuisisi dalam negeri sudah lebih diprioritaskan dibanding impor. Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang (Perppu) tentang Cipta Kerja kemudian melengkapi ambisi UU Industri Pertahanan dalam konteks meningkatkan keterlibatan sektor swasta dalam produksi senjata.

Langkah-langkah tersebut menjadi upaya Indonesia mengurangi ketergantungan terhadap alutsista impor. Industri pertahanan dalam negeri yang kuat dan mandiri merupakan prasyarat untuk meningkatkan keamanan nasional, maupun menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan perekonomian dalam negeri. Akan tetapi, berdasarkan temuan dari Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia (Lemhannas RI), kini masih terdapat empat kelemahan dari industri pertahanan Indonesia.⁵ Pertama, terjadi stagnasi alokasi anggaran pertahanan sebesar 0,8% dari Produk Domestik Bruto (PDB). Kedua, industri pertahanan Indonesia belum menunjukkan heliks dan rantai pasok (*supply chain*) yang memadai akibat dominasi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dalam ekosistemnya. Ketiga, sulit untuk mencapai lompatan atau sekedar adopsi teknologi karena minimnya alokasi untuk penelitian dan pengembangan (litbang) dalam industri pertahanan. Keempat, beberapa alutsista tidak menunjukkan keekonomian skala (*economies of scale*) yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi perkembangan industri pertahanan. Upaya yang telah dilakukan oleh Indonesia nyatanya belum memberikan hasil yang sesuai ambisi.

Di tengah situasi industri pertahanan Indonesia yang belum ideal tersebut, teknologi dan industri pertahanan dunia terus berkembang dengan sangat cepat. Perkembangan teknologi sebenarnya telah diakui dalam Peraturan Menteri Pertahanan Nomor 12 Tahun 2021 tentang Kebijakan Penyelenggaraan Pertahanan Negara Tahun

¹ Iis Gindarsah, dkk., “Dinamika Persenjataan Global dan Skenario Pembangunan Pertahanan Indonesia 2045,” *LAB 45 Research Report* (Jakarta: Laboratorium Indonesia 2045, 2021).

² Pemerintah Republik Indonesia, *Peraturan Presiden Nomor 42 Tahun 2010 tentang Komite Kebijakan Industri Pertahanan* (Jakarta: LL Sekretariat Kabinet, 2010).

³ Tulisan ini memfokuskan objek studi pada alat persenjataan untuk pertahanan dan tidak untuk tujuan keamanan yang lebih luas dalam konteks Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan (Alpalhankam).

⁴ Kriandi, “Rincian Target Alutsista MEF Tahap III 2020-2024 TNI,” *KOMPAS.com*, 24 Maret 2022, <https://nasional.kompas.com/read/2022/03/24/07540071/rincian-target-alutsista-mef-tahap-iii-2020-2024-tni>.

⁵ C. H. Permatasari, “Kelemahan Industri Pertahanan Indonesia: Stagnasi Alokasi Anggaran, Ekosistem Industri, Penelitian dan Pengembangan, serta Skala Ekonomi,” *Lemhannas RI*, 20 September 2022, <https://www.lemhannas.go.id/index.php/berita/berita-utama/1698-kelemahan-industri-pertahanan-indonesia-stagnasi-alokasi-anggaran-ekosistem-industri-penelitian-dan-pengembangan-serta-skala-ekonomi>.

2020-2024 yang memuat bagaimana Revolusi Industri 4.0 telah mengubah medan perang tidak hanya di darat, laut, dan udara, tetapi juga di ruang angkasa dan ruang siber dengan menggunakan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence, AI*). Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 8 Tahun 2021 juga memandatkan bahwa postur pertahanan militer Indonesia harus disesuaikan dalam menghadapi perluasan dimensi pertempuran akibat Revolusi Industri 4.0, serta perubahan karakteristik perang modern yang berbasis konektivitas jaringan informasi (*Network Centric Warfare, NCW*). Oleh karena itu, penguasaan teknologi kunci tank berukuran sedang atau tank medium, kapal selam, pesawat tempur, Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) atau *unmanned aerial vehicle (UAV)*, roket, peluru kendali (rudal), radar, satelit militer, pengindraan bawah permukaan air, dan propelan menjadi program prioritas pembangunan teknologi dan industri pertahanan Indonesia. Kerja sama alih teknologi dengan mitra asing diharapkan dapat membantu Indonesia mempercepat penguasaan teknologi kunci tersebut. Akan tetapi, tantangan-tantangan geopolitik seperti sanksi atau embargo realitasnya membatasi akses terhadap teknologi tertentu.⁶ Kebijakan proteksionisme lainnya turut menciptakan ketidakpastian layaknya tren *decoupling* Amerika Serikat dan Tiongkok yang memicu pergeseran rantai pasok global menjadi regional.⁷

Bagan 1. Sepuluh Program Prioritas Nasional ⁸

 <p>Len</p>	 <p>Radar</p>	 <p>Satelit Militer</p>	 <p>Pengindraan Bawah Air</p>
 <p>DIRANTARA INDONESIA INDONESIAN AEROSPACE (IAI)</p>	 <p>Pesawat Tempur</p>	 <p>Pesawat Udara Tanpa Awak</p>	 <p>Peluru Kendali</p>
 <p>pindad</p>	 <p>Tank Berukuran Sedang</p>		 <p>Roket</p>
 <p>PNI INDONESIA</p>	 <p>Kapal Selam</p>		
 <p>Dahana</p>	 <p>Propelan</p>		

⁶ Andrew Rettman, "New EU Sanctions on Tech Still Being Found in Russian Weapons in Ukraine," *EUobserver*, 13 Februari 2023, <https://euobserver.com/world/156708>.

⁷ "A Reality Check on China-US Decoupling," *The Diplomat*, 22 Maret 2023, <https://thediplomat.com/2023/03/a-reality-check-on-china-us-decoupling/>.

⁸ Defend ID, "Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing," disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 8 September 2022.

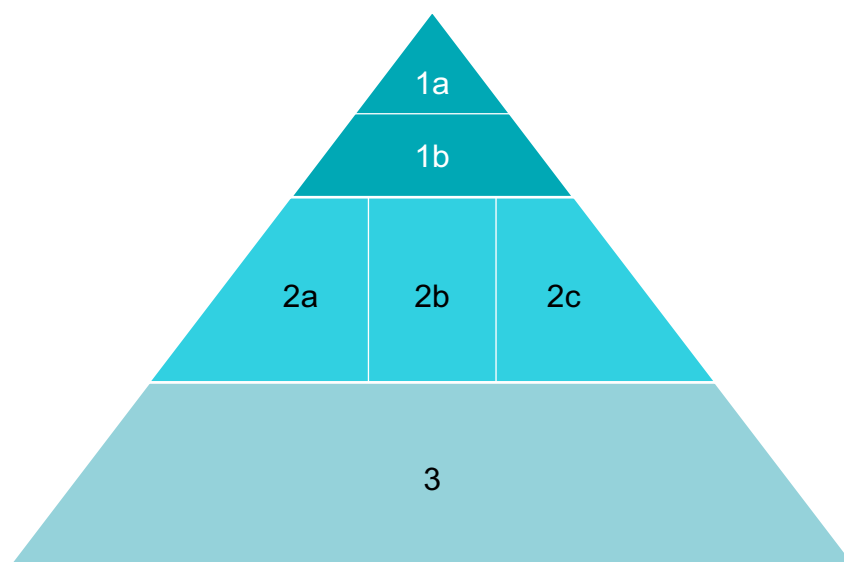
Indonesia memiliki tantangan yang tidak hanya terfokus pada peningkatan kemandirian, tetapi juga perlu mengatasi keterbelakangan dalam penguasaan teknologi dan industri pertahanan secara bersamaan. Tulisan ini menawarkan rekomendasi dalam mengatasi hambatan di bidang ekonomi, birokrasi dan politik, serta institusional untuk melakukan optimasi industri pertahanan nasional. Dalam merumuskannya, terdapat tiga bagian analisis yang mendahului. Pertama, berbagai gagasan terdahulu mengenai upaya dalam melakukan optimasi industri pertahanan ditelaah guna mencari pola yang sesuai dengan kondisi Indonesia. Kedua, posisi Indonesia terhadap industri pertahanan global ditentukan dengan disertai studi kasus dari tiga industri pertahanan nasional utama Indonesia. Ketiga, kondisi riil dipetakan untuk mengidentifikasi berbagai tantangan dan hambatan yang harus diatasi dalam merealisasikan ambisi dan tujuan kemandirian industri pertahanan dalam negeri.

Telaah Gagasan Optimasi Industri Pertahanan

Banyak pemikir strategis yang sudah menuangkan pemikiran dan gagasannya mengenai cara agar negara dapat melakukan optimasi industri pertahanannya. Inti utama yang dicari adalah tentang bagaimana Indonesia mampu membangun industri pertahanan menguntungkan sekaligus berorientasi terhadap pengguna produk pertahanan. Akademisi seperti Richard A. Bitzinger menjadi rujukan utama dari sejumlah pemikiran terdahulu yang diulas dalam tulisan ini mengenai determinan pendorong negara untuk melakukan produksi lokal berbasis ceruk (*niche*).

Industri Pertahanan global memiliki struktur yang sangat hierarkis. Menurut cara pandang anarki dalam dunia internasional, negara bertanggung jawab atas keamanannya sendiri sehingga harus bisa mandiri dalam membangun pertahanannya.⁹ Bitzinger memetakan hierarki industri pertahanan negara-negara di dunia ke dalam suatu piramida dengan tiga tingkatan, yaitu *tier* 1, 2, dan 3. Kelompok negara dalam *tier* 1 memiliki cakupan produk yang beragam dan kaya akan teknologi maju, tetapi terdapat perbedaan basis industri pertahanan antara *tier* 1a yang besar dengan *tier* 1b yang kecil. Sementara itu, *tier* 2 terbagi menjadi 2a, 2b, dan 2c. Kelompok negara dalam *tier* 2a memiliki basis industri yang kecil, produk yang berorientasi ceruk, dan teknologi yang maju. Perbedaan antara *tier* 2a dengan 2b terletak pada ketiadaan ceruk tersendiri maupun kemampuan teknologi yang unggul, sedangkan cakupan produk dan kemajuan teknologi *tier* 2c serupa 2b meskipun basis industrinya besar. Terakhir, kelompok negara dalam *tier* 3 memiliki basis industri yang kecil dan berorientasi ceruk, tetapi berteknologi rendah. Bitzinger menyebutkan bahwa Indonesia berada pada *tier* 2b karena menyandang status sebagai negara berkembang. Kondisinya yang baru terindustrialisasi sudah mencerminkan upaya untuk mengarah kepada kemandirian pertahanan walaupun terhambat. Indonesia saat ini memiliki basis industri pertahanan yang tidak terlalu besar, produk yang dihasilkan cakupannya masih luas di segala lini dan belum memiliki ceruk khusus, serta kemampuan teknologi yang dimiliki masih belum terlalu maju.

Bagan 2. Piramida Industri Pertahanan Global Bitzinger



⁹ Richard A. Bitzinger, *The Modern Defense Industry: Political, Economic, and Technological Issues: Political, Economic, and Technological Issues* (California: ABC-CLIO, 2009); Richard A. Bitzinger, "New Ways of Thinking About the Global Arms Industry: Dealing with 'Limited Autarky'," *Strategic Insights* (2015): 1-12; Richard A. Bitzinger, "Defense Industries in Asia and the Technonationalist Impulse," *Contemporary Security Policy* 36, no.3 (2015): 453-72, <https://doi.org/10.1080/13523260.2015.1111649>.

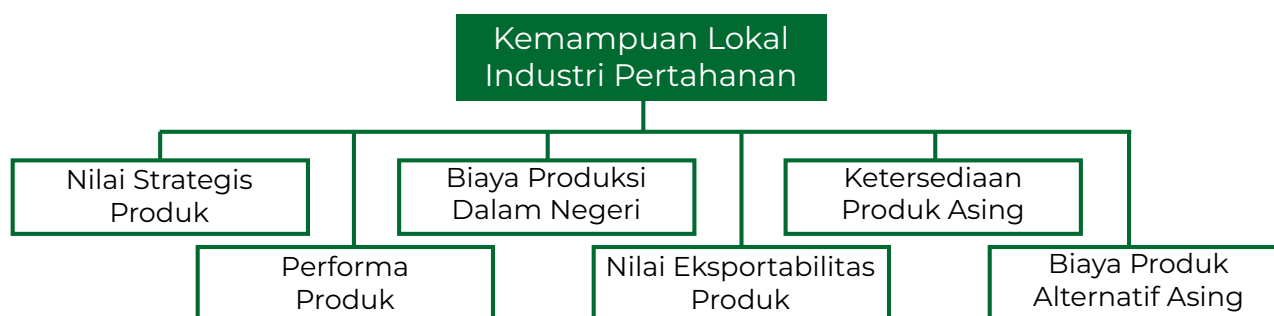
Lebih lanjut, terdapat enam determinan yang menjadi argumen utama Bitzinger dalam menilai kemampuan negara atas produksi lokal industri pertahanannya dan produksi ceruk. Pertama, dalam memastikan nilai strategis dari produk pertahanannya, negara berusaha untuk mempertahankan kedaulatan strategisnya. Makin tinggi nilai produk pertahanan yang dibangun, maka makin besar keinginan negara untuk menerapkan sistem autarki (*autarky*) atau memproduksi secara mandiri. Namun, determinan nilai strategis sangat subjektif dengan variasi perspektif negara maupun aktor-aktor di dalamnya.¹⁰

Kedua, performa produk menjadi indikator tersendiri yang melihat seberapa jauh kapabilitas dan kapasitas produk pertahanan buatan mandiri, terutama dari segi kecanggihan teknologinya. Ketiga, biaya produksi menjadi pengaruh apakah suatu negara terdorong untuk terus mengembangkan produk pertahanan secara mandiri atau tidak. Indikator performa produk dan biaya produksi pada dasarnya merupakan pecahan dari satu determinan, yaitu efektivitas produk. Negara mempertimbangkan kinerja atau performa produk pertahanan yang akan atau sudah diproduksi dalam negeri terhadap biaya pengembangan dan produksinya.¹¹ Kondisi ideal tercapai ketika performa produk pertahanan yang tinggi dengan biaya rendah. Sebaliknya, efektivitas rendah dengan biaya tinggi tidak diinginkan.¹²

Keempat, daya ekspor (*exportability*) dan potensi pendapatan dari produk pertahanan. Makin tinggi nilai penjualan ekspor, maka makin besar daya tarik untuk terus melakukan produksi dalam negeri, serta otomatis akan meningkatkan kecenderungan produksi ceruk.¹³ Kelima, kemudahan akses dan ketersediaan alternatif asing yang bersaing akan menurunkan keinginan bagi sebuah negara untuk melakukan produksi lokal mandiri. Situasi ideal justru sebaliknya ketika produk pertahanan alternatif buatan asing tidak tersedia dan tidak mudah didapatkan, sehingga berpengaruh untuk mendorong produksi lokal. Keenam, biaya produk alternatif asing yang makin rendah juga menurunkan semangat produksi pribumi (*indigenous*). Jika produk pertahanan buatan asing memiliki harga yang tinggi, upaya produksi secara mandiri akan turut meningkat.¹⁴ Keenam determinan idealnya menjadi rujukan yang saling melengkapi.

Tidak hanya berpatokan pada enam determinan Bitzinger tersebut, gagasan-gagasan serupa turut diulas guna optimasi industri pertahanan Indonesia yang

Bagan 3. Determinan Kemampuan Negara atas Produksi Lokal Industri Pertahanannya dan Produksi Ceruk



¹⁰ Richard A. Bitzinger, "New Ways of Thinking About the Global Arms Industry," 7.

¹¹ Ibid.

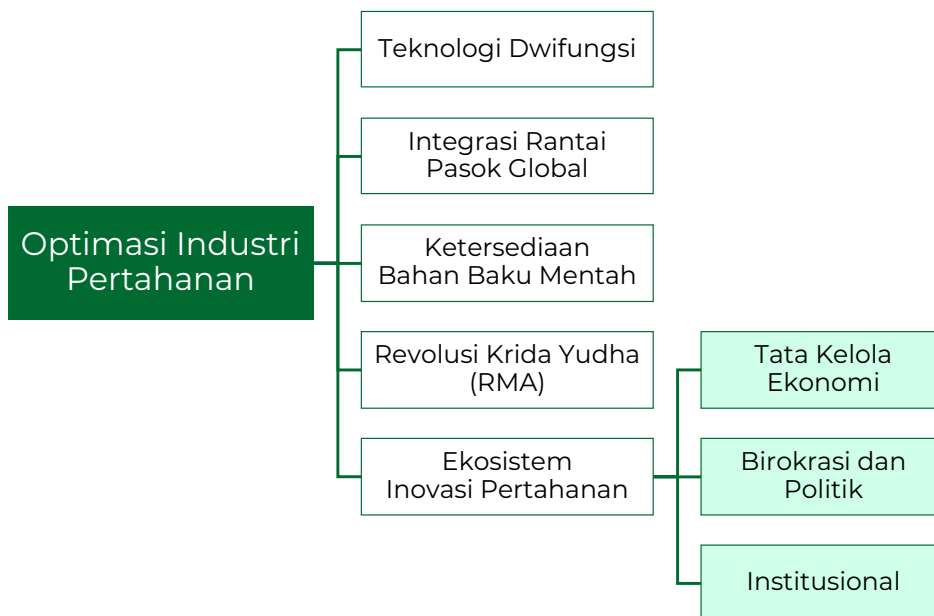
¹² Ibid.

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

menguntungkan, berorientasi kepada pengguna, dan mengarah pada kapabilitas produksi ceruk. Berbagai gagasan optimasi industri pertahanan dapat dibagi ke dalam lima kelompok. Kelompok pertama memiliki fokus pada penggunaan teknologi dwifungsi (*dual-use*) yang berasal atau bisa dimanfaatkan oleh sektor sipil maupun militer/pertahanan. Kelompok kedua menyoroti integrasi terhadap rantai pasok global. Kelompok ketiga melihat pentingnya ketersediaan atau pasokan bahan baku mentah. Kelompok keempat bertumpu pada kombinasi kemajuan teknologi dan adaptasinya oleh manusia dalam Revolusi Krida Yudha (*Revolution in Military Affairs*, RMA). Kelompok terakhir memperhitungkan tiga variabel penyusun ekosistem inovasi pertahanan, yakni ekonomi, birokrasi dan politik, serta institusional.

Bagan 4. Kelompok Gagasan Optimasi Industri Pertahanan



Kelompok pertama menitikberatkan kepada kehadiran teknologi dwifungsi dan potensi penggunaannya dalam optimasi industri pertahanan. Terdapat beberapa faktor yang mendorong penggunaan teknologi dwifungsi. Pertama, makin besar variasi sektor asal teknologi, maka makin besar pula kemungkinan untuk menghasilkan peluang teknologi baru.¹⁵ Kedua, aliran pengetahuan sektor sipil ke sektor pertahanan (*spin-in*) mempersempit jurang kedua sektor sehingga tercipta limpahan pengetahuan (*spillover effect*) di kedua arah yang berpeluang menciptakan difusi kuat. Difusi atau penyebaran inovasi tersebut akan muncul dari proyek pertahanan jika fungsionalitasnya dibutuhkan dalam sektor komersial sehingga menyebabkan terjadinya peralihan atau penggunaan fungsi teknologi dari sektor pertahanan ke sektor sipil (*spin-off*).¹⁶ Ketiga, difusi inovasi dan penelitian yang bersifat dwifungsi memungkinkan efisiensi anggaran penelitian pertahanan dan sipil yang terbatas.¹⁷ Keempat, fenomena *spin-off* menjadi faktor pendorong penggunaan teknologi dwifungsi karena adanya upaya memaksimalkan

¹⁵ Arman Avadikyan, Patrick Cohendet, dan Olivier Dupouët, *A Study of Military Innovation Diffusion Based on Two Case Studies* (Springer EBooks, 2005): 161–89, https://doi.org/10.1007/3-540-26452-3_7; Patrick Llerena dan Mireille Matt, *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy* (Springer EBooks, 2005), <https://doi.org/10.1007/b137610>; Manuel Acosta, Daniel Coronado, dan Rosario Marín, “Potential Dual-use of Military Technology: Does Citing Patents Shed Light on this Process?” *Defence and Peace Economics* 22, no. 3 (Juni 2011): 335–49, <https://doi.org/10.1080/10242694.2010.491681>.

¹⁶ Acosta, Coronado, dan Marín, “Potential Dual-use of Military Technology.”

¹⁷ Bokyeong Lee dan So Young Sohn, “Exploring the Effect of Dual Use on the Value of Military Technology Patents Based on the Renewal Decision,” *Scientometrics* 112, no. 3 (Juni 2017): 1203–27, <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2443-6>.

keuntungan oleh perusahaan-perusahaan industri pertahanan di dalam sektor sipil.¹⁸ Kelima, kecenderungan proyek-proyek pertahanan untuk melakukan subkontrak kepada perusahaan kecil dan menengah yang berkecimpung di bidang komersial makin memudahkan proses terjadinya difusi inovasi.¹⁹ Kenaikan biaya tetap (*fixed cost*) membuat produsen senjata makin beralih ke teknologi dan produk sipil yang tersedia secara komersial. Era pasca Perang Dingin mulai menggeser tren teknologi dwifungsi dari *spin-off* menjadi *spin-in*²⁰ karena maraknya aplikasi teknologi sipil di ranah militer, serta adanya penurunan pertahanan dan pemotongan anggaran besar-besaran.²¹

Kelompok kedua menyoroti bagaimana industri pertahanan di dalam rantai pasok global dipengaruhi sejumlah kondisi. Pertama, pemanfaatan teknologi informasi (*information technology*, IT) akan memudahkan integrasi dengan pemasok, koordinasi dalam produksi, serta menghasilkan produk strategis.²² Terlebih lagi, produk pertahanan berbasis IT memberikan keuntungan dalam sinkronisasi, pemberian komando, komunikasi satelit, dan pengetahuan terhadap ruang tempur.²³ Kedua, manajemen sistem rantai pasok penting untuk memaksimalkan proses kerja, mengurangi biaya perusahaan, serta meningkatkan produktivitas dan keuntungan industri pertahanan. Industri pertahanan yang berorientasi kepada pengguna akan makin mudah diwujudkan dengan membangun hubungan kepercayaan seperti melalui berbagi informasi, percepatan pengiriman produk, dan peningkatan pelayanan bagi pengguna.²⁴ Keempat, internasionalisasi industri pertahanan setelah masa Perang Dingin mendorong keterlibatan dalam rantai pasok global guna mendapatkan komponen atau peralatan berkualitas yang murah dan mudah, seperti melalui usaha patungan (*joint venture*), akuisisi, atau peleburan (*merger*) lintas batas negara. Penurunan pertahanan dan pemotongan anggaran pada masa tersebut berpengaruh terhadap Kompleks Industri Militer, serta pada perilaku perusahaan industri pertahanan besar. Maraknya subkontrak dan *outsourcing* untuk mendapatkan komponen murah telah meningkatkan hubungan dengan sektor sipil, terutama IT.²⁵ Internasionalisasi industri pertahanan menciptakan rantai pasok global yang terdiri dari kontraktor utama dan subkontraktor kecil yang secara spesifik memproduksi komponen untuk menyuplai kebutuhan pembeli utama.²⁶ Kelima, meluasnya praktik-praktik alih teknologi seperti ofset (kompensasi dalam pembelian

¹⁸ J. Paul Dunne dan Elisabeth Sköns, "The Military Industrial Complex," dalam *The Global Arms Trade* (Routledge, 2014) 281–292; Linda Brandt, "Defense Conversion and Dual-Use Technology: The Push Toward Civil-Military Integration," *Policy Studies Journal* 22, no. 2 (1994): 359–370.

¹⁹ Acosta, Coronado, dan Marín, "Potential Dual-use of Military Technology."

²⁰ Brandt memberikan contoh fenomena aspek *spin-off* yang terjadi, yaitu komputer, semikonduktor, alat mesin yang dikontrol secara numerikal, mesin jet, dan pesawat yang penelitiannya dimulai oleh pihak pertahanan. Sementara itu, contoh aspek *spin-in* antara lain seperti penggunaan cip komputer sipil yang lebih kuat dibandingkan buatan sektor pertahanan dan mampu diproduksi secara massal.

²¹ Dunne dan Sköns, "The Military Industrial Complex"; Brandt, "Defense Conversion and Dual-Use Technology"; Julian Cooper, "Military Cuts and Conversion in the Defense Industry," *Soviet Economy* 7, no. 2 (1991): 121–142, <http://dx.doi.org/10.1080/08826994.1991.10641333>.

²² Akbar Rahimi, Abbas Raad, Akbar Alem Tabriz, dan Alireza Motameni, "Providing an Interpretive Structural Model of Agile Supply Chain Practices," *Journal of Modelling in Management* 15, no. 2 (November, 2019): 661–84, <https://doi.org/10.1108/jm2-09-2018-0142>.

²³ Peter Dombrowski, Eugene Gholz, dan Andrew Ross, "Selling Military Transformation: The Defense Industry and Innovation," *Orbis* 46, no. 3 (Juni 2002): 523–36, [https://doi.org/10.1016/s0030-4387\(02\)00122-9](https://doi.org/10.1016/s0030-4387(02)00122-9).

²⁴ Rahimi, dkk., "Providing an Interpretive Structural Model of Agile Supply Chain Practices," 674.

²⁵ Dunne dan Sköns, "The Military Industrial Complex."

²⁶ Ron Matthews dan Curie Maharani, "The Defense Iron Triangle Revisited," dalam *The Modern Defense Industry: Political, Economic, and Technological Issue*, diedit oleh Robert A. Bitzinger (Santa Barbara: ABC-CLIO, 2009): 52.

senjata) dianggap memiliki efek positif. Ofset mendorong internasionalisasi rantai pasok dan menyediakan kesempatan bagi pengimpor senjata untuk membangun ceruk pasar agar menjadi bagian mata rantai global.²⁷

Kelompok ketiga menganggap optimasi industri pertahanan ditentukan dari penggunaan Sumber Daya Alam (SDA) serta perkembangan teknologi ekstraksi dan pengolahan. Ketersediaan bahan baku mentah, penggunaan SDA dalam negeri melalui pembatasan impor *Critical Raw Materials* (CRM),²⁸ serta pengamanan terhadap pasokan menciptakan peluang produksi alat pertahanan berkualitas tinggi dan berteknologi maju upaya optimasi industri pertahanan.²⁹ Perkembangan teknologi ekstraksi dan pengolahan CRM agar menjadi efektif dan efisien ditujukan untuk mendapatkan bahan baku mentah berkualitas.³⁰ Ketersediaan bahan baku mentah yang baik akan memberikan timbal balik, dalam artian akan mendorong kemajuan sektor komersial industri berat, seperti pengolahan baja, kimia, dan permesinan.³¹ Produksi senjata dalam negeri dengan demikian dapat meningkatkan kesempatan kerja, membantu mencapai skala ekonomi dalam industri pemasok tertentu seperti besi dan baja, merangsang permintaan efektif dalam industri-industri yang sering memiliki kapasitas surplus, serta mempertahankan devisa sehingga memperbaiki posisi neraca pembayaran.³²

Kelompok keempat membahas Revolusi Krida Yudha atau *Revolution in Military Affairs* (RMA) sebagai pendorong terjadinya inovasi. Istilah RMA sendiri secara definisi merupakan penerapan teknologi baru ke dalam sistem militer, dikombinasikan dengan doktrin dan adaptasi organisasi yang mengubah karakter dan pelaksanaan operasi militer.³³ Perkembangan RMA di Amerika Serikat yang berbasis IT berupaya untuk mengaplikasikan teknologi digital dan komunikasi ke dalam peralatan persenjataan konvensional dan struktur organisasional agar menjadi lebih efektif dan meningkatkan daya gempur.³⁴ Amerika Serikat mengungguli implementasi IT-RMA tersebut, tetapi sejumlah negara lain terutama Tiongkok dan Rusia mulai gencar

²⁷ Stephanie G. Neuman, "Power, Influence, and Hierarchy: Defense Industries in A Unipolar World," *Defence and Peace Economics* 21, no. 1 (Februari 2010): 105–34. <https://doi.org/10.1080/10242690903105398>.

²⁸ Vasileios Theodosopoulos, "The Geopolitics of Supply: Towards a New EU Approach to the Security of Supply of Critical Raw Materials?" *Institute for European Studies VUB* 5, (Juli 2020), <https://brussels-school.be/publications/other-publications/geopolitics-supply-towards-new-eu-approach-security-supply-critical>.

²⁹ Katarzyna Guzik, dkk., "Potential Benefits and Constraints of Development of Critical Raw Materials' Production in the EU: Analysis of Selected Case Studies." *Resources* 10, no. 7 (2021): 67; Claudiu C. Pavel dan Evangelos Tzimas, *Raw Materials in the European Defence Industry* (Petten: European Commission, DG Joint Research Centre, 2016): 7; Pavel dan Tzimas memberikan konteks pembahasan Uni Eropa dan contoh penggunaan Elemen Bumi Langka (*Rare Earth Elements*, REE) ke beberapa jenis produk pertahanan berteknologi tinggi seperti sistem pesawat tanpa awak, munisi presisi tinggi, laser penarget, dan komunikasi satelit.

³⁰ Ewa Lewicka, Katarzyna Guzik, dan Krzysztof Galos, "On the Possibilities of Critical Raw Materials Production from the EU's Primary Sources." *Resources* 10, no. 5 (Mei 2021): 50, <https://doi.org/10.3390/resources10050050>.

³¹ Bitzinger, "Defense Industries in Asia and the Technonationalist Impulse."

³² Susan Willett, "East Asia's Changing Defence Industry." *Survival* 39, no. 3 (September 1997): 107–34, <https://doi.org/10.1080/00396339708442929>.

³³ Andrew F. Krepinevich dan Center for Strategic and Budgetary Assessments, *The Military-Technical Revolution: A Preliminary Assessment*, (Washington: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2002).

³⁴ Michael Raska, "The sixth RMA Wave: Disruption in Military Affairs?" *Journal of Strategic Studies* 44, no. 4 (2021): 462. Raska mengaplikasikan teknologi berbasis IT menjadi RMA sehingga penyebutannya menjadi IT-RMA, kemudian mengaplikasikan teknologi berbasis AI sebagai keberlanjutan IT-RMA, yang kemudian penyebutannya menjadi AI-RMA.

dalam mengimplementasikan gelombang RMA selanjutnya yang berbasis kecerdasan buatan (*artificial intelligence*, AI). Kemunculan dari AI-RMA terjadi karena (1) persaingan strategis untuk supremasi politik, ekonomi, dan militer-teknologi, (2) konvergensi berbagai bidang sains dan teknologi, serta (3) difusi dari penggunaan teknologi bakalan yang bersifat dwifungsi, khususnya sistem otonom dan AI dalam peperangan.³⁵ Selain itu, difusi dari RMA yang didorong oleh AI seperti 3D Printing, kemampuan untuk mencapai luar angkasa, dan *nanotechnology* juga gencar di beberapa negara kekuatan menengah seperti Australia, Singapura, Perancis, Inggris, Israel, dan Korea Selatan.³⁶ Tiongkok mengadopsikan AI-RMA untuk meningkatkan fusi antara militer dengan sipil, mencakup pengambilan keputusan komando, analisis dan deduksi pertahanan seperti *wargaming*, serta berbagai teknologi pertahanan konvensional lainnya.³⁷ Inovasi teknologi pertahanan unggul juga bisa bersumber dari kebutuhan pengguna, yaitu pemerintah melalui kementerian pertahanannya, yang memiliki permintaan inovasi di bidang kemudahan integrasi komunikasi dengan segala aktivitas di seluruh domain, memberikan kontrol dan komando secara gesit, hingga simulasi kompleksitas ruang tempur masa depan.³⁸ RMA menyebabkan peralihan penggunaan senjata konvensional menjadi lebih terdigitalisasi, serta mencakup ruang lingkup pertempuran yang lebih luas. Optimasi industri pertahanan menjadi penting karena peperangan tidak lagi berlangsung secara konvensional maupun teritorial, tetapi sudah menyentuh ruang siber yang melibatkan teknologi tinggi terkini seperti robotika dan AI.

Kelompok kelima menyajikan variabel penyusun ekosistem inovasi pertahanan. Berdasarkan pemetaan kelompok ini, terdapat tiga variabel yang mempengaruhi kapasitas inovasi pertahanan. Variabel pertama adalah tata kelola ekonomi pertahanan yang berfokus pada alokasi anggaran pertahanan, terutama litbang. Fokus ini menjadi sangat rasional mengingat inovasi pertahanan tidak hanya soal akuisisi teknologi pertahanan mutakhir, melainkan juga membutuhkan kegiatan litbang teknologi. Akan tetapi, kegiatan litbang tidak akan bisa dilakukan tanpa adanya dukungan pendanaan yang cukup.³⁹ Variabel kedua adalah faktor birokrasi dan politik yang mencakup regulasi dan kebijakan pada tata kelola pemerintahan terkait industri pertahanan. Industri pertahanan nasional yang berada di negara-negara berkembang seperti Indonesia masih sangat membutuhkan intervensi pemerintah agar dapat terus bertahan dan melakukan inovasi.⁴⁰ Intervensi pemerintah yang dimaksud berupa regulasi atau

³⁵ Ibid., 470.

³⁶ Ibid., 473. Negara-negara kekuatan menengah tersebut berupaya mengembangkan teknologi 4IR khusus yang tidak hanya kemampuan pertahanan mereka, tetapi juga untuk daya saing ekonomi, pengaruh politik, dan status di arena internasional. Teknologi 4IR termasuk kecerdasan buatan (AI), robotik, *directed energy*, *3D printing*, komputasi kuantum, sistem nirawak, dan berbagai teknologi disruptif lainnya yang muncul pada Revolusi Industri ke-4. Sebagai contoh, Singapura telah mengimplementasikan seluruh aspek teknologi 4IR ke dalam perencanaan dan operasional militernya untuk memudahkan perbaikan pesawat, analitik angkatan daratnya, hingga pengawasan terhadap garis pantainya.

³⁷ Elsa B. Kania, "Artificial Intelligence in China's Revolution in Military Affairs," *Journal of Strategic Studies* 44, no. 4 (2021): 524–525.

³⁸ Trevor Taylor dan John Louth, "The Challenge of Change Acquiring Technologies for Defence in the UK," *The RUSI Journal* (2020): 8.

³⁹ Iztok Prezelj, dkk., "Military Transformation as Perceived by Experts," *Journal of Slavic Military Studies* 28, no. 1 (2015): 23–47, <https://doi.org/10.1080/13518046.2015.998120>; Fernandez-Osorio, dkk., "Dynamics of state Modernization in Colombia: The Virtuous Cycle of Military Transformation"; Iis Gindarsah, dkk., *Dinamika Persenjataan Global*; Tai Ming Cheung, "A Conceptual Framework of Defence Innovation," *Journal of Strategic Studies* 44, no. 06 (2021): 775–801, <https://doi.org/10.1080/01402390.2021.1939689>; Tai Ming Cheung, "The Chinese Defense Economy's Long March from Imitation to Innovation," *Journal of Strategic Studies* 34, no. 3 (2011): 325–354, <https://doi.org/10.1080/01402390.2011.574976>; Eugene Gholz dan Harvey M. Sapolsky, "The Defense Innovation Machine: Why the U.S. Will Remain on the Cutting Edge," *Journal of Strategic Studies* 44, no. 6 (2021): 854–872, <https://doi.org/10.1080/01402390.2021.1917392>.

kebijakan afirmatif terhadap industri pertahanan nasional, seperti kewajiban pembelian produk industri pertahanan nasional maupun pemberian insentif lainnya.⁴¹ Terlebih lagi, variabel birokrasi dan politik juga dipengaruhi oleh konstelasi geopolitik atau kondisi lingkungan strategis eksternal yang sedang dihadapi negara.⁴² Variabel terakhir adalah faktor institusional yang berargumen bahwa inovasi pertahanan dipengaruhi oleh faktor-faktor yang terdapat di dalam tubuh industri pertahanan itu sendiri. Faktor-faktor tersebut adalah kapasitas sumber daya manusia (SDM),⁴³ sinergi antarindustri pertahanan maupun dengan institusi riset serta institusi pendidikan tinggi,⁴⁴ potensi kerja sama dengan negara atau industri pertahanan asing,⁴⁵ serta keterlibatan atau peranan sektor swasta.⁴⁶ Selain itu, portofolio teknologi yang dikembangkan ataupun diproduksi juga dipercaya mempengaruhi proses inovasi teknologi pertahanan demi mengikuti lompatan teknologi yang terjadi.⁴⁷

Indonesia memiliki tantangan yang tidak hanya terfokus pada peningkatan kemandirian, tetapi juga perlu mengatasi keterbelakangan dalam penguasaan teknologi dan industri pertahanan secara bersamaan. Tulisan ini menawarkan rekomendasi dalam mengatasi hambatan di bidang ekonomi, birokrasi dan politik, serta institusional untuk melakukan optimasi industri pertahanan nasional. Dalam merumuskannya, terdapat tiga bagian analisis yang mendahului. Pertama, berbagai gagasan terdahulu mengenai upaya dalam melakukan optimasi industri pertahanan ditelaah guna mencari pola yang sesuai dengan kondisi Indonesia. Kedua, posisi Indonesia terhadap industri pertahanan global ditentukan dengan disertai studi kasus dari tiga industri pertahanan nasional utama Indonesia. Ketiga, kondisi riil Indonesia dipetakan untuk mengidentifikasi berbagai tantangan dan hambatan yang harus diatasi dalam merealisasikan ambisi autarki dan tujuan kemandirian industri pertahanan dalam negeri.

⁴⁰ Bitzinger, "Defense Industries in Asia and the Technonationalist Impulse."

⁴¹ Ibid.; Cheung, "A Conceptual Framework of Defence Innovation."

⁴² Cheung, "A Conceptual Framework of Defence Innovation"; Cheung, "The Chinese Defense Economy's Long March."

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Kogila Balakrishnan dan Treesna Nadira Johar, "The Role of Stakeholders in Managing Government Research and Development Funding for Defence Industrial Innovation: The Case of Malaysia," *Defence and Peace Economics*: 1–20, <https://doi.org/10.1080/10242694.2022.2100588>; Katarzyna Zysk, "Defence Innovation and the 4th Industrial Revolution in Russia," *Journal of Strategic Studies* 44, no. 4 (2021): 543–571, <https://doi.org/10.1080/01402390.2020.1856090>

⁴⁵ Cheung, "A Conceptual Framework of Defence Innovation," 340.

⁴⁶ Valentin Lara, "The Benefits of Defense Industry Privatization: Markets, Technology and U.S. Military Supremacy since World War II," *Comparative Strategy* 41, no. 2 (Maret 2022): 162–88, <https://doi.org/10.1080/01495933.2022.2039011>.

⁴⁷ Andi Widjajanto, dkk., *Transformasi Perang Darat 2045: Studi dan Proyeksi Operasi TNI AD* (Jakarta: Laboratorium Indonesia 2045, 2021) <https://www.lab45.id/detail/196/transformasi-perang-darat-2045>.

Metodologi

Setelah melakukan telaah gagasan terdahulu, tulisan ini mencoba mengintisarikan pola umum optimasi industri pertahanan untuk disandingkan dengan kondisi Indonesia terkini. Posisi Indonesia dalam hierarki industri pertahanan global menjadi penting untuk dipetakan terlebih dahulu agar mampu menyelaraskan kapabilitas industri pertahanan nasional dengan dinamika persaingan geopolitik dunia dan kemunculan sejumlah teknologi baru/bakalan (*emerging technologies*). Pemahaman atas posisi Indonesia secara makro tersebut dibutuhkan guna memberikan gambaran atas target dan relevansi dari ambisi Indonesia untuk membuat industri pertahanan yang autarki. Bergerak ke level yang lebih mikro, data-data mengenai kondisi ekosistem, tantangan, dan kebijakan regulator diperlukan dalam menciptakan rekomendasi peta jalan optimasi industri pertahanan nasional. Peta jalan tersebut diharapkan mampu mendorong terjadinya transformasi militer yang selaras dengan perwujudan ambisi autarki Indonesia.

Dalam upaya memperkaya pembahasan, metode kualitatif digunakan saat mengumpulkan dan mengulas data berdasarkan literatur akademis, kebijakan negara, diskusi kelompok terpumpun (*Focus Group Discussion*, FGD), dan wawancara mendalam (*in-depth interview*). Literatur-literatur terpilih berupa buku maupun jurnal akademis yang telah melalui proses validasi dan peninjauan oleh sejawat (*peer-review*). Sementara itu, narasumber dalam FGD maupun wawancara mendalam merupakan figur-figur yang memiliki relevansi tinggi dalam sektor industri pertahanan, yakni akademisi, regulator, pelaku industri, hingga pengguna. Sejumlah data dan informasi juga berasal dari materi milik narasumber yang diundang dalam FGD di Lemhannas RI, meliputi Kementerian Pertahanan RI (Kemhan), Kementerian Keuangan RI (Kemenkeu), Kementerian BUMN RI, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), Defend ID, PT. Pindad, PT. Pal, PT. DI, PT. Len, PT. Dahana, Perkumpulan Industri Pertahanan Swasta Nasional (Pinhantanas), Tentara Nasional Indonesia (TNI), Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP), BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional), serta sejumlah akademisi seperti dari Universitas Bina Nusantara (Binus) dan Universitas Pertahanan. Berdasarkan literatur akademis dan data yang terhimpun, peta jalan optimasi industri pertahanan disusun menggunakan teknik perencanaan skenario (*scenario planning*) guna merumuskan alternatif kebijakan dan mitigasi yang disesuaikan dengan sejumlah kondisi dan konteks.⁴⁸

Pemetaan posisi Indonesia menggunakan enam determinan Bitzinger untuk menilai kapasitas industri pertahanan suatu negara dalam melakukan produksi lokal dan berorientasi ceruk ditujukan untuk menggambarkan konteks dan prekondisi dalam merumuskan peta jalan yang optimal. Determinan tersebut adalah nilai strategis, performa produk, biaya produksi dalam negeri, nilai eksportabilitas produk, ketersediaan produk asing, dan biaya produk asing yang serupa. Tidak hanya itu, lima kelompok gagasan optimasi industri pertahanan yang telah diidentifikasi pada bagian sebelumnya juga dijadikan acuan dalam menelusuri berbagai tantangan dan peluang yang dihadapi oleh Indonesia. Pemanfaatan teknologi dwifungsi dan kontribusi dalam rantai pasok global menjadi dua gagasan utama yang membantu mengidentifikasi konsekuensi serta visi terbaik dalam merumuskan peta jalan.

⁴⁸ Teknik perencanaan skenario dilakukan dengan (1) melacak tantangan dan peluang di dalam sebuah konteks, (2) mengidentifikasi konsekuensi dan visi terbaik, (3) menentukan pilihan strategis, dan (4) menyusun rencana aksi dalam bentuk peta jalan. Penjelasan lebih lengkap mengenai teknik perencanaan skenario terdapat dalam Antoni Martelli, *Models of Scenario Building and Planning*, (Milano: Bocconi University Press, 2014); Randolph H. Pherson dan Richards J. Heuer Jr., *Structured Analytic Techniques for Intelligence Analysis* (Washington: Cq Press, 2020); Mats Lindgren dan Hans Bandhold, *Scenario Planning* (London: Palgrave, 2003).

Meski sekelompok akademisi berargumen bahwa ketersediaan bahan baku mentah menjadi penting bagi optimasi industri pertahanan, gagasan tersebut tidak akan diulas dalam tulisan ini. Alasannya berkaitan dengan gagasan dari kelompok selanjutnya yang menyatakan bahwa teknologi informasi dan siber sebagai teknologi bakalan diprediksi akan menjadi inovasi yang menyebabkan lompatan teknologi pertahanan revolusioner dalam proses RMA selama dua dekade yang akan datang. Oleh karena jenis lompatan kemajuan teknologi pertahanannya masih relatif baru serta masih sangat dinamis perkembangannya, maka akan sulit untuk melihat pengaruh bahan baku mentah dalam upaya optimasi industri pertahanan nasional. Selain itu, pada dasarnya sulit untuk membedakan ketersediaan bahan baku mentah yang memiliki spesifikasi khusus pertahanan.

Dengan bersandar pada gagasan bahwa proses RMA didorong oleh perkembangan dan inovasi teknologi bakalan, fokus pada pemanfaatan teknologi dwifungsi dinilai sangat sesuai guna merumuskan peta jalan optimasi industri pertahanan. Pasalnya, pengembangan dan inovasi teknologi dwifungsi akan lebih memungkinkan terjadi jika karakter teknologi yang dikembangkan memiliki irisan yang besar dengan kebutuhan sipil. Sebagai contohnya, pemanfaatan AI dan mahadata (*Big Data*) bisa digunakan dalam ranah militer maupun sipil. Oleh karena itu, analisis potensi dan strategi terjadinya fenomena *spin-off* maupun *spin-in* dalam inovasi teknologi pertahanan menjadi sangat strategis.

Integrasi industri pertahanan nasional dalam rantai pasok senjata global tidak kalah penting untuk dikaji. Jika Indonesia memang serius ingin mewujudkan ambisi autarkinya, maka penting untuk menghadirkan industri pertahanan nasional yang mampu menghasilkan produk dengan gaya gentar tinggi sekaligus memiliki nilai ekonomis yang baik. Terlebih lagi, karakter pasar senjata dunia saat ini telah berubah dengan terjadinya internasionalisasi pasar senjata melalui praktik pengembangan bersama, pendirian usaha patungan, hingga ofset. Praktik-praktik tersebut terjadi karena makin kompleksnya teknologi yang menyulitkan mayoritas negara—terutama negara industri berkembang seperti Indonesia— untuk mampu memproduksi seluruh komponen teknologi pertahanan melalui industri pertahanan nasional sepenuhnya. Analisis integrasi rantai pasok senjata global juga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses inovasi maupun produksi dalam mewujudkan visi industri pertahanan nasional yang tidak hanya kuat dan mandiri, tetapi juga sehat dan berdaya saing global.

Setelah mempertimbangkan teknologi dwifungsi dan kontribusi dalam rantai pasok global, identifikasi tantangan serta visi terbaik bisa dipertajam dengan menggunakan tiga variabel penyusun ekosistem inovasi pertahanan, yakni ekonomi, birokrasi dan politik, serta institusional. Variabel ekonomi terkait dengan tata kelola ekonomi pertahanan Indonesia seperti anggaran pertahanan dan anggaran litbang pertahanan. Variabel birokrasi dan politik terdiri dari aspek regulasi, komitmen politik pemerintah, dan konstelasi geopolitik. Variabel institusional menyoroti berbagai aspek yang bersumber dari dalam industri pertahanan itu sendiri, seperti kapasitas SDM, penguasaan teknologi, kepemilikan modal, sinergi antarindustri pertahanan, dan fokus teknologi yang diproduksi. Ketiga variabel ekosistem inovasi pertahanan kemudian dipetakan ke dalam sembilan skenario yang membantu menyajikan pilihan strategis dalam menyusun peta jalan sebagai rekomendasi optimasi industri pertahanan.

Kesembilan skenario tersebut terdiri dari skenario terburuk yang menempatkan Indonesia sebagai negara yang hanya menjadi pengimpor senjata (*net importer*), atau memiliki kemampuan industri pertahanan yang sebatas *off the shelf*, hingga skenario terbaik, yakni Indonesia mampu mencapai status autarki atau kemandirian pertahanan. Skenario terburuk terjadi ketika variabel institusional tercerai (*dispersed*) sebagai akibat dari rendahnya kualitas dan kesiapan SDM, teknologi, daya tawar hingga sinergi industri

pertahanan nasional. Skenario terburuk juga diakibatkan oleh variabel birokrasi dan politik yang normatif, yakni kurangnya atau bahkan nihilnya kebijakan afirmatif yang dikeluarkan pemerintah serta persaingan geopolitik yang tajam.

Variabel ekonomi pada skenario terburuk memiliki sifat destruktif, yakni anggaran pertahanan serta anggaran litbang yang sangat minim atau tidak mencukupi kebutuhan. Di sisi lain, skenario terbaik optimasi industri pertahanan adalah tercapainya status autarki. Situasi ini tercermin dengan institusi industri pertahanan nasional yang terkonsolidasi, yang berarti kualitas SDM, kesiapan teknologi, daya tawar, hingga sinergi sudah berjalan optimal. Variabel birokrasi dan politik bersifat afirmatif menjadi skenario terbaik yang ditandai dengan kuatnya komitmen pemerintah dalam pembinaan industri pertahanan nasional hingga konstelasi geopolitik yang kondusif atau stabil. Selain itu, skenario terbaik dapat terjadi jika ekosistem inovasi pertahanan didukung oleh ketersediaan anggaran pertahanan maupun anggaran penelitian dan pengembangan pertahanan dalam jumlah yang ideal.

Dalam menentukan unit analisis, tulisan ini menggunakan metode *purposive sampling*. Untuk mengukur sejauh mana pencapaian industri pertahanan nasional, seluruh industri pertahanan yang ada di Indonesia tidak akan digunakan sebagai studi kasus, melainkan hanya berfokus pada tiga perusahaan BUMN strategis utama, yakni PT. Dirgantara Indonesia (DI), PT. PAL dan PT. Pindad. Pemilihan ketiga perusahaan tersebut berdasarkan dua pertimbangan. Pertimbangan pertama adalah berdasarkan pada produk yang dihasilkan, yakni PT. DI untuk alutsista matra udara, PT. PAL untuk alutsista matra laut, sedangkan PT. Pindad utamanya fokus pada alutsista matra darat. Alasan berikutnya adalah status ketiga perusahaan sebagai pemandu utama (*lead integrator*) dalam ekosistem industri strategis Indonesia. Secara umum, ketiganya juga menyerap produk-produk industri strategis, baik swasta maupun pemerintah, yang memproduksi komponen maupun material. Kemampuan mengintegrasikan berbagai sistem teknologi dan komponen bersifat kompleks sehingga dibutuhkan kemampuan yang mumpuni. Sebagai contoh, sebuah produk pesawat PT. DI besar kemungkinannya akan menggunakan berbagai produk teknologi yang diproduksi oleh perusahaan strategis lainnya, seperti radar dari PT. LEN, hulu ledak dari PT. Dahana, dan baja dari PT. Krakatau Steel.

Data-data yang digunakan diperoleh melalui laporan terbuka (*open resource*) yang berasal dari penemuan internet. Indeks kekuatan Asia yang diterbitkan oleh Lowy Institute digunakan untuk memetakan posisi Indonesia dengan mengacu pada kerangka kerja Bitzinger mengenai industri pertahanan yang bersifat hierarki. Informasi terkait industri pertahanan diakses langsung dari situs resmi perusahaan, sementara data pengadaan alutsista Indonesia menggunakan hasil olahan Pinhantanas dan Badan Sarana Pertahanan (Baranahan) Kemhan. Kemudian, data anggaran dan riset pertahanan diperoleh dari IHS Janes. Selain itu, sejumlah data lainnya seperti komposisi industri pertahanan nasional diolah dari informasi yang disediakan oleh Direktorat Jenderal (Ditjen) Potensi Pertahanan (Pothan) Kemhan dan KKIP.

Melalui penggabungan seluruh kerangka pemikiran dan data yang tersedia, tulisan ini diharapkan dapat menghadirkan identifikasi yang komprehensif terkait nilai strategis, performa serta keunggulan komparatif dari teknologi pertahanan dengan karakter dwifungsi yang diproduksi industri pertahanan nasional. Tulisan ini juga diharapkan mampu mengidentifikasi potensi ekspor teknologi pertahanan serta strategi integrasi industri pertahanan nasional ke rantai pasok global. Sebagai tujuan utama, tulisan ini pada akhirnya diharapkan mampu membantu pemerintah mencapai visi jangka panjang mewujudkan industri pertahanan nasional yang kuat, sehat, mandiri, dan berdaya saing global, serta membantu proses transformasi militer Indonesia.

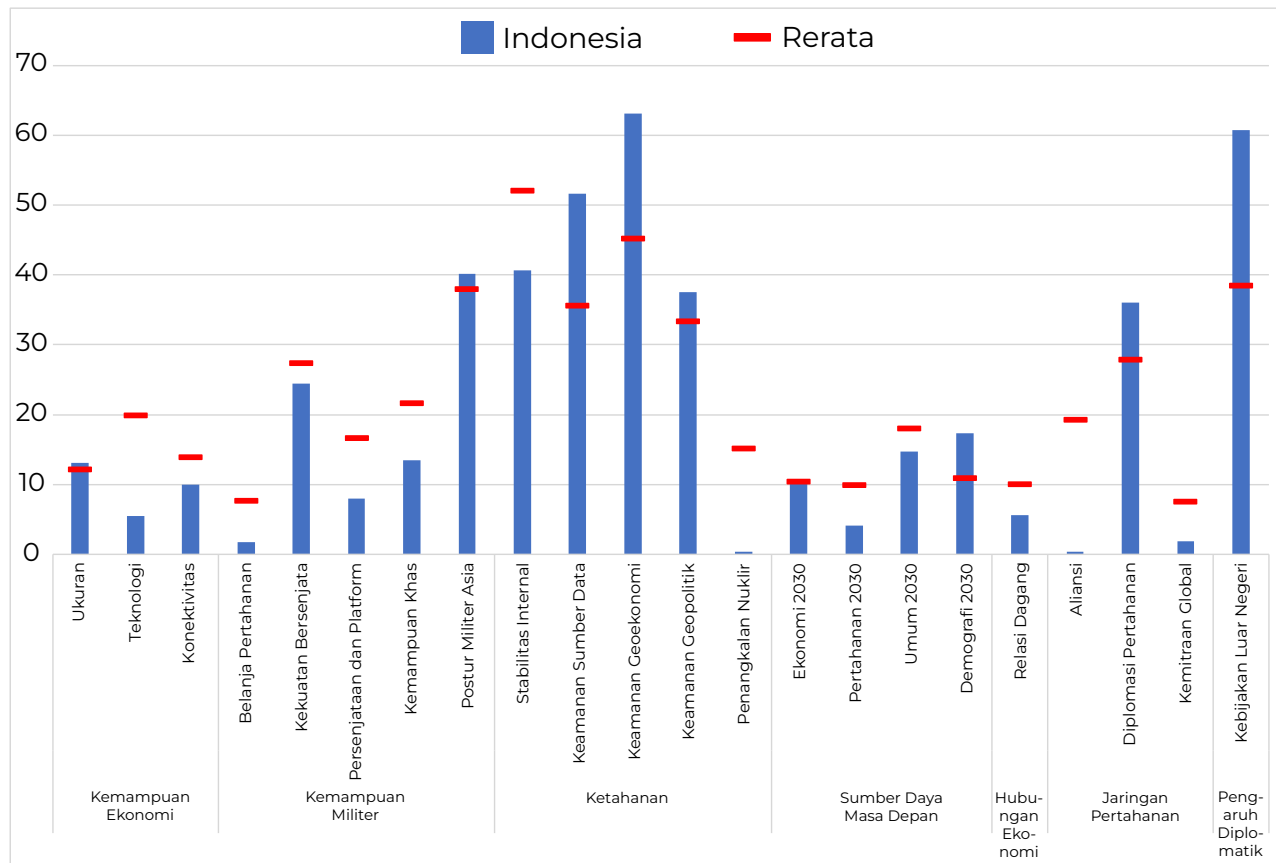
Memetakan Industri Pertahanan Indonesia Kontemporer

Asia Power Index 2023

Lowy Institute memprakarsai Asia Power Index pada tahun 2018.⁴⁹ Indeks ini berisi peringkat dari 26 negara yang didasarkan pada pengaruh dan sumber daya untuk menilai pergeseran distribusi kekuatan dari waktu ke waktu di Asia dan kapasitas setiap negara dalam membentuk lingkungan eksternal. Edisi 2023 memberikan penilaian paling komprehensif, menggabungkan data lima tahun yang termasuk penilaian dampak Covid-19 terhadap geopolitik Asia. Penilaian dilakukan berdasarkan 133 indikator dalam delapan dimensi, yakni kemampuan ekonomi, kemampuan militer, ketahanan, sumber daya masa depan, hubungan ekonomi, jaringan pertahanan, pengaruh diplomatik, serta pengaruh budaya. Hanya sebagian dari indikator-indikator tersebut yang dapat mencerminkan posisi negara-negara dalam konteks industri pertahanannya. Indonesia sendiri menduduki peringkat 9 dari 26 untuk kekuatan komprehensif, dengan skor keseluruhan 19,4 dari 100. Akan tetapi, perlu ditinjau kembali jika ingin secara lebih khusus menyoroti aspek-aspek industri pertahanan.

Dari indikator-indikator yang dianggap relevan dengan industri pertahanan, secara umum penilaian Indonesia mayoritasnya berada di bawah rerata penilaian negara-negara lainnya dalam indeks. Indonesia hanya unggul di indikator Keamanan Sumber Daya, Keamanan Geoekonomi, Demografi 2030, Diplomasi Pertahanan, dan Kebijakan

Bagan 5. Penilaian Indonesia Dibandingkan Rerata dalam Indikator Asia Power Index 2023 yang Relevan dengan Industri Pertahanan



⁴⁹ Untuk rincian penilaian dan informasi lebih lanjut mengenai Asia Power Index dapat diakses pada laman <https://power.lowyinstitute.org/>.

Luar Negeri. Sementara itu, Indonesia hanya sedikit di atas rerata pada indikator Ukuran Kemampuan Ekonomi, Postur Militer Asia, dan Keamanan Geopolitik. Penilaian ini menunjukkan bahwa Indonesia sebenarnya memiliki modal yang tercermin pada PDB-nya yang tinggi, akses terhadap sumber daya alam, serta bonus demografinya. Indonesia juga sebenarnya dinilai sudah memiliki proyeksi maupun ambisi yang kuat secara diplomasi pertahanan maupun kebijakan luar negeri.

Akan tetapi, modal dan ambisi tersebut nyatanya belum mampu mengangkat penilaian-penilaian lainnya, terutama pada sejumlah indikator di bawah variabel Kemampuan Militer. Padahal, kemampuan militer Indonesia merupakan aspek penting dari industri pertahanannya. Tidak hanya itu, penilaian Indonesia pada indikator teknologi pun dapat dikatakan cukup jauh di bawah rerata. Indikator teknologi yang meliputi ekspor teknologi tinggi, produktivitas, SDM dalam litbang, anggaran litbang, serta keunggulan khusus lainnya seperti penerima Nobel, *supercomputers*, satelit, dan energi terbarukan juga tak kalah penting dalam membawa industri pertahanan yang lebih mumpuni. Oleh karena itu, industri pertahanan Indonesia akan mendapat manfaat maksimal dari ketahanan ekonomi yang dapat mendukung investasi berkelanjutan dalam kemampuan pertahanan dan pengembangan teknologi. Pemetaan ini turut menjustifikasi bahwa ambisi autarki Indonesia bukanlah sebuah visi yang tidak masuk akal. Indonesia sebenarnya memiliki sejumlah modalitas untuk melangkah dan mencapai ambisi autarkinya selama mampu mengoptimalkan kapabilitasnya pada indikator-indikator yang ada.

Tidak hanya melalui Asia Power Index saja, kapabilitas dari industri pertahanan nasional perlu dianalisis lebih lanjut guna memberikan gambaran mengenai posisinya dalam hierarki industri pertahanan global. Sebagaimana disebutkan pada bagian sebelumnya, penggunaan studi kasus terhadap tiga BUMN strategis utama akan memberikan pemetaan yang cukup jelas mengenai kapabilitas dan perkembangan industri pertahanan nasional. Untuk mencapai tujuan tersebut, fokus analisa dititikberatkan pada tiga aspek, yakni (1) Produk utama, baik kemampuan produksi alutsista maupun pengguna produk; (2) Kerja sama internasional dan strategi pemasaran; serta (3) Strategi dwifungsi dari ketiganya.

PT. Pindad

PT. Pindad merupakan perusahaan manufaktur pertahanan Indonesia yang berdiri sejak 1808, dan diakuisisi oleh pemerintahan Indonesia pada 1950 dan berganti nama menjadi Perindustrian Angkatan Darat (Pindad) pada tahun 1962. Dengan Visi menjadi perusahaan Top 100 pada tahun 2024, PT. Pindad melaksanakan beberapa strategi khusus yang akan diadakan bertahap selama 5 tahun yaitu: 1) Menyelaraskan komitmen dengan pengguna dan pemerintah, Mengintegrasikan pengembangan ekosistem pertahanan; 2) Meningkatkan kolaborasi di seluruh BUMN Klaster industri pertahanan; dan 3) Memastikan keunggulan produksi alutsista. Beberapa produksi alutsista unggulan PT. Pindad adalah senjata dan amunisi seperti SPR-2, G-2 Premium, dan munisi 7,62 mm, produk kendaraan khusus dikepalai oleh Anoa 6x6, Tank Medium Harimau, dan Maung 4x4. Produk unggulan PT. Pindad sendiri merangkap tank medium, kendaraan tempur lapis baja (*Armoured Personnel Carrier, APC*), kendaraan lapis baja ringan (*LAV*), kendaraan taktis ringan (*Light Utility Vehicle, LUV*), dan sistem persenjataan (*Remote Control Weapons System, RCWS*).

Produk unggulan di atas diproduksi lewat kemitraan, baik dengan mitra lokal maupun internasional, serta ada beberapa alutsista yang dibuat secara mandiri. Pada tahun 2015, Kemhan menandatangani perjanjian Kerja sama dengan Kepresidenan Industri Pertahanan Turki (*Presidency of Defence Industries of Turkiye* atau SSB) untuk memulai proyek tank medium. Proyek inilah yang menjadi cikal bakal produksi tank medium dengan nama Harimau. Harimau/Kaplan MT sendiri dapat diperkuat dengan

RCWS, seperti senapan mesin 7,62 mm, senapan mesin 12,7 mm, dan pelontar granat otomatis 40 mm. PT. Pindad juga bekerja sama dengan Kyeong In Tech dan Two Sun Eng untuk RCWS-L 7,62 mm HMG/5,56 mm LMG dan RCWS-M 12,7 mm HMG/40 mm AGL.⁵⁰ Dalam *Memorandum of Understanding (MoU)* yang ditandatangani, kedua pihak setuju untuk melaksanakan kerja sama di lingkup perakitan, produksi, integrasi, pemasaran dan penjualan, pengembangan, serta alih teknologi (*transfer of technology*).⁵¹ PT. Pindad juga bekerja sama dengan CMI Defence asal Belgia untuk mengembangkan *Cockerill Protected Weapon Station* atau CPWS, yaitu sebuah RCWS yang dapat dilengkapi dengan beberapa mode persenjataan, seperti meriam 25 mm, senapan mesin 7,62 mm, dan pelontar granat otomatis 40 mm. Selain tank medium, PT. Pindad juga memproduksi kendaraan tempur lapis baja Cobra yang merupakan hasil kerja sama antara PT. Pindad dan Excalibur Army Group di bawah CzechoSlovak Group.⁵² Kerja sama internasional PT. Pindad juga menyorot pada pemasaran dan pengembangan riset dan teknologi, seperti dengan Indumil asal Kolombia serta Skilltrim dan LTAT dari Malaysia.

Untuk produksi lokal, PT. Pindad secara mandiri kendaraan tempur lapis baja Anoa. Model Anoa sering kali digunakan secara spesifik untuk angkutan personel. Produk mandiri lainnya adalah kendaraan tempur lapis baja Badak dan kendaraan lapis baja ringan Komodo. Model Badak 6x6 memiliki fungsi utama sebagai kendaraan bantuan tembakan (*Fire Support Vehicle, FSV*) yang dilengkapi dengan senjata turet Cockerill 90 mm, sementara model Komodo 4x4 untuk penggunaan di daerah perkotaan (*urban use*) yang dapat dilengkapi dengan RCWS, pelontar misil, ataupun senjata mesin (*mounted-mg*) konvensional.

Pada bulan Juli 2020, Menteri Pertahanan Prabowo Subianto mencoba sebuah kendaraan taktis buatan PT. Pindad bernama Maung. Kendaraan ini berjenis kendaraan taktis ringan yang dikembangkan oleh PT. Pindad dengan bekerja dengan perusahaan swasta lokal PT. MSA dan FAD Works.⁵³ PT. Pindad juga memproduksi Maung yang diperuntukkan bagi kebutuhan sipil yang dirilis pada tahun 2021.⁵⁴ PT. Pindad juga melakukan kerja sama dengan perusahaan lokal untuk memproduksi senjata dan amunisi, beberapa contohnya adalah MoU dengan Republik Armamen Indonesia untuk kerja sama suku cadang senapan serbu IFAR 5,56, dan LOI dengan PT. Dwimitra Pasifik Internasional dan PT. Nanggala Kencana Rekatama Indonesia mengenai produksi pistol.

Dalam pasar global, Pindad menjadi salah satu eksportir senjata ringan dan amunisi yang ditandai dengan ekspor senjata ringan dan amunisi di Asia dan Afrika seperti Filipina, Myanmar, Thailand, Kamboja, dan Nigeria.⁵⁵ Pengguna alutsista PT. Pindad sendiri masih didominasi oleh pasar domestik, kecuali Anoa yang telah dipesan oleh beberapa negara.⁵⁶

⁵⁰ "FNSS Completed the Serial Production: KAPLAN MT Medium Tank Platforms Are on Their Way to Indonesia." *FNSS*, 15 Maret 2022, <https://www.fnss.com.tr/en/media/news/fnss-completed-serial-production-kaplan-mt-medium-tank-platforms-are-their-way-indonesia-1430>.

⁵¹ "Pindad Enjiniring Indonesia Bersama Pindad Tandatangani Kerja Sama RCWS dengan Korea," *Pindad Enjiniring*, 10 November 2022, <https://pindad-enjiniring.com/en/pindad-enjiniring-indonesia-ikut-bersama-pindad-tandatangani-kerja-sama-rcws/>.

⁵² Inten Esti Pratiwi, "Spesifikasi Pindad Cobra, Si Panser Lapis Baja Hasil Kerjasama dengan Ceko," *KOMPAS.com*, 7 Mei 2022, <https://www.kompas.com/tren/read/2022/05/07/210500965/spesifikasi-pindad-cobra-si-panser-lapis-baja-hasil-kerja%20sama-dengan-ceko?page=all>.

⁵³ Aditya Maulana, "Cikal Bakal Maung Pindad, Berawal dari Bima M-31," *KOMPAS.com*, 25 Juli 2020, <https://otomotif.kompas.com/read/2020/07/25/120100115/cikal-bakal-maung-pindad-berawal-dari-bima-m-31>.

⁵⁴ "Fakta-fakta Pindad Maung yang Dijajal Jokowi dan Prabowo," *CNN Indonesia*, 18 Januari 2023, <https://www.cnnindonesia.com/otomotif/20230118172519-587-902158/fakta-fakta-pindad-maung-yang-dijajal-jokowi-dan-prabowo>.

Dari data-data tersebut dapat ditarik sejumlah kesimpulan. Pertama, PT. Pindad dapat dikatakan telah memiliki kemampuan untuk memproduksi alutsista unggulannya secara mandiri. Akan tetapi, alutsista unggulan yang memiliki teknologi yang lebih kompleks, seperti tank medium, PT. Pindad masih bergantung pada kemitraan dengan mitra internasional. Untuk kerja sama internasional sendiri, pada umumnya PT. Pindad

Tabel 1. Alutsista Unggulan PT. Pindad⁵⁷

Alutsista Unggulan	Jenis	Kategori Produksi	Pengguna
Harimau	Tank Medium	Kerja sama internasional	Indonesia
Anoa	Kendaraan Tempur Lapis Baja (APC)	Mandiri	Indonesia, Brunei, Bangladesh, Filipina, Ghana, Malaysia, Kamboja
Komodo	Kendaraan Lapis Baja Ringan (AV)	Mandiri	Indonesia
Badak	Kendaraan Tempur Lapis Baja (APC)	Mandiri	Indonesia
Kobra	Kendaraan Tempur Lapis Baja (APC)	Kerja sama internasional	Indonesia
Maung	Kendaraan Taktis Ringan (LUV)	Kerja sama lokal	Indonesia
<i>Remote control weapon system (RCWS)</i>	Sistem persenjataan	Kerja sama internasional	Indonesia

masih memusatkan energinya untuk meningkatkan penguasaan teknologi. Berikutnya, pangsa pasar PT. Pindad dapat dikatakan adalah negara dengan kemampuan industri pertahanan yang relatif terbatas serta masih amat bergantung pada pasar domestik. PT. Pindad berusaha terjun ke pasar sipil dengan membuat versi sipil untuk alutsista buaatannya, contoh terbarunya adalah Maung. Akan tetapi, belum ditemukan informasi yang valid mengenai penetrasi PT. Pindad ke pasar sipil. Untuk produk Maung sendiri, penjualan ke pasar non-militer masih sebatas wacana.

PT. PAL

PT. PAL Indonesia berspesialisasi dalam pembuatan dan rekayasa kapal. Didirikan pada tahun 1980 dan berkantor pusat di Surabaya, Jawa Timur. PT. PAL membangun berbagai jenis kapal, antara lain kapal militer, kapal komersial, dan kapal pendukung lepas pantai. PT. PAL memiliki kapabilitas untuk membangun berbagai jenis kapal

⁵⁵ "PT. Pindad Tandatangani MoU Dengan NASENI Nigeria Di Bidang Produk Hankam," *PT. Pindad*, n.d. <https://pindad.com/pt-pindad-tandatangani-mou-dengan-naseni-nigeria-di-bidang-produk-hankam>.

⁵⁶ Monica Wareza, "Pindad Produksi 400 Juta Peluru, Sebagian Diekspor ke Myanmar," *CNBC Indonesia*, 1 Januari 2020, <https://www.cnbcindonesia.com/news/20200123150905-4-132215/pindad-produksi-400-juta-peluru-sebagian-diekspor-ke-myanmar>.

⁵⁷ Diolah dari situs resmi PT. Pindad <https://pindad.com/> dan berbagai artikel berita.

⁵⁸ "Inspektorat Jenderal Kemhan RI," *Kementerian Pertahanan RI*, 7 April 2017, <https://www.kemhan.go.id/itjen/2017/04/07/kri-re-martadinata-331-siap-jaga-perairan-indonesia.html>.

militer, antara lain kapal patroli (*Fast Patrol Boat*, FPB) 28 m, 38 m, 57 m, kapal cepat rudal (KCR) 60 m, kapal *Landing Platform Dock* (LPD) 124 m dan 125 m, kapal *strategic sealift vessel* (SSV) 123 m, kapal bantu rumah sakit, kapal perusak kawal rudal (PKR) atau fregat 105 m, dan kapal selam kelas Nagapasa.

PT. PAL telah memiliki kemampuan secara mandiri untuk memproduksi FPB, LPD, SSV dan kapal bantu rumah sakit. Akan tetapi, untuk jenis fregat dan kapal selam, PT. PAL masih bergantung dari kerja sama internasional. PT. PAL bekerja sama dengan perusahaan galangan kapal asal Belanda, Damen Schiede Naval Ship Building (DSNS), untuk memproduksi fregat kelas Martadinata. Adapun kerja sama tersebut dimulai sejak penandatanganan kesepakatan antara PT. PAL dengan DSNS pada tahun 2012.⁵⁸ Untuk kapal selam, PT. PAL bermitra dengan perusahaan asal Korea Selatan, Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME). Kerja sama yang dimulai melalui penandatanganan kontrak pada tahun 2011 antara PT. PAL dan DSME menargetkan pembuatan tiga kapal selam kelas Nagapasa. Dari ketiga kapal tersebut dua (KRI Nagapasa-403 dan KRI Ardadedali-404) di antaranya dibuat oleh DSME, sementara satu (KRI Alugoro-405) dibuat secara bersama antara PT. PAL dan DSME.

Di luar kapal perang, PT. PAL memproduksi kapal komersial, seperti kapal curah, kapal kontainer, dan kapal tanker. Kapal-kapal ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri perkapalan dan dibangun dengan standar internasional. Selain kapal militer dan komersial, PT. PAL membangun kapal pendukung lepas pantai untuk mendukung operasi minyak dan gas lepas pantai, layaknya *Anchor Handling Tugs* (AHT), *Platform Supply Vessel* (PSV), dan *Diving Support Vessel* (DSV). Selain di bidang perkapalan, PT. PAL menyediakan jasa teknik lain seperti fabrikasi alat berat dan permesinan. Beberapa contoh produk di bidang ini adalah mesin derek (*crane*), ketel (*boiler*), dan turbin.

Selain itu, PT. PAL menjalin kerja sama dengan beberapa perusahaan internasional lainnya melalui beberapa MoU untuk pengembangan teknologi dan peningkatan kualitas produksi. PT. PAL bekerja sama dengan perusahaan asal Turki, HAVELSAN perihal pengadaan *Combat Management System* (CMS) dan juga Integrasi Persenjataan pada kapal fregat. Kerja sama dengan perusahaan asal Korea Selatan, Posco Internasional untuk membangun Dual Fuel Engines Barge Mounted Power Plant. Berikutnya ada kemitraan dengan BAE Systems Bofors AB asal Swedia perihal *Maintenance, Repair, and Overhaul* (MRO) atau pemeliharaan dan perawatan (harwat) persenjataan kapal. Serta kerja sama dengan Marakeb Technologies LLC dari Uni Emirat Arab dalam proyek sistem persenjataan LPD.

Untuk daftar pengguna alutsista unggulan PT. PAL, ada beberapa produk yang menarik perhatian pengguna dari luar negeri. Meski mayoritas pengguna dari produk PT. PAL berasal dari pasar domestik, terdapat pula beberapa pengguna dari luar negeri. Beberapa negara Afrika telah menjadi pengguna produk PT. PAL. Sementara untuk negara kawasan, hanya Filipina yang menggunakan kapal keluaran PT. PAL.

Diskursus mengenai PT. PAL menunjukkan beberapa poin simpulan mengenai alutsista unggulan, kerja sama internasional, dan strategi dwifungsi dari perusahaan perkapalan ini. PT. PAL selaku pemandu utama industri strategis bidang perkapalan telah memiliki kemampuan mumpuni untuk memproduksi beberapa jenis kapal perang, baik untuk keperluan ofensif maupun pendukung. Namun, untuk produksi kapal perang mandiri masih sebatas ukuran kecil atau yang diperuntukkan untuk kebutuhan patroli. Sementara untuk kapal yang berukuran lebih besar, PT. PAL masih bergantung pada kerja sama internasional untuk produksi. Selain kapal, PT. PAL telah berhasil memproduksi kapal selam kelas Nagapasa lewat skema kerja sama internasional. Selain itu, PT. PAL juga memanfaatkan kerja sama internasional untuk mengadopsi teknologi baru serta menjadi bagian dari rantai pasok internasional dan kemampuan harwat. Meskipun

Tabel 2. Alutsista Unggulan PT. PAL⁵⁹

Alutsista Unggulan	Kategori Produksi	Pengguna
Kapal Landing Dock (LPD)	Mandiri	Indonesia, Filipina
Kapal Cepat Rudal (FAC)	Mandiri	Indonesia, Senegal, Guinea Bissau, Gabon
Kapal Patroli (FPB)	Mandiri	Indonesia, Senegal
Strategic Sealift Vessel (SSV)	Mandiri	Indonesia, Filipina, Nigeria
Kapal Rumah Sakit	Mandiri	Indonesia
Fregat Kelas Martadinata	Kerja sama internasional	Indonesia
Kapal Selam Kelas Nagapasa	Kerja sama internasional	Indonesia

begitu, mayoritas alutsista unggulan dari PT. PAL masih berkuat di pasar nasional dan belum mampu bersaing di tingkat global secara masif. PT. PAL sendiri telah mampu memproduksi berbagai kapal nonmiliter yang ditujukan untuk kegiatan komersial dan industri sipil. Selain itu, PT. PAL mampu memproduksi beberapa jenis alat-alat berat untuk industri perkapalan seperti yang telah diuraikan.

PT. Dirgantara Indonesia (PT.DI)

PT. DI didirikan pada tahun 1976 melalui penyatuan beberapa perusahaan penerbangan di Indonesia. PT. DI memfokuskan kegiatannya pada produksi produk aviasi beserta jasa terkait. Utamanya, perusahaan ini fokus pada dalam desain, pengembangan, dan pembuatan komponen pesawat terbang, helikopter. Selain itu, PT. DI juga memperluas jangkauan bisnisnya dengan penyediaan layanan harwat. Selanjutnya, perusahaan ini juga tengah merambah produksi satelit dan sistem ruang angkasa. Produk PT. DI sendiri tidak sebatas hanya pada alat-alat keperluan militer, tetapi juga sipil, utamanya untuk kepentingan transportasi serta keperluan lain, seperti pengawasan, pencarian dan penyelamatan (SAR), dan penanggulangan bencana.

Produk-produk unggulan aviasi militer PT. DI sendiri ada beberapa (lihat Tabel 3). Ada beberapa yang merupakan hasil kerja sama dengan pihak asing maupun lokal. Namun, ada juga produk yang di mana PT. DI dapat memproduksi secara mandiri dengan bekal lisensi dari pabrik utamanya ataupun tanpa lisensi. Untuk kategori *Fixed-Wing Aircraft* (Pesawat), produk unggulan PT. DI dalam bidang ini adalah CN-235, CN-295, NC-212i dan N-219. Kemampuan PT. DI untuk memproduksi keempat pesawat ini diawali dengan kerja sama internasional dengan perusahaan asal Spanyol, CASA. Produksi keempat pesawat tersebut menggunakan model dasar pesawat buatan CASA. Jenis-jenis pesawat ini utamanya bertujuan sebagai pesawat angkut/serbaguna (*transport and utility aircraft*). N219 sendiri berkapasitas 19 penumpang, sementara CN-235 dan NC-212i dapat difungsikan sebagai angkutan kargo atau penumpang maupun misi militer.

DI juga memproduksi beberapa *rotary-wing aircraft* atau pesawat jenis baling-baling atau helikopter. Hingga saat ini, PT. DI setidaknya sudah dapat memproduksi secara mandiri helikopter jenis Bell-412, Super Puma, AS-550 dan AS-565. Tiga jenis helikopter yang pertama lazim digunakan sebagai helikopter angkut serbaguna. Sementara AS-565 dapat diperuntukkan sebagai aviasi penangkal kapal selam (*anti-submarine warfare* atau ASW). Pada tahun 2022, PT. DI menandatangani kesepakatan

⁵⁹ Diolah dari situs resmi PT. PAL <https://www.pal.co.id/> dan berbagai artikel berita.

kerja sama dengan Sikorsky Aviation, perusahaan dirgantara asal Amerika Serikat, untuk memproduksi bersama helikopter serang Black Hawk di beberapa tahun mendatang.⁶⁰

Kerja sama riset dan teknologi juga dilakukan dalam pengembangan teknologi *drone* atau PTTA. Proyek yang bertujuan memproduksi PTTA dengan nama Elang Hitam atau Black Eagle ini dilaksanakan lewat kemitraan dengan beberapa institusi lokal, seperti Kemhan, TNI Angkatan Udara, PT. Len, LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional), BRIN, dan Institut Teknologi Bandung (ITB). Akan tetapi, perkembangan riset PTTA menemui jalan buntu karena tidak dapat digunakan untuk kepentingan militer.⁶¹ Selain itu, PT. DI juga tengah bekerja sama dengan PT. LEN, PT. Pindad, dan PT. Mulatama untuk membuat rudal jenis darat-ke-darat (*surface to surface missile*).⁶²

PT. DI sendiri tengah membidik kemampuan untuk memproduksi jet tempur lewat kerja sama internasional Bersama dengan Korean Aerospace Industry (KAI), perusahaan dirgantara asal Korea Selatan, dalam proyek KFX/IFX. Lewat proyek ini, PT. DI diharapkan dapat memiliki kemampuan untuk membuat jet tempur generasi 4.5. Dari pola kerja sama internasional untuk produksi alutsista ini dapat disimpulkan bawah PT. DI masih membutuhkan sokongan dari pihak eksternal untuk memproduksi alutsista dengan teknologi mutakhir. Selain itu, PT. DI bekerja sama dengan berbagai perusahaan di berbagai bidang lainnya. PT. DI telah menjadi salah satu penyuplai rantai pasok untuk perusahaan dirgantara asal Amerika, Boeing serta memiliki kerja sama untuk produksi *vertical lift products* dengan perusahaan yang sama. Usaha lainnya untuk menjadi bagian dari sistem rantai pasok global adalah melalui penandatanganan MoU dengan Airbus, perusahaan dirgantara berbasis di Eropa, untuk produksi komponen *aerostructure* dari helikopter. Airbus juga akan mendukung PT. DI di dalam perihal perencanaan sumber daya dan pemberian dukungan teknis dan manajemen.⁶³

Tabel 3 menunjukkan bahwa mayoritas pengguna dari produk-produk PT. DI adalah pengguna lokal dari dalam negeri, baik dari sektor swasta maupun pemerintah, utamanya TNI. Sementara itu, di luar CN-235, pengguna asing produk PT-DI rata-rata adalah negara dengan kemampuan industri pertahanan yang lebih rendah atau setara dengan Indonesia. Di luar produksi alutsista, PT. DI telah terlibat dalam pengembangan dan produksi beberapa sistem antariksa, termasuk mikrosatelit LAPAN-A2/ORARI yang diluncurkan pada tahun 2000, serta produksi berbagai komponen termasuk komponen struktural, roda pendaratan, dan avionik sebagai bagian dari program harwat mereka.

Layaknya PT. Pindad dan PT. PAL, PT. DI telah mampu memproduksi beberapa alutsista unggulannya secara mandiri. Kondisi PT. DI dapat dikatakan serupa karena masih bergantung dengan kerja sama internasional untuk memproduksi alutsista dengan teknologi yang lebih kompleks. PT. DI juga masih menitikberatkan kerja sama internasional untuk akses teknologi baru dan menjadi bagian dari rantai pasok global.

⁶⁰ Novan Iman Santosa, "Aircraft Maker PT. DI Signs Multiple Cooperation Deals to Build Capacity." *The Jakarta Post*, 7 November 2022, <https://www.thejakartapost.com/business/2022/11/07/aircraft-maker-ptdi-signs-multiple-cooperation-deals-to-build-capacity.html>.

⁶¹ "Sempat Jadi Prioritas, ke Mana Drone Elang Hitam BPPT Kini?" *CNN Indonesia*, 28 Februari 2023, <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20230228120505-199-918777/sempat-jadi-prioritas-ke-mana-drone-elang-hitam-bppt-kini>.

⁶² Ahmad Fikri, "Proyek Inovasi Terkini PT. Dirgantara Indonesia, Ada Rudal Nasional," *Tempo*, 31 Agustus 2021, <https://tekno.tempo.co/read/1500893/proyek-inovasi-terkini-pt-dirgantara-indonesia-ada-rudal-nasional>.

⁶³ Vendy Yhulia Susanto, "PT. Dirgantara Indonesia-Airbus Teken MoU Peningkatan Bisnis Aerostruktur," *Kontan.co.id*, 7 September 2022, <https://nasional.kontan.co.id/news/pt-dirgantara-indonesia-airbus-teken-mou-peningkatan-bisnis-aerostruktur>.

Tabel 3. Alutsista Unggulan PT. DI⁶⁴

Alutsista Unggulan	Jenis	Kategori Produksi	Pengguna
CN-235	Pesawat Angkut / Serbaguna	Kerja sama internasional	Indonesia, Senegal, Malaysia, South Korea, Pakistan, UAE, Burkina Faso
CN-295	Pesawat Angkut / Serbaguna	Kerja sama internasional	Indonesia
N-219	Pesawat Angkut / Serbaguna	Kerja sama internasional	Indonesia
NC-212i	Pesawat Angkut / Serbaguna	Kerja sama internasional	Indonesia, Thailand, Philippines
Bell-412	Helikopter Serbaguna	Mandiri (lisensi)	Indonesia
AS-550	Helikopter Serbaguna	Mandiri (lisensi)	Indonesia
Super Puma	Helikopter Angkut	Mandiri (lisensi)	Indonesia
AS-565	Helikopter Anti-Kapal Selam	Mandiri (lisensi)	Indonesia
N-245*	Pesawat Angkut / Serbaguna	Kerja sama internasional	Indonesia
Black Hawk*	Helikopter Serang	Kerja sama internasional	Indonesia
Rudal Darat ke Darat (SSM)*	Rudal	Kerja sama lokal	Indonesia
Black Eagle*	<i>Drone</i>	Kerja sama lokal	Indonesia
KFX / IFX*	Jet Tempur	Kerja sama internasional	Korea Selatan dan Indonesia

PT. DI sejauh ini telah berhasil memasarkan produknya ke pasar internasional, meski mayoritas produk unggulannya masih difokuskan pada pengguna dalam negeri. Untuk strategi dwifungsi, PT. DI telah berhasil menjual produk-produknya untuk penerbangan sipil, terutama seri CN-235 dan beberapa jenis helikopter angkut.

Posisi Indonesia dalam Hierarki Industri Pertahanan Global

Kesimpulan dapat ditarik jika menganalisis diskusi empiris di atas dengan enam determinan Bitzinger. Untuk determinan *nilai strategis*, dapat dikatakan bahwa autarki atau kemampuan produksi secara mandiri masih sangat terbatas. Kemampuan tersebut dapat dikatakan absen pada produksi alutsista dengan tingkatan teknologi yang lebih kompleks, seperti pesawat tempur, kapal selam, dan tank. Sedangkan *performa produk* dari industri pertahanan nasional dapat dikatakan masih belum menyentuh alutsista teknologi tinggi. Meskipun sudah ada beberapa produk alutsista teknologi tinggi yang sudah atau sedang diproduksi, produk-produk tersebut merupakan hasil dari kerja sama internasional, contohnya kapal selam hasil kooperasi antara PT. PAL dengan perusahaan asal Korea Selatan DSME.

⁶⁴ Diolah dari situs resmi PT. DI <https://www.indonesian-aerospace.com/> dan berbagai artikel berita.

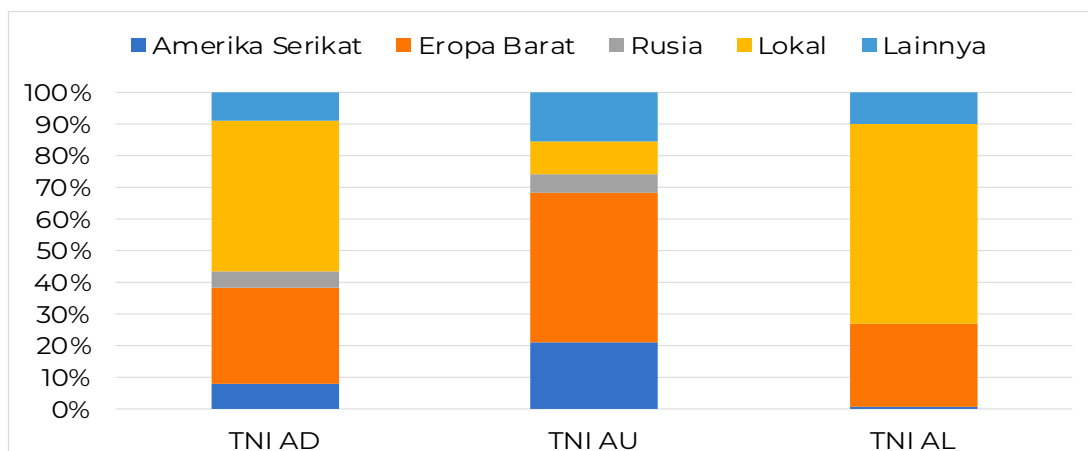
Untuk determinan *daya ekspor*, mayoritas pengguna dari produk-produk PT. Pindad, PT. PAL, dan PT. DI berasal dari pasar domestik. Selain itu, mayoritas dari pengguna luar negeri adalah negara-negara dengan latar belakang kemampuan industri pertahanan yang relatif lebih rendah dibandingkan Indonesia. Dapat disimpulkan bahwa daya ekspor industri pertahanan Indonesia masih terbatas.

Dalam determinan *ketersediaan alternatif asing*, produk-produk industri pertahanan nasional secara garis besar memiliki substitusi internasional, bahkan tak jarang TNI menggunakan jenis alutsista asing yang sebenarnya sudah dapat diproduksi industri pertahanan nasional. Sebagai contoh, meski PT. DI telah dapat memproduksi helikopter angkut ringan, TNI masih melakukan akuisisi alutsista jenis serupa dari perusahaan asing, yakni helikopter Colibri buatan Airbus Helicopters. Selain itu produksi kendaraan taktis (rantis) PT. Pindad pun dapat dikatakan ada ketersediaan alternatif dari industri pertahanan asing. Begitu pun dengan produk-produk kapal patroli PT. PAL.

Sementara itu, jumlah alutsista *platform* buatan domestik secara komposisi memiliki porsi yang signifikan secara kuantitas pada TNI Angkatan Darat (AD) dan TNI Angkatan Laut (AL). Meski secara kuantitas signifikan, mayoritas dari *platform* tersebut bukanlah alutsista ujung tombak matra ataupun berteknologi yang paling mutakhir. Alutsista seperti rantis pada TNI AD dan kapal perang kecil dan kapal patroli pada TNI AL adalah contoh jenis alutsista yang mendominasi komposisi alutsista berasal dari industri pertahanan nasional. Sehingga dapat disimpulkan daya dukung industri pertahanan nasional pada pengguna utama, yakni TNI, masih terbatas.

Untuk determinan *efektivitas biaya produk pertahanan dan biaya produk asing* tidak dapat diulas secara mendalam karena keterbatasan informasi dan elemen sensitivitas yang melekat pada kedua determinan. Akan tetapi, berdasarkan diskusi dengan beberapa pelaku industri pertahanan nasional, mereka mengutarakan adanya perbedaan yang signifikan dalam konteks biaya. Situasi ini juga yang menyebabkan dalam beberapa kesempatan, TNI sebagai pengguna utama lebih tertarik untuk melakukan akuisisi pertahanan produk asing dibanding lokal. Meskipun begitu, beberapa produk-produk industri pertahanan Indonesia telah membentuk suatu ceruk pasar khusus. Sebagai contoh, pesawat CN yang diproduksi PT. DI telah merambah pasar Afrika. Keberhasilan pesawat CN buatan PT. DI untuk dapat beradaptasi di lingkungan tropis membuat beberapa negara Afrika tertarik untuk melakukan akuisisi.⁶⁵

Bagan 6. Negara Asal Alutsista Pada Tiga Platform TNI (hingga April 2023)⁶⁶



⁶⁵ Wawancara daring dengan representatif dari perusahaan industri pertahanan swasta, 23 Mei 2023; Wawancara daring dengan mantan pejabat Kementerian Pertahanan RI, 24 Mei 2023.

⁶⁶ Diolah dari IISS The Military Balance dan berbagai artikel berita.

Kondisi Riil Industri Pertahanan Nasional

Analisis mengenai kondisi riil industri pertahanan nasional pada bagian ini akan dilakukan berdasarkan bagian “Telaah Gagasan Optimasi Industri Pertahanan.” Penulisan bagian ini akan dibagi menjadi dua subbab, yaitu “Pemanfaatan Teknologi Dwifungsi” dan “Kontribusi Industri Pertahanan Indonesia terhadap Rantai Pasok Global” sesuai dengan kerangka analisis yang digunakan. Pembahasan bagian ini kemudian dilanjutkan dengan bab “Hambatan dan Tantangan Industri Pertahanan Nasional,” serta ditutup dengan proyeksi/gambaran kesiapan industri pertahanan Indonesia dalam menghadapi teknologi bakalan.

Pemanfaatan Teknologi Dwifungsi

Dalam memulai pembahasan, penting untuk melihat capaian perusahaan-perusahaan industri pertahanan Indonesia dalam memanfaatkan serta memproduksi produk dengan teknologi dwifungsi. Tulisan ini melihat kontribusi yang telah dilakukan oleh PT. Pindad dalam menyediakan beberapa jenis peralatan berat yang digunakan oleh sektor sipil.⁶⁷ Peralatan berat tersebut antara lain seperti ekskavator, generator dan mesin listrik, alat mesin pertanian, pertashop sebagai stasiun pengisian bahan bakar yang bersifat mobil, dan *incinerator Stungta x Pindad*.

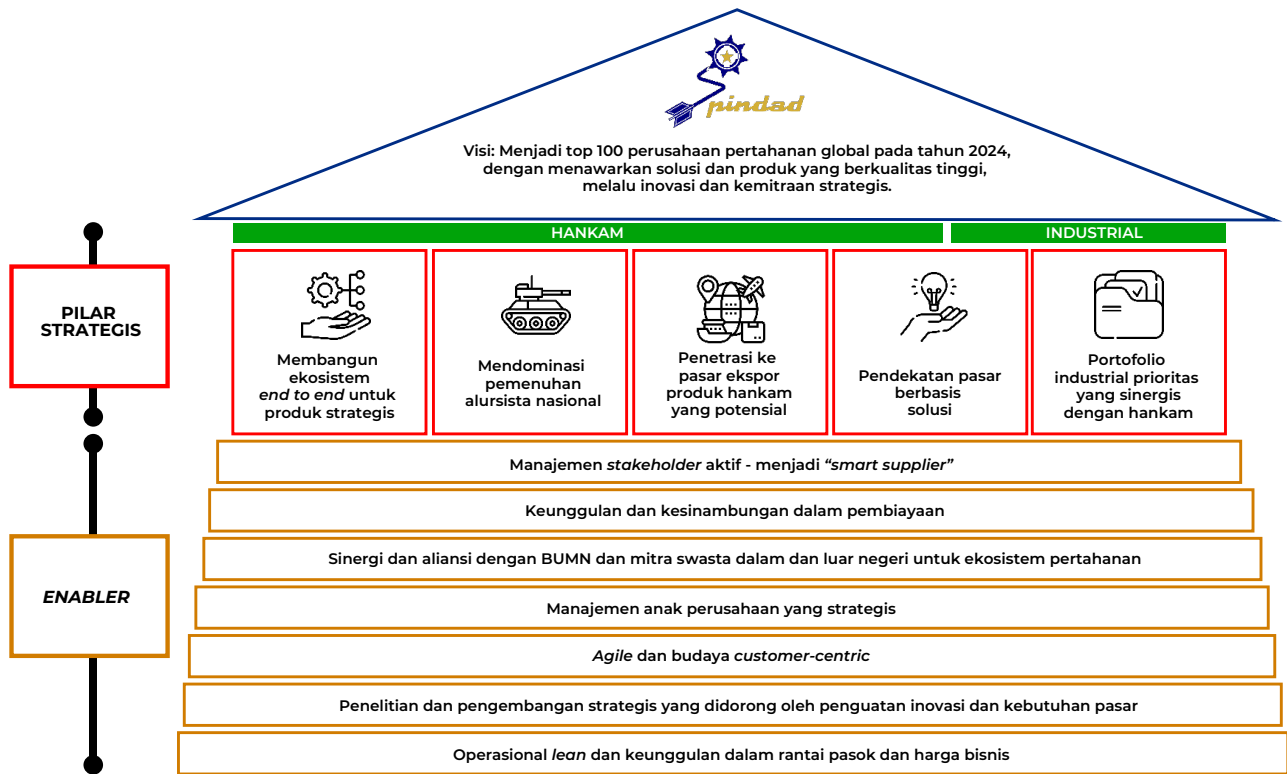
Tidak hanya alat berat, PT. Pindad sebagai perusahaan pertahanan nasional yang berfokus kepada matra darat juga memiliki kontribusi lainnya ke dalam sektor sipil. Kontribusi tersebut antara lain dengan menyediakan infrastruktur pembangunan seperti prasarana kereta api, dan tabung gas. PT. Pindad juga menyediakan beberapa peralatan yang bisa digunakan oleh jasa pertambangan seperti peralatan tambang umum, tambang minyak dan gas, pengeboran, serta *blasting*. Adanya pencapaian tersebut membuktikan bahwa PT. Pindad memiliki kemampuan dalam memproduksi peralatan tempur saja, melainkan memiliki kapasitas dasar untuk berkontribusi lebih jauh dalam meningkatkan perekonomian nasional. Peralatan-peralatan berat sangat dibutuhkan dalam melakukan pembangunan berbagai infrastruktur. Terlebih lagi, sektor pertambangan juga berpengaruh besar dan memiliki nilai sumbang yang besar dalam perekonomian Indonesia. Oleh karena itu, kapabilitas tersebut dianggap sangat berpengaruh positif terhadap upaya industri pertahanan agar bisa memproduksi produk yang bersifat dwifungsi.

Dalam memanfaatkan teknologi dwifungsi, diperlukan berbagai strategi agar upaya tersebut dapat tercapai secara efektif. PT. Pindad sendiri memiliki lima pilar strategis, serta tujuh faktor yang mendukung pilar strategis tersebut. Terdapat dua pilar yang dirasa berkaitan dengan pemanfaatan teknologi dwifungsi. Pertama adalah upaya PT. Pindad untuk membangun ekosistem *end-to-end* untuk produk strategis. Pilar tersebut berkaitan erat dengan pemanfaatan teknologi dwifungsi sebagai upaya untuk optimasi industri pertahanan Indonesia. Produk strategis juga termasuk upaya agar industri pertahanan bisa berorientasi ceruk, dan mampu berkontribusi terhadap rantai pasok global.

Tulisan ini melihat terdapat upaya lain dari PT. Pindad dalam memanfaatkan teknologi dwifungsi. PT. Pindad berupaya untuk mengembangkan kapabilitas *Command, Control, Computers, Communications, Cyber, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (C5ISR) dan pertahanan siber untuk memperkuat Portofolio Produk Hankam.⁶⁹ C5ISR itu sendiri adalah kemampuan komando, intelijen, pengamatan, dan pengintaian yang dijalankan melalui ruang siber agar bisa memberikan pemahaman dan penguasaan

⁶⁷ PT. Pindad, “Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing,” disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

Bagan 7. Pilar Strategis PT. Pindad⁶⁸



lebih lanjut dari medan tempur. Adanya kemampuan C5ISR yang baik dari pertahanan suatu negara menunjukkan kemajuan penguasaan IT yang tinggi baik dari sektor pertahanan hingga sipil, serta menunjukkan kapabilitas dan kapasitas militer hingga industri pertahanannya.

Selain dalam ranah C5ISR, PT. Pindad sendiri juga berupaya untuk mengejar pengembangan dan komersialisasi produk tertentu. Komersialisasi produk yang dimaksud adalah kendaraan rantis 4x4, yang nantinya bisa difungsikan untuk kebutuhan sipil. PT. Pindad dengan demikian berpotensi untuk melakukan produksi produk dengan teknologi dwifungsi, berorientasi ceruk, serta menjalankan model logika *spin-off*. Terakhir, PT. Pindad menekankan terhadap kemitraan dan aliansi strategis. Penekanan tersebut bertujuan untuk mengakses produk atau teknologi baru disertai kapabilitas dan pengembangan untuk mengurangi ketergantungan impor. Pada saat yang sama, tulisan ini melihat PT. Pindad nantinya dapat mengintegrasikan industri hulu dalam rangka kemandirian industri pertahanan nasional dan meningkatkan daya saing ekspor. Tujuannya, inovasi dapat terus berjalan sehingga dapat mendorong upaya pemanfaatan teknologi dwifungsi.

Pembahasan mengenai pemanfaatan teknologi dwifungsi tidak terlepas dari arahan pengembangan industri pertahanan Indonesia. Secara garis besar, arah perkembangan industri pertahanan tersebut didasari oleh Perpres No. 8/2021 tentang Kebijakan Umum Pertahanan Negara (Jakkumhaneg), dan difokuskan kepada pengembangan teknologi kunci berbasis IT.⁷⁰ Menurut Perpres No. 8/2021, industri pertahanan Indonesia diarahkan untuk menguasai teknologi kunci dari 10 Program Prioritas Nasional yang sebagian besar meliputi alutsista dengan kemampuan ofensif.⁷¹

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ Defend ID, "Membangun Industri Pertahanan."

Perpres No. 8/2021 juga menekankan pentingnya pengembangan dan pemanfaatan teknologi berbasis IT. Penekanan ini dapat dilihat melalui arahan untuk membangun teknologi pendukung, yang berguna untuk memaksimalkan daya gempur, daya gerak, pengindraan, peperangan elektronik, serta kemampuan siber. Pemanfaatan teknologi IT berbasis digital demi kepentingan pertahanan juga bertujuan untuk membangun teknologi informasi dan komunikasi untuk mendukung *network centric warfare*. Selanjutnya penggunaan teknologi IT juga berguna sebagai sistem komunikasi, navigasi, pengindraan jarak jauh, dan intelijen yang semuanya berbasis satelit militer. Industri pertahanan Indonesia juga diarahkan untuk memanfaatkan teknologi untuk kepentingan pertahanan, melalui AI, mahadata, *machine learning*, sistem otomatis, dan teknologi robot.⁷² Melalui pemanfaatan teknologi berbasis IT digital pada zaman modern ini, peningkatan kualitas pertahanan dan industri dapat didorong. Selain itu, pada umumnya teknologi IT berbasis digital memiliki fungsi dwifungsi dan erat kaitan serta pengembangannya dalam sektor sipil, sehingga pemanfaatannya tidak hanya akan menguntungkan sektor pertahanan saja.

Kemudian untuk memahami peran Defend ID dalam memberdayakan teknologi dwifungsi, perlu melihat bagaimana *holding* membentuk ekosistem bisnis industri pertahanan. Merujuk penjelasan dari Defend ID pembentukan ekosistem bisnis industri pertahanan ditujukan untuk memenuhi mandat Perpres No. 8/2021, sehingga diperlukan untuk mengolaborasikan ekosistem bisnis industri pertahanan lokal. Paparan dari Defend ID menunjukkan pembagian 10 Program Prioritas Nasional industri pertahanan berdasarkan Kebijakan Umum Pertahanan Negara 2020-2024. Program prioritas tersebut antara lain radar, satelit militer, dan pengindraan bawah air yang dipegang oleh PT. LEN pada tingkatan pertama. Kemudian pada tingkatan kedua adalah pesawat tempur, PTTA, dan peluru kendali di bawah PT. Dirgantara Indonesia (PT. DI).⁷³

Tingkatan ketiga adalah tank berukuran sedang dan roket yang pengembangannya dilakukan oleh PT. Pindad. Kemudian selanjutnya di tingkatan keempat merupakan kapal selam yang dikembangkan oleh PT. PAL. Pada tingkatan kelima adalah propelan di bawah kendali PT. Dahana. Pihak Defend ID menyampaikan bahwa fokus pengembangan 10 Program Prioritas Nasional dengan konsep dwifungsi dilakukan untuk mengimbangi *economic of scale*. Upaya pemanfaatan teknologi dwifungsi yang disampaikan oleh pihak Defend ID tersebut nyatanya bertujuan agar industri pertahanan Indonesia bisa menguntungkan ke depan. Melalui pemanfaatan teknologi dwifungsi, penghematan anggaran produksi bisa dilakukan karena karena familiaritas dan dualitas teknologinya. Kemudian berdasarkan pernyataan yang disampaikan oleh pihak Defend ID, disampaikan bahwa untuk memenuhi mandat Perpres No. 8/2021 perlu mengolaborasikan ekosistem bisnis industri pertahanan lokal, baik BUMN maupun Badan Usaha Milik Swasta (BUMS) tier 1 sampai tier 4, serta membuka peluang kemitraan strategis.⁷⁴

Selanjutnya, dalam pemanfaatan teknologi dwifungsi terdapat rekomendasi kebijakan yang perlu diperhatikan agar tujuan untuk melakukan optimasi industri pertahanan Indonesia dapat tercapai secara efektif. Rekomendasi kebijakan yang

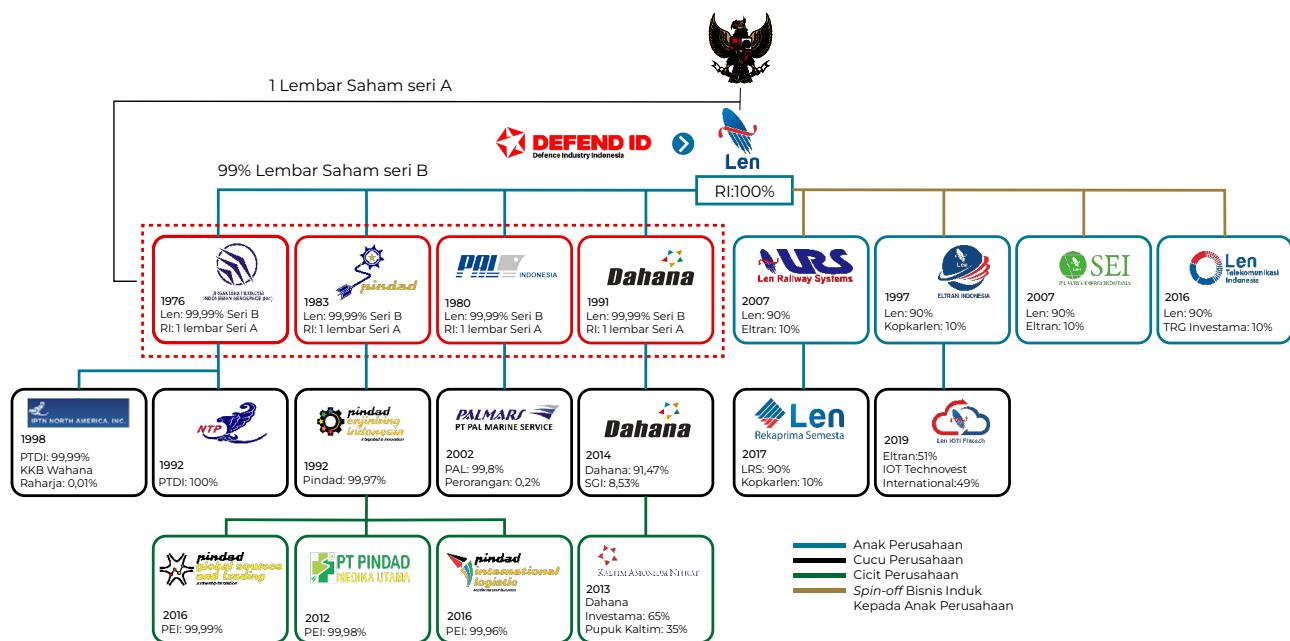
⁷¹ 10 Program Prioritas Nasional yang disampaikan melalui Perpres Nomor 8 Tahun 2021 meliputi berbagai alutsista seperti pesawat terbang, kapal selam, radar, satelit militer, tank, roket, PTTA, peluru kendali, propelan, roket, dan pengindraan bawah air.

⁷² Ibid.

⁷³ Gatot Mulia Pribadi, PT. DI, "Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing," disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 8 September 2022.

⁷⁴ Defend ID, "Holding DEFEND ID dalam Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing," disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

Bagan 8. Industri Pertahanan Utama di Indonesia⁷⁵



disampaikan didasari oleh pemahaman bahwa industri pertahanan merupakan penghubung untuk mendorong pertumbuhan di industri lain dan ekonomi negara secara keseluruhan. Gagasan tersebut diperkuat dengan adanya industri pertahanan berteknologi tinggi sebagai pusat utama dari rekomendasi kebijakan.⁷⁶ Industri pertahanan yang berteknologi tinggi dipengaruhi oleh kehadiran industri asing sebagai mitra kerja sama, serta menjadi sumber peningkatan pengetahuan dan penguasaan teknologi. Selain itu, industri pertahanan berteknologi tinggi juga dipengaruhi oleh adanya pengguna utama dari domestik, dan pengguna dari luar negeri. Pihak pengguna dapat mendorong terjadinya inovasi ataupun peningkatan kapasitas dan kapabilitas teknologi dari suatu produk melalui berbagai masukan agar bisa sesuai dengan kebutuhan mereka. Industri pertahanan yang berteknologi tinggi juga dipengaruhi oleh adanya industri bahan baku dan industri hulu yang mumpuni. Nantinya, industri pertahanan berteknologi tinggi akan berkontribusi dalam memajukan perekonomian nasional secara luas. Kontribusi ini berkaitan dengan logika *spin-off* ketika industri pertahanan berkontribusi terhadap pengembangan dan kemajuan dari sektor sipil.⁷⁷

Sementara itu, perspektif pihak pemerintah juga serupa dengan yang telah disampaikan oleh *holding* Defend ID. Menurut perspektif dari Kementerian BUMN, dijelaskan bahwa salah satu program kerja utama dalam membangun kapabilitas industri pertahanan sudah diselaraskan dengan kebutuhan pemerintah/pengguna.⁷⁸ Agar program kerja tersebut bisa tercapai, salah satu langkah yang dilakukan adalah membangun ekosistem rantai pasok dan pengembangan produk teknologi dwifungsi. Perihal pemanfaatan teknologi dwifungsi, target yang ingin dicapai adalah kadar Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) lebih dari 50%. Selain itu, target periode 2020-2024 lainnya adalah dengan mengejar kerja sama dengan mitra strategis antara *holding*

⁷⁵ Pribadi, "Membangun Industri Pertahanan yang Maju."

⁷⁶ Slamet Soedarsono, Bappenas RI, "Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing," disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

⁷⁷ Ibid.

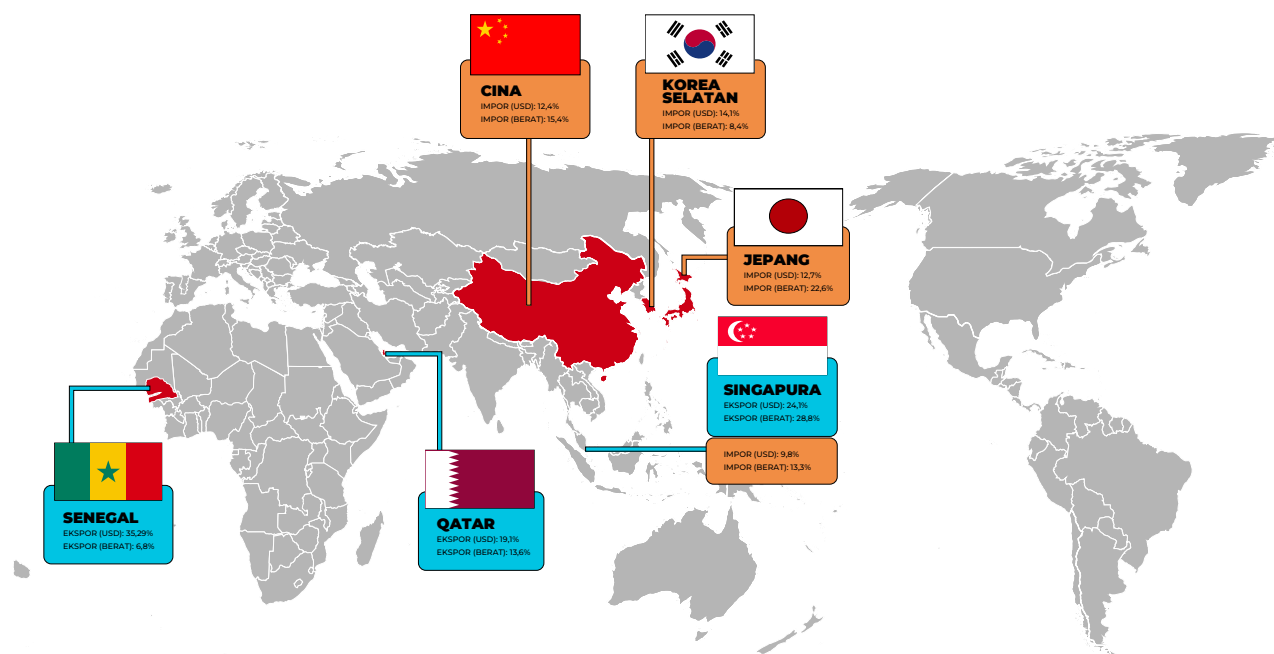
⁷⁸ Kementerian BUMN RI, "Materi Forum Group Discussion Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing," disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

Defend ID dengan beberapa perusahaan industri pertahanan luar negeri seperti Thales, EDGE Group, FNSS, Babcock, Airbus, dan Johnex Explosives. Selain itu, target industri 2020-2024 juga meliputi pengembangan ekspor ke wilayah Asia Pasifik, Amerika Latin, dan Afrika agar mendorong kontribusi industri pertahanan Indonesia terhadap rantai pasok global.⁷⁹

Pembahasan mengenai pemanfaatan teknologi dwifungsi ternyata masih cukup terbatas dan tidak mendalam. Walaupun demikian, tulisan ini juga melihat bahwa terdapat alternatif lain dari pemanfaatan teknologi dwifungsi yaitu melalui model logika *spin-in*.⁸⁰ Pemerintah dianggap harus mengutamakan industri sipil terlebih dahulu, baru kemudian mengembangkan sektor militer/pertahanan.⁸¹ Pembahasan mengenai pengutamaan sektor sipil terlebih dahulu ditujukan untuk membangun basis industri yang kuat dan menguntungkan bagi kedua sektor (sipil dan pertahanan). Dalam artian apabila ingin memproduksi tank, maka utamakan produksi traktor terlebih dulu; industri mekanika terlebih dahulu, kemudian mengeksplorasi pembuatan senapan; kapal angkut freighter terlebih dahulu, dan kapal perang selanjutnya; serta pesawat angkut penumpang sipil lebih dulu, baru pengembangan pesawat tempur.

Melalui penekanan terhadap model *spin-in*, industri pertahanan Indonesia dapat berpotensi memiliki ceruk. Industri pertahanan Indonesia dapat mendalami berbagai bidang seperti telekomunikasi, telematika, otomotif, perkapalan, pesawat terbang, komponen presisi, dan propulsi. Setelah beberapa jenis produk tersebut sudah maju dan berkembang, baru mulai pemanfaatannya ke dalam industri pertahanan. Pentingnya logika model *spin-in* dari pemanfaatan teknologi dwifungsi berguna untuk menjalankan konsep peperangan "*Defensive-Passive War*". Konsep peperangan yang dimaksud

Bagan 9. Negara Tujuan Ekspor Produk Kapal PT. PAL



⁷⁹ Ibid.

⁸⁰ Istilah *spin-in* di dalam pemanfaatan teknologi dwifungsi adalah peralihan teknologi dari sektor sipil ke dalam sektor pertahanan yang berbanding terbalik dengan istilah *spin-off*, yaitu peralihan teknologi sektor pertahanan untuk dipergunakan dalam sektor sipil.

⁸¹ Connie Rahakundini Bakrie, "Pekerjaan Rumah Membangun Industri Pertahanan Nasional," disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

tersebut beririsan dengan doktrin pertahanan Indonesia yaitu Sistem Pertahanan Keamanan Rakyat Semesta (Sishankamrata) yang artinya melibatkan tidak hanya komponen militer saja, tetapi juga sipil dalam pertahanan negara. Doktrin tersebut membuat pentingnya peran dari sektor sipil ke dalam pertahanan negara, terutama di dalam sektor industri pertahanan.

Upaya untuk mendorong kemajuan industri sektor sipil terlebih dahulu oleh pemerintah memiliki keunggulan tersendiri yang bersifat *sustainable*. Keunggulannya terletak pada biaya riset dan pengembangannya yang murah karena teknologi dasarnya sudah ada, sehingga butuh sedikit pengembangan. Selain itu, lini produksi militer dapat diselipkan dalam lini produksi sipil sehingga ketika gelombang/*batch* produksi militer selesai, lini produksinya tidak hilang dan dapat kembali normal ke mode produksi sipil. Kemampuan ini akan bersifat menguntungkan bagi sektor komersial maupun pertahanan karena basis industrinya sudah ada. Ketersediaan basis industri yang kapabel nantinya akan berdampak kepada kualitas produk pertahanan yang baik. Adanya produk dengan kualitas baik tersebut akan mendorong pertumbuhan ekonomi yang baik, melalui basis industri yang adaptif.

Terdapat keunggulan lain apabila pemerintah berfokus mengembangkan industri sipilnya terlebih dahulu dan kemudian melakukan *spin-in* kepada sektor pertahanan. Penguasaan terhadap teknologi baru di sektor pertahanan diperkirakan mampu meningkat dan bergerak maju dengan lebih mudah karena berbasis teknologi sipil yang sudah bermanfaat guna di dalam kehidupan sehari-hari. Walaupun demikian agar memudahkan proses peralihan lini produksi, teknologi sipil tidak perlu menghasilkan produk yang berwujud setara seperti industri pesawat sipil menjadi pesawat tempur. Selain itu di sisi lain, industri sipil bisa difungsikan menjadi pendukung ke dalam rantai pasok global ketika mendapatkan proyek pertahanan melalui konsorsium bersama produksi kebutuhan militer. Logika model *spin-in* juga dapat membantu mendorong upaya kontribusi Indonesia ke dalam rantai pasok global, berkaca dengan yang sudah dilakukan oleh Jepang, Korea Selatan, dan perusahaan-perusahaan multinasional lain dari negara-negara maju.⁸²

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dipahami secara garis besar agar optimasi industri pertahanan nasional dapat berjalan dengan efektif maka diperlukan adanya upaya pemanfaatan teknologi dwifungsi terutama dari teknologi bakalan baru. Kemudian, tulisan ini menggarisbawahi contoh yang sudah dilakukan oleh perusahaan industri pertahanan nasional, seperti PT Pindad yang sudah memproduksi produk-produk peralatan berat untuk keperluan sektor sipil. PT. Pindad juga memiliki strategi dan peta jalan tersendiri sebagai upayanya untuk melakukan komersialisasi produk dan menembus pasar baru. Selain itu, pemanfaatan teknologi dwifungsi tidak akan terlepas dari penekanan terhadap penggunaan dan pengembangan teknologi IT selayaknya Perpres No. 8/2021 mengenai 10 Program Prioritas Nasional. Terakhir, salah satu strategi pemanfaatan teknologi dwifungsi adalah dengan menerapkan model logika *spin-in*. Tujuannya adalah agar produksi alutsista dapat memanfaatkan lini produksi yang sudah ada dan maju dari sektor sipil, sehingga ke depannya bisa meringankan beban produksi, dan memajukan kedua sektor industri untuk jangka panjang.

Integrasi Rantai Pasok Global

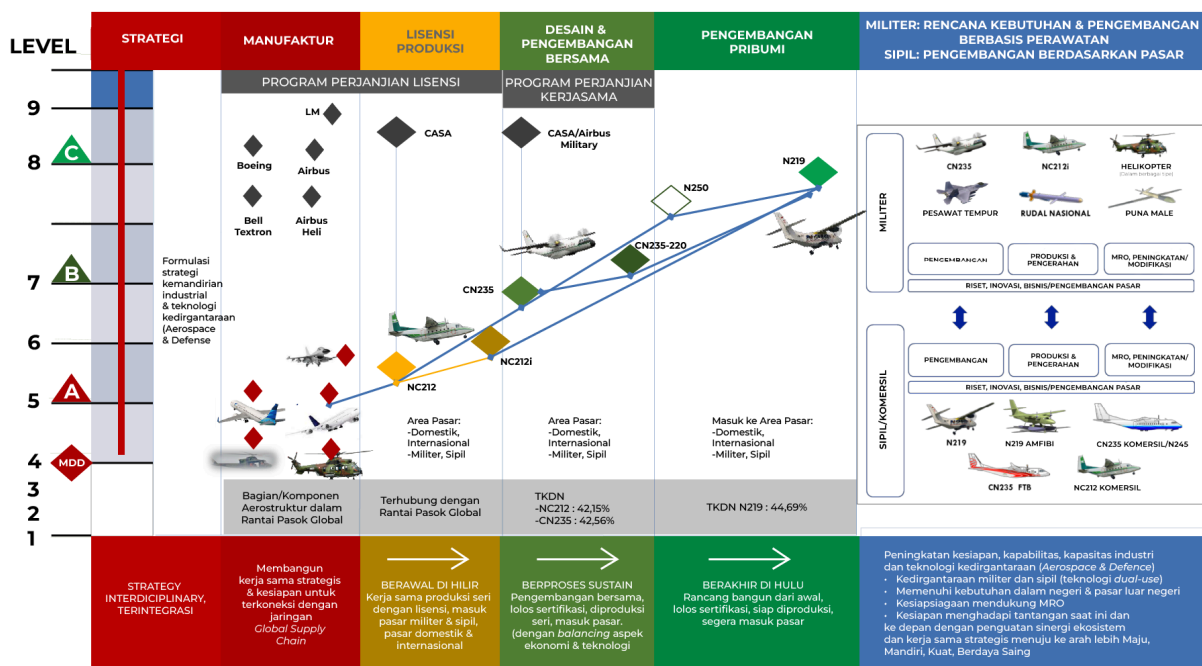
Pembahasan pada bagian ini adalah mengenai kontribusi industri pertahanan Indonesia ke dalam rantai pasok global, setelah melakukan pemanfaatan teknologi dwifungsi dari teknologi bakalan. Pembahasan pada bagian ini perlu melihat contoh konkret dari kontribusi yang telah dilakukan oleh perusahaan industri pertahanan

⁸² Ibid.

Indonesia. PT. DI memiliki arah pengembangan dan capaian yang telah dilakukan dari segi *assembly/manufacturing, production license, joint design and development*, dan produksi mandiri.⁸³ Adapun PT. DI menampilkan bagan model peta jalan tersebut juga memuat informasi bahwa upaya pembangunan kerja sama strategis dan kesiapan kapasitas agar bisa terkoneksi dengan jaringan rantai pasok global.

Bagan 10 menunjukkan bahwa PT. DI memiliki beberapa produk unggulan yang telah menjadi bagian dari rantai pasok global dunia. PT. DI bekerja sama dengan beberapa perusahaan asing seperti Airbus, Boeing, Airbus Helicopters, Airbus Defence & Space, dan Bell Helicopter & Textron Inc. untuk penyediaan komponen dan suku cadang.⁸⁴ Kerja sama tersebut menunjukkan bahwa PT. DI sudah berkontribusi ke dalam rantai pasok global secara aktif di bidang *aerostructure*. Selain itu, PT. DI memiliki jasa harwat, dan *engineering services* seperti penyediaan teknologi simulator, dan pengembangan pesawat tempur jet. PT. DI berperan dalam melakukan produksi dan pengembangan alutsista seperti PTTA, pemulihan ataupun pembuatan dari beberapa munisi berupa roket dan torpedo, serta berkontribusi terhadap program Rudal Nasional. Kendati demikian, PT. DI juga menemui tantangan yang dihadapi, terutama terkait dengan ofset. Mayoritas ofset yang berjalan pada periode 2015-2020 bukan produksi bersama/*co-production*, sehingga membatasi perkembangan kapabilitas produksi domestik.⁸⁵

Bagan 10. Peta Jalan Kemandirian Industri dan Teknologi Kedirgantaraan⁸⁶



Beralih kepada payung pembahasan yang lebih luas, bagian ini juga akan melihat upaya nyata dari industri pertahanan Indonesia dalam berkontribusi ke dalam rantai pasok global. *Holding Defend ID* sebagai payung dari BUMN industri pertahanan nasional memiliki program kerja pengembangan pasar yang berkaitan dengan pesawat terbang dan helikopter, termasuk *aerostructure* dan harwat. Pengembangan pasar juga dilakukan dalam ranah munisi, bom, granat dan bahan peledak lainnya, serta beberapa

⁸³ PT. DI, "Membangun Industri Pertahanan."

⁸⁴ Ibid.

⁸⁵ Ibid.

⁸⁶ Ibid.

jenis senjata lainnya.⁸⁷ Pengembangan pasar dilakukan agar bisa meningkatkan kapasitas bisnis industri pertahanan lokal terutama di bidang hawrat, sehingga memiliki daya tarik kepada pengguna utama domestik yaitu TNI. Selain itu, pengembangan pasar dari berbagai jenis produk juga dilakukan agar penetrasi produk buatan dalam negeri bisa dilakukan ke dalam pasar internasional untuk menarik pembeli dari negara lain.

Selanjutnya, berbagai pihak domestik yang terlibat di dalam industri pertahanan Indonesia ternyata menekankan kepada pentingnya aliansi atau kerja sama kemitraan dengan negara lain, baik antarpemerintah (G2G) ataupun antarperusahaan (B2B). Secara garis besar upaya industri pertahanan Indonesia dalam membentuk kemitraan strategis global sudah melibatkan berbagai perusahaan asing. Berbagai perusahaan industri pertahanan luar negeri yang bekerja sama dengan Indonesia antara lain seperti Thales, EDGE Group, FNSS, Babcock, Airbus Group, Johnex Explosives, Havelan, Korean Aerospace Industry (KAI), Nexter, Dae Sun, Daewoo, dan sebagainya.⁸⁸ Beberapa contoh kerja samayang berjalan antara lain seperti tulisan bersama terkait tank medium bersama FNSS, pengembangan bersama antara PT. DI dengan KAI terkait pesawat tempur KFX/IFX (KF-21/IF-21 Boramae). Selain itu contoh lain seperti implementasi ofset antara PT. PAL dan Dae Sun serta Daewoo dalam pembelian sekaligus pembuatan beberapa jenis kapal perang, termasuk kapal selam.⁸⁹

Tulisan ini juga melihat upaya realisasi dan implementasi penguasaan teknologi yang telah dilakukan oleh institusi terkait industri pertahanan Indonesia. Penguasaan teknologi tersebut mengacu kepada 10 Program Prioritas Nasional industri pertahanan sebagai dasar pengembangan inovasi dalam menghadapi persaingan pasar. Langkah realisasi yang telah dilakukan adalah seperti melakukan kerja sama teknologi prinsipil dengan menerapkan beberapa kriteria terhadap mitra. Kriteria partner yang diinginkan melihat beberapa aspek seperti hubungan G2G, kemampuan teknis yang dimiliki, pertimbangan terhadap alih teknologi, stabilitas finansial mitra, dan komplementaritas strategis.⁹⁰ Implementasi penguasaan teknologi juga dilakukan dengan cara pemanfaatan kegiatan ofset dari Pengadaan Luar Negeri. Selain itu, aktivitas kerja sama dengan lembaga penelitian dan lembaga akademik, serta kerja sama riset dengan Litbang Angkatan dan industri dalam negeri juga merupakan langkah penting untuk dilakukan dalam upaya penguasaan teknologi. Langkah-langkah tersebut nantinya diharapkan mampu mendorong inovasi sehingga dalam jangka panjang akan berdampak positif terhadap upaya industri pertahanan lokal dalam menemukan ceruk pasarnya pada rantai pasok global.

Dalam melakukan upaya penguasaan teknologi, perlu diterapkan strategi agar mencapai hasil yang optimal. Strategi penguasaan teknologi pertahanan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu melalui partisipasi industri pertahanan, kerja sama luar negeri, dan Penelitian dan Pengembangan, serta Rancang Bangun dan Perekrayasaan (Litbangyasa) Nasional.⁹¹ Strategi penguasaan teknologi melalui partisipasi industri pertahanan dapat dilakukan melalui implementasi program Imbal Dagang Kandungan Lokal dan Ofset (IDKLO) dalam pengadaan alutsista dari luar negeri. Contoh penerapan yang sudah

⁸⁷ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

⁸⁸ Ibid.

⁸⁹ Soedarsono, "Membangun Industri Pertahanan."

⁹⁰ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

⁹¹ Sri Yanto, Kementerian Pertahanan RI, "Presentasi Sekretaris Jenderal Potensi Pertahanan, Kementerian Pertahanan RI, Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing," disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

berjalan adalah melalui implementasi IDKLO dalam adalah pada radar dan rudal.⁹² IDKLO dapat dilakukan melalui beberapa cara yaitu pendidikan dan latihan, pengembangan bersama, produksi bersama, rancang bangun, subkontrak, melalui rantai pasok global, dan alih teknologi. Implementasi kebijakan IDKLO juga dilakukan agar hasil kerja sama dengan entitas asing dapat meningkatkan kapasitas industri pertahanan hulu dalam memasok kebutuhan industri pertahanan nasional secara keseluruhan.⁹³

Kemudian strategi penguasaan teknologi kedua adalah melalui kerja sama luar negeri. Sri Yanto menjelaskan implementasi yang sudah berjalan adalah melalui *joint development* (pesawat tempur dan tank sedang), *joint venture* (propelan dan mesiu), dan *joint production* (kapal selam dan PKR).⁹⁴ Selain itu, kerja sama yang telah dilakukan dengan berbagai entitas industri pertahanan asing meliputi *joint investment* pembangunan fasilitas produksi/manufaktur.⁹⁵ Terakhir Sri Yanto menjelaskan strategi penguasaan teknologi yang bisa dilakukan adalah melalui Litbangyasa Nasional. Terkait strategi ini, penguasaan teknologi akan dilakukan oleh unsur-unsur lembaga Litbangyasa, pengguna, dan industri alat utama yang dikoordinasikan oleh KKIP. Penerapan strategi tersebut adalah melalui Konsorsium, dengan produk yang sudah dihasilkan berupa roket. Keseluruhan strategi dan penerapan tersebut bertujuan untuk memajukan industri pertahanan yang profesional, efektif, terintegrasi, dan inovatif, sehingga bisa mewujudkan kemandirian pemenuhan kebutuhan alutsista, serta meningkatkan kemampuan produksi dan jasa pemeliharaan alutsista.

Dalam merumuskan langkah optimasi industri pertahanan Indonesia, salah satu indikator dari kontribusi terhadap rantai pasok global adalah terkait dengan manajemen sistem demi memaksimalkan kapabilitas dan kapasitas domestik. Indikator tersebut secara garis besar melihat segi internal dari industri pertahanan Indonesia. Kementerian BUMN sebagai pemegang *holding* Defend ID memiliki strategi optimasi industri pertahanan Indonesia dari segi SDM dengan melakukan strategi besar "SIAP" agar ekosistem industrinya dapat terbangun. Strategi tersebut memiliki definisi dan merupakan kepanjangan dari Selaraskan komitmen pengguna dengan pemerintah, Integrasikan rantai pasok ekosistem industri pertahanan, Akselerasi keunggulan komersial dan sinergi BUMN, serta Pastikan keunggulan produk alutsista.⁹⁶

Strategi besar "SIAP" sejalan dengan indikator manajemen sistem yang digunakan sebagai faktor pendorong dan keberhasilan dari integrasi ke dalam rantai pasok global. Implementasi strategi besar tersebut sangat beragam, contohnya seperti membangun dan memperluas kapabilitas industri domestik agar bisa berorientasi terhadap pengguna dan menguasai teknologi terbaru, meningkatkan mekanisme pengawasan sinergi, serta memperkuat ekosistem rantai pasok untuk memastikan keunggulan strategis, kualitas, biaya, dan *on-time delivery*.⁹⁷ Di sisi lain, pemerintah menjalankan strategi ini dengan mendorong daya saing BUMN dan digitalisasi bisnis. Dengan demikian, apabila industri pertahanan Indonesia ingin berkontribusi terhadap rantai pasok global sehingga menciptakan optimasi, maka diperlukan upaya untuk memaksimalkan kemampuan domestik dan institusional secara keseluruhan.

⁹² Ibid.

⁹³ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

⁹⁴ Yanto, "Presentasi Sekretaris Jenderal Potensi Pertahanan."

⁹⁵ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

⁹⁶ Kementerian BUMN RI, "Materi FGD Membangun Industri Pertahanan."

⁹⁷ Ibid.

Strategi besar “SIAP” dari Kementerian BUMN dapat menjadi upaya pemaksimalan kapabilitas dan kapasitas internal industri pertahanan Indonesia. Mengutip informasi dari paparan Defend ID, saat ini terdapat enam Strategi yang akan dijalankan melalui peningkatan kapabilitas serta peningkatan pemasukan keuntungan melalui strategi bisnis, teknologi dan keuangan yang terencana. Enam strategi tersebut seperti pengembangan bisnis, penguasaan teknologi, dilanjutkan dengan perbaikan keuangan, kemudian human *capital excellence* atau peningkatan sumber daya manusia, optimasi rantai pasok, dan terakhir penggunaan IT.⁹⁸ Pemaksimalan SDM dan perbaikan dalam manajemen rantai pasok dalam negeri menjadi penting agar tujuan melakukan optimasi melalui kontribusi ke ranah global bisa tercapai.

Terdapat tiga rekomendasi yang bisa dipertimbangkan untuk diimplementasikan dalam menghadapi tantangan ekosistem industri pertahanan global. Rekomendasi pertama adalah industri pertahanan nasional sebaiknya melakukan pemetaan aliansi strategis yang berdampak pada distribusi teknologi pertahanan, khususnya aliansi strategis yang relevan dengan pengembangan industri pertahanan di Indonesia.⁹⁹ Pemetaan tersebut dilakukan untuk mengetahui model kerja sama apa yang sesuai dengan pengembangan industri pertahanan Indonesia. Adanya aliansi strategis diharapkan dapat membantu mendorong terjadinya inovasi sehingga industri pertahanan Indonesia ke depannya dapat memproduksi produk-produk dengan teknologi tinggi dan baru. Upaya alih teknologi dengan mitra strategis yang sudah dipilih akan menjadi lebih mudah tercapai, serta akan membantu memudahkan penguasaan teknologi yang efektif dan efisien sehingga bisa memajukan industri pertahanan nasional dalam jangka panjang.

Rekomendasi selanjutnya adalah mengidentifikasi rekanan industri pertahanan strategis serta kebutuhan teknologi. Rekanan industri pertahanan yang tepat nantinya akan memudahkan proses alih teknologi, dan mode kerja sama lainnya yang nantinya dapat berpengaruh kepada profitabilitas industri.¹⁰⁰ Mitra kerja sama yang tepat akan berpotensi untuk menguntungkan industri pertahanan nasional. Penyebaran inovasi pun akan mudah dilakukan tanpa terkendala oleh berbagai persyaratan atau kebijakan lainnya yang menghambat kerja sama. Rekomendasi terakhir adalah mendorong penciptaan ekosistem global dengan menyiapkan segala bentuk kebutuhannya, seperti membangun infrastruktur digital yang relevan.¹⁰¹ Kesiapan infrastruktur digital nantinya akan berpengaruh secara jangka panjang, serta akan memudahkan proses manajemen dari segi internal industri. Selain itu, kesiapan infrastruktur digital akan berpengaruh terhadap perkembangan inovasi teknologi digital.

Melalui pembahasan di atas, upaya untuk berkontribusi terhadap rantai pasok global merupakan langkah agar industri pertahanan Indonesia bisa maju. Beberapa contoh kerja sama yang telah dilakukan oleh industri pertahanan Indonesia adalah seperti *joint venture*, *joint development*, *joint research*, dan ofset. Dari keseluruhan model kerja sama tersebut, model kerja sama *joint venture* mendapatkan fokus utama dari berbagai pihak yang terlibat di dalam industri pertahanan. Upaya *joint venture* harus disertai kolaborasi dengan pemerintah dalam perencanaan investasi, penyediaan tenaga kerja, serta riset dan inovasi. Selain itu, pengelolaan hubungan kerja dengan mitra internasional juga dibutuhkan. Mengelola hubungan kerja yang berkelanjutan

⁹⁸ Ibid.

⁹⁹ Jupriyanto, “Tantangan Ekosistem Industri Pertahanan Dalam Globalisasi Teknologi,” disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 8 September 2022

¹⁰⁰ Ibid.

¹⁰¹ Ibid.

dengan mitra internasional melalui upaya pemasaran bersama yang dapat menambah potensi keuntungan semua mitra kerja, baik lokal maupun internasional agar tercapai keuntungan bersama.

Pentingnya kerja sama kemitraan tersebut dapat mendorong berkembangnya inovasi bagi industri pertahanan lokal. Berbagai model kerja sama dilakukan agar Indonesia bisa memajukan kapabilitas dan kapasitas industri pertahanan, serta mendorong terjadinya inovasi. Perkembangan inovasi, terutama yang didasari pada pemanfaatan teknologi dwifungsi dari teknologi bakalan dapat mendorong kemajuan dari industri pertahanan Indonesia. Produk pertahanan terbaru yang inovatif dan berdasarkan teknologi terkini pastinya akan menemukan pelanggan dari sisi domestik dan internasional, sehingga akan menguntungkan hingga masa depan.

Hambatan dan Tantangan

Pada bagian ini akan membahas mengenai berbagai hambatan dan tantangan yang dihadapi dalam upaya untuk mengembangkan dan memajukan industri pertahanan nasional. Bagian ini nantinya tidak akan mengulas lebih dalam mengenai upaya pemaksimalan bahan baku mentah untuk mendorong optimasi industri pertahanan sesuai dengan tinjauan literatur dan kerangka analisis yang telah dibuat sebelumnya. Pembahasan mengenai upaya pemaksimalan pengolahan bahan baku mentah dan hilirisasi industri pertahanan nasional diperkirakan akan berlangsung lama. Tidak hanya itu, ditemukan keterbatasan perolehan data dan sumber resmi terkait dengan realisasi upaya hilirisasi industri pertahanan nasional.

Walaupun demikian, tulisan ini akan memasukkan pembahasan mengenai upaya hilirisasi industri pertahanan nasional menjadi hambatan dan tantangan yang harus dihadapi. Mengutip artikel berita Pemerintah Provinsi Bangka Belitung, disampaikan bahwa Indonesia kaya dengan potensi mineral logam tanah jarang yang cukup tinggi, salah satunya di wilayah Bangka Belitung. Namun, menurut pihak pemerintah daerah Bangka Belitung sendiri pemanfaatannya masih belum berkembang, ditambah hingga kini belum ada regulasi spesifik yang mengatur tentang penggunaan jenis komoditas tersebut.¹⁰² Tidak adanya regulasi spesifik yang tegas mengatur tersebut menjadi tantangan tersendiri bagi tulisan ini, dan sejatinya juga dalam upaya melakukan hilirisasi industri pertahanan nasional. Terlebih lagi, fokus dari hilirisasi industri yang dilakukan melalui Kementerian Perindustrian RI adalah industri berbasis agro, berbasis tambang dan mineral, serta berbasis migas dan batu bara.¹⁰³

Selain itu, berdasarkan keterangan dari pihak Kemhan, upaya hilirisasi memang sudah berjalan meski masih berproses panjang. Mengutip dari artikel pemberitaan dari situs berita Ditjen Pothan Kemhan, disebutkan bahwa sudah ada strategi untuk memperkuat struktur industri dan mewujudkan hilirisasi.¹⁰⁴ Adapun strategi tersebut dilakukan dengan cara membangun ekosistem industri melalui kolaborasi antar-Kementerian dan Lembaga pemerintah. Kolaborasi dan sinergi tersebut merujuk kepada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) Tahun 2015-2035.¹⁰⁵ Namun, proses untuk mencapai hilirisasi penuh tersebut masih cukup panjang, terlihat dari pernyataan Ditjen Pothan Kemhan yang terus mendorong pembangunan ekosistem industri. Selain itu, terlihat juga melalui dilakukannya *Business Matching* antara pelaku bisnis dengan calon mitra penyuplai, distribusi, maupun pendanaan termasuk investor dalam mewujudkan hilirisasi industri pertahanan Indonesia.¹⁰⁶

¹⁰² Budi dan Lisia Ayu, "Kaya Potensi, Gubernur Ajak Perusahaan Pelat Merah Investasi Hilirisasi di Babel," *Pemerintah Provinsi Bangka Belitung*, 24 Januari 2022, https://babelprov.go.id/berita_detil/kaya-potensi-gubernur-ajak-perusahaan-pelat-merah-investasi-hilirisasi-di-babel.

¹⁰³ "Menperin: Hilirisasi Industri Adalah Kunci Kemajuan Ekonomi Nasional," *Kementerian Perindustrian RI*, 23 Desember 2022, <https://kemenperin.go.id/artikel/23792/Menperin:-Hilirisasi-Industri-Adalah-Kunci-Kemajuan-Ekonomi-Nasional>.

¹⁰⁴ Direktorat Jenderal Potensi Pertahanan, "Rapat Koordinasi Industri Pertahanan," *Kementerian Pertahanan RI*, 10 Februari 2023, <https://www.kemhan.go.id/pothan/2023/02/10/rapat-koordinasi-industri-pertahanan.html>.

¹⁰⁵ Ibid.

¹⁰⁶ Direktorat Jenderal Potensi Pertahanan, "Ditjen Pothan Kemhan Menggelar Rapat Persiapan Business Matching Tahap V," *Kementerian Pertahanan RI*, 4 Maret 2023, <https://www.kemhan.go.id/pothan/2023/03/04/ditjen-pothan-kemhan-gelar-rapat-persiapan-business-matching-tahap-v.html>.

Dalam upaya menciptakan industri pertahanan nasional yang mandiri, kuat, sehat, dan berdaya saing global melalui pemanfaatan teknologi dwifungsi serta integrasi rantai pasok global, Indonesia dihadapkan pada berbagai tantangan. Tantangan-tantangan yang harus dihadapi tersebut dapat dikelompokkan kepada tiga aspek, yakni: (1) Ekonomi, (2) Birokrasi dan Politik, serta (3) Institusional. Pertama, tantangan-tantangan pada aspek ekonomi bersumber dari tata kelola ekonomi pertahanan Indonesia. Kedua, optimasi industri pertahanan nasional juga dihadapkan pada tantangan yang berasal dari tata kelola pemerintahan (birokrasi) serta politik baik pada level domestik maupun internasional. Ketiga, tantangan pada aspek institusional merupakan tantangan yang bersumber dari institusi atau ekosistem industri pertahanan nasional itu sendiri.

Tantangan sekaligus hambatan agar pemerintah mampu mewujudkan visi pembangunan industri pertahanan nasional yang mandiri, kuat, sehat dan berdaya saing global tentu tidak bisa dilepaskan dari tata kelola ekonomi pertahanan Indonesia. Tata Kelola ekonomi pertahanan Indonesia selama ini telah lama dipandang menjadi tantangan bagi pembangunan pertahanan maupun industri pertahanan nasional. Tantangan pada aspek ini terjadi setidaknya karena dua alasan, yakni rendahnya alokasi anggaran pertahanan maupun alokasi anggaran litbang pertahanan.

Anggaran pertahanan yang setiap tahunnya dialokasikan oleh pemerintah masih jauh dari standar atau kebutuhan agar mampu melakukan pembangunan pertahanan maupun industri pertahanan nasional. Jika menggunakan tahun diluncurkannya rencana strategis KPM oleh pemerintah pada tahun 2010 sebagai momentum titik data, maka alokasi anggaran pertahanan Indonesia tidak pernah mencapai target >1% dari PDB Indonesia.¹⁰⁷ Berdasarkan data yang dirilis oleh IHS Jane's alokasi anggaran pertahanan Indonesia pada rentang waktu 2010–2022 berkutat pada 0,8-0,9% dari PDB. Rendahnya alokasi anggaran pertahanan Indonesia secara umum ini membawa dampak bagi pembangunan industri pertahanan nasional. Alasannya, program pengadaan teknologi persenjataan suatu negara akan menyesuaikan dengan kemampuan dan ketersediaan anggaran pertahanan.¹⁰⁸

Selain disebabkan oleh rendahnya alokasi anggaran pertahanan, tantangan bagi pembangunan industri pertahanan pada aspek tata kelola ekonomi pertahanan juga ditimbulkan dari peruntukkan anggaran yang ada. Anggaran pertahanan yang dialokasikan oleh pemerintah tidak seutuhnya diperuntukkan bagi kegiatan pengadaan, harwat, maupun litbang pertahanan. Mayoritas anggaran pertahanan Indonesia dihabiskan untuk biaya operasional harian seperti gaji pegawai. Sementara itu, alokasi pengadaan setiap tahunnya hanya sekitar 10% dari total anggaran pertahanan. Alokasi anggaran pertahanan untuk kegiatan litbang pertahanan bahkan kurang dari 3% total anggaran pertahanan.¹⁰⁹ Anggaran litbang pertahanan Indonesia juga sangat minim.

¹⁰⁷ Kementerian Pertahanan RI, *Buku Putih Pertahanan 2015* (Jakarta: Kementerian Pertahanan RI, 2015).

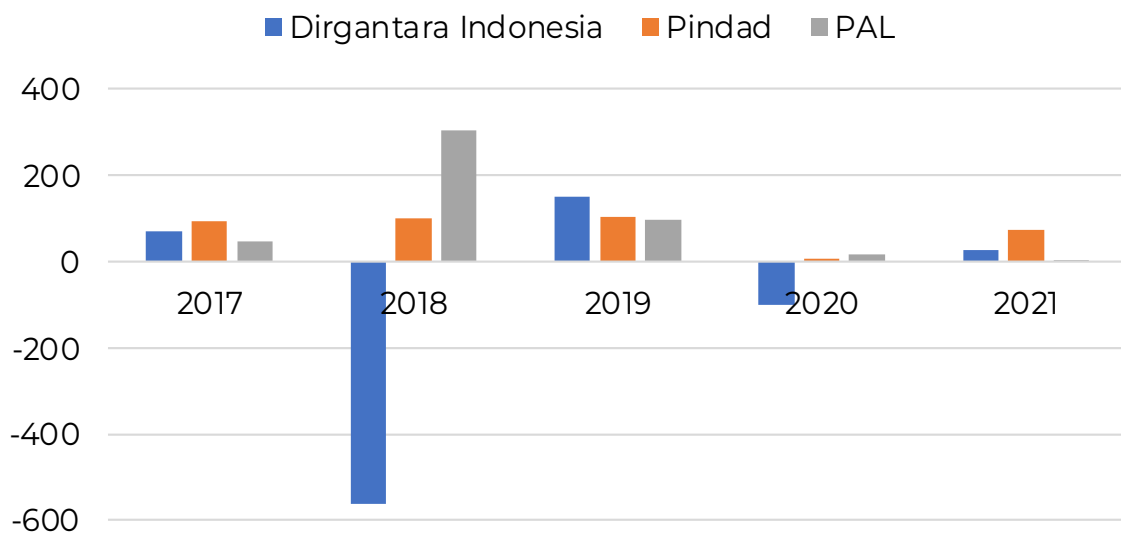
¹⁰⁸ Vincenzo Bove dan Elisa Cavatorta, "From Conscription to Volunteers: Budget Shares in NATO Defence Spending," *Defence and Peace Economics* 23, no. 3 (2012): 273–88, <https://doi.org/10.1080/10242694.2011.563973>; Andres Eduardo Fernandez-Osorio, dkk., "Dynamics of State Modernization in Colombia: The Virtuous Cycle of Military Transformation," *Democracy and Security* (Januari 2019), <https://doi.org/10.1080/17419166.2018.1517332>; Iztok Prezelj, dkk., "Military Transformation as Perceived by Experts," *Journal of Slavic Military Studies* (Maret 2015), <https://doi.org/10.1080/13518046.2015.998120>; Robert Wijk, "The Implications for Force Transformation: The Small Country Perspective" dalam *Transatlantic Transformations: Equipping NATO for the 21st Century* (Baltimore: Center for Transatlantic Relations, Paul H. Nitze School of Advanced International Studies (SAIS), Johns Hopkins University, 2004), 115–146.

¹⁰⁹ PT. Dirgantara Indonesia, *Laporan Tahunan 2021 PT. Dirgantara Indonesia (Persero)*, (Bandung: PT. Dirgantara Indonesia, 2022); PT. Pindad, *Laporan Tahunan PT. Pindad: Titik Balik* (Jakarta: PT. Pindad, 2022); PT. PAL, *Laporan Tahunan Annual Report 2021 PT. PAL Indonesia: Penguatan Kolaborasi Melalui Transformasi Industri Maritim 4.0* (Surabaya: 2022).

Sejak tahun 2010 alokasi anggaran litbang pertahanan hanya mencapai 0,003%-0,015% dari PDB. Idealnya, alokasi anggaran untuk kegiatan litbang di bidang pertahanan di atas 0,01% dari PDB per tahunnya.

Terkait dengan anggaran litbang pertahanan, UU No. 16/2012 tentang Industri Pertahanan pada dasarnya telah mengaturnya. Merujuk pada Pasal 29 Ayat (2) UU Industri Pertahanan, industri pertahanan telah diwajibkan untuk mengalokasikan minimal 5% laba bersih untuk anggaran litbang. Namun, kenyataannya belum optimal karena industri pertahanan nasional masih sulit membukukan keuntungan yang stabil. Bahkan jika merujuk pada Laporan Keuangan tiga industri pertahanan terbesar di Indonesia yakni PT. Pindad, PT. PAL serta PT. DI, industri pertahanan nasional masih ada yang membukukan kerugian.¹¹⁰ Instabilitas keuntungan yang diraih industri pertahanan nasional ini menyebabkan anggaran litbang yang dialokasikan juga tidak stabil.

Bagan 11. Laba Bersih Industri Pertahanan (2017–2021)¹¹¹



Tantangan yang dihadirkan dari rendahnya alokasi anggaran pertahanan Indonesia tidak hanya terkait dengan kemampuan pemerintah melakukan pengadaan produk industri pertahanan nasional. Tantangan lainnya yang ditimbulkan adalah rendahnya daya tawar Indonesia dalam proses negosiasi dengan mitra asing dalam melakukan program alih teknologi maupun ofset. Jika merujuk ke praktik alih teknologi yang dilakukan negara-negara lain, industri pertahanan asing yang memiliki penguasaan teknologi akan cenderung lebih mudah memberikan alih teknologi maupun ofset pada pengadaan dengan nilai kontrak besar. Kondisi ini berbanding terbalik dengan Indonesia yang dalam proses pengadaan nilai dan volume kontraknya sangat terbatas, sehingga alih teknologi maupun ofset yang diberikan cenderung tidak optimal atau tepat guna. Kondisi ini tentunya merugikan Indonesia, mengingat alih teknologi dan ofset dapat membantu industri pertahanan nasional melakukan inovasi teknologi.

Selain disebabkan oleh tata kelola ekonomi pertahanan Indonesia yang belum optimal, tata kelola pemerintahan (birokrasi) maupun politik di level domestik maupun internasional juga menghadirkan tantangan tersendiri. Sebagaimana telah dipaparkan oleh para ahli seperti Richard Bitzinger, industri pertahanan di negara-negara berkembang masih membutuhkan kebijakan afirmasi dari pemerintah agar mampu

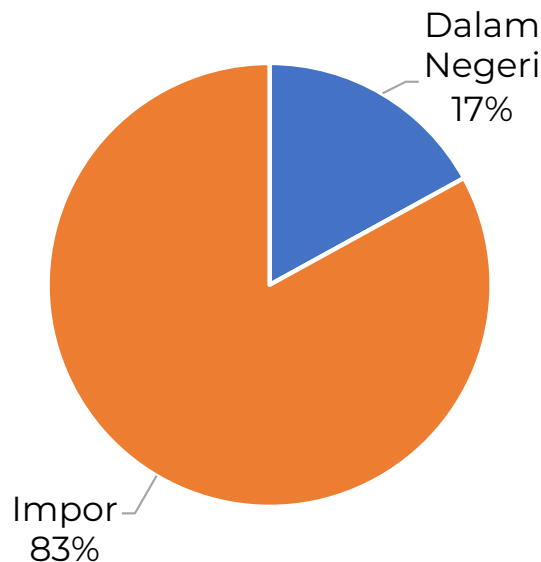
¹¹⁰ Ibid.

¹¹¹ Diolah dari laporan tahunan PT. Pindad, PT. PAL, dan PT. DI.

¹¹² Bitzinger, "Defense Industries in Asia and the Technonationalist Impulse."

terus bertahan dan melakukan inovasi teknologi.¹¹² Kebijakan afirmasi yang dibutuhkan untuk mendukung perkembangan industri pertahanan nasional salah satunya adalah melalui dikeluarkannya regulasi preferensi pemerintah melakukan pengadaan produk industri pertahanan nasional dibanding impor.

Bagan 12. Profil Belanja Alutsista (2010–2019)¹¹³



Pemerintah Indonesia telah memiliki regulasi yang mewajibkan pembelian teknologi pertahanan produksi dalam negeri. Kewajiban ini telah dimuat sejak dilahirkannya UU No. 16/2012 tentang Industri Pertahanan.¹¹⁴ Meskipun kebijakan afirmatif tersebut sudah ada sejak lebih dari 10 tahun lalu, praktiknya masih belum optimal. Buktinya, kontribusi industri pertahanan nasional dalam pengadaan teknologi persenjataan pada rentang tahun 2010–2019 hanya sebesar 17%.¹¹⁵

Terkait dengan kebijakan afirmatif terhadap industri pertahanan nasional, pemerintah menetapkan standar produk industri pertahanan dapat dikategorikan sebagai produksi dalam negeri. Standar yang disusun pemerintah dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 29 Tahun 2018. Peraturan tersebut menyatakan bahwa teknologi persenjataan yang dikategorikan sebagai produk dalam negeri adalah produk yang memiliki nilai TKDN $\geq 25\%$. Selain itu, pemerintah mensyaratkan gabungan nilai TKDN dan Bobot Manfaat Perusahaan (BMP) untuk produk dalam negeri $\geq 40\%$.¹¹⁶ Standar yang ditetapkan pemerintah tersebut justru tidak menguntungkan bagi perkembangan industri pertahanan nasional. Alasannya, TKDN mayoritas teknologi pertahanan hasil produksi industri pertahanan nasional belum mencapai $\geq 25\%$. Adanya peraturan tersebut menggugurkan barang produksi industri pertahanan yang memiliki TKDN di bawah 25%. Oleh karena nilai TKDN yang belum mencapai standar maka teknologi pertahanan yang sejatinya diproduksi di dalam negeri tidak masuk dalam daftar prioritas pengadaan dan harus bersaing ketat dengan produk buatan industri pertahanan asing.

Kondisi tersebut tentunya menjadi tantangan besar yang harus dihadapi oleh industri pertahanan nasional dalam proses inovasi dan pemasaran teknologi

¹¹³ Pinhantannas, "Materi Forum Group Discussion Membangun Industri Pertahanan."

¹¹⁴ Pemerintah Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan* (Jakarta: Dewan Perwakilan Rakyat, 2012).

¹¹⁵ Pinhantannas, "Materi Forum Group Discussion Membangun Industri Pertahanan."

¹¹⁶ Ibid.

pertahanan kelompok teknologi bakalan. Pada satu sisi jika merujuk pada karakter teknologi bakalan itu sendiri, teknologi pertahanan pada kelompok ini membutuhkan komponen-komponen teknologi mutakhir. Di sisi lain, tingkat kesiapan teknologi maupun manufaktur industri pertahanan nasional sejauh ini masih belum cukup. Sebagai contohnya tingkat penguasaan teknologi (TRL) satelit militer dan pengindraan bawah air berada pada level 3.¹¹⁷ Kondisi ini akan menyebabkan diperlukannya impor komponen dalam persentase yang cukup besar dan menyebabkan nilai TKDN dari produk teknologi bakalan akan rendah.

Menghadapi kondisi tersebut, regulasi terkait Peningkatan Penggunaan Produk Dalam Negeri (P3DN) dan TKDN memang sudah ada sejak lama seperti dalam Peraturan Menteri Perindustrian (Permenperin) Nomor 16 Tahun 2011 tentang Ketentuan dan Tata Cara Penghitungan TKDN.¹¹⁸ Adapun penyusunan regulasi tersebut tidak memperkirakan kecepatan perkembangan teknologi seperti yang saat ini dirasakan. Alhasil, beberapa komponen penghitungan sudah sangat tertinggal zaman dan justru berpotensi memberatkan pihak industri. Oleh karena itu, disampaikan bahwa sejak tahun 2022 Kemenperin sedang menyusun peta jalan P3DN dan kebijakan TKDN agar nantinya menjadi lebih selektif dan kebijakannya bisa menyesuaikan dengan zaman.¹¹⁹

Tantangan lain yang berasal dari aspek tata kelola pemerintahan (birokrasi) dan politik adalah kepastian kontrak jangka panjang. Sebagaimana temuan yang telah disampaikan sebelumnya industri pertahanan nasional masih sangat bergantung pada kontrak pengadaan dalam negeri. Oleh karena itu, kepastian akan adanya kontrak pengadaan alutsista yang diberikan oleh pemerintah terhadap industri pertahanan nasional sangat penting dan menentukan keberlangsungan industri pertahanan dalam negeri. Tanpa adanya kepastian, motivasi dan kapasitas industri pertahanan nasional untuk terus melakukan inovasi teknologi akan terpengaruh. Pasalnya, inovasi teknologi membutuhkan investasi yang tidak sedikit. Selayaknya pelaku usaha lain, industri pertahanan tentunya akan melakukan kalkulasi ekonomi sebelum melakukan investasi. Jika investasi yang dikeluarkan tidak sebanding dengan potensi pendapatan yang akan diperoleh melalui penjualan produk hasil inovasi maka motivasi melakukan investasi akan rendah.

Merujuk pada berbagai informasi yang dihimpun, industri pertahanan nasional hingga saat ini masih mengeluhkan ketidakpastian kontrak pengadaan jangka panjang. Keluhan industri pertahanan nasional terhadap ketiadaan kepastian kontrak pengadaan jangka Panjang terjadi meski dalam Pasal 44 UU No. 16/2012 tentang Industri Pertahanan telah termaktub kewajiban pengadaan dengan kontrak jangka panjang. Berdasarkan data Defend ID, hingga saat ini kontrak pengadaan teknologi pertahanan hanya memuat waktu pengiriman (*delivery date*) dan tidak memuat klausa permintaan dan jaminan pembelian jangka panjang.¹²⁰

Bahkan menurut Defend ID, hingga saat ini hanya PT. Pindad yang memiliki kepastian kontrak pengadaan jangka Panjang (5 tahun). Sementara itu, industri pertahanan lainnya, terutama yang menjadi bagian dari *holding* Defend ID seperti PT.

¹¹⁷ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

¹¹⁸ Pernyataan tersebut disampaikan pada acara diseminasi hasil penelitian CSIS dengan topik "Kebijakan TKDN dan Arah Pembangunan Industri Nasional" tanggal 9 Mei 2023 oleh Mahardi Tunggal Wicaksono yang merupakan Ketua Tim Penerapan Fungsional, Analis Kebijakan Ahli Madya, unit kerja pusat P3DN Kementerian Perindustrian (Kemenperin) RI.

¹¹⁹ Ibid.

¹²⁰ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

DI dan PT. PAL, tidak memiliki hal serupa. Lini produksi pesawat terbang C295 PT. DI saat ini tercatat tidak terisi karena tidak ada kontrak pengadaan. Pesawat N219 serta PTTA Wulung bahkan hingga saat ini belum pernah mendapatkan kontrak pengadaan.¹²¹ Selain kontrak pengadaan yang tidak konsisten, industri pertahanan nasional juga mengeluhkan kontrak harwat yang juga masih sangat terbatas.¹²²

Selain ketiadaan kepastian kontrak pengadaan jangka panjang, mekanisme pembayaran dalam kontrak pengadaan teknologi persenjataan juga akan menjadi tantangan. Selama ini, kontrak pengadaan teknologi persenjataan dilakukan dalam 6 tahapan pembayaran (*terms of payment*). Contohnya dalam kontrak pengadaan pesawat terbang, industri pertahanan nasional hanya akan memperoleh pembayaran 40% dari total nilai kontrak dalam jangka waktu 12 bulan sejak ditandatangani.

Tabel 4. Tahapan Kontrak Pengadaan Jangka Panjang¹²³

Tahapan	% Pembayaran	Waktu Pembayaran (T+)
<i>Down Payment</i>	15%	1
<i>Program Management Review</i>	5%	3
<i>Basic Aircraft</i>	20%	12
<i>Basic System Integration</i>	35%	18
<i>Delivery</i>	20%	24
COFA	5%	24

Praktik pembayaran kontrak pengadaan ke dalam enam tahapan ini menjadi tantangan dan sudah dikeluhkan oleh industri pertahanan nasional. Pasalnya, jika menggunakan tahapan pembayaran seperti saat ini, kebutuhan modal kerja melambung hingga 45% dari total nilai kontrak.¹²⁴ Kondisi ini memaksa industri pertahanan nasional mencari pinjaman modal (hutang) yang diikuti bunga sehingga keuntungan yang diperoleh akan menurun.

Tantangan yang dihadapi oleh industri pertahanan nasional akan makin besar ketika industri pertahanan nasional diharapkan mampu melakukan inovasi pada kategori teknologi bakalan. Teknologi pada kategori teknologi bakalan seperti satelit militer, PTTA, dan pengindraan bawah permukaan air membutuhkan investasi yang besar. Hingga saat ini, tingkat penguasaan teknologi tersebut yang masih rendah oleh industri pertahanan nasional sehingga membutuhkan biaya investasi litbang yang besar. Tanpa adanya kepastian kontrak pengadaan jangka panjang dan beban modal baik pada fase litbang maupun fase produksi maka industri pertahanan nasional akan sangat kesulitan melakukan inovasi dan produksi yang ekonomis.

Permasalahan tantangan terkait dengan birokrasi lainnya adalah adanya potensi

¹²¹ PT. DI, "Membangun Industri Pertahanan."

¹²² Defend ID, "Holding DEFEND ID."

¹²³ PT. DI, "Membangun Industri Pertahanan."

¹²⁴ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

korupsi di dalam pengadaan produk pertahanan. Tantangan ini dapat terlihat dari segi perencanaan, transparansi dan akuntabilitas masih minim.¹²⁵ Menurut data *Government Defence Integrity* (GDI) yang diterbitkan oleh Transparency International UK pada tahun 2020, Indonesia memiliki nilai 47 dengan skor huruf “D”. Skor tersebut menunjukkan bahwa sektor pertahanan Indonesia memiliki risiko korupsi tinggi. Terdapat kesenjangan dalam pengawasan dan transparansi dari anggaran pengeluaran militer, khususnya terkait pengadaan pertahanan. Data GDI yang dikeluarkan oleh Transparency International UK secara rinci menunjukkan bahwa Indonesia memiliki risiko terkait pengadaan mencapai level menengah, dengan skor 56/100 dan nilai huruf “C”.

Secara garis besar minimnya transparansi dan pengawasan perihal pengadaan alutsista menjadi salah satu faktor pendorong rendahnya skor tersebut. Berdasarkan data GDI, indikator terkait dengan pembelian atau pengadaan yang secara aktual diungkapkan kepada publik memiliki nilai yang sangat kritis yaitu “F” dengan skor 13/100. Minimnya transparansi terkait pengadaan mendorong risiko terjadinya korupsi anggaran pertahanan. Risiko ini dapat dilihat dari contoh pengadaan helikopter AW-101 yang proses pengadaannya dilakukan secara rahasia dan sarat akan korupsi anggaran. Selain itu, data GDI dari *Transparency International UK* juga menunjukkan bahwa indikator terendah kedua adalah perihal ofset dengan nilai 25/100 dan skor huruf “E”. Rendahnya skor tersebut didorong atas alasan tidak adanya aturan proses uji kelayakan antikorupsi untuk diberlakukan kepada pihak kontraktor/penyedia. Kemhan dalam konteks ini lebih berfokus kepada pencegahan risiko ofset secara keseluruhan.

Selain disebabkan oleh tata kelola pemerintahan (birokrasi), tantangan yang dihadapi industri pertahanan nasional pada aspek ini juga disebabkan oleh kondisi geopolitik dunia. Merujuk pada Maharani et al. (2023) ketegangan geopolitik yang terjadi di dunia dalam beberapa waktu terakhir turut membawa dampak negatif bagi industri pertahanan, terutama industri pertahanan nasional. Sebagaimana telah diketahui bersama salah satu strategi yang selama ini dijalankan oleh pemerintah untuk mendorong peningkatan kapasitas industri pertahanan adalah melalui skema alih teknologi dan ofset dari mitra asing dalam setiap kontrak pengadaan teknologi persenjataan. Agar strategi ini dapat menghasilkan hasil yang optimal maka Indonesia harus mencari mitra asing yang bersedia memberikan alih teknologi atau ofset yang tepat guna, entah dari Amerika Serikat, Rusia, Tiongkok atau negara lain.

Akan tetapi sebagai dampak dari ketegangan geopolitik yang terjadi, Indonesia tidak bisa dengan leluasa melakukan negosiasi atau melakukan pengadaan teknologi persenjataan dengan sembarang negara. Ketidakmampuan ini disebabkan oleh praktik diplomasi koersif yang dilakukan Amerika Serikat melalui UU *Countering America's Adversaries Through Sanctions Act* (CAATSA). Melalui UU CAATSA, Amerika Serikat mengancam akan memberikan sanksi ekonomi kepada pihak yang melakukan transaksi pembelian teknologi persenjataan dengan Rusia. Indonesia merasakan dampak UU CAATSA dalam kasus dibatalkannya kesepakatan pembelian Jet Tempur generasi 4.5 buatan Rusia, yakni Su-35.¹²⁶ Padahal, kesepakatan tersebut disertai dengan praktik alih teknologi dan ofset serta imbal dagang yang dibutuhkan Indonesia.¹²⁷

¹²⁵ Curie Maharani Savitri, Universitas Bina Nusantara, “Tantangan Industri Pertahanan Menuju Global Supply Chain” disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

¹²⁶ “Diancam AS, RI Terancam Batal Beli Sukhoi Su-35 Rusia,” *CNN Indonesia*, 17 Maret 2020, <https://www.cnnindonesia.com/internasional/20200317132132-106-484174/diancam-as-ri-terancam-batal-beli-sukhoi-su-35-rusia>.

¹²⁷ Dedy Priatmojo, “Rusia Tawarkan RI Beli Jet Canggih Sukhoi 35,” *VIVA*, 10 Februari 2016, <https://www.viva.co.id/berita/nasional/734096-rusia-tawarkan-ri-beli-jet-canggih-sukhoi-35>.

Selain menyulitkan Indonesia mendapatkan peluang alih teknologi atau ofset secara optimal karena adanya UU CAATSA, ketegangan geopolitik juga membawa dampak negatif lain terkait upaya integrasi industri pertahanan nasional ke rantai pasok senjata global. Alasannya, pasar senjata dunia sedang mengalami fenomena pemisahan teknologi (*technology decoupling*).¹²⁸ Pemisahan teknologi yang terjadi dalam bentuk pemurnian rantai pasok menyulitkan pengembangan kapasitas industri pertahanan nasional, terutama dalam strategi integrasi rantai pasok global. Opsi negara mitra strategis industri pertahanan nasional pun menjadi terbatas. Jika Indonesia melakukan kemitraan strategis berupa integrasi terhadap rantai pasok dengan blok teknologi Amerika Serikat, maka peluang Indonesia memiliki hubungan yang serupa dengan blok teknologi Rusia atau Tiongkok akan tertutup, begitu pula sebaliknya.

Tantangan-tantangan yang harus dihadapi oleh Indonesia sebagai akibat dari persaingan geopolitik dunia makin berat karena pilihan politik luar negeri Indonesia. Indonesia selama ini dikenal menjalankan politik luar negeri bebas-aktif. Implementasi dari prinsip politik bebas-aktif ini adalah Indonesia tidak tergabung dalam satu aliansi apa pun. Meski selama ini penerapan prinsip politik luar negeri bebas-aktif mendapatkan dukungan dan apresiasi, tantangan justru akan muncul karena kerja sama industri pertahanan, termasuk integrasi rantai pasok senjata global, akan lebih mungkin terjadi antarnegara dalam satu aliansi.¹²⁹

Persaingan geopolitik dunia saat ini juga membawa kerugian lain bagi Indonesia karena karakter pasar senjata dunia saat ini sedang dalam kondisi *bull market*.¹³⁰ Kondisi bull market dalam pasar senjata ini terjadi ketika persepsi ancaman tinggi dan menyebabkan permintaan terhadap produk industri pertahanan meningkat. Peningkatan permintaan menyebabkan pihak penjual memiliki daya tawar kuat, sedangkan pembeli memiliki daya tawar yang lemah. Kondisi ini tentunya menjadi kerugian bagi negara seperti Indonesia yang mengandalkan kerja sama dengan industri pertahanan asing dalam upaya membangun kapasitas industri pertahanan nasional. Indonesia tidak memiliki daya tawar yang cukup untuk melakukan negosiasi dalam aspek alih teknologi ataupun ofset dengan mitra asing.

Tantangan yang timbul dari ketegangan geopolitik dunia akan sangat mempengaruhi optimasi industri pertahanan nasional, terlebih dalam konteks mendorong inovasi teknologi persenjataan kelompok teknologi bakalan dan integrasi rantai pasok global. Hingga saat ini, negara-negara di dunia berkompetisi menjadi yang terdepan dalam penguasaan teknologi tersebut. Jika pada teknologi persenjataan di luar teknologi bakalan saja tidak mudah menjalin kerja sama industri pertahanan, baik dalam bentuk alih teknologi maupun integrasi rantai pasok, maka akan makin sulit terjadi pada kategori teknologi bakalan. Akan sulit membayangkan Amerika Serikat, Rusia maupun Tiongkok bersedia memberikan akses kepada teknologi persenjataan yang sangat sensitif dan masih dalam proses pengembangan pada negara yang keberpihakannya dalam persaingan geopolitik dunia tidak dapat dipastikan. Contoh konkret dari pernyataan tersebut dapat ditemukan pada teknologi amunisi pintar (*smart ammunition*) Meriam Oto Melara 76 mm buatan Italia. Upaya PT. Pindad untuk mendapatkan alih teknologi pada amunisi pintar tersebut menemui kegagalan, karena Pemerintah Italia menolak memberikan teknologi tersebut pada negara yang bukan

¹²⁸ Savitri, "Tantangan Industri Pertahanan Menuju Global Supply Chain."

¹²⁹ Thomas L. McNaugher, "Problems of Collaborative Weapons Development: The MBT-70," *Armed Forces & Society* 10, no. 1 (Oktober 1983), <https://doi.org/10.1177/0095327x8301000106>.

¹³⁰ Dizar Ramadhan Sabana, Curie Maharani Savitri, dan Iis Gindarsah, "Industri Pertahanan dan Rantai Pasok Global," *LAB 45 Monograf* (Jakarta: Laboratorium Indonesia 2045).

bagian dari aliansinya baik dalam NATO maupun Uni Eropa.¹³¹

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, tantangan sekaligus hambatan untuk menghadirkan industri pertahanan nasional yang mandiri, kuat, sehat dan berdaya saing juga dapat ditemukan pada ekosistem industri pertahanan nasional itu sendiri. Setidaknya terdapat lima tantangan yang berhasil dipetakan pada aspek institusional ini, yakni: (1) rendahnya penguasaan teknologi kunci oleh industri pertahanan nasional (2) SDM industri pertahanan nasional yang belum memadai (3) rendahnya daya tawar industri pertahanan nasional di mata mitra asing potensial (4) rantai pasok lokal yang belum berjalan optimal (5) timpangnya porsi kepemilikan industri pertahanan pemerintah dengan swasta, (6) dislokasi industri pertahanan Indonesia, (7) relatif rendahnya industri pertahanan nasional yang berfokus pada teknologi sensor dan IT serta (8) tingkat keamanan siber industri pertahanan nasional.

Tantangan pertama pada aspek institusional adalah rendahnya penguasaan teknologi kunci oleh industri pertahanan nasional. Tingkat penguasaan teknologi kunci yang tinggi oleh industri pertahanan nasional menjadi satu keniscayaan jika diharapkan mampu melakukan inovasi teknologi maupun integrasi rantai pasok senjata global. Ketika industri pertahanan nasional tidak memiliki penguasaan teknologi yang cukup, maka inovasi akan sulit dilakukan karena dalam setiap produk teknologi terdapat ratusan bahkan ribuan komponen yang menyusunnya. Tanpa kemampuan untuk mengembangkan atau memproduksi komponen-komponen tersebut maka industri pertahanan nasional akan sulit melakukan inovasi pada produk akhirnya.

Selain dapat menghambat proses inovasi atau produksi teknologi persenjataan, rendahnya tingkat penguasaan teknologi juga akan menghambat integrasi rantai pasok senjata global. Alasannya, calon mitra asing akan melihat kemampuan industri pertahanan nasional dalam melakukan produksi komponen. Makin rendahnya tingkat penguasaan teknologi, maka kemampuan industri pertahanan nasional memproduksi komponen sehingga makin sedikit komponen yang bisa diproduksi industri pertahanan nasional. Produksi komponen yang makin sedikit diproduksi mengakibatkan makin rendahnya peluang industri pertahanan nasional dilirik oleh mitra asing untuk menjadi bagian dari rantai produksi globalnya.



Berdasarkan data Defend ID, hingga tahun 2022 tingkat penguasaan teknologi industri pertahanan nasional masih belum merata. Pada satu sisi terdapat teknologi persenjataan yang tingkat penguasaannya tinggi. Sebagai contohnya adalah tank medium, CMS, alat komunikasi serta propelan komposit yang memiliki tingkat penguasaan teknologi level 8 atau bahkan 9. Tingkatan ini menandakan industri pertahanan nasional telah menguasai teknologi yang dibutuhkan dengan baik. Di sisi lain, tingkat penguasaan teknologi beberapa teknologi persenjataan masih rendah. Bahkan pada dua teknologi persenjataan yang masuk dalam kategori teknologi bakalan, yakni satelit militer dan pengindraan bawah air hanya mencapai level 3.¹³² Peningkatan tingkat penguasaan teknologi kunci ini tentunya menjadi pekerjaan rumah besar. Jika merujuk pada Peta Jalan Industri Pertahanan 2022-2045 yang disusun oleh KKIP, tingkat

¹³¹ PT. Pindad, "Membangun Industri Pertahanan yang Maju, Kuat, Mandiri dan Berdaya Saing", disampaikan pada Seminar Nasional Pertahanan Negara dan Keamanan Nasional - Disrupsi Teknologi pada Industri Pertahanan dan Pengembangan Pertahanan Siber Indonesia, Februari 2021.

¹³² Defend ID, "Holding DEFEND ID."

¹³³ Yono Reksoprodjo, KKIP, "Mendukung Terbangunnya Kemandirian dan Ekosistem Industri Alpalhankam Nasional", disampaikan pada FGD Kajian Urgen dan Cepat Lemhannas RI, 20 September 2022.

Bagan 13. Tahapan Penguasaan Teknologi¹³⁴

TRL 1	
TRL 2	
TRL 3	 Penginderaan Bawah Air  Satelit Militer
TRL 4	 Pesawat Tempur
TRL 5	 Rudal RN01-SS  UAV MALE  Kapal Selam
TRL 6	 Radar
TRL 7	 Kapal Frigate
TRL 8	 Propelan Komposit  Roket
TRL 9	 CMS  Alkom  BGP Propelan  Tank Berukuran Sedang

kesiapan teknologi pada 10 program prioritas nasional pada tahun 2025 ditargetkan mencapai level 6.¹³³

Selain tantangan yang disebabkan oleh masih rendahnya tingkat penguasaan teknologi oleh industri pertahanan nasional, tantang lain yang harus dihadapi adalah terkait dengan SDM. SDM yang dimiliki oleh industri pertahanan nasional saat ini masih belum optimal. Menurut data Bappenas (2019), secara keseluruhan angkat kerja di Indonesia menua dan hanya 0,1% yang memiliki gelar magister dan doktoral.¹³⁵ Kondisi masih rendahnya kapasitas SDM di Indonesia, khususnya industri pertahanan nasional dapat dilihat pada PT. Pindad. Pada tahun 2020, demografi pekerja PT. Pindad di dominasi oleh pekerja yang sudah berusia >50 tahun. Selain itu, jika dilihat berdasarkan jenjang pendidikan, SDM PT. Pindad yang memiliki gelar pendidikan tinggi lanjut (S2 dan S3) sangat minim. SDM PT. Pindad yang menyandang gelar S3 hanya 6 orang, sedangkan S2 hanya 38 orang.¹³⁶ Meski saat ini beberapa industri pertahanan nasional telah melakukan kerja sama dengan Institusi Pendidikan Tinggi terkait dengan SDM Ahli, upaya ini belum sepenuhnya menjadi solusi yang optimal. Pasalnya, proses inovasi teknologi tidak hanya sekedar membutuhkan kepakaran teoretis melainkan juga pengalaman dalam tataran praksis, terutama dalam proyek pengembangan teknologi persenjataan.

Jika kondisi rendahnya kapasitas SDM tidak segera diperbaiki, maka kemampuan industri pertahanan nasional melakukan inovasi teknologi akan sangat terbatas. Terlebih lagi jika industri pertahanan nasional dipersiapkan untuk mampu melakukan inovasi pada kategori teknologi bakalan. Dalam bangunan logika sederhana, makin tinggi tingkat kerumitan teknologi persenjataan yang akan dikembangkan ataupun di produksi, maka membutuhkan kapasitas kemampuan SDM yang makin tinggi.

Kedua tantangan pada aspek institusional yang dijelaskan sebelumnya akan sangat berkelindan dengan tantangan ketiga. Di saat tingkat kesiapan teknologi maupun SDM industri pertahanan nasional masih rendah, maka daya tawar industri pertahanan nasional di hadapan calon mitra asing akan makin lemah. Ketika industri

¹³⁴ Defend ID, "Holding DEFEND ID."

¹³⁵ Savitri, "Tantangan Industri Pertahanan Menuju Global Supply Chain."

¹³⁶ PT. Pindad, "Membangun Industri Pertahanan." pada FGD Lemhannas RI.

pertahanan nasional ingin menjalin kerja sama dengan mitra asing baik dalam bentuk alih teknologi hingga integrasi rantai pasok, maka calon mitra asing akan melakukan penilaian terhadap “penawaran” yang diberikan.

Sebagaimana telah disinggung sebelumnya, pengembangan teknologi persenjataan merupakan suatu proses panjang dan membutuhkan investasi tinggi. Oleh karena itu, industri pertahanan yang sudah memiliki penguasaan teknologi tidak akan dengan mudah melakukan alih teknologi kepada pihak lain, karena berpotensi akan menghadirkan pesaing. Selain akan berhati-hati dalam melakukan alih teknologi, industri pertahanan juga tidak akan dengan serampangan memberikan kepercayaan pada satu industri untuk masuk ke dalam rantai pasoknya. Kapasitas SDM dan teknologi industri pertahanan nasional yang kian melemah berarti makin sedikit komponen yang bisa diproduksi. Pada akhirnya, peluang industri pertahanan nasional dilirik oleh mitra asing untuk menjadi bagian dari rantai produksi globalnya makin rendah.

Tantangan pada aspek institusional keempat yang dihadapi oleh dalam upaya membangun industri pertahanan nasional adalah masih lemahnya rantai pasok lokal. Hingga saat ini meski industri pertahanan nasional *tier* 1 seperti PT. PAL, PT. Pindad dan PT. DI sudah mampu melakukan produksi beberapa jenis teknologi persenjataan, komponen yang digunakan masih didominasi oleh produk impor yang terlihat dari nilai TKDN masing-masing produk. Pasalnya, ada beberapa komponen yang sudah bisa diproduksi oleh industri pertahanan nasional *tier* 2, 3, ataupun 4 yang belum dimaksimalkan. Berdasarkan data Bappenas, pada tahun 2019 transaksi antar-*tier* dalam ekosistem industri pertahanan nasional hanya mencapai 9%.¹³⁷

Nilai TKDN pada produk unggulan PT. Pindad, yakni Panser Anoa 6x6 yang baru mencapai 39,19%. Nilai TKDN Panser Anoa ini sebenarnya berpotensi lebih tinggi jika rantai pasok lokal sudah berjalan optimal. Terdapat beberapa komponen yang sebenarnya telah mampu diproduksi industri pertahanan nasional lain, seperti *armour plate*, *spring steel*, dan *aluminium alloy sheet*. Jika pasokan komponen-komponen tersebut dapat diambil dari rantai pasok lokal target peningkatan nilai TKDN Panser Anoa 6x6 menjadi 44% pada tahun 2024 akan mungkin dicapai. Selain mampu membantu peningkatan nilai TKDN, optimasi rantai pasok lokal juga akan membantu perkembangan industri pertahanan nasional *tier* 2, 3, dan 4 pada khususnya karena memungkinkan berjalannya proses produksi dan akhirnya menghadirkan potensi keuntungan.

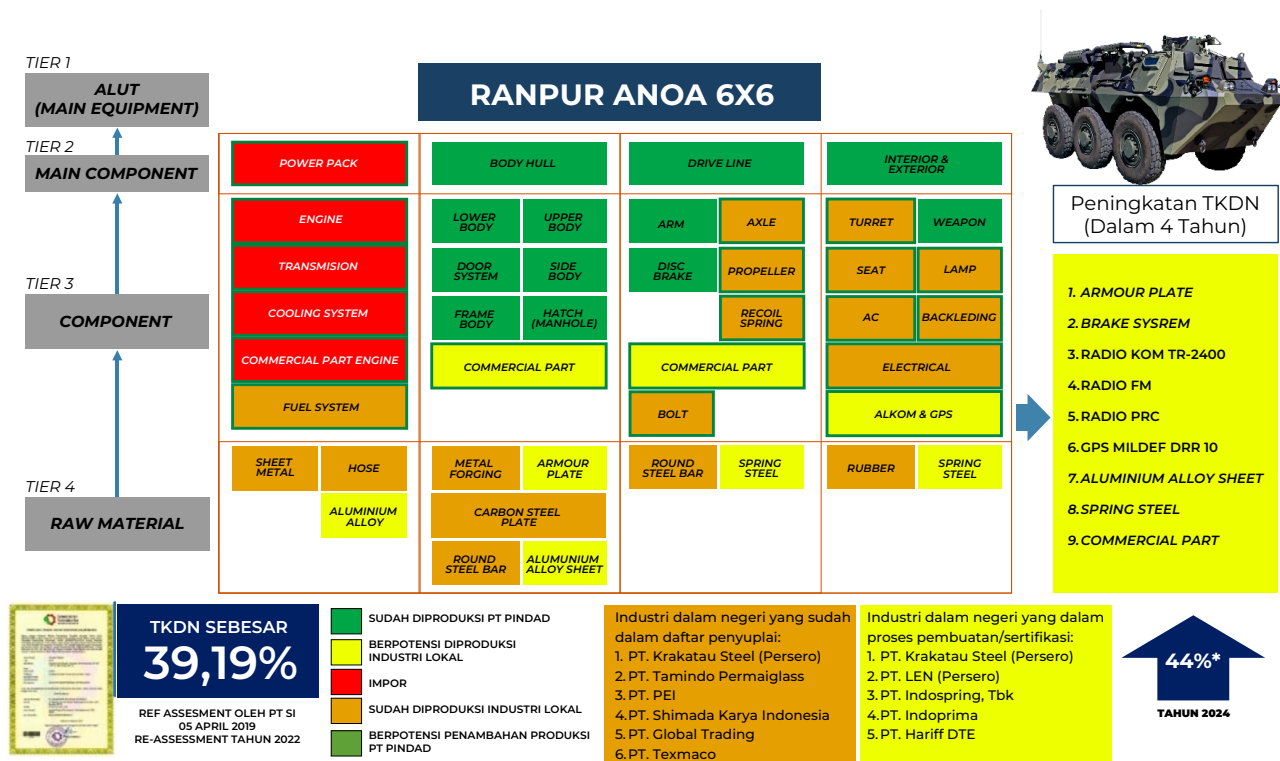
Terdapat tantangan lain perihal dengan perhitungan TKDN yang dihadapi oleh industri pertahanan Indonesia, terutama di bidang perkapalan. Tantangan tersebut adalah peningkatan perhitungan TKDN untuk produk kapal memerlukan mekanisme perhitungan tersendiri karena industri kapal memiliki karakteristik khusus dibanding dengan industri lainnya.¹³⁸ Perhitungan TKDN saat ini menggunakan beberapa sistem berdasarkan *cost-based*, *material based*, atau *process-based*. Baik *cost-based* dan *process-based* melihat kepada tenaga kerja dan alat kerja dari industrinya. Akan tetapi, pada industri maritim khususnya industri galangan kapal, saat ini menggunakan sistem *cost-based*. Perhitungan tersebut belum memasukkan secara proporsional poin litbang atau desain dalam perhitungan.¹³⁹

¹³⁷ Ibid.

¹³⁸ “PT. PAL Indonesia Siap Menjadi Garda Terdepan Peningkatan Potensi Maritim Untuk Kemandirian Industri Maritim Nasional,” *PT. PAL Indonesia*, 28 Februari 2023, <https://www.pal.co.id/2023/02/publikasi/news-berita/pt-pal-indonesia-siap-menjadi-garda-terdepan-mewujudkan-kemandirian-industri-maritim-nasional/>.

¹³⁹ PT. Pindad, “Membangun Industri Pertahanan.” pada FGD Lemhannas RI.

Bagan 14. Komponen Kendaraan Tempur Anoa¹⁴⁰



Adapun perhitungan yang melihat sisi litbang dan desain menjadi penting di dalam industri perkapalan karena rancang desain yang dilakukan 100% secara mandiri berkontribusi kepada nilai TKDN sebesar 25%.¹⁴¹ Apabila rancang desain dan litbang menjadi basis perhitungan tersendiri, maka upaya untuk mencapai nilai minimal TKDN 40% akan mudah tercapai. Oleh karena itu, pihak PT. PAL mengharapkan adanya koordinasi dan sinergi antara pemerintah, pelaku industri, dan institusi pendukung lainnya, seperti perguruan tinggi dan lembaga penelitian.¹⁴² Tujuannya agar dapat menghasilkan mekanisme perhitungan TKDN yang efektif dan proporsional.

Tantangan institusional kelima terkait perbandingan antara porsi kepemilikan industri. Setidaknya dari 241 perusahaan industri pertahanan, sepuluh di antaranya termasuk ke dalam kategori BUMN dan 231 lainnya BUMS. Jika nominal tersebut dijadikan persentase, maka BUMN memiliki porsi sebesar 4.1%, sedangkan BUMS memiliki porsi sebesar 95.9% dari keseluruhan industri pertahanan Indonesia. Perbandingan jumlah industri yang sangat timpang akan menjadi sebuah tantangan tersendiri. Walaupun memiliki jumlah lebih banyak, peran industri pertahanan swasta di Indonesia masih belum dimaksimalkan. Pihak pemerintah cenderung memprioritaskan pengadaan kepada BUMN dibandingkan BUMS, terutama terkait 10 Program Prioritas Nasional.

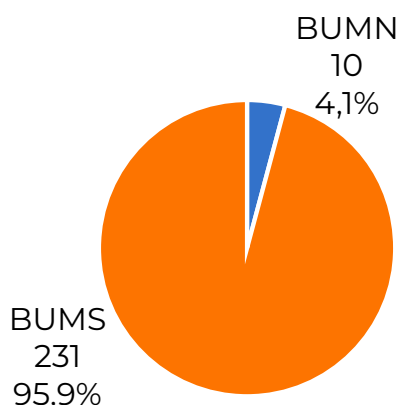
Meskipun industri pertahanan milik swasta secara kuantitas sangat dominan, kontrak pengadaan masih di dominasi oleh BUMN industri pertahanan. Selama periode 2018–2021, kontrak pengadaan dalam negeri (PDN) BUMN industri pertahanan memiliki

¹⁴⁰ Ibid.

¹⁴¹ "Semakin Solid! Proses Design Akan Diakui Sebagai TKDN," *PT. PAL Indonesia*, 9 September 2021, <https://www.pal.co.id/2021/09/publikasi/news-berita/semakin-solid-proses-design-akan-diakui-sebagai-tkdn/>.

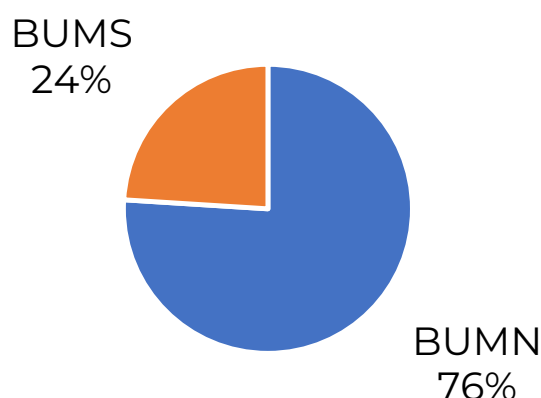
¹⁴² "PT. PAL Indonesia Siap Menjadi Garda Terdepan Peningkatan Potensi Maritim Untuk Kemandirian Industri Maritim Nasional," 28 Februari 2023, <https://www.pal.co.id/2023/02/publikasi/news-berita/pt-pal-indonesia-siap-menjadi-garda-terdepan-mewujudkan-kemandirian-industri-maritim-nasional/>.

Bagan 15. Kepemilikan Industri Pertahanan Indonesia



proporsi 76% dari total pengadaan. Sementara itu, BUMS hanya mencapai 24% dari total kontrak.¹⁴³ Kondisi ini besar kemungkinan terjadi karena sebelum diberlakukannya UU Omnibus Law Cipta Kerja, hanya BUMN yang dapat berperan sebagai produsen alat utama sistem persenjataan. Seiring dengan disahkannya UU Omnibus Law Cipta Kerja pada tahun 2023 yang memungkinkan BUMS menjadi pemandu utama di *tier 1* atau produsen alat utama sistem persenjataan, akan menjadi tantangan bagi Indonesia untuk dapat lebih memanfaatkan peran industri pertahanan milik swasta.

Bagan 16. Komposisi Pengadaan Teknologi Pertahanan (2018–2021)



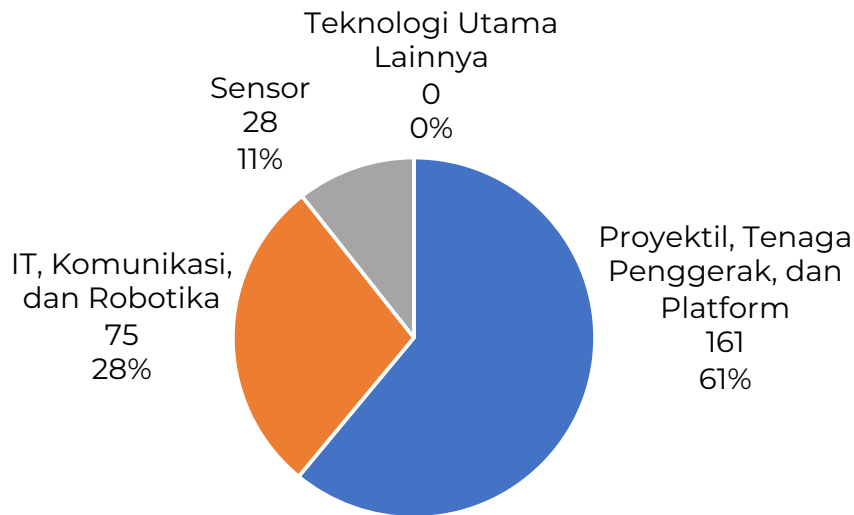
Terlebih lagi, keterlibatan BUMS akan menguji keaktifan Kemhan. Sebab Kemhan tidak hanya memberikan persetujuan kepada BUMS, tetapi harus melakukan pengawasan proses produksi alat hingga penjualan produk di dalam negeri maupun luar negeri. Persetujuan ini juga bertujuan untuk memenuhi perizinan usaha yang tercantum pada UU Omnibus Law Cipta Kerja: (1) pasal 55 mengenai ekspor atau transfer alat pertahanan dan keamanan untuk kepentingan negara lain; (2) pasal 56 mengenai pemasaran alat pertahanan dan keamanan (alpalhankam); (3) pasal 67 mengenai produksi alpalhankam; (4) pasal 68 mengenai kegiatan jual-menjual, ekspor, dan/atau transfer alat pertahanan dan keamanan; dan (5) pasal 69 mengenai kegiatan pembelian dan/atau impor alat pertahanan dan keamanan. Kelima pasal ditunjang dengan pasal 69A, yang menekankan bahwa lima kegiatan sebelumnya wajib mengikuti ketentuan tertulis dalam pasal 38, pasal 39, dan pasal 56.¹⁴⁴ Lebih lanjut, keabsahan kepemilikan modal dapat di validasi jika badan usaha mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang penanaman modal.¹⁴⁵

¹⁴³ Badan Sarana Pertahanan, Kementerian Pertahanan RI, “Perkembangan Pengadaan Alpalhan Baranahan”, disampaikan untuk Seminar Nasional KKIP, 26 April 2023.

¹⁴⁴ Ibid.

Penggerak, dan Platform,” yakni sebesar 61%. Sementara itu, industri pertahanan nasional yang masuk dalam kelompok “Teknologi Informasi, Komunikasi, dan Robotika” hanya 28%, sedangkan kelompok “Sensor” hanya 11%. Rendahnya proporsi industri pada dua kelompok tersebut berimplikasi pada kesiapan industri pertahanan nasional dalam melakukan inovasi teknologi pertahanan pada kategori teknologi bakalan.

Bagan 18. Klasifikasi Industri Pertahanan Indonesia Berdasarkan Tipe Teknologi Militer



Tantangan institusional terakhir yang dihadapi Indonesia adalah tingkat keamanan siber dari industri pertahanan nasional. Keamanan siber industri pertahanan nasional menjadi sangat penting karena proses inovasi maupun produksi di industri pertahanan kian mengandalkan kehadiran teknologi informasi dan komunikasi. Ketika sistem siber di industri pertahanan tersebut diserang oleh pihak musuh, maka proses inovasi dan produksi akan sangat terganggu. Selain itu, tingkat keamanan siber yang tidak mumpuni dapat menyurutkan niat mitra asing untuk melakukan kerja sama dengan industri pertahanan nasional, karena khawatir data-data sensitif dari teknologi persenjataan yang dimiliki diretas oleh pihak musuh ataupun kompetitor.¹⁵⁰

¹⁵⁰ PT. Pindad, “Membangun Industri Pertahanan” pada Seminar Nasional.

Rekomendasi Kebijakan

Pada bagian sebelumnya telah didiskusikan mengenai kondisi riil dan tantangan yang tengah dihadapi oleh industri pertahanan nasional. Berdasarkan penjelasan pada narasi di bagian sebelumnya, diketahui bahwa baik perusahaan-perusahaan, instansi pemerintah, institusi litbang, maupun pakar terkait dari industri pertahanan Indonesia menyatakan bahwa pentingnya upaya untuk melakukan optimasi industri. Optimasi tersebut secara garis besar menyentuh upaya untuk memajukan industri pertahanan melalui pemanfaatan maupun produksi produk yang memiliki sifat dwifungsi. Pemanfaatan teknologi dwifungsi idealnya adalah dengan menggunakan model *spin-in*¹⁵¹ agar Indonesia memiliki basis industri sektor sipil yang kuat terlebih dahulu sebelum mengoptimalkan industri pertahanannya. Perusahaan-perusahaan industri pertahanan Indonesia pun sudah mulai memanfaatkan produk berbasis teknologi dwifungsi yang didasari oleh adanya 10 Program Prioritas Nasional produk pertahanan sesuai dengan Jakumhaneg 2020–2024.

Selanjutnya, industri pertahanan di Indonesia pun tidak luput dari berbagai tantangan atau hambatan yang dapat mempengaruhi upaya untuk melakukan optimasi. Tantangan tersebut dibagi menjadi tiga, yaitu dari segi ekonomi, birokrasi dan politik, serta institusi. Tantangan-tantangan pada aspek ekonomi bersumber dari tata kelola ekonomi pertahanan Indonesia. Kedua, optimasi industri pertahanan nasional juga dihadapkan pada tantangan yang berasal dari tata kelola pemerintahan (birokrasi) serta politik baik pada level domestik maupun internasional. Sementara itu, tantangan pada aspek institusional merupakan tantangan yang bersumber dari institusi atau ekosistem industri pertahanan nasional itu sendiri.

Tantangan industri pertahanan Indonesia terkait tata kelola ekonomi dapat dilihat pada rendahnya alokasi anggaran pertahanan secara umum dan khususnya litbang. Rendahnya alokasi anggaran pertahanan berdampak kepada kualitas alutsista yang dimiliki oleh TNI karena pengadaan harus mengikuti jumlah anggaran yang tersedia. Kondisi ini juga berdampak kepada rendahnya daya tawar saat proses negosiasi dengan mitra asing dalam melakukan program alih teknologi. Anggaran litbang yang rendah juga menciptakan tantangan lebih lanjut dalam mengupayakan inovasi sektor pertahanan.

Sementara itu, tantangan dari segi birokrasi dan politik dapat dipengaruhi secara domestik maupun eksternal. Tantangan ini mencakup pembatasan oleh pemerintah terkait dengan kombinasi TKDN dan BMP yang lebih dari atau sama dengan 40%. Dampak peraturan tersebut menggugurkan barang produksi industri pertahanan yang memiliki kombinasi TKDN dan BMP di bawah 40%, sehingga menyebabkan produk nasional tidak masuk dalam daftar prioritas pengadaan dan harus bersaing ketat dengan produk buatan industri pertahanan asing. Selain itu, industri pertahanan nasional masih sangat bergantung pada kontrak pengadaan dalam negeri. Tanpa adanya kepastian, motivasi dan kapasitas industri pertahanan nasional untuk terus melakukan inovasi teknologi akan terpengaruh. Industri pertahanan nasional hingga saat ini masih mengeluhkan ketidakpastian kontrak pengadaan jangka panjang.

Masih berkaitan dengan birokrasi di Indonesia, tantangan yang dihadapi tidak lepas dari potensi korupsi di dalam pengadaan produk pertahanan. Tantangan dapat terlihat dari segi perencanaan, serta transparansi dan akuntabilitas yang masih minim. Minimnya transparansi terkait pengadaan produk pertahanan mengakibatkan besarnya potensi penyalahgunaan anggaran. Tidak hanya itu, ketegangan geopolitik yang terjadi di dunia dalam beberapa waktu terakhir turut membawa tantangan bahkan dampak

¹⁵¹ Bakrie, "Pekerjaan Rumah."

negatif bagi industri pertahanan nasional. Adanya UU CAATSA dari Amerika Serikat menjadi contoh utama karena membatasi pergerakan Indonesia dalam mencari mitra kerja sama alih teknologi dan ofset.

Tantangan terakhir yang dihadapi adalah terkait dengan institusi yang mencakup ekosistem industri pertahanan nasional itu sendiri. Segi institusi mencakup enam tantangan. Pertama, rendahnya penguasaan teknologi kunci oleh industri pertahanan nasional. Kemudian tantangan institusi kedua adalah SDM industri pertahanan nasional yang belum memadai, ditandai dengan minimnya jumlah pekerja dengan tingkat pendidikan tinggi. Kondisi tersebut berpengaruh kepada tantangan institusi ketiga yaitu rendahnya daya tawar industri pertahanan nasional di mata mitra asing potensial.

Selanjutnya tantangan institusi keempat rantai pasok lokal yang belum berjalan optimal, dapat dilihat dari minimnya sinergi antara *tier* 1, 2, 3, dan 4 dalam industri pertahanan nasional. Tantangan kelima adalah timpangnya porsi kepemilikan industri pertahanan BUMN dengan BUMS. BUMS industri pertahanan walaupun memiliki jumlah entitas perusahaan yang lebih banyak pada umumnya tidak mendapatkan prioritas terhadap proyek pengadaan atau produksi alutsista. Tantangan bidang institusi terakhir adalah dislokasi industri pertahanan Indonesia, dilihat dari terpusatnya perusahaan-perusahaan industri pertahanan di Pulau Jawa. Persebaran yang timpang ini dapat menghambat terjadinya difusi inovasi dan pertumbuhan ekonomi secara merata.

Secara garis besar, tantangan-tantangan yang dihadapi oleh industri pertahanan Indonesia dapat menghambat proses inovasi yang berjalan. Terhambatnya proses inovasi akan berdampak kepada performa industri pertahanan nasional untuk memanfaatkan teknologi dwifungsi. Selain itu proses inovasi yang terhambat juga berpengaruh terhadap upaya kontribusi kepada rantai pasok nasional. Oleh karena itu, terdapat beberapa rekomendasi kebijakan dari segi ekonomi, birokrasi dan politik, dan institusi yang bisa ditawarkan dalam menghadapi tantangan-tantangan yang ada.

Ekonomi

Tambahan Anggaran Khusus: Akuisisi dan Riset

Kemampuan finansial dari waktu ke waktu telah menjadi suatu tantangan signifikan bagi Indonesia untuk mengembangkan kemampuan pertahanannya, termasuk juga industri pertahanan nasional. Kemampuan finansial yang mumpuni diharapkan dapat memperbesar daya tawar pemerintah Indonesia untuk mendapatkan imbal balik berupa alih teknologi dari pembelian alutsista. Indonesia diharapkan dapat memiliki opsi yang lebih luas dalam pembelian alutsista.

Anggaran pertahanan yang dipatok sekitar 1 persen dari total GDP secara realitas memberikan ruang gerak yang sangat terbatas bagi belanja pertahanan Indonesia. Keterbatasan anggaran ini sudah lama menjadi penyebab ketimpangan ekonomi pertahanan. Menaikkan anggaran pertahanan tentunya dapat memberikan dampak positif bagi pengembangan kemampuan pertahanan Indonesia. Akan tetapi, kenaikan anggaran ini tidak serta merta menjamin penggunaan dana yang tepat guna dan tepat sasaran. Oleh karena itu, penambahan dana untuk belanja pertahanan harus terfokus agar tepat guna dan tepat sasaran dengan mengalokasikan anggaran akuisisi yang terpadu. Menaikkan anggaran pertahanan secara umum akan sulit membuahkan hasil yang maksimal karena sedikitnya dua alasan.

Pertama, *komponen belanja alutsista dalam anggaran pertahanan yang terbatas*. Sudah menjadi rahasia umum bahwa anggaran pertahanan yang ada saat ini memiliki alokasi belanja pegawai yang signifikan, sekitar 60-70 persen dari total. Pada

anggaran 2023, persentase anggaran modernisasi alutsista, non-alutsista, dan sarana prasarana pertahanan mencakup sekitar 26 persen dari total anggaran pertahanan. Sementara itu alokasi dana untuk riset, industri, dan pendidikan masih kurang dari satu persen. Berdasarkan komposisi anggaran pertahanan 2023 tersebut, dapat dikatakan bahwa menaikkan anggaran pertahanan secara umum hanya akan memberikan dampak yang minimum terhadap kualitas pengadaan persenjataan.

Kedua, *silang pendapat prioritas akuisisi alutsista antara matra dan Kemhan*. Markas Besar (Mabes) Angkatan selama ini memainkan peranan yang vital dalam penentuan akuisisi alutsista. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertahanan Nomor 17 Tahun 2014 tentang “Pelaksanaan Pengadaan Alat Utama Sistem Senjata di Lingkungan Kementerian Pertahanan dan Tentara Nasional Indonesia”, Mabes Angkatan memiliki wewenang dalam penentuan spesifikasi teknis (spektek) dari alutsista yang hendak dibeli. Setelah penentuan spektek oleh Mabes Angkatan, proposal pembelian kemudian diteruskan ke Mabes TNI untuk mendapatkan persetujuan dari pimpinan TNI. Tahapan selanjutnya adalah proses diskusi dan pertimbangan oleh Kemhan.

Berkaca dari permasalahan kedua di atas, maka diperlukan suatu terobosan untuk menjamin keselarasan antara pembelian alutsista oleh matra dan perkembangan industri pertahanan nasional, utamanya dalam mengejar alih teknologi yang dibutuhkan oleh industri strategis. Oleh karena itu, menyediakan anggaran khusus untuk akuisisi alutsista saja tidak cukup. Dibutuhkan suatu panduan yang bertujuan agar pembelian persenjataan menghasilkan imbal alih teknologi yang dibutuhkan industri pertahanan nasional. Maka anggaran akuisisi khusus ini harus dipusatkan pada pembelian jenis-jenis alutsista yang sekiranya dapat memberikan imbal balik positif pada 10 program prioritas industri pertahanan nasional yang dicanangkan oleh KKIP. Penerapan panduan ini diharapkan dapat memaksimalkan dampak akuisisi melalui anggaran khusus kepada industri pertahanan nasional. Selain itu, strategi di atas akan memperkuat kontrol Kemhan dalam proses akuisisi alutsista TNI. Kemhan akan memiliki justifikasi yang kuat dalam memandu akuisisi persenjataan yang di mana peranan ini sudah dijalankan oleh kementerian tersebut.¹⁵²

Selain anggaran khusus akuisisi, diperlukan juga anggaran khusus untuk menunjang kegiatan pengembangan teknologi. Kestabilan anggaran riset merupakan sebuah syarat mutlak untuk menjaga perkembangan teknologi di industri pertahanan nasional. Anggaran riset khusus ini diberikan untuk menjamin dukungan finansial pada bidang riset. Ketersediaan anggaran riset akan memberikan konsistensi usaha pada bidang pengembangan teknologi. Selain itu juga perlu diterapkan stimulasi khusus untuk riset. Penyediaan anggaran riset dapat dialokasikan di dalam anggaran pertahanan tahunan dengan persentase yang dipatok oleh pemerintah. Sama dengan anggaran akuisisi yang dijelaskan di atas, anggaran khusus riset ini juga harus dikaitkan dengan rencana menyukseskan program prioritas nasional.

Subsidi Khusus Industri Komponen Pendukung dan Harwat

Sokongan dana tambahan juga dapat diberikan untuk meningkatkan kinerja industri komponen pendukung dan harwat. Setidaknya ada lima alasan yang mendasari mengapa industri komponen pendukung dan harwat perlu mendapatkan perhatian khusus. **Pertama**, perbaikan performa industri komponen pendukung dan harwat dapat memperkuat posisi Indonesia dalam rantai pasok global sehingga mampu menjadi

¹⁵² Adhi Priamarizki, “Indonesia’s Ministry of Defence 25 Years after Reformasi,” *IDSS Paper*, 16 Mei 2023, <https://www.rsis.edu.sg/rsis-publication/idss/ip23040-indonesias-ministry-of-defence-25-years-after-reformasi/>.

pemasok komponen-komponen pendukung dan penyedia jasa harwat. Menguatnya posisi Indonesia di rantai pasok global diharapkan dapat memberikan efek bola salju terhadap industri pertahanan nasional, utamanya dengan kerja sama internasional yang dapat memfasilitasi alih teknologi.

Kedua, kondisi pascapandemi COVID-19 memberikan peluang ekonomi dalam bidang industri komponen pendukung dan harwat. Pandemi COVID-19 telah menimbulkan disrupsi yang sangat parah terhadap sistem distribusi logistik global, termasuk juga rantai distribusi di bidang pertahanan. Banyak dari produksi dari berbagai macam industri mengalami stagnasi yang juga dialami oleh industri pertahanan. Sebagai konsekuensinya, kebutuhan akan komponen pendukung menjadi tinggi. Ini tentunya menjadi ceruk bisnis yang dapat dieksplorasi oleh Indonesia. Kondisi pasca pandemi juga membuat industri global bersiap untuk kembali ritme kegiatan dan kesiapan seperti sebelum pandemi merebak. Kesiapan pertahanan membutuhkan kesiapan alutsista yang tentunya membutuhkan harwat untuk menjaga kesiapan tersebut. Namun, kelangkaan suku cadang karena disrupsi pandemi dan permintaan yang mendadak masif membuat jaringan harwat global mengalami kesulitan untuk menjawab permintaan yang ada.¹⁵³

Ketiga, subsidi khusus untuk industri komponen pendukung dapat meningkatkan kemampuan *spin-on* dan *spin-off* industri komponen pendukung. Banyak dari produk-produk komponen pendukung tidak hanya eksklusif untuk peralatan perang, tetapi juga untuk kegunaan sipil. Tentunya peningkatan kemampuan industri komponen pendukung dapat memberikan dampak positif yang lebih luas pada perekonomian secara umum, tidak hanya pada sektor ekonomi pertahanan.

Keempat, peningkatan kemampuan dukungan untuk industri pemandu utama. Pemberian skema sokongan dana khusus bagi industri komponen pendukung dan harwat dapat menjadi sebuah solusi untuk meningkatkan kinerja industri pemandu utama secara tidak langsung. Seperti yang telah disinggung sebelumnya, salah satu permasalahan industri pertahanan nasional adalah kurangnya daya dukung rantai pasok lokal terhadap industri pemandu utama. Oleh karena itu pengembangan industri komponen pendukung diharapkan dapat meningkatkan kualitas rantai pasok lokal.

Kelima, meningkatkan daya tawar Indonesia dalam perjanjian bisnis industri pertahanan antarpemerintah (*G-to-G*). Kondisi geopolitik yang memanas tidak serta merta membuka peluang yang lebih besar untuk industri pertahanan Indonesia untuk berkembang. Seperti yang telah disebutkan di bagian sebelumnya, kondisi geopolitik yang memanas justru memperlemah daya tawar negara seperti Indonesia yang memiliki kemampuan finansial terbatas. Akan tetapi, kelangkaan suku cadang dan kelebihan kapasitas depo harwat secara global tentunya membuat pihak-pihak yang memiliki akses terhadap keduanya memiliki daya tawar yang lebih kuat. Ditambah lagi dengan kenaikan anggaran pertahanan di beberapa negara membuat pengeluaran pertahanan menjadi lebih stabil. Oleh karena itu, keberhasilan Indonesia untuk meningkatkan performanya dalam bidang produksi komponen pendukung dan harwat dapat memperkuat daya tawar Indonesia dalam negosiasi perjanjian akuisisi maupun kerja sama pertahanan serta memanfaatkan kondisi geopolitik yang memanas.

¹⁵³ *MRO Industry Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2023-2028)* (Hyderabad: Mordor Intelligence, 2023), <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/maintenance-repair-operations-mro-industry>.

Birokrasi dan Politik

Peningkatan Porsi Pembelian Produk Industri Pertahanan Nasional oleh TNI

Bagan Negara Asal Alutsista Pada Tiga Platform TNI pada bagian awal tulisan menunjukkan bahwa penggunaan produk industri pertahanan lokal banyak dilakukan oleh TNI AD dan AL. Meskipun banyak dari produk yang digunakan tersebut bukanlah alutsista unggulan, baik untuk matra darat maupun matra laut, keadaan ini merupakan suatu langkah awal yang optimis dalam penyerapan produk industri pertahanan lokal oleh pengguna utama. Akan tetapi, diperlukan juga sebuah komitmen yang dituangkan dalam bentuk regulasi guna menjaga perkembangan yang positif tersebut. Komitmen tersebut difokuskan terhadap pemberian insentif untuk menstimulasi pembelian alutsista oleh TNI. Pemerintah baru-baru ini mencanangkan skema *business matching* antara pemerintah Indonesia dengan pelaku usaha di mana kementerian, lembaga, dan institusi pemerintah diwajibkan untuk menggunakan produk-produk lokal senilai minimal 250 triliun rupiah.¹⁵⁴

Peningkatan porsi pembelian ini juga disertai dengan adanya sinergi antara kebijakan pertahanan, kebijakan industri, dan juga kebijakan akuisisi. Sinergi ini bertujuan untuk menjamin agar suplai produk industri pertahanan nasional sesuai dengan Jakumhanneg. Kesesuaian ini dapat memberikan jaminan produk yang dihasilkan oleh industri pertahanan nasional dapat menyokong perkembangan postur pertahanan negara. Sebaliknya, proses pembelian yang tersinergi juga dapat menjamin keberlanjutan kerja sama akuisisi pertahanan antara TNI sebagai pengguna dengan industri pertahanan nasional.

Persebaran Lokasi Industri Pertahanan Swasta dan Nasional

Selanjutnya rekomendasi yang bisa diberikan adalah terkait dengan persebaran kawasan industri pertahanan di wilayah Indonesia. Kawasan tersebut sangat terpusat di dalam Pulau Jawa saja, sehingga meninggalkan banyak daerah lain yang tidak memiliki kawasan industri yang berkembang. Melalui industri pertahanan yang tersebar di beberapa pulau, dapat berpotensi untuk mendorong kemajuan perekonomian lokal dari berbagai daerah. Dalam jangka panjang, ekonomi nasional akan diuntungkan secara menyeluruh. Selain itu, tersebarnya industri pertahanan akan memberikan keuntungan taktis apabila terjadi serangan. Walaupun demikian, perlu diperhatikan bahwa penyebaran industri pertahanan untuk membantu kemajuan perekonomian masyarakat lokal pada praktiknya tidak memberatkan secara logistik karena industri pendukung pertahanan juga terpusat di daerah Jawa. Oleh karena itu, perlu perencanaan yang lebih mendalam dari berbagai pihak, salah satunya kesiapan infrastruktur transportasi untuk memudahkan pertukaran barang dan jasa.

Satu opsi yang dapat dijalankan adalah kerja sama antara pemerintah pusat dengan pemerintah daerah untuk mendirikan sebuah sentra bisnis yang didedikasikan secara khusus untuk perusahaan strategis, baik swasta maupun pemerintah. Akan tetapi, pembangunan sentra tipe ini sebaiknya dikhususkan pada daerah-daerah yang memiliki ketentuan spesifik. **Pertama**, daerah yang memiliki infrastruktur untuk mengakomodir kehadiran sentra bisnis industri pertahanan. Kesiapan infrastruktur diperlukan untuk menjamin kelancaran pembangunan sentra bisnis industri pertahanan, utamanya untuk rantai distribusi logistik. **Kedua**, daerah yang membutuhkan insentif tambahan untuk meningkatkan ekonomi. Kehadiran sentra bisnis industri pertahanan tentunya

¹⁵⁴ Direktorat Jenderal Potensi Pertahanan, "Pameran Industri Bidang Pertahanan Business Matching Tahap V Tahun 2023 Kemhan RI," *Kementerian Pertahanan RI*, 16 Maret 2023, <https://www.kemhan.go.id/pothan/2023/03/16/pameran-industri-bidang-pertahanan-business-matching-tahap-v-tahun-2023.html>.

dapat berdampak langsung terhadap perkembangan ekonomi, mulai dari pembukaan lapangan tenaga kerja hingga pembelian barang-barang manufaktur.

Peningkatan Peranan BUMS

Terakhir, tulisan ini merekomendasikan agar meningkatkan peran dari industri pertahanan milik swasta dengan tidak hanya memprioritaskan BUMN saja. Meningkatnya peran BUMS industri pertahanan akan membantu mendorong persaingan dan inovasi, sehingga memunculkan teknologi baru melalui persaingan pasar yang sehat. Selain itu, diketahui melalui pembahasan pada bagian sebelumnya bahwa BUMS industri pertahanan nasional memiliki jumlah perusahaan yang jauh lebih banyak dibandingkan BUMN. Selain itu, sebagian besar dari BUMS tersebut berkecimpung dalam pembuatan komponen utama ataupun pendukung. Agar industri pertahanan Indonesia bisa maju, maka perlu memaksimalkan seluruh peran dari aktor ataupun entitas yang terlibat. Apabila tidak dimanfaatkan dengan semestinya, maka industri pertahanan swasta nasional akan mengalami kerugian sehingga berdampak kepada kemunduran dari upaya untuk membangun ekosistem industri yang menguntungkan. Terlebih lagi pemaksimalan industri pertahanan swasta nasional akan mempercepat upaya penguasaan teknologi dari 10 Program Prioritas Nasional industri pertahanan Indonesia.

Sebuah contoh pemaksimalan BUMS ini adalah dengan fokus terhadap ceruk-ceruk bisnis yang riskan dilakukan oleh BUMN. Dalam beberapa kesempatan, kebijakan luar negeri sering kali menimbulkan batasan terhadap pengembangan industri pertahanan nasional. Salah satu batasannya berulang kali terjadi pada kerja sama internasional yang dapat menghambat industri pertahanan nasional untuk melebarkan kemitraan pada ceruk-ceruk bisnis tertentu. Keterbatasan ini juga yang membuat Indonesia tidak terkait dengan jejaring kerja sama internasional spesifik. Absennya keanggotaan pada jenis jejaring tersebut membuat Indonesia tidak memiliki keistimewaan dalam akses teknologi pertahanan mutakhir.

Untuk menghindari keterbatasan ini, peranan industri pertahanan swasta nasional perlu ditingkatkan dengan melakukan *joint venture* bersama industri pertahanan internasional dari blok jejaring pertahanan tertentu. Keaktifan industri pertahanan swasta nasional bertujuan untuk menggantikan kehadiran industri pertahanan nasional yang cenderung dianggap sebagai representasi pemerintah Indonesia. *Joint venture* tersebut diharapkan dapat membuka akses terhadap teknologi spesifik yang dimiliki blok pertahanan terkait.

Institusional

Penataan Porsi TKDN

Kemhan beberapa kali menyuarakan mengenai pentingnya peranan TKDN dalam memajukan industri pertahanan nasional.¹⁵⁵ Adapun usulan yang disuarakan adalah dengan menaikkan angka TKDN. Akan tetapi, kenaikan persentase TKDN belum tentu memberikan hasil yang maksimal karena ada kemungkinan komponen TKDN dalam suatu perjanjian pembelian alutsista tidak berhubungan langsung dengan industri pertahanan nasional. Sebagai contoh, komposisi TKDN yang fokus pada belanja pegawai tentunya memiliki dampak yang kurang signifikan dibandingkan dengan penyertaan

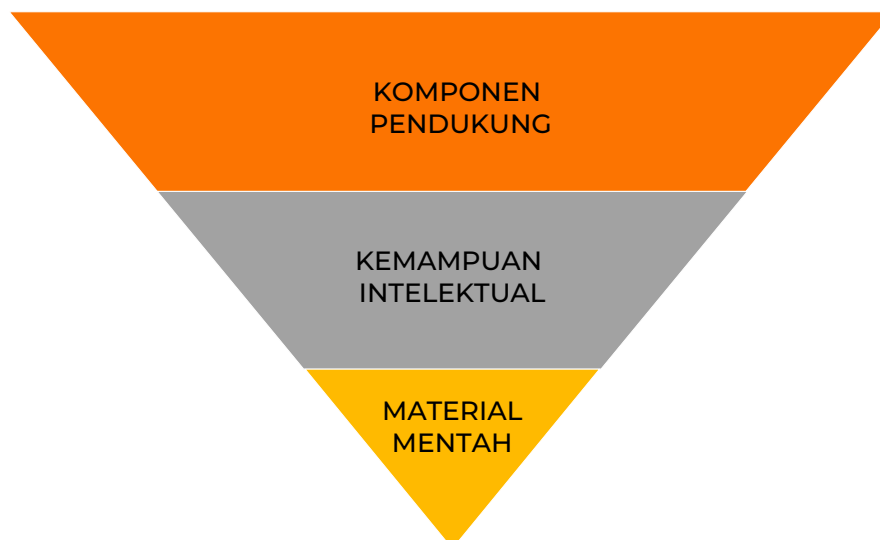
¹⁵⁵ "Industri Pertahanan Diharapkan Meningkatkan Tingkat Kandungan Dalam Negeri," *Kementerian Pertahanan RI*, 8 Juni 2021, <https://www.kemhan.go.id/2021/06/08/industri-pertahanan-diharapkan-meningkatkan-tingkat-kandungan-dalam-negeri.html>; Direktorat Jenderal Potensi Pertahanan "Kemandirian Industri Melalui Peningkatan Tingkat Kandungan Dalam Negeri," *Kementerian Pertahanan RI*, 28 Februari 2023, <https://www.kemhan.go.id/poathan/2023/02/28/kemandirian-industri-melalui-peningkatan-tingkat-kandungan-dalam-negeri.html>.

komponen pendukung buatan perusahaan nasional. Bahkan menaikkan persentase TKDN dapat memberikan permasalahan baru bagi industri pertahanan swasta nasional yang belum memiliki kapasitas produksi secara lokal yang mumpuni.

Oleh karena itu, perlu menata ulang komposisi penilaian TKDN dengan menitikberatkan pada sektor-sektor krusial untuk mengembangkan industri pertahanan nasional. Penataan komposisi TKDN ini dilakukan lewat pembuatan regulasi khusus yang mengatur skala prioritas komponen-komponen TKDN dalam setiap perjanjian akuisisi alutsista. Penataan porsi ini pun selayaknya memasukkan komponen proses (*process-based*) kedalam TKDN yang selama ini hanya berbasis biaya (*cost-based*).

Sebagai contoh, komponen TKDN dari penggunaan komponen pendukung dari buatan industri pertahanan nasional dapat menjadi prioritas, lalu disusul dengan kemampuan intelektual (*brainware*), dan material mentah. Pemberian skala prioritas ini diharapkan dapat mendukung rencana untuk meningkatkan kemampuan industri komponen pendukung serta keahlian dari pekerja di industri pertahanan nasional. Peningkatan kemampuan di dua bidang ini menjadi bagian dari usaha untuk memperkuat posisi Indonesia di rantai pasok global.

Bagan 19. Usulan Skala Prioritas TKDN



Rekomendasi Kebijakan Pemanfaatan Teknologi Dwifungsi

Bagian ini akan membahas mengenai rekomendasi kebijakan yang bisa diberikan dari tulisan ini berkaitan dengan pemanfaatan teknologi dwifungsi. Tulisan ini memberikan setidaknya lima rekomendasi kebijakan yang bisa dilakukan agar pemanfaatan teknologi dwifungsi dapat tercapai secara efektif. Pertama adalah memfokuskan produksi dari produk industri pertahanan nasional, terutama BUMN, agar termasuk ke dalam 10 Program Prioritas Nasional sesuai dengan Perpres No. 8/2021. Fokus produksi ini bertujuan agar produksi alutsista menjadi terarah sesuai dengan Perpres yang ada, serta meningkatkan kapabilitas pertahanan dan industri. Upaya ini juga dilakukan agar industri pertahanan Indonesia bisa mengeksplorasi dan menguasai berbagai teknologi bakalan terbaru, sehingga tidak hanya berkutat dengan teknologi lama dan mudah diproduksi saja.

Rekomendasi kedua yang diajukan dari tulisan ini adalah terus melanjutkan kerja sama kemitraan strategis dengan berbagai entitas industri pertahanan asing dari level negara hingga perusahaan. Kerja sama kemitraan strategis dapat dilakukan dengan cara memperdalam upaya *joint venture*, *joint productions*, *joint research*, dan ofset agar bisa meningkatkan kapasitas dan kapabilitas produksi industri pertahanan. Melalui

kerja sama strategis, industri pertahanan Indonesia berpotensi untuk bisa mengakses berbagai pengetahuan dan teknologi baru yang sebelumnya belum tersentuh.

Rekomendasi kebijakan ketiga yang bisa dilakukan adalah perlu adanya usaha nyata untuk terus mendorong dan mendukung kemajuan industri pertahanan nasional melalui litbang alutsista yang lebih mendalam. Alasannya, saat ini terdapat kerawanan dan rendahnya kapabilitas litbang industri pertahanan Indonesia untuk bisa menghasilkan suatu produk dengan teknologi mutakhir, terutama jika dilakukan secara mandiri. Tulisan ini mengajukan langkah alternatif yaitu kerja sama penelitian melalui *joint research* bersama entitas perusahaan ataupun institusi litbang negara lain agar bisa memajukan kapabilitas industri pertahanan Indonesia. Tidak hanya penelitian mengenai produk Alutsista mutakhir yang bisa digunakan secara dwifungsi, tetapi juga penelitian mengenai peningkatan kapabilitas dan kapasitas produksi industri.

Tulisan ini juga memberikan rekomendasi kebijakan yaitu pemanfaatan teknologi IT yang lebih mendalam (AI, mahadata, robotika, dan *machine learning*). Kondisi yang diinginkan adalah teknologi IT tidak hanya berupa sebagai produk akhir industri pertahanan yang didasarkan kepada teknologi bakalan saja. Tetapi teknologi IT juga dimanfaatkan ke dalam mode produksi dari industri pertahanan nasional agar bisa memiliki basis industri yang modern dan mumpuni. Seperti penggunaan robotika untuk bisa memproduksi alutsista dalam skala besar, penggunaan AI dan mahadata sebagai fitur pelengkap dalam beberapa jenis alutsista modern juga dilakukan untuk memudahkan proses komunikasi dan komando.

Rekomendasi kebijakan terakhir yang bisa diberikan melalui tulisan ini untuk melakukan optimasi industri pertahanan adalah dengan melihat mode alternatif dari pemanfaatan teknologi dwifungsi yaitu melalui *spin-in*. Diikutkannya industri sektor sipil ke dalam sektor pertahanan dapat meringankan beban produksi. Terlebih lagi industri sipil seperti otomotif sudah memiliki basis produksi yang kuat, dan memiliki kapabilitas produksi massal yang lebih maju dibandingkan perusahaan-perusahaan industri pertahanan Indonesia lainnya. Selain itu sektor sipil juga memiliki industri IT yang penguasaan teknologinya sangat dalam, serta kapabilitas dan kapasitas produksinya. Contoh seperti perusahaan Microsoft, Dell, Huawei, IBM, dan lainnya yang sudah bekerja sama dengan pemerintah untuk memajukan sektor pertahanan negaranya. Produksi cip mikro pun juga sebagian besar dilakukan oleh berbagai industri sipil swasta untuk bisa digunakan oleh militer dan pertahanan negara. Indonesia pun juga sebaiknya mengikuti langkah yang sama, melalui pemberdayaan perusahaan industri komersial yang berkecimpung di dunia IT agar bisa berkontribusi terhadap pertahanan nasional.

Peningkatan SDM

Selanjutnya rekomendasi kebijakan yang bisa diberikan melalui tulisan ini adalah memperbaiki kualitas SDM dari pekerja di industri pertahanan. Rendahnya kualitas jenjang pendidikan dari para pekerja di dalam industri pertahanan nasional menjadi salah satu masalah. Peningkatan kualitas pendidikan dari pekerja industri pertahanan akan meningkatkan potensi terjadinya inovasi. Kualitas pendidikan yang baik dari pekerja industri pertahanan juga akan menghasilkan produk-produk dengan kualitas terbaik. Kontrol kualitas dari produk akan terjaga, sehingga meningkatkan daya saing. Peningkatan kualitas pendidikan pekerja pun dapat dilakukan melalui pemberian insentif pendidikan seperti beasiswa sekolah dengan pendidikan tersier (Sarjana, Master, ataupun Doktoral).

Mengambil contoh dari Malaysia, terdapat hubungan yang cukup kuat antara industri pertahanan nasional Malaysia (MDI) dengan pihak akademis yang diketuai oleh National Defence University Malaysia (NDUM). Pihak akademis memiliki peran yang

besar dalam upaya memajukan industri pertahanan Malaysia, serta telah membangun jejaring kerja sama dengan berbagai institusi penelitian dan pendidikan pertahanan dari berbagai negara seperti Inggris dan Perancis. Perusahaan industri pertahanan Malaysia seperti DEFTECH pun bekerja sama dengan NDUM terkait penelitian mengenai *Unmanned Ground Vehicle* (UGV). Walaupun terdapat banyak keterbatasan informasi dari contoh tersebut, dapat dilihat bahwa sinergi dengan pihak akademis dengan industri di Malaysia relatif lebih maju dibandingkan Indonesia. Adanya hubungan yang kuat antara MDI dengan NDUM tersebut dapat dijadikan acuan oleh industri pertahanan Indonesia dengan institusi pendidikan seperti Universitas Pertahanan. Oleh karena itu, rekomendasi kebijakan ini juga berusaha untuk mendorong peran dari pihak lembaga akademis di bidang pertahanan yang lebih. Alokasi anggaran pertahanan untuk mendorong kemajuan litbang pun sangat krusial dalam upaya memajukan industri pertahanan nasional agar bisa memanfaatkan teknologi bakalan. Alokasi untuk litbang juga termasuk upaya untuk menjawab salah satu hambatan dan tantangan institusional SDM industri pertahanan Indonesia.

Di sisi lain, peningkatan kualitas SDM juga dapat dilakukan melalui langkah pemberantasan korupsi dalam pengadaan produk pertahanan. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, industri pertahanan Indonesia diselimuti oleh permasalahan institusional berupa korupsi dalam pengadaan pertahanan. Sesuai dengan penjelasan sebelumnya, Transparency International UK menunjukkan bahwa proses pengadaan pertahanan Indonesia mendapatkan skor yang cukup rendah yang menunjukkan kerentanan terhadap terjadinya korupsi. Aturan proses uji kelayakan anti-korupsi masih belum tersedia untuk diberlakukan kepada pihak kontraktor/penyedia. Oleh karena itu, tulisan ini merekomendasikan bahwa perlu adanya aturan yang mengontrol uji kelayakan anti-korupsi untuk diberlakukan kepada pihak kontraktor ataupun penyedia. Uji kelayakan anti-korupsi juga perlu diterapkan kepada seluruh aktor yang terlibat dalam pengadaan pertahanan. Rekomendasi lain adalah memperkuat pengawasan dan transparansi dari proses pengadaan dalam beberapa tahapan yang selama ini masih belum tersentuh.

Sementara itu, untuk mengatasi alokasi minimnya kesempatan untuk menjalani pendidikan tinggi serta mendapatkan pelatihan khusus, kerja sama internasional dapat menjadi sebuah jalan keluar. Kerja sama internasional yang dilakukan dapat menitikberatkan pertukaran ahli dan atau pelatihan karyawan lokal di mitra-mitra internasional. Kerja sama internasional dapat berupa sumber dana tambahan untuk pendidikan dan pelatihan atau membuka peluang bagi para pelaku industri pertahanan nasional untuk mendapatkan kesempatan program pelatihan khusus yang dilaksanakan oleh mitra internasional.

Penguatan Peran Industri Pertahanan Nasional di Rantai Pasok

Selanjutnya bagian ini membahas rekomendasi kebijakan tulisan ini terhadap upaya industri pertahanan Indonesia agar bisa berkontribusi ke dalam rantai pasok global. Rekomendasi kebijakan pertama yang tulisan ini ajukan adalah adanya perbaikan dari sistem manajemen rantai pasok domestik. Pertama, memperbaiki sinergi antar-*tier* di dalam industri pertahanan nasional diperlukan. Seperti yang telah dijelaskan di bagian sebelumnya, sinergi antar-*tier* dalam industri pertahanan nasional masih cukup minim. Kerja sama antara perusahaan yang terlibat dari level pemasok bahan baku, suku cadang, komponen, hingga perusahaan yang membuat senjata secara penuh kurang terjalin dengan baik. Agar industri pertahanan nasional bisa menguntungkan maka diperlukan sinergi yang baik, sehingga bisa mengurangi adanya ketergantungan impor komponen tertentu dan mereduksi biaya produksi. Harga produk pertahanan pun akan menjadi relatif lebih murah ke depannya.

Selanjutnya rekomendasi kedua di terkait dengan rantai pasok global yang bisa diajukan melalui tulisan ini adalah dorongan peran institusi litbang pertahanan oleh pihak pemerintah ataupun aktor lain seperti *holding*, KKIP, ataupun industri lainnya. Dorongan dari berbagai pihak industri tersebut bertujuan agar institusi litbang pertahanan Indonesia untuk lebih mendalami potensi ceruk pasar dari apa yang bisa dikontribusikan ke dalam rantai pasok global. Pembentukan institusi seperti Indonesia Defence & Manufacturing Research Institute (IDMRI) pada 22 Juni 2021 lalu merupakan langkah yang tepat. Namun, peran institusi tersebut perlu diperluas, sehingga pembentukannya tidak akan menjadi sia-sia. Alasannya, institusi litbang pertahanan memiliki sumber daya yang cukup besar disertai dengan akses yang mendalam terhadap industri pertahanan Indonesia. Melalui sumber daya tersebut, penelitian terhadap produk apa yang bisa dijadikan potensi ceruk pasar oleh industri pertahanan nasional bisa dilakukan. Penelitian tersebut diharapkan akan muncul berbagai rekomendasi kebijakan lain yang lebih komprehensif terkait dengan ceruk pasar yang bisa dikontribusikan oleh Indonesia.

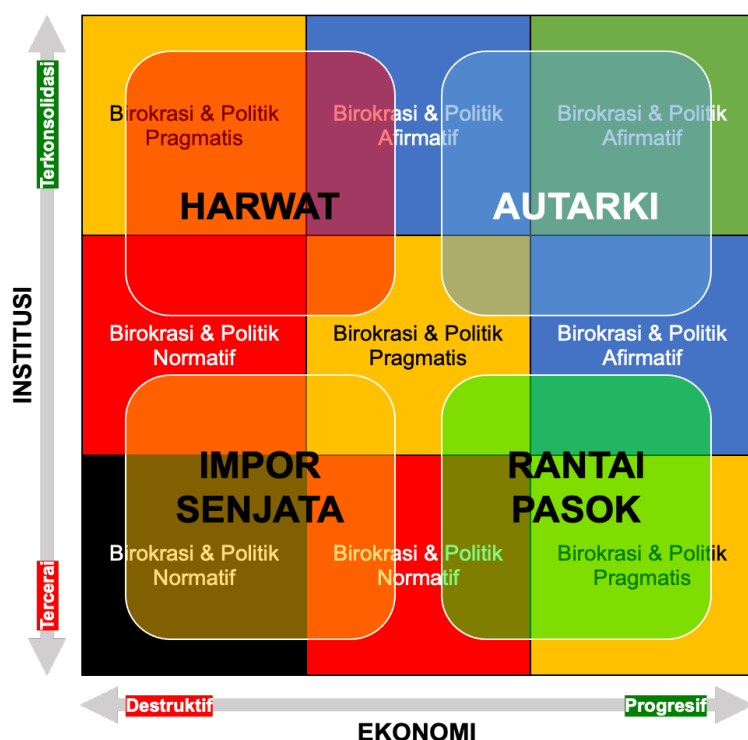
Rekomendasi kebijakan ketiga terkait rantai pasok global yang diajukan oleh tulisan ini adalah berkaitan dengan kerja sama dan kemitraan strategis. Industri pertahanan Indonesia diharapkan akan terus melakukan berbagai kerja sama kemitraan strategis dengan berbagai negara asing. Tujuannya, industri pertahanan nasional bisa terus mendapatkan akses berbagai teknologi bakalan terbaru, serta mendorong inovasi dari dalam negeri. Kerja sama pun tidak hanya sekedar terkait dengan produk saja, melainkan juga bisa menyangkut dengan kapabilitas produksi. Kerja sama seperti *joint research* dengan litbang asing pun dapat membantu litbang seperti IDMRI untuk mendapatkan berbagai pengetahuan terbaru. Selain itu kerja sama *joint venture* dan *joint production* dapat membantu meringankan beban produksi dari industri pertahanan nasional. Adapun kerja sama kemitraan dengan pihak asing harus dilakukan secara strategis dengan mempertimbangkan kompatibilitas seperti dalam produk dan logistik dari pengguna yaitu pemerintah dan militer di dalamnya dengan industri. Kerja sama internasional untuk produksi komponen pendukung dapat menjadi sebuah pilihan.

Rekomendasi kebijakan selanjutnya adalah berkaitan dengan pemanfaatan teknologi IT ke seluruh lini industri pertahanan. Pemanfaatan teknologi IT dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki serta meningkatkan kapabilitas dan kapasitas industri pertahanan domestik. Pemanfaatan teknologi IT akan memudahkan proses koordinasi, inovasi, serta berbagai proses pengadaan yang menjadi lebih efisien dan efektif. Selain itu proses produksi melalui teknologi IT seperti robotika, dan AI akan memudahkan lini produksi, sehingga produksi massal bisa dilakukan. Selain itu, pemanfaatan teknologi IT juga dilakukan dari sisi produk pertahanannya. Produk pertahanan yang memanfaatkan teknologi IT terkini akan menarik minat calon pembeli. Selain itu produk pertahanan yang dibuat akan menjadi unggul dari segi teknologi, sehingga nantinya dapat memudahkan proses koordinasi dan komunikasi dalam pertempuran.

Peta Jalan Optimasi Industri Pertahanan Nasional

Dalam upaya menghadirkan gagasan untuk membantu optimasi industri pertahanan nasional guna mendorong transformasi militer Indonesia, tulisan ini tidak sekedar memberikan poin-poin rekomendasi sebagaimana telah disampaikan sebelumnya. Poin-poin rekomendasi tersebut dikembangkan menjadi peta jalan optimasi industri pertahanan nasional dalam era persaingan geopolitik kontemporer. Peta jalan optimasi industri pertahanan nasional ini disusun dalam suatu bagan yang terdiri dari 9 kotak, di mana setiap kotaknya menggambarkan kondisi tiga variabel ekosistem inovasi pertahanan Indonesia, yakni ekonomi, birokrasi dan politik serta institusional. Dari ketiga variabel yang ada, lompatan kemampuan industri pertahanan nasional dianggap akan paling cepat terjadi jika terdapat perbaikan pada variabel birokrasi dan politik. Dengan adanya komitmen penuh pemerintah pada penguatan birokrasi dan politik, modalitas ekonomi dan perbaikan institusional otomatis akan berjalan dengan lebih optimal.

Bagan 20. Peta Jalan Optimasi Industri Pertahanan



Bagan 20 menunjukkan bahwa untuk mencapai kondisi terbaik, yakni kemandirian pertahanan atau autarki, diperlukan pembuatan kebijakan institusi yang terkonsolidasi untuk pengembangan industri pertahanan, birokrasi dan politik yang bersifat afirmatif, serta keadaan ekonomi yang progresif. Di keadaan yang sebaliknya, yakni impor senjata, akan terjadi ketika keadaan institusi yang tercerai, birokrasi dan politik yang normatif, serta keadaan ekonomi yang tidak mendukung atau destruktif. Sementara itu, skenario penguasaan harwat terjadi ketika institusi yang ada terkonsolidasi, kondisi birokrasi dan politik yang pragmatis, tetapi ekonominya destruktif. Skenario penguasaan rantai pasok global (*global supply chain*, GSC) di sisi lain terjadi ketika keadaan ekonomi yang progresif disertai dengan birokrasi dan politik yang bersifat pragmatis, tetapi kondisi institusi yang ada justru tercerai.

Selain menawarkan peta jalan optimasi industri pertahanan nasional dalam era persaingan geopolitik kontemporer, tulisan ini juga memiliki penekanan khusus. Tulisan ini secara khusus menekankan pada pentingnya penguatan industri yang memproduksi komponen pendukung serta menyediakan jasa harwat. Mengejar status autarki di satu

sisi menandakan kemampuan industri pertahanan nasional untuk menopang kebutuhan dalam negeri dan terbebas dari bayang-bayang negara penyuplai teknologi pertahanan. Namun, kondisi geopolitik serta perkembangan teknologi tidak memberikan kondisi yang memungkinkan untuk mengejar kemandirian industri strategis.

Kondisi Geopolitik yang memanas memantik kenaikan anggaran pertahanan negara-negara adikuasa untuk meningkatkan kemampuan militernya. Akibatnya, negara yang memiliki kemampuan finansial terbatas untuk pengembangan industri pertahanan, seperti Indonesia, tidak mempunyai kemampuan untuk bersaing. Pemangku bisnis industri pertahanan internasional tentunya akan memilih pembeli yang memberikan penawaran lebih baik. Berikutnya, *perkembangan teknologi terbaru*, utamanya kecerdasan buatan atau AI. Penguasaan teknologi baru ini menjadi sebuah tantangan besar bagi negara berkembang, termasuk Indonesia. Oleh karena itu, memaksakan industri pertahanan nasional untuk mengadopsi dan menguasai teknologi baru demi mengejar kemandirian pertahanan tidak akan membuahkan hasil yang positif dikarenakan banyaknya gap kemampuan yang harus ditutup.

Berkaca dari situasi yang disebutkan di paragraf sebelumnya, industri pertahanan nasional disarankan untuk fokus pada pengembangan industri komponen pendukung dan harwat. Fokus pada dua bidang ini akan memberikan peluang bagi Indonesia untuk memperkuat posisinya dalam rantai pasok global dan membangun pasar ceruk. Ditambah lagi keadaan geopolitik yang memanas menimbulkan perlombaan untuk meningkatkan kesiapan militer (*military readiness*) sehingga sangat membutuhkan jasa harwat yang tentunya membutuhkan suplai suku cadang. Selain berpotensi menghasilkan keuntungan ekonomi, fokus pada kedua aspek tersebut juga akan berdampak secara langsung terhadap kekuatan pertahanan Indonesia. Indonesia tidak lagi harus bergantung pada negara lain dalam upaya memperoleh suku cadang serta kegiatan harwat demi memastikan kesiapan militer selalu dalam kondisi prima. Kondisi ini menjadi vital mengingat keberadaan industri pertahanan tetap harus mementingkan aspek strategis dibandingkan keuntungan ekonomi semata.

Mencapai autarki atau kemandirian tentunya menjadi objektif final yang diharapkan dari tulisan ini. Peningkatan kualitas kebijakan institusi serta birokrasi dan politik memiliki peranan esensial untuk mengembangkan industri pertahanan nasional ke level yang lebih tinggi. Tujuan akhir tentunya agar industri pertahanan nasional mencapai kondisi kemandirian atau autarki. Namun untuk saat ini, mencapai kondisi ideal tersebut masih jauh panggang dari api. Perbaikan dapat berangkat dari penataan regulasi lalu berlanjut kepada menjamin kehadiran birokrasi dan politik guna mendukung perkembangan industri pertahanan nasional. Tentunya juga dengan keberlanjutan iklim ekonomi yang kondusif guna menjamin kemampuan finansial dalam menyokong perkembangan industri pertahanan nasional.

Penilaian terhadap industri pertahanan nasional terkini menunjukkan situasi yang termasuk impor senjata, tetapi dengan keadaan yang menuju penguasaan harwat. Solusi *quick win* yang direkomendasikan untuk keadaan saat ini adalah mengejar kemampuan penguasaan harwat. Sementara keadaan ideal tentunya adalah mencapai kemampuan autarki. Seperti yang telah disinggung di bagian pendahuluan, tulisan ini menggarisbawahi peningkatan kualitas birokrasi dan politik sebagai dinamo yang mendorong lompatan performa industri pertahanan nasional.

Pada bagian ini, terdapat tiga analisa skenario yang dapat terjadi berdasarkan diskusi peta jalan di bagian sebelumnya, yakni skenario terbaik, skenario menengah, dan skenario terburuk yang akan terjadi. Di tiap-tiap skenario terdapat argumen penyebab kemunculan keadaan terbaik, menengah, dan terburuk serta rekomendasi langkah-langkah yang hendaknya dilakukan untuk mencegah kemunduran lebih lanjut.

Skenario Terbaik

Seiring dengan kemungkinan kenaikan anggaran pertahanan hingga mencapai sekitar 300 triliun Rupiah dapat menjadi dorongan yang sangat bermakna bagi optimasi industri pertahanan nasional. Jika benar-benar terealisasi, anggaran pertahanan yang mencapai angka sekitar 300 triliun Rupiah menandakan terjadi peningkatan hingga lebih dari 100% jika dibandingkan anggaran tahun 2022 yang sebesar 131,9 triliun Rupiah. Jika merujuk pada bagan sembilan skenario yang telah dipaparkan sebelumnya, kenaikan ini akan mendorong Indonesia memiliki tata kelola ekonomi pertahanan progresif, meningkat dari yang sebelumnya kondusif. Alasannya, anggaran 300 triliun Rupiah tersebut setara dengan sekitar 1,5% PDB Indonesia, atau mencapai proporsi ideal anggaran pertahanan yang selama ini disampaikan oleh berbagai penelitian. Pada tataran praksis, anggaran sebesar kurang lebih 300 triliun Rupiah akan membawa dampak besar bagi ekosistem inovasi pertahanan nasional. Akan tetapi sejalan dengan poin rekomendasi sebelumnya, peningkatan anggaran pertahanan tersebut harus berfokus pada kegiatan pengadaan teknologi serta litbang pertahanan.

Sementara itu proyeksi ideal anggaran pertahanan yang dibutuhkan hingga 2045 adalah sekitar 2,54 hingga 3,47 kuadriliun Rupiah.¹⁵⁶ Jumlah ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan untuk pengembangan (build up) dari sembilan sistem utama secara optimal.¹⁵⁷ Fokus pengembangan pada sembilan sistem utama ini bertujuan untuk mengejar penguasaan teknologi baru guna meningkatkan postur pertahanan. Selain itu, anggaran 2,54-3,47 triliun ini tentunya dapat memenuhi kebutuhan harwat dari alutsista yang dimiliki serta keperluan pemenuhan suku cadang alutsista. Optimalisasi anggaran ini juga ditujukan untuk Indonesia melangkah dari program KPM yang merupakan kekuatan pokok minimum ke kekuatan pokok optimum.

Selain akan memberikan lompatan pada variabel tata kelola ekonomi pertahanan, kenaikan anggaran pertahanan juga dapat membawa lompatan lebih jauh jika diikuti dengan perbaikan pada dua variabel lain. Selain ditujukan untuk berfokus pada kegiatan pengadaan maupun anggaran litbang, anggaran 300 triliun Rupiah tersebut juga perlu dialokasikan untuk anggaran peningkatan kualitas SDM ahli di industri pertahanan nasional melalui skema pemberian beasiswa pendidikan tinggi maupun pengayaan keahlian teknis. Pemberian beasiswa terhadap SDM ini perlu industri pertahanan nasional perlu dilakukan secara konsisten dan mempertimbangkan kebutuhan keahlian industri dalam menyongsong perkembangan teknologi. Anggaran tersebut juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengadaan teknologi alat produksi industri pertahanan nasional agar memiliki kesiapan produksi teknologi pertahanan yang lebih baik serta efisien. Jika keduanya dapat dilakukan, maka posisi variabel institusional industri pertahanan Indonesia juga akan meningkat.

Perbaikan pada variabel birokrasi dan politik juga mutlak diperlukan agar Indonesia mampu membuat loncatan maksimal pada kemampuan industri pertahanan nasional. Dikarenakan kondisi geopolitik dunia tidak dapat ditentukan oleh pemerintah Indonesia, perbaikan pada variabel ini difokuskan pada aspek-aspek birokrasi Indonesia. Perbaikan tersebut di antaranya adalah peningkatan akuntabilitas sektor pertahanan. Tujuannya, anggaran pertahanan tersebut bisa benar-benar optimal dimanfaatkan dalam upaya

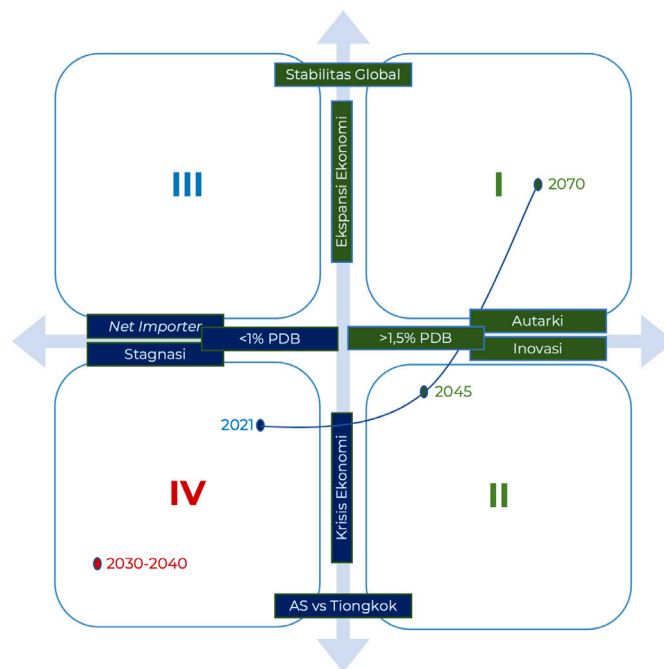
¹⁵⁶ Andi Widjajanto, dkk., "Dinamika Senjata Rp. 1,7 Kuadriliun," *Laboratorium Indonesia 2045*, 2 Juni 2021, <https://www.lab45.id/detail/83/dinamika-senjata-rp-1-7-kuadriliun>.

¹⁵⁷ Sembilan sistem utama mencakup kendaraan tempur, korvet, fregate, kapal selam, kapal amfibi, pesawat tempur, pesawat latihan, pesawat transpor, dan pesawat patroli.

optimasi industri pertahanan nasional. Selain itu, dengan telah tersedianya anggaran pertahanan dalam jumlah ideal, pemerintah harus memperkuat komitmennya dalam melaksanakan kebijakan afirmatif terhadap industri pertahanan nasional. Pemerintah harus benar-benar menunjukkan komitmennya memprioritaskan pengadaan teknologi pertahanan produksi industri pertahanan nasional. Selain itu dengan ketersediaan anggaran yang ada ini pemerintah harus bisa memberikan kenyamanan berusaha kepada para pelaku industri pertahanan melalui jaminan kontrak jangka panjang. Jika mampu diwujudkan, maka lompatan yang dihadirkan dari peningkatan anggaran pertahanan akan maksimal karena terjadi perbaikan pada tiga variabel ekosistem inovasi pertahanan.

Apabila skenario terbaik bisa dicapai, maka perbaikan pada ketiga variabel dapat menjadi salah satu katalis terjadinya transformasi militer Indonesia. Jika merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Laboratorium Indonesia 2045 sebelumnya, skenario terbaik optimasi industri pertahanan akan mendorong Indonesia yang kini berada di kuadran keempat untuk bergerak lebih lancar ke kuadran pertama. Transformasi militer akan kian mudah tercapai dengan adanya peningkatan kemampuan inovasi teknologi industri pertahanan nasional dan perbaikan tata kelola ekonomi, terutama ketersediaan anggaran pertahanan di atas 1,5% dari PDB sesuai dengan skenario terbaik optimasi industri pertahanan. Keseluruhan perbaikan ekosistem industri pertahanan pada akhirnya meningkatkan status Indonesia dari negara *net importer* atau pengimpor senjata menjadi negara yang memiliki kemandirian pertahanan, yakni autarki.

Bagan 21. Proyeksi Skenario dalam Perencanaan Pertahanan¹⁵⁸



Skenario Menengah

Kenaikan anggaran niscaya memberikan dorongan untuk pengembangan industri pertahanan nasional. Skenario ideal menyatakan bahwa diperlukan adanya perkembangan dalam variabel institusi dan birokrasi dan politik. Akan tetapi, kondisi ideal ini tidak selalu akan terjadi dalam realitas. Skenario menengah ini mencoba menggambarkan bagaimana jika kenaikan anggaran hanya ditemani dengan perkembangan positif di salah satu antara kondisi institusi atau birokrasi dan politik ataupun perkembangan pada dua variabel ini tidak berjalan maksimal. Tentunya

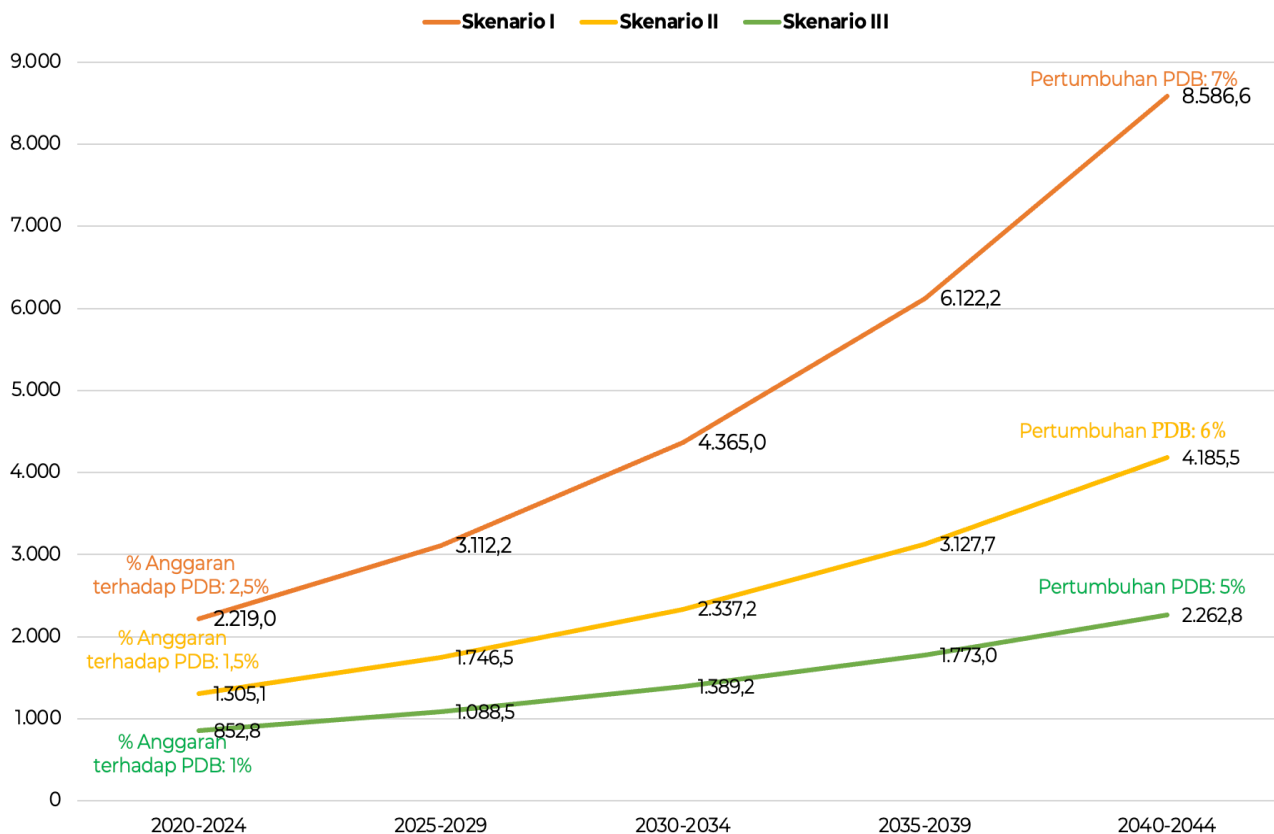
¹⁵⁸ Gindarsah, dkk., "Dinamika Persenjataan Global".

skenario menengah menunjukkan perkembangan positif yang lebih baik dari keadaan saat ini, meski perkembangan tersebut akan sulit untuk mendorong kemandirian atau pencapaian situasi ideal secara tepat guna dan tepat sasaran.

Salah satu kemungkinan yang dapat terjadi di skenario menengah ini adalah perkembangan salah satu variabel jalan di tempat atau mengalami stagnasi. Dalam situasi ini, ketertinggalan di variabel institusi akan mempengaruhi akselerasi derap perkembangan industri pertahanan nasional. Bekal perkembangan positif di variabel birokrasi dan politik serta ekonomi yang progresif sejatinya dapat mendorong pertumbuhan industri pertahanan nasional. Akan tetapi laju perkembangannya akan mengalami perlambatan karena tidak disertai perbaikan institusi secara serius. Skenario perkembangan yang tidak tepat guna juga menjadi suatu keadaan yang dapat terjadi jika variabel birokrasi dan politik diacuhkan.

Akan tetapi, terdapat probabilitas di mana kedua variabel yang disinggung tersebut berkembang, tetapi komitmennya hanya setengah hati. Kondisi ini dianggap dapat menghadirkan situasi yang lebih pelik dibandingkan ketika salah satu variabel mengalami stagnasi. Industri pertahanan nasional masih dapat berkembang dalam kondisi ini meskipun perkembangannya akan berhenti pada level menengah dan tidak mencapai kemandirian sama sekali. Oleh karena itu, untuk lolos dari jebakan medioker, Indonesia setidaknya harus menjamin kontinuitas dari komitmen pengembangan variabel birokrasi dan politik. Dengan melakukannya, ambisi menuju autarki atau kemandirian niscaya akan tercapai meski akan memakan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan skenario ideal yang didiskusikan di bagian sebelumnya.

Bagan 22. Skenario Anggaran Pertahanan berdasarkan Rasio terhadap PDB dan Pertumbuhan Ekonomi¹⁵⁹



¹⁵⁹ Ibid.

Selain itu jika menilik pada proyeksi anggaran pertahanan Indonesia.¹⁶⁰ Kenaikan proyeksi anggaran pertahanan berdasarkan kebutuhan ekonomi saja akan hanya dapat menopang Kementerian Pertahanan untuk menerapkan model '*arms maintenance-modernization*'. Model ini merujuk pada kemampuan pembiayaan postur pertahanan yang hanya sebatas pada harwat dan penggantian alutsista yang sudah usang, tanpa disertai kemampuan untuk meningkatkan teknologi yang dikuasai. Proporsi PDB ke belanja alutsista yang dipatok 1-1,5% hanya dapat memberikan Kementerian Pertahanan untuk mengimplementasikan model '*arms maintenance-modernization*'. Diperkirakan total belanja alutsista hingga tahun 2045 akan mencapai setidaknya 1,7 kuadriliun Rupiah. Sementara itu, guna meningkatkan kemampuan Kementerian Pertahanan untuk mendorong peningkatan kualitas dari belanja alutsista diperlukan kenaikan rasio anggaran menjadi minimal 2% dari total PDB. Peningkatan ini akan dapat mengakomodasi Kementerian Pertahanan untuk mengadopsi model '*modernization-arms build up*' yang bertujuan untuk mengejar lompatan kualitas postur pertahanan.¹⁶¹

Skenario Terburuk

Suntikkan dana saja diasumsikan dapat meningkatkan kapabilitas industri pertahanan nasional secara umum. Meskipun begitu, keberadaan kemampuan finansial saja sulit untuk meningkatkan kemampuan industri pertahanan nasional secara tepat guna dan tepat sasaran. Sebuah kemungkinan yang akan terjadi adalah pengembangan industri pertahanan hanya akan mencapai titik tertentu di mana target kemandirian masih belum tercapai. Absennya komitmen untuk memperbaiki institusi akan membuat tidak adanya perkembangan yang berarti pada kualitas industri pertahanan nasional. Sementara itu, ketidakseriusan dalam mendorong perbaikan kondisi birokrasi dan politik akan menyebabkan tidak adanya faktor pendorong bagi perkembangan industri pertahanan nasional secara holistik.

Permasalahan keduanya akan menimbulkan setidaknya dua masalah lain. Pertama, suntikkan dana yang tidak terserap maksimal karena tidak adanya ruang pemanfaatan yang layak. Institusi yang ada terbilang hanya akan memanfaatkan ruang-ruang yang sudah ada tanpa adanya kemungkinan untuk melebarkan jangkauan lebih luas lagi. Kedua, tidak adanya kerangka peta jalan untuk memaksimalkan penggunaan dana yang ada. Alih-alih lepas landas, perkembangan industri pertahanan nasional Indonesia bisa saja hanya akan di jalan tempat. Kebijakan-kebijakan yang muncul pun hanya pragmatis dan bersifat jangka pendek, atau bahkan tambal sulam, serta tidak menatap ke masa depan.

Meskipun begitu, Pemerintah Indonesia diharapkan dapat melakukan langkah-langkah minimum untuk setidaknya menjamin perkembangan industri pertahanan nasional tidak mengalami kemunduran. Pertama, perlu adanya komitmen untuk menjalankan peraturan yang sudah ada agar setidaknya menjamin pemenuhan objektif-objektif perkembangan industri pertahanan nasional yang sudah ada. Pemenuhan target yang ada juga bisa menghindari kemunduran kualitas industri pertahanan nasional. Kedua, komitmen dari pemerintah untuk tetap menyediakan kondisi ekonomi yang progresif bagi memberikan garansi keberlanjutan pembangunan industri pertahanan nasional. Seperti yang telah diutarakan di atas, ketersediaan dana dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan industri pertahanan nasional, meskipun suntikkan dana saja tidak dapat otomatis menimbulkan perkembangan yang berarti. Potensi pemborosan anggaran berpotensi menyebabkan penggunaan dana yang tidak tepat guna dan tepat sasaran, sekaligus memberikan celah-celah bagi praktik-praktik

¹⁶⁰ Widjanto, dkk., "Dinamika Senjata Rp. 1,7 Kuadriliun."

¹⁶¹ Ibid.

ilegal dan penyelewengan dana. Sifat industri pertahanan yang secara umum tertutup tentunya dapat menyuburkan praktik korupsi yang telah menjadi momok tidak hanya bagi industri pertahanan nasional, tetapi juga institusi pemerintah pada umumnya.

Jika dikaitkan dengan proyeksi anggaran pertahanan Indonesia dan skenario transformasi militer, skenario terburuk optimasi industri pertahanan ini akan menempatkan Indonesia pada posisi yang kian sulit. Dalam konteks anggaran, dengan memproyeksikan tidak ada perubahan yang berarti dan hanya mengandalkan proyeksi linear kenaikan belanja alutsista yang dipatok di angka 9%/tahun dan diterapkan konsisten hingga tahun 2044 (tanpa memperhitungkan pemeliharaan dan perawatan alutsista serta beban pembiayaan), belanja alutsista hanya berkisar Rp. 1,1 Kuadriliun.¹⁶² Angka belanja alutsista tersebut selain membawa dampak kurang baik terhadap upaya optimasi industri pertahanan nasional juga akan sulit memberikan dorongan yang dibutuhkan untuk transformasi militer.

¹⁶² Ibid.

Penutup

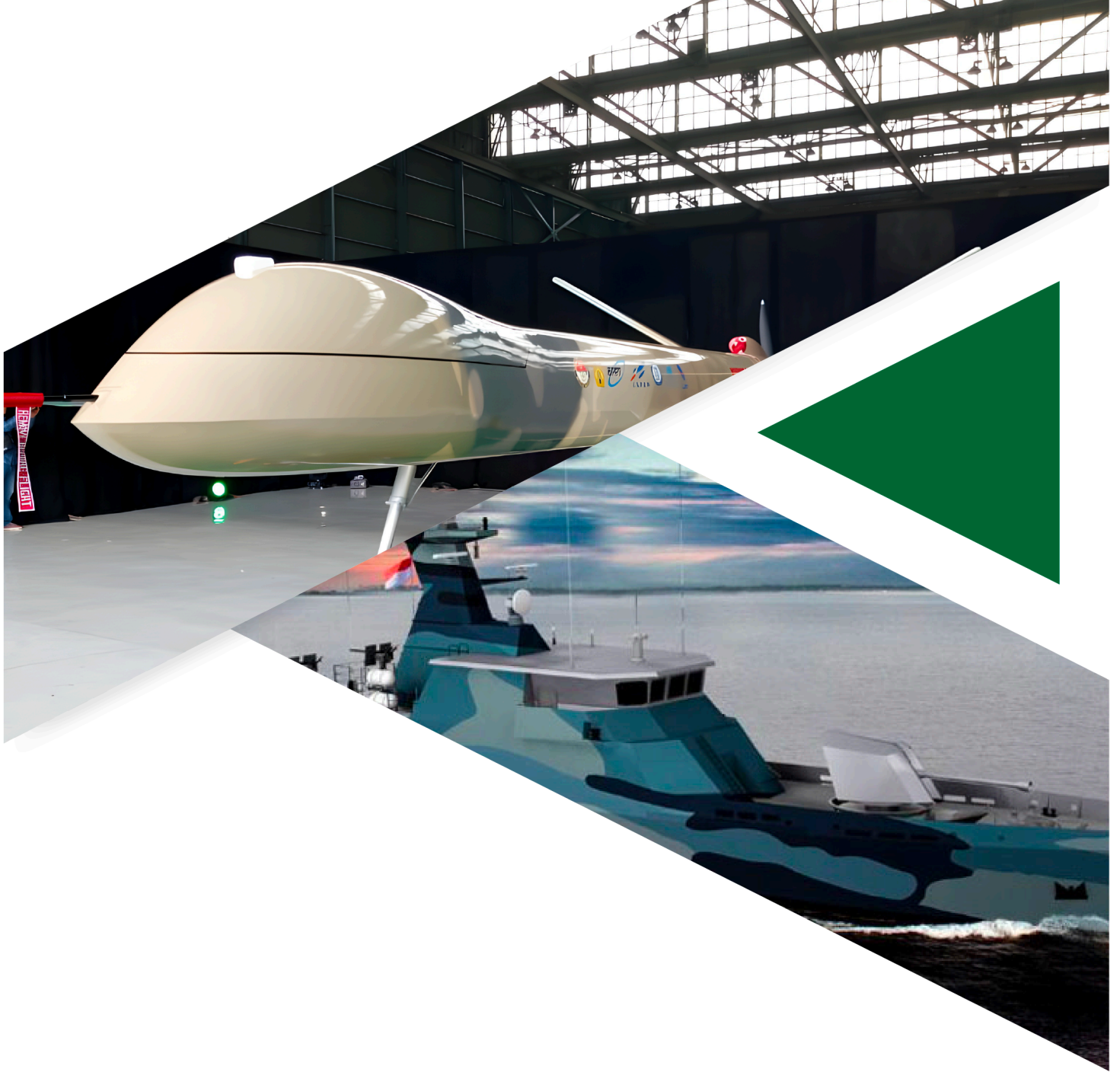
Pada hakikatnya, tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum dinamika industri pertahanan terkini. Ketergantungan industri pertahanan nasional akan sumber daya asing dan terbatasnya kemampuan anggaran menjadi momok bagi industri pertahanan nasional, utamanya dalam usaha untuk mencapai titik autarki. Pembahasan dalam tulisan ini juga menyuguhkan analisa mengenai keadaan industri pertahanan nasional beserta tantangan-tantangan yang sedang dihadapi.


Tulisan ini mencoba menawarkan sejumlah rekomendasi kebijakan dan peta jalan beserta rencana skenario agar industri pertahanan nasional mampu mewujudkan ambisi kemandiriannya. Rekomendasi kebijakan terbagi ke dalam bidang ekonomi, birokrasi dan politik, serta institusi. Pertama terkait ekonomi, perlu untuk mengadakan anggaran khusus akuisisi dan riset, serta bila perlu memberikan subsidi khusus untuk industri komponen pendukung dan harwat. Kedua terkait birokrasi dan politik, penting untuk meningkatkan porsi pembelian produk industri pertahanan nasional oleh TNI, persebaran lokasi industri pertahanan swasta dan nasional, serta intensifikasi peranan BUMS. Terakhir terkait institusi, diperlukan penataan porsi TKDN, pemanfaatan teknologi dwifungsi, serta peningkatan kualitas sumber daya manusia. Selain itu, peta jalan optimalisasi industri pertahanan nasional juga disajikan dengan mendiskusikan skenario terbaik, menengah, dan terburuk. Pada akhirnya, komitmen politik sangat diperlukan untuk menjamin perkembangan positif dari industri pertahanan nasional pada ketiga skenario. Absennya komitmen politik yang kuat hanya akan menghasilkan stagnasi.


Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, tulisan ini diharapkan turut dapat memantik diskusi maupun kajian lain terkait industri pertahanan. Terdapat sejumlah topik yang dapat dieksplorasi, seperti kesinambungan antara industri pertahanan dan tata kelola ekonomi. Salah satu aspek yang dapat dikaji lebih lanjut adalah mengenai bagaimana industri pertahanan memberikan dampak terhadap perkembangan ekonomi atau konsep *trickle down effect*. Analisis yang dihasilkan akan memberikan jawaban kepada pertanyaan sejauh mana investasi pertahanan dapat memberikan efek ekonomi yang terukur dan kasat mata. Jawaban tersebut menjadi penting, mengingat perdebatan mengenai prioritas alokasi anggaran negara terhadap kebutuhan pertahanan atau kesejahteraan (*guns vs butter*) masih tetap relevan. Kedua, fokus dapat diletakkan pada koordinasi antarlembaga dalam ekosistem industri pertahanan nasional. Salah satu permasalahan klasik adalah ketidaksinambungan birokrasi yang terkait dengan industri pertahanan. Ketidaksielarasan ini memiliki potensi untuk menghambat tumbuh dan kembang industri pertahanan nasional karena nihilnya harmoni tujuan dan arah perkembangan. Terlebih lagi, dengan sumber daya ekonomi yang minim dan terbatas, kegagalan berkoordinasi lembaga-lembaga terkait industri pertahanan dapat menimbulkan pemborosan sumber daya. Ketiga, metode komparasi ataupun pembelajaran dari negara lain dapat dijadikan sebagai kerangka utama analisis. Metode komparasi dengan menggunakan studi kasus negara lain dapat difokuskan pada strategi integrasi rantai pasok global dan integrasi sipil-militer negara tersebut. Keberhasilan negara-negara lain dalam meningkatkan kinerja industri pertahanannya dapat menjadi suatu rujukan bagi Indonesia.

LAB 45 adalah lembaga kajian yang ingin menyelaraskan antara ilmu pengetahuan dan praktik empiris di bidang peramalan strategis. LAB 45 berkonsentrasi pada perkembangan global yang berdampak strategis dan bersifat disruptif terhadap kemajuan dan stabilitas Indonesia. LAB 45 bekerja membantu para pemangku kebijakan dalam mendorong proses transformasi Indonesia menuju negara maju pada tahun 2045. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi www.lab45.id atau pindai kode QR.





 Jalan Mabes Hankam No. T65,
Bambu Apus, Cilangkap,
DKI Jakarta 13890

 +62811452045

 lab45@lab45.id

 www.lab45.id

ISBN 978-623-88526-2-8 (PDF)



9 786238 852628

