



**PENINGKATAN TRANSFORMASI DIGITAL SISTEM PERSENJATAAN  
TNI GUNA MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN OPERASI TERPADU  
TNI DALAM RANGKA KETAHANAN NASIONAL**

Oleh :

**DR. IAN MONTRATAMA, MSI. (HAN)**  
**NON-ASN**

**KERTAS KARYA ILMIAH PERSEORANGAN (TASKAP)  
PROGRAM PENDIDIKAN SINGKAT ANGKATAN (PPSA) XXIV  
LEMHANNAS RI  
TAHUN 2023**

**LEMBAGA KETAHANAN NASIONAL  
REPUBLIK INDONESIA**

---



**PENINGKATAN TRANSFORMASI DIGITAL SISTEM  
PERSENJATAAN TNI GUNA  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN OPERASI TERPADU TNI  
DALAM RANGKA KETAHANAN NASIONAL**

Oleh :  
**DR. IAN MONTRATAMA, MSI. (HAN)**  
**NON-ASN – NO. URUT 044**

**KERTAS KARYA ILMIAH PERORANGAN (TASKAP)  
PROGRAM PENDIDIKAN SINGKAT ANGGARAN (PPSA) XXIV  
LEMBAGA KETAHANAN NASIONAL  
TAHUN 2023**

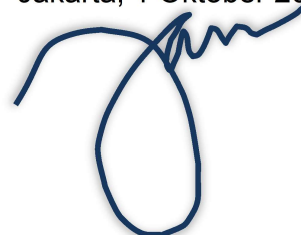
## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, bahwa atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan Kertas Karya Perorangan (Taskap) ini, dengan judul: “Peningkatan Transformasi Digital Sistem Persenjataan TNI guna Mengembangkan Kemampuan Operasi Terpadu TNI dalam rangka Ketahanan Nasional.” Taskap ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan bagi peserta Program Pendidikan Singkat Angkatan XXIV (PPSA-XXIV) Lembaga Ketahanan Nasional (Lemhannas) Republik Indonesia di Jakarta.

Selain itu berkat perhatian, dorongan dan bimbingan tutor pembimbing, (Mayor Jenderal TNI (Purn) Sugeng Santoso, SIP.), para anggota panitia penetapan judul, tim evaluasi proposal Taskap, tutor penguji Taskap, Pimpinan Lemhannas RI serta berbagai pihak yang tidak mungkin dapat saya sebutkan satu per satu, Taskap ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Saya menyadari bahwa Taskap ini belumlah sempurna. Oleh karena itu, dengan senang hati saya menerima segala koreksi, saran maupun kritik dari para pembaca sekalian.

Dengan menyadari segala kekurangan yang ada, saya berharap mudah-mudahan Taskap ini tetap dapat digunakan setidaknya-tidaknnya dapat memberikan solusi bagi upaya penataan sistem pertahanan negara ke depan dalam rangka meningkatkan ketahanan nasional. Kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian penyusunan Taskap ini khususnya Mayjen TNI (Purn) Sugeng Santoso, S.I.P. selaku tutor pembimbing, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Jakarta, 1 Oktober 2023



IAN MONTRATAMA

## PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : DR. IAN MONTRATAMA, MEB, M.SI. (HAN)

Pangkat : -

Jabatan : Direktur Operasi

Instansi : PT. Auvia Gaya Perkasa

Alamat : Perkantoran Pondok Gede Indah Blok 18F, Jakarta 13810

Sebagai Peserta Program Pendidikan Singkat Angkatan (PPSA) XXIV Lemhannas RI tahun 2023, menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- a. Proposal Kertas Karya Perorangan (Taskap) yang saya tulis adalah asli.
- b. Apabila ternyata sebagian tulisan Taskap ini terbukti tidak asli atau plagiasi, maka saya bersedia untuk dibatalkan.

2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Jakarta, 22 Agustus 2023

Penulis

IAN MONTRATAMA

## LEMBAR PERSETUJUAN TUTOR TASKAP

Yang bertanda tangan di bawah ini Tutor Taskap dari:

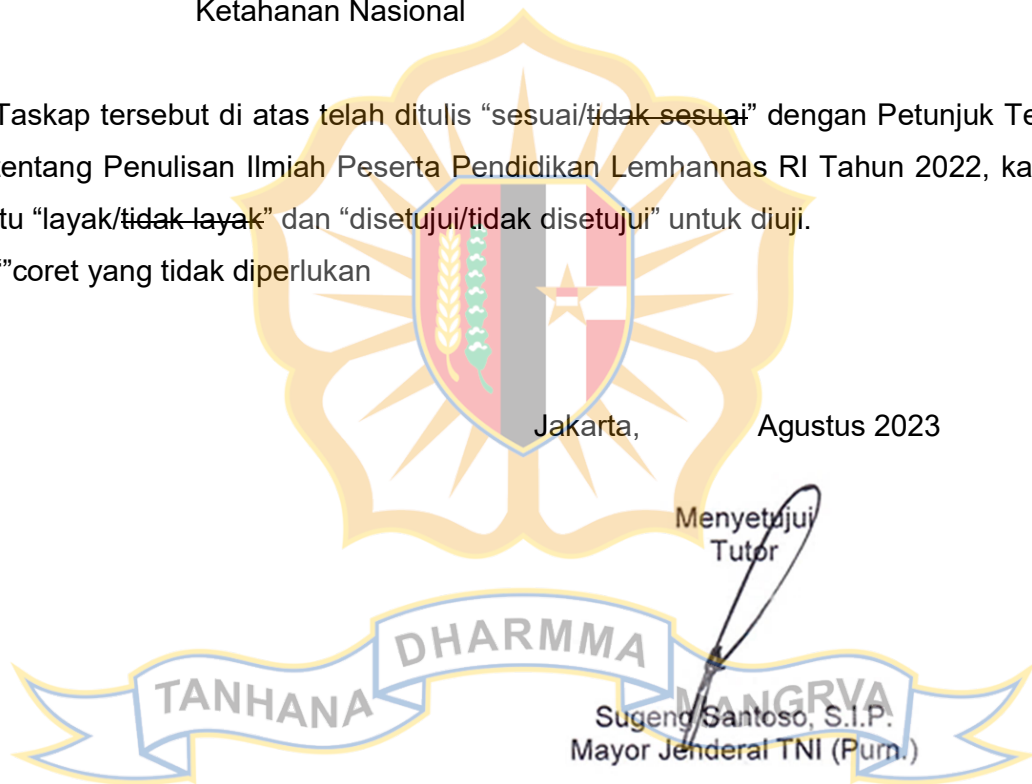
Nama : Dr. Ian Montratama, MEB, MSi. (Han).....

Peserta : ~~Program Pendidikan Reguler Angkatan (PPRA)/Program Pendidikan Singkat Angkatan (PPSA) XXIV~~

Judul Taskap: Peningkatan Transformasi Digital Sistem Persenjataan TNI guna Mengembangkan Kemampuan Operasi Terpadu TNI dalam rangka Ketahanan Nasional

Taskap tersebut di atas telah ditulis “sesuai/tidak sesuai” dengan Petunjuk Teknis tentang Penulisan Ilmiah Peserta Pendidikan Lemhannas RI Tahun 2022, karena itu “layak/tidak layak” dan “disetujui/tidak disetujui” untuk diuji.

“”coret yang tidak diperlukan



LEMBAGA KETAHANAN NASIONAL  
REPUBLIK INDONESIA

---

	HALAMAN
KATA PENGANTAR .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUTOR TASKAP.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1. <b>Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
2. <b>Rumusan Masalah .....</b>	<b>7</b>
3. <b>Maksud dan Tujuan.....</b>	<b>8</b>
4. <b>Ruang Lingkup dan Sistematika.....</b>	<b>8</b>
5. <b>Metode dan Pendekatan.....</b>	<b>10</b>
6. <b>Pengertian.....</b>	<b>11</b>
<b>BAB II     LANDASAN PEMIKIRAN</b>	
7. <b>Umum.....</b>	<b>13</b>
8. <b>Peraturan Perundang-Undangan.....</b>	<b>14</b>
9. <b>Data dan Fakta.....</b>	<b>18</b>
10. <b>Kerangka Teoritis.....</b>	<b>22</b>
11. <b>Lingkungan Strategis .....</b>	<b>33</b>
<b>BAB III    PEMBAHASAN</b>	
12. <b>Umum.....</b>	<b>38</b>
13. <b>Kemampuan Operasi Terpadu TNI yang Dikembang Saat Ini..</b>	<b>42</b>
14. <b>Daya Tangkal yang Dikembangkan Saat ini.....</b>	<b>48</b>
15. <b>Upaya Meningkatkan Transformasi Digital Sistem           Persenjataan TNI Pasca-MEF III .....</b>	<b>62</b>

**BAB IV PENUTUP**

<b>16. Simpulan.....</b>	<b>78</b>
<b>17. Rekomendasi.....</b>	<b>81</b>

DAFTAR LAMPIRAN:

1. ALUR PIKIR
2. TABEL
3. DAFTAR GAMBAR/PETA
4. DAFTAR RIWAYAT HIDUP
5. HASIL UJI PLAGIASI



# “PENINGKATAN TRANSFORMASI DIGITAL SISTEM PERSENJATAAN TNI GUNA MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN OPERASI TERPADU TNI DALAM RANGKA KETAHANAN NASIONAL”

## BAB I PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Perang di masa depan akan berbeda dengan perang di masa kini dan terlebih dari perang di masa lalu. Sehingga strategi pertahanan yang dianggap berhasil di masa lalu belum tentu efektif digunakan di masa depan. Salah satu penyebabnya adalah revolusi teknologi militer yang menyebabkan jalannya perang akan berubah secara drastis.

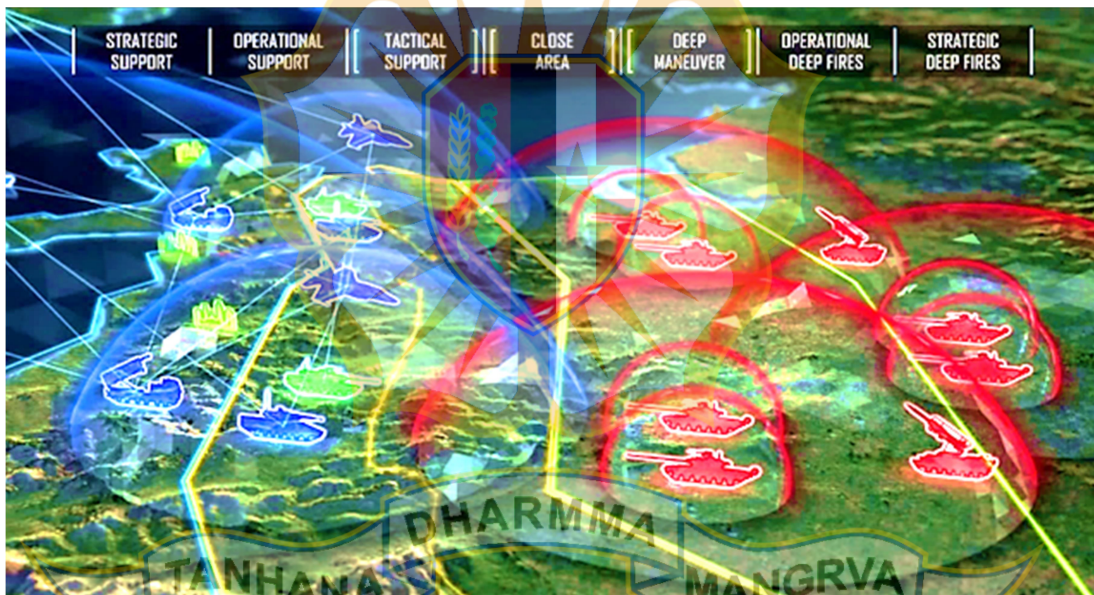
Perang makin lama tidak membutuhkan pasukan di medan pertempuran karena sudah dapat digantikan dengan persenjataan berpresisi tinggi yang berbasis rudal hipersonik, robot tempur dan *drone*. Sementara persenjataan terkini sudah bersifat lintasmatra seperti kapal selam yang dapat meluncurkan rudal balistik ke permukaan darat, atau pesawat terbang yang dapat meluncurkan rudal anti-kapal, dan lain sebagainya. Para panglima militer juga semakin dapat mengetahui jalannya pertempuran secara lebih visual, komprehensi dan dapat mengatur taktik pertempuran secara *real time* dengan memanfaatkan kemajuan *advance battle management systems* (ABMS).

Dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), taktik pertempuran militer juga telah berevolusi menjadi kekuatan tempur gabungan yang **terpadu** dalam sebuah sistem yang terintegrasi. Sistem ini kini dikenal dengan istilah *network centric warfare* (NCW) ataupun *interoperability working group* (IWG) ataupun *multi-domain operations* (MDO) yang peneliti artikan menjadi **sistem operasi terpadu modern** dalam naskah ini. Esensi dari sistem ini adalah pengembangan kesadaran situasional yang dibangun dari seluruh aset yang berkemampuan *sensing*, baik dari satelit pengindera, pesawat *airborne early warning & control* (AEW&C), radar di pesawat, kapal perang dan di darat, yang



kemudian didistribusikan kepada unsur tempur secara *real time*. Selain itu, sistem komando kendali juga dikembangkan secara optimal di mana komandan operasi dapat mengikuti jalannya operasi dan memberikan perintah spesifik kepada unit tempur tanpa dibatasi oleh jarak dan perbedaan wilayah waktu.

Sebagai ilustrasi dari sistem NCW, MDO atau operasi terpadu modern di atas dapat dilihat pada Gambar 1, di mana pimpinan di Pusat Kendali Operasi (Puskodal) dapat mengetahui kekuatan militer musuh (yang berwarna merah) bergerak memasuki wilayah kita (yang berwarna biru). Sistem sensor kekuatan kita sudah mampu mendeteksinya sejak dini. Sistem sensor tersebut bahkan dapat mengetahui dan/atau memperkirakan pergerakan aset kita dan musuh beserta cakupan radar masing-masing. Informasi tersebut membuat panglima operasi dapat menyusun strategi operasional (dan taktis) dengan lebih cepat.



**Gambar 1. Sistem Operasi Terpadu Modern**  
(Sumber: US Army, 2021)

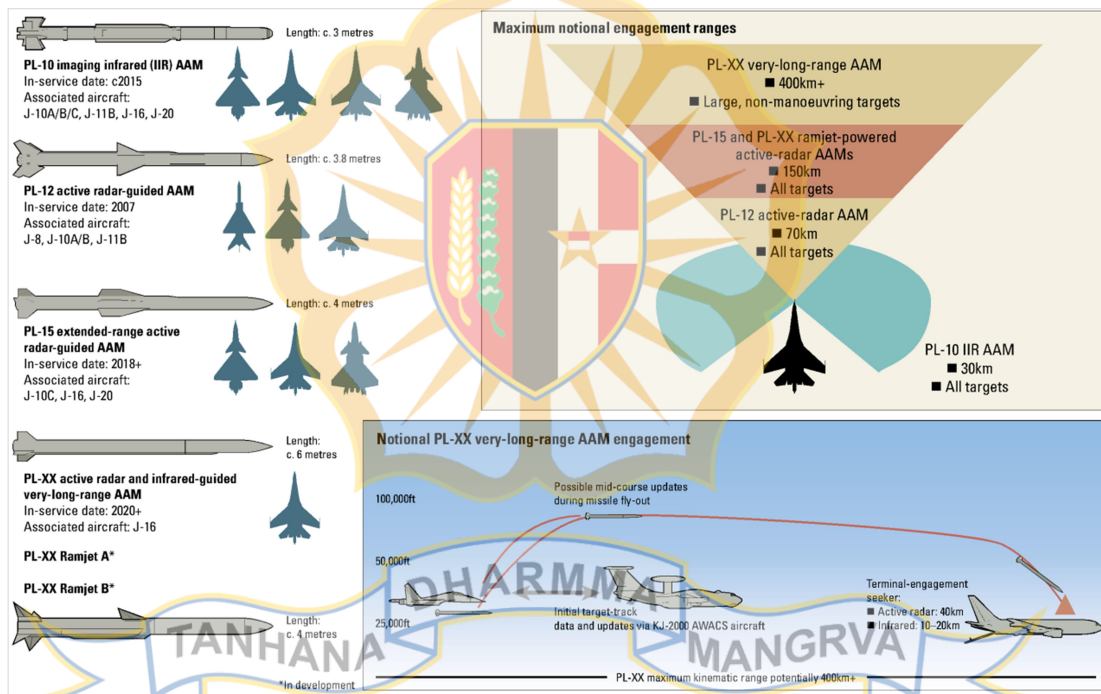
Hal di atas terjadi karena adanya transformasi digital dalam sistem informasi militer. Dengan sistem informasi yang semakin canggih dan didukung sistem sensor yang mumpuni, militer modern akan mampu mendeteksi jarak jangkauan tembakan munisi dan rudal ke sasaran aset lawan secara *real time* dan sekaligus mengetahui jarak tembak musuh terhadap aset kita. Hal tersebut kemudian divisualisasi dalam layar operasi seperti yang terlihat pada Gambar 1 di atas.

Sistem NCW atau MDO atau **sistem operasi terpadu modern** di atas mensyaratkan adanya interoperabilitas aset intramatra, seperti antardivisi tank, *multi-launchers rocker system* (MLRS), meriam, dan lainnya; juga antarmatra udara, darat dan laut. Contohnya, pesawat *airborne early warning & control* (AEW&C) dapat mendistribusikan informasi tentang posisi divisi tank lawan ke divisi artileri medan (Armed) yang berbasis MLRS kita. Atas perintah komandan operasi, divisi MLRS kita akan melakukan penyerangan ke koordinat sasaran dengan cepat. Setelah penyerangan, komandan operasi juga dapat memonitor jalannya pertempuran dan mempersiapkan taktik lanjutan untuk menjamin kemenangan pertempuran secara efektif dan seefisien mungkin.

Interoperabilitas yang dimaksud di atas membuat sejumlah aset intra- dan antarmatra menjadi terpadu dalam kesatuan sistem yang integral dan memungkinkan terjadinya interaksi tanpa batasan akses walau jaringan informasinya harus dijaga untuk selalu tetap aman dari penetrasi pihak lawan. Interoperabilitas tadi terjadi pada aspek data atau disebut dengan istilah integrasi data (sebagai input dalam proses pengambilan keputusan). Setiap aset dapat berkontribusi dalam mengembangkan kesadaran situasional yang lebih komprehensif dan akurat.

Di negara yang militernya modern seperti Amerika Serikat (AS), Rusia dan Cina, interoperabilitas antar-alutsista juga telah dikembangkan pada proses pengolahan data. Sebagai contoh bagaimana pihak komando kendali (Kodal) mampu mengetahui informasi detil tentang situasi aset yang beroperasi. Contohnya pada pesawat tempur, data yang diketahui unsur Kodal adalah jenis rudal apa saja yang diusung pesawat tersebut, beserta sisa volume bahan bakar minyak (BBM)-nya, bahkan juga dapat mengetahui tensi darah dari penerbangnya. Komandan operasi seakan lebih mengetahui situasi aset dibandingkan awak alutsistanya sendiri. Hal tersebut menyerupai yang terjadi pada pusat kendali operasi *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) di Houston (AS) terhadap para astronot pesawat ulang-alik yang sedang ke luar angkasa. Dengan melimpahnya informasi, komandan operasi bahkan dapat mengambil-alih kendali pesawat tempur sepenuhnya termasuk terkait kapan, di mana, ke mana dan rudal apa yang akan diluncurkannya.

Pada Gambar 2 diilustrasikan taktik yang digunakan *People Liberation Army Air Force* (PLAAF), sebagai contoh, dalam melakukan penyerangan pada sasaran di udara. Pesawat intai strategis PLAAF KJ-2000 *Airborne Warning and Control System* (AWACS) mampu mengidentifikasi dan mengunci sasaran, kemudian mengendalikan pesawat tempur yang terbang di belakangnya untuk meluncurkan *Air to Air Missile* (AAM) ke sasaran. Dalam sumber yang sama diketahui bahwa Cina sedang mengembangkan rudal udara-ke-udara jarak jauh yang berdaya-jangkau hingga 400 kilometer. Jarak jangkauan itu melebihi daya deteksi di pesawat tempur pengusungnya (dalam hal ini J-15). Sehingga pesawat tempur hanya mengusung rudal, sementara komando dan kendali rudal *beyond-visual-range* tersebut ada pada pesawat AWACS atas perintah panglima operasi di Kodal.



**Gambar 2. Taktik Operasi Udara Lawan Udara**  
(Sumber: IISS, Military Balance 2018)

Dengan taktik bertempur yang terpadu dan bersifat *beyond-visual-range* (BVR) di atas, kecil kemungkinan perang dilakukan antarpesawat tempur dalam jarak pendek atau dikenal dengan istilah *dog fight*. Manuver pesawat tempur dapat dikompensasi dengan daya deteksi dan jarak jangkauan rudal AAM jarak menengah atau jauh dan didukung pesawat AWACS. Keunggulan dalam mendeteksi dan mengunci sasaran di udara akan menyebabkan lawan tidak mengetahui dari mana

arah serangan. Rudal yang berkecepatan supersonik bahkan hipersonik (jika sudah ditenagai dengan *ramjet*) akan membuat lawan sulit untuk bertahan dari serangan rudal BVR tersebut.

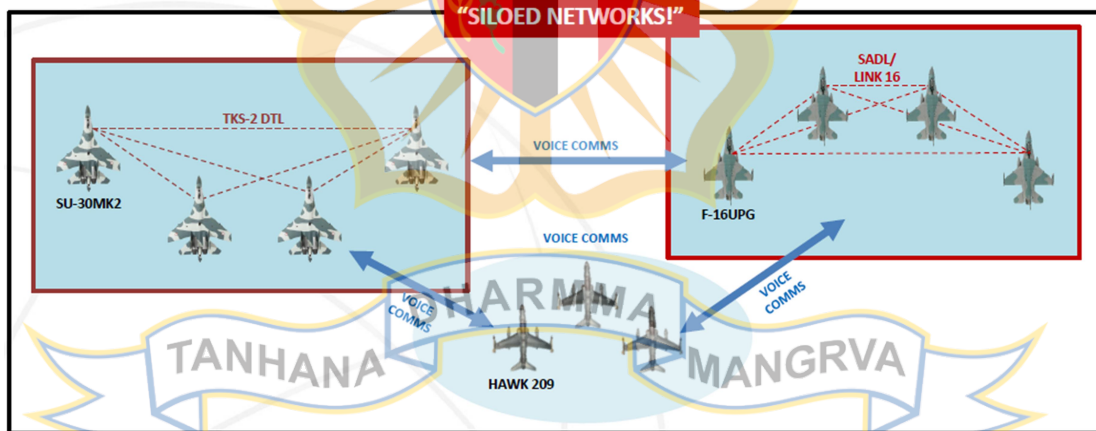
Dengan perkembangan teknologi radar dan rudal terkini, daya deteksi dan kemampuan penyerangan alutsista menjadi lintas-matra, sehingga pengoperasiannya disebut dengan *multi-domain operations* (MDO). Pesawat tempur selain mampu melumpuhkan sasaran di udara, juga dapat menyerang sasaran di darat, permukaan laut dan bahkan bawah laut sehingga dinamakan pesawat tempur multi-peran (*multirole combat aircraft* atau MRCA). Sementara artileri darat selain dapat menembak sasaran di darat juga dapat melumpuhkan sasaran di udara (yang dikenal dengan artileri pertahanan udara) dan sasaran di laut (yang dikenal dengan istilah *coastal defense*). Demikian pula dengan kapal perang yang selain dilengkapi persenjataan antikapal, juga dilengkapi dengan rudal pertahanan udara, rudal balistik untuk sasaran di darat dan torpedo untuk menysasar kapal selam. Pada kapal selam selain dilengkapi torpedo antikapal selam dan antikapal permukaan juga sudah ada yang dilengkapi dengan rudal balistik yang diluncurkan dari bawah laut.

Dengan karakteristik operasi terpadu lintasmatra atau MDO tersebut di atas, maka sudah sewajarnya jika kemudian antar-alutsista lintasmatra tersebut memiliki jaringan komunikasi dan informasi yang terintegrasi atau dikenal dengan istilah *cross-domain integration* (CDI). Melalui CDI ini, data yang dihimpun dari masing-masing alutsista dapat saling didistribusikan. Contohnya jika pesawat patroli maritim meluncurkan sejumlah *sonobouy* untuk melacak keberadaan kapal selam musuh di dalam laut, data dari *sonobouy* tersebut dapat didistribusikan kepada kapal patroli, sementara pesawat tersebut melanjutkan misi deteksi di lokasi lain.

Contoh CDI yang lain adalah bagaimana kapal patroli angkatan laut diberikan peran untuk pertahanan udara dan mengirimkan data radarnya kepada pusat komando dan kendali (Puskodal) pertahanan udara milik angkatan udara atau markas angkatan bersenjata gabungan. Hal di atas menjadi semakin relevan bagi situasi di Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang luas. Di perairan internal atau perairan antarpulau besar yang tidak mungkin diinstalasi radar

berbasis darat dapat digantikan perannya oleh radar yang ada di kapal perang. Sehingga intrusi udara atau dikenal dengan istilah *black flight* yang terbang rendah di atas perairan internal dan tidak terdeteksi radar darat menjadi terdeteksi dari radar pertahanan udara (Hanud) di kapal perang. Dengan integrasi data lintasmatra, terlebih dengan matra baru yaitu ruang angkasa (melalui satelit pengindera), maka kesadaran situasional menjadi lebih komprehensif dan akurat.

Dihadapkan pada perkembangan teknologi MDO di atas, operasi terpadu TNI terkendala dengan integrasi data antar-alutsista yang berbeda polar politik dari sumber negaranya. Hal tersebut disampaikan oleh Olli Soursa, seorang akademisi dari *S. Rajaratnam School of International Studies (RSIS)*, Singapura, dalam forum seminar internasional *Airpower* di Seskoau tahun 2022, di mana disebutkan bahwa sistem alutsista TNI masih bersifat *siloeed* atau terkotak-kotak yang tidak saling berhubungan. Komunikasi data antara F-16 dan Su-27/30 TNI AU hanya dapat mengandalkan komunikasi suara. Hal ini menyulitkan awak pesawat dan panglima Kodal operasi dalam membangun kesadaran situasional. Berikut ini gambaran sistem komunikasi antar alutsista TNI menurut Soursa (2021).



**Gambar 3. Sistem Komunikasi Data Sistem Persenjataan TNI**

Sumber: Olli Soursa (2021). IdAF Modernization.

Sudah sejak lama sistem persenjataan TNI dibangun berdasarkan spesifikasi teknis platform secara individual (yang diistilahkan dengan *platform centric warfare*). Hal tersebut mengakibatkan *data sharing* hanya dapat dibagikan ke platform dari kelompok negara alpalhan yang sama – sehingga membentuk jaringan tertutup atau *siloeed network* seperti terlihat di atas. Keterbatasan dari

*siloeed network* adalah kesadaran situasional dari aset garis depan dibatasi oleh kemampuan dari sensor di alutsista terdepan seperti pesawat tempur dengan radar, IRST, dan RWR-nya yang memiliki daya deteksi terbatas. Sedangkan Pusat Pengendali Operasi (Pusdalops) TNI tidak memiliki akses atas apa yang terjadi di garis depan kecuali dari radar darat yang terkoneksi ke Pusdalops TNI.

Dampak dari situasi di atas adalah terjadi kesenjangan kesadaran situasional antara militer negara maju yang berpotensi menjadi lawan TNI di mana mereka sudah memiliki kemampuan MDO, seperti PLA dan AS (beserta militer negara-negara koalisinya seperti Jepang, Australia, India dan Singapura) dengan kemampuan TNI. Militer negara maju dapat mendeteksi situasi operasi jauh di depan posisi militernya dengan mengandalkan sistem sensor satelit dan pesawat pengintai strategis. Sementara TNI hanya mengandalkan daya deteksi pesawat-pesawat tempur yang berada di garis depan yang mana data yang didapat tidak dapat dikirim ke Pusdalops TNI, kecuali dalam bentuk suara. Perbedaan keunggulan informasi ini dapat menentukan jalannya pertempuran bahkan sebelum pertempuran dimulai. Lawan dapat mengidentifikasi kekuatan dan sekaligus kelemahan kekuatan TNI dan menetapkan serangkaian strategi dan taktik untuk mengalahkan kekuatan TNI secara efektif, efisien dan cepat.

Dari uraian di atas, peningkatan transformasi digital sistem persenjataan TNI, terutama dalam hal penggunaan TDL di TNI menjadi suatu keniscayaan dan bukan lagi menjadi pilihan. Sehingga hal tersebut menjadi sangat penting terutama dalam mengembangkan kemampuan operasi terpadu TNI yang sesungguhnya sehingga mampu meningkatkan daya tangkal secara optimal. Peningkatan daya tangkal berdampak langsung pada penguatan ketahanan nasional Indonesia.

## 2. Rumusan Masalah

Dari uraian di atas, penelitian ini hendak merumuskan masalahnya dalam satu kalimat tanya sebagai berikut: **Bagaimana transformasi digital sistem persenjataan TNI yang dapat mengembangkan kemampuan *multi-domains operations* (MDO) atau operasi terpadu TNI yang berdaya-tangkal optimal?**

Rumusan masalah di atas kemudian diturunkan dalam tiga pertanyaan kajian sebagai berikut:

- a. Bagaimana kemampuan *multi-domains operations* (MDO) atau operasi terpadu TNI yang saat ini dikembangkan Kementerian Pertahanan (Kemhan) RI?
- b. Bagaimana daya tangkal yang terbangun dari kemampuan operasi terpadu TNI yang sedang dikembangkan Kemhan RI tersebut?
- c. Bagaimana upaya meningkatkan transformasi digital sistem persenjataan TNI pasca MEF III guna mengembangkan kemampuan operasi terpadu TNI yang berdaya tangkal optimal?

### 3. Maksud dan Tujuan

**a. Maksud.** Penulisan karya tulis ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kemampuan operasi terpadu TNI dari interpretasi program MEF I sampai III (2010-2024). Selanjutnya, diinterpretasi pula kemampuan operasi terpadu dari militer Cina dan militer koalisi Amerika Serikat di Asia Timur. Dari data yang dikumpulkan kemudian dapat dianalisis perbandingan kemampuan operasi terpadu, sehingga dapat diukur kekuatan relatif TNI dibandingkan dengan kekuatan militer besar di kawasan.

**b. Tujuan.** Tujuannya ialah sebagai sumbangan pemikiran bagi para penentu kebijakan nasional, terutama di bidang pertahanan negara dan anggaran pertahanan, dalam mengembangkan kekuatan pertahanan negara yang memiliki daya tangkal yang efektif. Daya tangkal tersebut dikembangkan melalui pembangunan kekuatan yang bersifat kesisteman dengan mengintegrasikan data antar-alutsista dan komando pengendali, sehingga terwujudnya kemampuan operasi terpadu TNI yang modern.

### 4. Ruang Lingkup dan Sistematika

**a. Ruang Lingkup.** Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup studi pertahanan, khususnya pada upaya pengembangan *tactical data link* (TDL)

TNI sebagai inti dari proses transformasi digital untuk mendukung operasi gabungan TNI dengan menggunakan data dari program *Minimum Essential Force* (MEF) I (2005 – 2009) sampai dengan III (2020 – 2024), serta proyeksinya pasca MEF III hingga tahun 2045. Kajian ini tidak terlalu menganalisis masalah ideologi, ekonomi, sosial-budaya dan keamanan.

b. **Sistematika.** Sistematika atau tata urutan dibuat dalam empat bab. Bab Satu berisi tentang Pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian. Bab ini menyajikan fenomena bahwa teknologi komunikasi dan informasi (TIK) telah merevolusi sistem pertahanan negara maju hingga berkemampuan *multi-domain operations* (MDO) atau operasi terpadu modern. Militer negara yang ingin memiliki daya tangkal yang optimal harus mentransformasi sistem pertahanannya agar dapat menyesuaikan dengan perkembangan teknologi digital. Hingga saat ini, transformasi digital dalam sistem persenjataan TNI masih jauh dari kemampuan *multi-domain operations*. Kemudian pada Bab Dua berisi Landasan Pemikiran yang menekankan bahwa interoperabilitas antar-alutsista TNI sangat rendah karena minimnya *tactical data link* (TDL) yang tersinkronasi. Negara pabrikan alutsista yang dari multipolar tidak mengizinkan adanya sinkronisasi tersebut. Sehingga operasi alutsista TNI bersifat *siloed* (terkotak-kotak). Pada Bab Tiga berisi tentang Pembahasan yang menganalisis bahwa TNI megoperasikan alutsista yang bukan dari satu polar politik dunia dan indhannas belum memiliki kemampuan membuat TDL untuk seluruh alutsista TNI. Umumnya operasi terpadu TNI menggunakan koneksi suara tanpa enkripsi untuk komunikasi antar alat yang berbeda polar dan/atau menggunakan *gateway* di terminal/user yang memungkinkan dipasang *gateway* (jenisnya sangat terbatas). Sistem interoperabilitas di atas memiliki banyak kelemahan, di antaranya: (1) koneksi suara tidak akurat dan membutuhkan upaya lebih untuk proses kognitif awak untuk intepretasinya; (2) rentan diretas; dan (3) membutuhkan waktu lebih lama. Bab ini menawarkan tiga opsi solusi bagi pengembangan TDL nasional. Bab terakhir adalah Penutup yang memberikan rekomendasi agar PT. Len Industri ditunjuk sebagai produsen TDL TNI. Pemerintah perlu juga memilih satu polar negara produse alat untuk akses *transfer of technology* (ToT). Pemerintah perlu mengalokasikan pengadaan TDL dalam jumlah besar yang melampaui nilai



*break even point* (BEP) PT. LEN Industri, sehingga PT. Len Industri akan terpacu untuk memproduksi TDL yang berkualitas dan harga kompetitif. Dengan adanya TDL yang dikembangkan oleh PT LEN, sistem pertahanan Indonesia menjadi lebih terpadu hingga mampu memiliki daya tangkal yang optimal dalam rangka memperkuat ketahanan nasional.

## 5. Metode dan Pendekatan

a. **Metode Analisis.** Metode penelitian Taskap adalah metode analisis kualitatif/deskriptif yang menekankan pada pengumpulan serta analisis penyajian data dan fakta berdasarkan metode penelitian literatur (studi kepustakaan) dari data sekunder yang akan dibahas sebagai kajian strategis dengan menggunakan metodologi *scenarios building and planning* berdasarkan data dan fakta yang ada yang langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan perbandingan kemampuan operasi militer terpadu TNI, militer Cina dan militer koalisi pimpinan AS di Asia Timur serta strategi pembangunan kekuatan TNI untuk mengembangkan kemampuan operasi terpadu TNI yang modern yang dilakukan oleh Kemhan RI dalam program MEF I (2005 – 2009) sampai MEF III (2020 – 2024).

b. **Pendekatan.** Penelitian menggunakan pendekatan dengan perspektif kepentingan nasional, dengan analisis multidisiplin ilmu sesuai dengan kerangka teoretis yang digunakan, yaitu Teori Perencanaan Pertahanan Sistem Terpadu dari RAND Corporations, konsep *Multi Domains Operation* dari AD AS, dan konsep *Network Centric Warfare* (NCW) dengan tujuan untuk mengidentifikasi kemampuan operasi terpadu TNI yang dibandingkan dengan kemampuan operasi terpadu Cina dan koalisi pimpinan AS di Asia Timur berdasarkan intepretasi postur ketiga kekuatan dari data yang diperoleh dari sumber data sekunder. Data dan fakta yang didapat kemudian dianalisa dengan menggunakan teori yang bersifat umum untuk diaplikasikan pada rekomendasi pengembangan kemampuan operasi terpadu TNI yang bersifat spesifik.

## 6. Pengertian

a. **Operasi Terpadu (OT)** atau Operasi Tri Matra Terpadu TNI adalah bagian dari konsepsi pertahanan negara yang mengandung pengertian terciptanya sinergitas kekuatan ketiga matra TNI, yang diimplementasikan dalam keterpaduan perencanaan, operasi, pendidikan dan latihan, penyelenggaraan dukungan, dan penggelaran Alutsista TNI.<sup>1</sup>

b. **Ketahanan Nasional** merupakan kondisi dinamik bangsa Indonesia yang berisi keuletan dan ketangguhan, yang mengandung kemampuan mengembangkan kekuatan nasional di dalam menghadapi dan mengatasi segala tantangan, ancaman, hambatan dan gangguan (TAHG), baik yang datang dari dalam maupun luar yang dapat membahayakan integritas, kelangsungan hidup bangsa dan negara Indonesia.<sup>2</sup>

c. **Multi-Domain Operation (MDO)** merupakan doktrin yang dirancang oleh Amerika Serikat untuk mencapai tujuan strategis dalam menghadapi berbagai musuh dan ancaman. Strategi yang digunakan dalam *multi-domain operations* ini merupakan adaptasi yang menyesuaikan keadaan dunia modern yang terus berubah dan berkembang. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pada *multi domain operations* dan melihat dampaknya pada konflik di dunia internasional di masa depan.<sup>3</sup>

d. **Cross-Domain Integration (CDI)** ialah integrasi dan sinkronisasi tingkat tinggi dalam perencanaan dan pelaksanaan di seluruh domain, tidak hanya pada tingkat komponen, namun juga pada eselon yang lebih rendah. Sistem komando dan kendali gabungan mencakup teknik, prosedur, dan teknologi yang memungkinkan para komandan mengintegrasikan operasi lintas wilayah dengan cara yang inovatif.<sup>4</sup>

e. **Network Centric Warfare (NCW)** ialah konsep operasi yang mendukung keunggulan informasi yang menghasilkan peningkatan kekuatan tempur

<sup>1</sup> [https://www.researchgate.net/profile/Januar-martharaharja/publication/341625467\\_tni\\_join\\_integrated\\_operation\\_system\\_with\\_the\\_concept\\_of\\_network\\_centric\\_warfare/links/5ecc00cb92851c11a88a8692/tni-join-integrated-operation-system-with-the-concept-of-network-centric-warfare.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Januar-martharaharja/publication/341625467_tni_join_integrated_operation_system_with_the_concept_of_network_centric_warfare/links/5ecc00cb92851c11a88a8692/tni-join-integrated-operation-system-with-the-concept-of-network-centric-warfare.pdf)

<sup>2</sup> buku bahan ajar tentang bidang studi ketahanan nasional untuk ppsa 24 ta 2023.

<sup>3</sup> <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/210494>

<sup>4</sup> [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research\\_reports/rra500/rra528-1/rand\\_rra528-1.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/rra500/rra528-1/rand_rra528-1.pdf)

melalui sensor jaringan, pengambil keputusan, dan penembak untuk mencapai kesadaran bersama, peningkatan kecepatan komando, tempo operasi yang lebih tinggi, tingkat penghancuran yang lebih besar, peningkatan kemampuan bertahan hidup, dan tingkat sinkronisasi diri yang lebih cepat. NCW menerjemahkan keunggulan informasi menjadi kekuatan tempur yang efektif menghubungkan entitas berpengetahuan di medan pertempuran.<sup>5</sup>

f. **Daya Tangkal** ialah untuk menangkal berbagai macam hal yang mengancam integritas dan identitas negara.<sup>6</sup>

g. **Minimum Essential Force** (MEF) merupakan kekuatan pokok minimum sebagai bagian dari postur TNI untuk merespons ancaman aktual terhadap pertahanan negara. Kebijakan ini muncul sebagai jawaban pemerintah akan masalah pertahanan negara, yang dilakukan dengan cara pembangunan postur pertahanan berbasis tiga hal yaitu gelar (*deployment*), kemampuan (*capability*), dan kekuatan (*force*).<sup>7</sup> MEF lebih dipahami sebagai program modernisasi alutsista TNI yang dilaksanakan Kemhan RI setiap lima tahunan. Alutsista dimaksud diperuntukkan untuk Markas Besar (Mabes TNI), TNI Angkatan Darat (AD), TNI Angkatan Laut (AL) dan Angkatan Udara (AU) yang pembiayaannya melalui pinjaman dalam negeri (untuk alutsista produk industri pertahanan nasional) dan pinjaman luar negeri (untuk alutsista impor).

h. **Tactical Data Link** (TDL) adalah standar komunikasi militer aman yang bertukar data taktis antara platform dan komando.<sup>8</sup> Dalam makna yang lebih teknis TDL diartikan sebagai sistem komunikasi data antar alutsista yang memungkinkan setiap alutsista untuk bertukar data taktis yang saling terintegrasi, sehingga meningkatkan kesadaran situasi (*situation awareness*) dan efisiensi koordinasi antar alutsista dengan cepat dan aman (melalui enkripsi dan *frequency hopping*).

<sup>5</sup> D.S. Alberts, J.J. Garstka, and F.P. Stein, *Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority*, 2<sup>nd</sup> edition (revised), 1999.

<sup>6</sup> <https://www.sampoernaacademy.sch.id/id/ketahanan-nasional-adalah/>

<sup>7</sup> <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/122106>

<sup>8</sup> <https://www.baesystems.com/en-uk/product/tactical-data-links#:~:text=Tactical%20Data%20Links%20are%20secure,make%20timely%20and%20accurate%20decisions.>

## BAB II

### LANDASAN PEMIKIRAN

#### 7. Umum

Karakter perang akan selalu berubah mengikuti perkembangan teknologi militer. Salah satu teknologi militer yang merubah jalannya perang atau kerap disebut dengan istilah *game changer* adalah teknologi komunikasi dan informasi (TKI). Dengan ditemukannya internet di tahun 1980-an, militer yang menggunakan sistem koneksi data dapat menghubungkan informasi berbagai moda (darat, laut, udara dan angkasa luar) dengan cepat dan aman. Sistem koneksi ini dalam dunia militer kerap dinamakan *tactical data link* atau disingkat TDL.

Melalui TDL, hampir seluruh alutsista dapat bertukar data taktis dengan cepat dan aman. Hal ini meningkatkan kesadaran situasional kekuatan militer sendiri atas situasi operasi. Baik para pimpinan militer dalam sistem komando dan kendali (kodal) serta operator atau awak alutsista dalam sistem sensor dapat saling berbagi data dan informasi seperti (seperti citra radar dan citra satelit). Tujuannya adalah untuk mengetahui kesadaran situasional bagi para pihak yang terlibat.

Kesadaran situasional adalah kemampuan seseorang untuk memahami dan menginterpretasikan situasi yang berubah dengan cepat, serta mampu merespons dinamika situasi (pertempuran) dengan tepat. Dalam konteks operasi militer, kesadaran situasional memiliki peran yang sangat penting untuk keberhasilan misi. Kesadaran situasional memungkinkan personel militer memiliki pemahaman yang baik tentang lingkungan tempur yang mereka hadapi. Dalam medan pertempuran yang dinamis, situasi dapat berubah dalam hitungan detik. Dengan memiliki kesadaran situasional yang baik, para prajurit dapat melihat gambaran yang lebih lengkap mengenai posisi musuh, medan yang sulit dilalui, serta faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi pelaksanaan misi. Hal ini memungkinkan mereka untuk membuat keputusan yang tepat dan efektif dalam situasi yang serba cepat.

Selain hal di atas, kesadaran situasional juga berperan penting dalam koordinasi dan komunikasi antara unit militer. Dalam operasi militer yang melibatkan banyak pasukan, kesadaran situasional yang sama antara semua anggota tim

sangat penting untuk menjaga keselarasan dan kerja sama antarsatuan. Dengan memiliki pemahaman yang sama mengenai situasi dan tujuan operasi, para prajurit dapat berkomunikasi dengan efektif, menjalankan perintah dengan akurat, dan beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan yang kerap terjadi. Oleh karena itu, kesadaran situasional harus dijadikan sebagai kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh personil militer dalam melaksanakan tugas-tugas mereka di medan pertempuran.

Kesadaran situasional juga penting dalam memastikan keselamatan personil militer. Dalam situasi yang penuh tekanan dan risiko, kesadaran situasional dapat membantu personil untuk mengidentifikasi ancaman yang mungkin terjadi, seperti penembakan dari arah yang tidak terlihat. Dengan memiliki pemahaman yang baik tentang situasi dan lingkungan di sekitarnya, para personil militer kita dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk melindungi diri mereka sendiri dan satuan lainnya yang mungkin terdampak. Dengan kesadaran situasional, insiden *friendly fire* atau kesalahan serangan kepada pasukan sendiri dapat dihindari.

Bab ini menyajikan peraturan perundang-undangan yang menjadi landasan peningkatan transformasi digital sistem persenjataan TNI guna mengembangkan kemampuan operasi terpadu TNI dalam rangka ketahanan nasional. Landasan hukum tersebut dari konstitusi, undang-undang, peraturan Presiden, peraturan dan Menteri Pertahanan yang relevan. Selanjutnya disajikan data dan fakta tentang kemampuan operasi terpadu TNI saat ini dan yang sedang dikembangkan Kemhan RI. Kemudian disajikan tentang kerangka teoritis dalam mencari solusi dari permasalahan yang dihadapi dan diulas analisis pengaruh lingkungan strategis, baik yang memberi dampak positif dan negatif terhadap permasalahan yang dihadapi.

## **8. Peraturan dan Perundang-Undangan**

Sesuai dengan azas hukum *lex superior derogat legi inferiori* pembahasan peraturan dan perundang-undangan disadarkan pada hirarkinya, yaitu UUD NRI 1945 Pasal 30 ayat (2) dan kemudian UU No. 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara dan UU No. 34 Tahun 2004 tentang TNI. Kemudian dilanjutkan dengan Lampiran Perpres No. 8 Tahun 2021 tentang Kebijakan Umum Pertahanan

Negara (Jakumhaneg) 2020 – 2024, Peraturan Menteri Pertahanan RI No. 12 Tahun 2021 tentang Kebijakan Penyelenggaraan Pertahanan Negara (Jakgarahaneg) tahun 2020-2024 dan Keputusan Panglima TNI No. Kep/555/VI/2018 tentang Doktrin TNI Tri Dharma Eka Karma.

Sesuai dengan stratifikasi regulasi, untuk operasi terpadu TNI merujuk pada UUD 1945 Pasal 30 ayat (2):

*"Usaha pertahanan dan keamanan negara dilaksanakan melalui sistem pertahanan dan keamanan rakyat semesta oleh Tentara Nasional Indonesia dan Kepolisian Negara Republik Indonesia sebagai kekuatan utama, dan rakyat sebagai kekuatan pendukung."*

Pasal ini menyebut istilah sistem pertahanan dan keamanan rakyat semesta yang berarti pertahanan negara haruslah bersifat kesisteman yang berarti adanya kesatuan pertahanan yang terdiri atas komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi, atau energi untuk mencapai suatu tujuan.

Regulasi turunannya adalah UU No 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara yang pada Pasal 1 dijelaskan tentang:

*Sistem pertahanan negara adalah sistem pertahanan yang bersifat semesta yang melibatkan seluruh warga negara, wilayah, dan sumber daya nasional lainnya, serta dipersiapkan secara dini oleh pemerintah dan diselenggarakan secara total, terpadu, terarah, dan berlanjut untuk menegakkan kedaulatan negara, keutuhan wilayah, dan keselamatan segenap bangsa dari segala ancaman.*

Untuk memadukan dan mengarahkan serangan kekuatan pertahanan dibutuhkan sistem informasi yang mampu menjangkau seluruh satuan pertempuran secara cepat dan aman dari gangguan lawan – baik berupa peyadapan, penyesatan dan/atau *jamming*. Informasi merupakan elemen vital dalam pertempuran yang berisikan perintah komando atas pada satuan bawah, yang umumnya bersifat strategi operasional dan taktis. Jika sistem informasi terganggu, maka gerakan satuan tempur menjadi tidak terpadu dan terarah hingga menimbulkan kerentanan dari serangan lawan.

Regulasi dibawahnya adalah UU No. 34 Tahun 2004 tentang TNI, di mana pada Pasal 1 butir 6 juga terdapat definisi tentang sistem pertahanan dan pada

Pasal 15 butir 3 dijelaskan salah satu tugas dan kewajiban Panglima TNI adalah: *“menyelenggarakan strategi militer dan melaksanakan operasi militer.”* Strategi dalam operasi militer bersifat dinamis menyesuaikan jalannya dinamika di mandala pertempuran. Hal itu juga akan membutuhkan tambahan instruksi operasional melalui sistem informasi militer.

Regulasi turunan yang lebih konkrit tentang operasi terpadu ada pada Lampiran Perpres No. 8 Tahun 2021 tentang Kebijakan Umum Pertahanan Negara (Jakumhaneg) 2020 – 2024 Butir 4.b.(3), yaitu: *“mengintegrasikan jaringan sistem pertahanan Trimatra Terpadu (tiga matra secara terpusat) guna menunjang kebijakan poros maritim dunia menuju kekuatan maritim yang disegani di kawasan.”* Yang kemudian dijelaskan lebih lanjut pada Butir 4.c.(1), yaitu: *“penataan sistem pertahanan militer secara terpadu, termasuk di wilayah Kalimantan Timur sebagai lokasi ibu kota negara.”* Kata “sistem” dipadukan dengan “terpadu”, namun masih belum jelas definisi dari terpadu tersebut.

Masih pada Lampiran Jakumhaneg 2020 – 2024 Butir 4.e.(c) sampai dengan (d) dijelaskan sebagai berikut:

*(c) membangun teknologi informasi dan komunikasi dalam rangka mendukung Network Centric Warfare; (d) membangun sistem komunikasi, navigasi, penginderaan jarak jauh dan intelijen berbasis satelit militer; dan (e) pemanfaatan kecerdasan buatan (artificial intelligence), himpunan data dalam jumlah besar (big data), machine learning, sistem otomatis, dan teknologi robot untuk kepentingan negara.*

Dari regulasi ini, keterpaduan lebih terartikulasi melalui teknologi informasi dan komunikasi yang mendukung *Network Centric Warfare* (NCW). Jika merujuk Alberts *et al* (1999), NCW adalah konsep operasi yang didukung keunggulan informasi yang menghasilkan peningkatan daya tempur dengan menghubungkan sensor, pengambil keputusan, dan penindak (*shooters*) untuk mencapai kesadaran bersama, peningkatan kecepatan komando, tempo operasi yang lebih tinggi, daya hancur yang lebih tinggi (*greater lethality*), peningkatan kemampuan bertahan, dan peningkatan sinkronisasi satu sama lain. NCW ini merupakan pembeda dari pendekatan sistem pertahanan atau strategi militer sebelumnya yang bersifat *platform-centric warfare* (PCW), di mana daya tempur bergantung

dari akumulasi kemampuan masing-masing sarana militer dan bukan dari keterpaduan sarana militer dalam suatu kesisteman yang utuh.

Aturan turunan dari Jakumhaneg 2020 – 2024 adalah Peraturan Menteri Pertahanan RI No. 12 Tahun 2021 tentang Kebijakan Penyelenggaraan Pertahanan Negara (Jakgarahaneg) tahun 2020-2024. Dalam Lampirannya butir 5.a.2).a), dijelaskan:

*“Pembangunan postur pertahanan militer diarahkan pada: Pembangunan kekuatan, sebagai satu kesatuan yang utuh dari kekuatan darat, kekuatan laut, dan kekuatan udara, yang meliputi kekuatan komponen utama diperkuat dengan komponen cadangan dan komponen pendukung.... dan terintegrasi atau tercapai interoperabilitas alat pertahanan di seluruh wilayah NKRI.”*

Selanjutnya pada butir 5.a.2).a) (2) (b) ii dijelaskan:

*“Penentuan jenis dan tipe Alutsista mengikuti kebutuhan strategis yang ada pada matra masing-masing dengan memperhatikan interoperabilitas Trimatra Terpadu, dengan memperhatikan kemampuan anggaran pertahanan.”*

Dari pasal di atas ditegaskan bahwa postur militer harus bersifat satu kesatuan utuh yang sekaligus seharusnya meninggalkan pendekatan PCW. Satu kesatuan utuh tadi kemudian dijelaskan harus memperhatikan interoperabilitas Trimatra Terpadu.

Pada butir 5.a.2).a) (3) (a) sampai dengan (d) ditegaskan:

*“Mengintegrasikan jaringan sistem Trimatra terpadu (tiga matra secara terpusat)/network centric warfare (NCW) dalam rangka meningkatkan interoperabilitas operasi antara kekuatan darat, laut, udara, serta antariksa dan siber, diselenggarakan melalui: (a) Perwujudan integrasi Puskodalops Kotamaops dengan Puskodalops TNI (b) Penguatan backbone komunikasi prioritas di daerah-daerah operasi secara rutin (pengamanan perbatasan, pengamanan daerah rawan, pengamanan alat peralatan/komputer) memanfaatkan Palapa Ring, Vsat Kominfo, terrestrial pita lebar.(c) Perwujudan integrasi aset Alutsista baru bidang komunikasi elektronika sesuai rencana strategis Tahun 2020-2024. (d) Pembentukan fusion center TNI AL dengan pemangku kepentingan terkait seperti Bakamla, Bea Cukai, KKKP, Perhubungan Laut.”*

Pasal di atas memberikan panduan bahwa interoperabilitas Trimatra terpadu dibangun melalui pengintegrasian jaringan sistem persenjataan di tiga matra – plus pemangku kepentingan di sektor keamanan maritim. Jaringan sistem tadi



meliputi *backbone* komunikasi dari pusat komando satuan atas ke seluruh Alutsista terkait (baik sensor maupun penindak).

Selanjutnya, turunan dari seluruh regulasi di atas adalah Doktrin TNI. Namun belum ada Doktrin TNI terbaru (setidaknya yang dapat diakses peneliti) setelah Jakgarahaneg 2020-2024. Yang ada adalah Keputusan Panglima TNI No. Kep/555/VI/2018 tentang Doktrin TNI Tri Dharma Eka Karma. Pada butir 22.b.1) b) dijelaskan bahwa: “*Pada tahap penindakan ini dilaksanakan secara efektif dengan didukung teknologi informasi yang modern, di antaranya Network Centric Warfare (NCW).*” Namun tidak ada penjelasan tentang makna NCW pada Doktrin TNI, kecuali definisi keterpaduan dan *interoperability* pada Butir 25.a.12) dan 13 sebagai berikut:

12) *Keterpaduan. Penggunaan kekuatan TNI harus mampu memadukan semua unsur-unsur kekuatan yang tersedia. Untuk itu membutuhkan adanya interaksi dan koordinasi antarkesatuan dalam melaksanakan kegiatan tempur dan nontempur sehingga tercapai hasil upaya yang optimal. Selain itu, dalam pelaksanaan operasi yang melibatkan institusi di luar TNI, maka diperlukan adanya persamaan persepsi, koordinasi yang tepat dan keterpaduan dalam kesatuan dan dukungan.*

13) *Interoperability. Penggunaan kekuatan TNI dilakukan dengan menyinkronisasikan dan mengintegrasikan secara tepat semua kemampuan yang dimiliki oleh pasukan gabungan, sehingga tercipta keterpaduan operasional yang dapat menentukan keberhasilan tugas. Interoperability didasarkan pada rasa kebersamaan melalui latihan-latihan yang sangat menentukan efektivitas keterpaduan satuan dalam pelaksanaan tugas.*

Dari definisi di atas, dapat dimaknai bahwa keterpaduan merupakan capaian yang dihasilkan dari interaksi, koordinasi, sinkronisasi dan integrasi unsur-unsur kekuatan yang tersedia antar satuan. Namun yang tidak dijelaskan secara eksplisit adalah keterpaduan tersebut membutuhkan prasarana komunikasi dan informasi yang cepat, menjangkau hampir semuanya dan aman.

## 9. Data dan Fakta

Setiap pertempuran membutuhkan saluran komunikasi antara satuan atas dan satuan bawah. Di era Yunani kuno, saluran komunikasi dilakukan melalui pesan lisan dan tertulis yang dibawa oleh kurir, yang dilengkapi dengan sarana

transportasi kuda dan jika terpaksa dengan berlari (seperti yang terjadi pada kisah Marathon). Sementara pada era Romawi, pesan singkat untuk dapat lebih cepat terkirim dilakukan dengan sinyal api dan asap. Di era Kekaisaran Cina, pesan tertulis disampaikan melalui burung merpati.

Dengan berkembangnya teknologi persenjataan militer, tempo serangan semakin cepat yang membutuhkan respons yang semakin adaptif pula. Dibutuhkan cara berkomunikasi yang lebih cepat. Dengan ditemukannya teropong, maka sandi *semaphore* diciptakan. Setidaknya informasi dapat dikirim lebih cepat dari burung merpati. Kemudian dengan ditemukannya radio, komunikasi dikirim melalui gelombang radio, baik berupa suara maupun pesan bersandi Morse.

Taktik intelijen tempur juga berusaha untuk menyadap komunikasi lawan. Termasuk pula komunikasi via radio. Penyadapan dilakukan dengan menyesuaikan frekuensi radio yang digunakan lawan. Hal ini membuat bahasa komunikasi militer harus menggunakan bahasa sandi. Namun dengan berjalannya waktu, bahasa sandi juga dapat diretas,. Sehingga saluran komunikasi diamankan melalui teknologi enkripsi. Isi pesan sengaja diacak dengan sistem algoritma tertentu dan hanya dapat dipahami jika dibuka atau didekripsi dengan kunci algoritma yang tepat. Sejalan dengan kemajuan teknologi, sistem enkripsi dapat juga ditembus, seperti yang terjadi pada mesin enkripsi Nazi yang bernama Enigma yang berhasil dipecahkan sandinya oleh pasukan sekutu saat Perang Dunia II.

Perkembangan teknologi radio memungkinkan adanya kemampuan untuk mengacak pesan melalui loncatan frekuensi (*frequency hopping*) agar sulit terlacak lawan. Ada pola tertentu yang distandarisasi dalam satu kelompok perangkat radio tertentu yang mana walau frekuensinya berpindah-pindah terus, namun pengguna radio seakan-akan tidak menyadari hal tersebut. Sementara pihak lawan akan mustahil untuk mengikuti perubahan frekuensi yang dinamis untuk berusaha menyadap pembicaraan. Kemampuan loncatan frekuensi saat ini sudah semakin cepat hingga ratusan loncatan frekuensi per detik. Hal ini yang menjadikan radio dengan sistem pengamanan *frequency hopping* merupakan perangkat radio standar militer.

Sistem enkripsi dan loncatan frekuensi tersebut di atas kemudian menjadi dikembangkan untuk dapat juga berinteraksi tidak saja pada perangkat radio yang setipe dan sejenis. Sistem keamanan komunikasi yang beragam ini kemudian disinkronkan melalui teknologi penyelarasan tingkat tinggi yang kemudian dikenal dengan nama *tactical data link* (TDL). Sistem kerja TDL mirip dengan protokol internet, di mana data dapat ditranfer ke pihak penerima walaupun harus melalui berbagai jenis jaringan komunikasi, seperti komunikasi satelit, radio teresterial, *fiber-optic*, dan lain sebagainya dari berbagai jenis perangkat komunikasi yang berbeda namun terah disinkronisasi sistem pengamanan komunikasinya.

Artinya, melalui TDL sistem pengamanan komunikasi tidak dimatikan. Perangkat komunikasi tetap memiliki sistem pengamanan yang canggih namun data yang dikirim dapat diterima oleh pengguna yang menggunakan perangkat dengan sistem keamanan canggih yang berbeda. Konsep ini yang dikembangkan oleh AS untuk memimpin koalisi militer NATO yang memiliki alutsista dengan perangkat komunikasi dan sistem pengamanan buatan masing-masing yang berbeda.

Dibutuhkan suatu sistem komunikasi yang dapat menyatukan dan mengintegrasikan informasi taktis dalam pertempuran dan memungkinkan pertukaran informasi yang aman dan cepat antara *platform* militer yang terlibat dalam suatu operasi militer. Pada tahun 1940-an, saat Perang Dunia II sedang berlangsung militer AS melihat bahwa terjadi kesulitan dalam koordinasi dan pertukaran informasi antara unit-unit yang terlibat dalam pertempuran. Komunikasi melalui radio sering kali tidak aman dan rentan terhadap intersepsi musuh. Oleh karena itu, dibentuklah sistem komunikasi yang lebih canggih dan terenkripsi untuk memperbaiki situasi tersebut.

Pada tahun 1950-an, saat Perang Korea berlangsung, kemampuan komunikasi yang lebih canggih mulai dikembangkan. Pihak militer AS bekerja sama dengan industri teknologi untuk mengembangkan sistem yang kemudian dinamakan *tactical data link* (TDL) yang lebih terintegrasi dan handal. Pada saat itu, sistem yang dikembangkan juga menggunakan radar dan komputer untuk memfasilitasi pertukaran informasi antar *platform* militer yang berbeda. Pada tahun 1960-an, dengan semakin berkembangnya teknologi komputer dan

komunikasi, sistem TDL semakin dipermudah dan dipercepat proses pertukaran informasinya. Pada saat itu, sistem TDL moden sudah mulai dapat mengirim dan menerima data secara *real-time*, memungkinkan unit-unit militer berkomunikasi dan bekerja secara lebih efektif dan efisien dalam pertempuran.

Seiring berjalannya waktu, sistem TDL terus mengalami perkembangan dan penyempurnaan. Pada tahun 1980-an, bentuk komputer semakin diperkecil dan dipermudah penggunaannya, sehingga sistem TDL semakin mudah diimplementasikan di berbagai *platform* militer. Selain itu, sistem ini juga semakin aman dan terjamin kerahasiaannya, dengan adanya enkripsi yang lebih kuat. Pada tahun 1990an, sistem TDL mulai diadopsi oleh semua cabang militer Amerika Serikat, termasuk angkatan laut, angkatan darat, dan angkatan udara. Mulai saat itu, sistem TDL menjadi komponen penting dalam operasi militer modern, yang memungkinkan pertukaran informasi yang *real-time* dan terkontrol di antara unit-unit yang berbeda.

Dalam beberapa dekade terakhir, dengan semakin cepatnya perkembangan teknologi komunikasi dan komputer, sistem TDL terus mengalami penyempurnaan dan integrasi yang lebih dalam. Saat ini, sistem TDL sudah menjadi standar dalam operasi militer modern, tidak hanya di AS, tetapi juga di banyak negara lainnya. Dalam politik dunia yang terpolarisasi, setiap polar politik umumnya memiliki sistem TDL-nya masing-masing. Militer negara anggota NATO, Rusia (dengan БАРХАУЛ-Т atau Barnaul-T) dan Cina (XS-3 dan DTS-03) memiliki TDL tersendiri yang sengaja didesain untuk tidak dapat saling terkoneksi. Bahkan di NATO, TDL yang digunakan tidak hanya satu sistem, melainkan banyak, seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel I. Tactical Data Link (TDL) NATO**

Nama Link	Nama Lengkap	Deskripsi	Pola	Generasi	Comments
1	<i>NATO data link between Air Defence Main Control Centres</i>	Untuk Hanud	<i>Point to Point</i>	1 Seri S	Untuk komunikasi antar satuan Hanud dan kurang aman
3	<i>Control Centre to higher HQ Data Links</i>	SHOC <i>Early Warning System</i>	<i>Point to Point</i>	1	Link peringatan dengan kecepatan rendah
4	<i>Ground to Air Data Link</i>	Untuk AU	<i>Point to Point</i>	1 Seri C/R	Beroperasi pada frekuensi NATO UHF (225–400 MHz) RF band

11	<i>Fast HF Automatic Link</i>	Untuk Kam Maritim	<i>Broadcast</i>	2 Seri M	Beroperasi pada frek. NATO UHF dan HF
14	<i>Slow Semi-Automatic Link</i>	Untuk Kam Maritim	<i>Broadcast</i>	1 Seri D/ M/S/E	Antar Kapal dan Kapal - Pantai
16	<i>High Capacity, ECM Resistant, Multifunctional, TDMA Link</i>	ECM Resistant	<i>Broadcast</i>	3 Seri J	Kompatibel dengan US TADIL-J (STANAG 4175)
SADL	<i>Situational Awareness Data Link</i>	Untuk AU	<i>Broadcast</i>	1 Seri K 2 Seri K/J	Khusus untuk pesawat F-16 dan A-10

Sumber: Kementerian Angkatan Darat AS, 2002

Sementara di TNI, TDL yang digunakan walau tidak untuk semua alutsista adalah Link-11 dan Link-Y. Link-11 dan Link-Y digunakan terutama untuk saluran komunikasi pesawat patroli maritim CN-235-220 MPA dengan pos kendali di darat dengan menggunakan radio UHF. Jarak jangkauannya relatif terbatas dan dengan alutsista lain seperti Sukhoi Su-27/30, F-16 dan Arhanud tidak terkoneksi. Sehingga jika harus ada komunikasi antar alutsista non Link-11 dan Link-Y, maka akan menggunakan komunikasi suara di frekuensi yang rawan untuk disadap.

Sistem komunikasi militer di TNI di atas sangat rentan diserang oleh peperangan elektronika (Pernika) lawan. Tidak perlu sistem penyadapan yang canggih untuk dapat meretas komunikasi militer di TNI. Dengan radio umum dan informasi intelijen tentang frekuensi yang digunakan TNI dalam berkomunikasi radio di suatu wilayah, maka lawan dapat menyadap komunikasi TNI. Selain itu, interaksi data yang dibatasi pada suara akan membebani awak alutsista di medan operasi yang harus melakukan proses kognisi dalam menginterpretasikan informasi berupa suara ke berbagai format kerja yang ditanganinya, seperti koordinat pada peta digital, ketinggian, arah gerakan, manuver dan lain sebagainya.

## 10. Kerangka Teoritis

Taskap ini menggunakan satu teori dan dua konsep. Teori yang digunakan adalah Teori Perencanaan Pertahanan Sistem Terpadu (integrated defense system planning) yang dikembangkan oleh RAND Corp (2019) didasarkan pada prinsip bahwa keamanan nasional harus dipandang sebagai sebuah sistem yang terdiri dari berbagai elemen, seperti politik, ekonomi, militer, teknologi, dan sumber daya lainnya. Pendekatan pada teori ini berfokus pada integrasi dan koordinasi

yang erat antara berbagai elemen pertahanan, sesuai dengan perkembangan taktis, strategis, dan teknologi yang terus berubah. Pertahanan harus dipandang sebagai sebuah kesisteman dan pengadaan alutsista harus dilihat sebagai suatu elemen dari sistem yang sedang dikembangkan dan tidak berdiri sendiri.

Konsep pertama yang digunakan adalah tentang *Multi Domain Operations* yang dikembangkan Angkatan Darat Amerika Serikat (US Army, 2018) di mana dijelaskan bahwa untuk memenangkan perang dibutuhkan integrasi kekuatan dari berbagai *domain* pertempuran, seperti udara, darat, laut, ruang angkasa, dan dunia siber. MDO menekankan pada koordinasi dan sinergi antara berbagai *domain* dalam menghadapi ancaman yang kompleks dan dinamis.

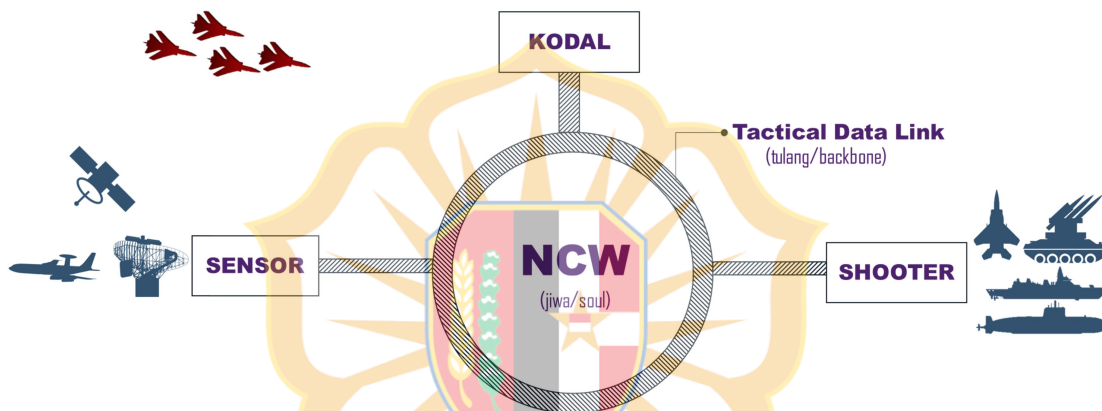
Pada dasarnya, MDO menekankan pentingnya menggabungkan operasi militer yang menyeluruh dan saling mendukung di berbagai *domain* pertempuran. Pendekatan ini berfokus pada bagaimana mendominasi semua *domain*, dengan memanfaatkan kelebihan relatif dan kerentanan lawan, serta secara simultan menghancurkan ancaman dari berbagai arah. Melalui integrasi yang efektif, Angkatan Darat Amerika Serikat berupaya mempelajari dan mengembangkan keyakinan, doktrin, dan kemampuan yang diperlukan untuk berhasil dalam skenario pertempuran *multidomain*.

Salah satu aspek utama dalam konsep MDO adalah kemampuan untuk mengintegrasikan informasi dalam rangka mendapatkan keunggulan informasi. Dalam era informasi yang modern, pengumpulan, analisis, dan pemanfaatan data dan intelijen yang akurat dan cepat sangat penting untuk pengambilan keputusan yang baik di medan pertempuran. MDO melibatkan penerapan teknologi dan sistem komunikasi canggih untuk memungkinkan pertukaran informasi yang terpadu antara *platform* dan unit-unit militer yang berbeda.

Selain itu, MDO juga mengakui pentingnya kerja sama lintasmatra (*jointness*) dalam operasi militer *multidomain*. Bukan hanya angkatan darat saja yang terlibat, tetapi juga semua matra, termasuk angkatan laut, angkatan udara, marinir, dan angkatan luar angkasa. Kerja sama dan integrasi antara semua cabang ini menjadi kunci untuk mencapai keunggulan tempur yang maksimal dalam lingkungan *multidomain* yang kompleks. Melalui integrasi yang kuat, pertukaran informasi yang efektif, dan kerja sama lintasmatra, MDO bertujuan untuk

mencapai keunggulan tempur yang lebih besar melalui dominasi di semua *domain* pertempuran.

Konsep kedua yang digunakan adalah *Network Centric Warfare* (NCW) yang merupakan sebuah pendekatan strategis dalam peperangan yang didasarkan pada pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas operasional suatu sistem militer. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh David S. Alberts, John J. Garstka, dan Frederick P. Stein (2000) dalam sebuah makalah yang berjudul "*Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority*".



**Gambar 4. Sistem *Network Centric Warfare***  
(Sumber: rekayasa peneliti)

Dalam konsep NCW, informasi merupakan aset yang sangat berharga. Pada era digital ini, kemampuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan membagikan informasi secara cepat dan akurat menjadi suatu keuntungan strategis yang mampu memberikan keunggulan dalam peperangan. Dalam NCW, sistem militer terdiri dari berbagai elemen atau "*node*" seperti pesawat tempur, kapal perang, pasukan darat, dan platform sensor. Setiap *node* ini dilengkapi dengan berbagai jenis sensor, komputer, dan komunikasi yang memungkinkan pertukaran informasi secara *real time*.

Prinsip utama dalam konsep NCW adalah bahwa setiap *node* dalam sistem militer harus terhubung satu sama lain melalui jaringan komunikasi yang terintegrasi. Dalam hal ini, informasi yang terkumpul dari sensor di setiap *node* dapat dibagikan dengan semua pihak yang terlibat dalam operasi, termasuk para komandan, pimpinan, dan personel di lapangan. Dengan adanya konektivitas

yang kuat ini, dapat tercipta pemahaman situasi yang mendalam, pengambilan keputusan yang cepat, dan koordinasi yang efektif antarunit.

Salah satu keuntungan utama dari NCW adalah kemampuan untuk melihat gambaran yang lebih lengkap dan akurat tentang medan tempur melalui pengumpulan informasi dari berbagai sumber dan sensor yang ada. Informasi ini dapat mencakup data intelijen, posisi musuh, kondisi cuaca, dan elemen penting lainnya. Dengan memanfaatkan teknologi yang ada, sistem militer dapat menganalisis informasi ini secara *real time* dan memberikan pemahaman dan evaluasi yang lebih baik kepada para pemimpinnya.

Selain hal di atas, konsep NCW juga mendorong terciptanya fleksibilitas dan adaptabilitas dalam operasi militer. Dengan adanya konektivitas yang baik antar-*node*, komandan dan personel dapat dengan cepat mengubah taktik, teknik, dan strategi dalam menghadapi situasi yang terus berubah di medan tempur. Namun, konsep NCW juga menghadapi beberapa tantangan dan hambatan. Salah satunya adalah kebutuhan akan perlindungan data yang sensitif agar tidak jatuh ke tangan musuh atau pihak yang tidak berwenang. Selain itu, kegagalan sistem komunikasi atau serangan siber dapat mempengaruhi kinerja operasional keseluruhan.

Konsep *Network Centric Warfare* (NCW) merupakan strategi yang menggabungkan teknologi informasi dan komunikasi dengan sistem militer untuk meningkatkan informasi, pemahaman, dan efektivitas dalam operasi militer. Dengan adanya konektivitas yang kuat dan pertukaran informasi yang cepat, diharapkan dapat tercipta situasi yang memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik, koordinasi yang lebih efektif, dan pelaksanaan operasi yang lebih sukses. Dalam kerangka teoritis di atas, Taskap ini diaplikasikan untuk studi kasus di TNI terutama dikaitkan dengan program modernisasi MEF I sampai dengan III dan proyeksinya pasca-MEF hingga tahun 2045, jika datanya memungkinkan.

Sebagai bentuk tinjauan pustaka, masih sedikit literatur yang membahas tentang NCW TNI secara komprehensif. Berikut ini adalah sejumlah literatur tentang NCW TNI beserta posisi Taskap ini dalam perbandingannya dengan publikasi terkait. Publikasi pertama adalah yang ditulis Andrew T. (2021)



menganalisis upaya-upaya Indonesia dalam mempersiapkan penggunaan NCW, melalui beberapa simulasi yang berbasiskan pada operasi gabungan tiga matra. Sistem komunikasi NCW yang dimaksud dikembangkan oleh PT. LEN yang bekerja sama dengan Rohde & Schwarz walaupun NCW dianggap masih jauh dari sempurna. Andrew berpendapat bahwa penggunaan senjata dari produsen juga berpotensi menghambat implementasi NCW, karena sistem-sistem di masing-masing peralatan tidak bisa tersinkron. Contohnya, pesawat F-16 tidak bisa berbagi informasi dengan Su-27, karena sistem *data link* di masing-masing pesawat berbeda dan tidak bisa disinkronisasi. Sementara NCW mengharuskan setiap unit militer saling terhubung dalam satu sistem.

Penelitian di atas lebih merekomendasikan agar pemerintah Indonesia dalam hal ini TNI, Kementerian Pertahanan RI dan industri pertahanan nasional turut mendukung kerja sama dengan industri di luar negeri untuk memproduksi dan mengembangkan alat komunikasi, seperti yang dilakukan antara PT. LEN Industri dengan Rohde & Schwarz. Sementara Taskap ini melihat dari sisi lain, yaitu selama belum mampu membuat NCW sendiri, maka TNI seharusnya mengadakan alutsista yang mampu terkoneksi dengan NCW dan TDL tertentu yang dapat diadakan Kemhan RI.

Publikasi kedua ditulis Sumari (2007) menekankan pada deskripsi NCW menggeser paradigma peperangan dari peralatan-terpusat (*platform-centric*) yang menekankan pada kuantitas peralatan perang ke jaringan-terpusat (*network-centric*) yang mengutamakan kualitas informasi yang dapat diakses oleh semua elemen tempur untuk kemenangan. Terdapat permasalahan inti dalam mengembangkan NCW, yaitu: keamanan transmisi informasi (dari penyadapan), kekokohan transmisi informasi (dari gangguan seperti *jamming*), kapasitas transmisi (dapat mengirim data dengan ukuran besar dengan cepat seperti video, dan grafis demi kepentingan operasi), pengarahan pesan dan sinyal (*routing* agar pesan tertentu dapat dialamatkan dengan benar), format sinyal dan kompatibilitas protokol komunikasi (masing-masing tipe elemen tempur maupun matra memiliki format saluran data atau *data bus* yang berbeda, sehingga format data harus mampu menyesuaikan diri secara otomatis sesuai dengan format elemen yang menerima data tersebut).

Sementara publikasi ketiga ditulis oleh Fabri *et al* (2023) membahas NCW sebagai konsep sistem komando dan kendali yang diterapkan dalam operasi militer modern, dengan kemampuan interoperabilitas untuk elemen kekuatan militer yang mengoptimalkan penggunaan sistem jaringan komputer berbasis pertahanan. Namun ini kajiannya difokuskan pada kasus *irregular warfare* dan pentingnya dukungan atau ketersediaan data dan informasi intelijen (SIGINT, GEOINT MASINT, OSINT, dan HUMINT). Sementara Taskap ini lebih diarahkan pada perang reguler dan aspek teknologi komunikasi *data link*-nya. Sementara publikasi lainnya NCW yang ditulis oleh penulis Indonesia lebih mengkaji secara umum dan penulis asing tidak menulis NCW dalam kaitannya dengan TNI.

Dapat dikatakan belum ada publikasi tentang NCW yang menganalisis secara mendalam tentang peran TDL dalam NCW dan bagaimana strategi yang dapat dirumuskan dalam upaya Indonesia memiliki TDL yang handal. Taskap ini memiliki novelti lain karena menggunakan metode kajian strategi *scenario building and planning* yang diajarkan di Lemhannas, yang masih sangat sedikit sekali digunakan dalam kajian di Indonesia.

## 11. Lingkungan Strategis

Dalam perspektif geopolitik, posisi geografis Indonesia yang sangat strategis dan kandungan sumber daya alam yang sangat melimpah, mengandung dua implikasi yaitu positif dan negatif bagi bangsa Indonesia. Di satu sisi dapat memberikan keuntungan, namun di sisi lain juga dapat menimbulkan kerawanan. Sisi keuntungan adalah manfaat ekonomi dari posisi dan sumber daya ekonomi yang ada di Indonesia. Sedangkan sisi negatif adalah atensi negara kuat pada pengendalian atas sumber daya yang ada di Indonesia.

Pengendalian yang dimaksud di atas tidak selalu bermakna pendudukan seperti kolonialisme, namun juga dapat berupa pengendalian pemimpin politik Indonesia untuk berkompromi pada kepentingan nasional negara kuat. Hal ini terjadi pada sejumlah negara yang memiliki posisi strategis dan/atau sumber kekayaan alam melimpah, seperti yang terjadi pada Irak, Belarusia, Korea Utara, Myanmar dan lain sebagainya.

Yang menjadi ancaman khusus bagi Indonesia adalah Indonesia memiliki posisi strategis dan sumber kekayaan alam bagi kepentingan negara kuat di kawasan, yaitu Cina dan Amerika Serikat. Terlebih kedua kekuatan besar tersebut terperangkap dalam rivalitas hegemonik yang kerap dinamakan Perangkap Thucydides. Perangkap Thucydides adalah istilah yang diperkenalkan oleh guru besar ilmu politik dari Universitas Harvard, yaitu Graham T. Allison (2017) untuk menggambarkan dinamika yang mungkin terjadi ketika kekuatan negara yang mapan (*hegemon*) dan kekuatan negara yang sedang naik (*rising power*) saling terlibat dalam persaingan atau konflik. Istilah ini terinspirasi dari penyelidikan sejarah oleh sejarawan Yunani klasik bernama Thucydides, yang mencatat bahwa perang antara Sparta dan Athena pada zaman Yunani kuno (431–404 SM) dipicu oleh ketakutan Athena akan pertumbuhan dan kekuatan militer Sparta.

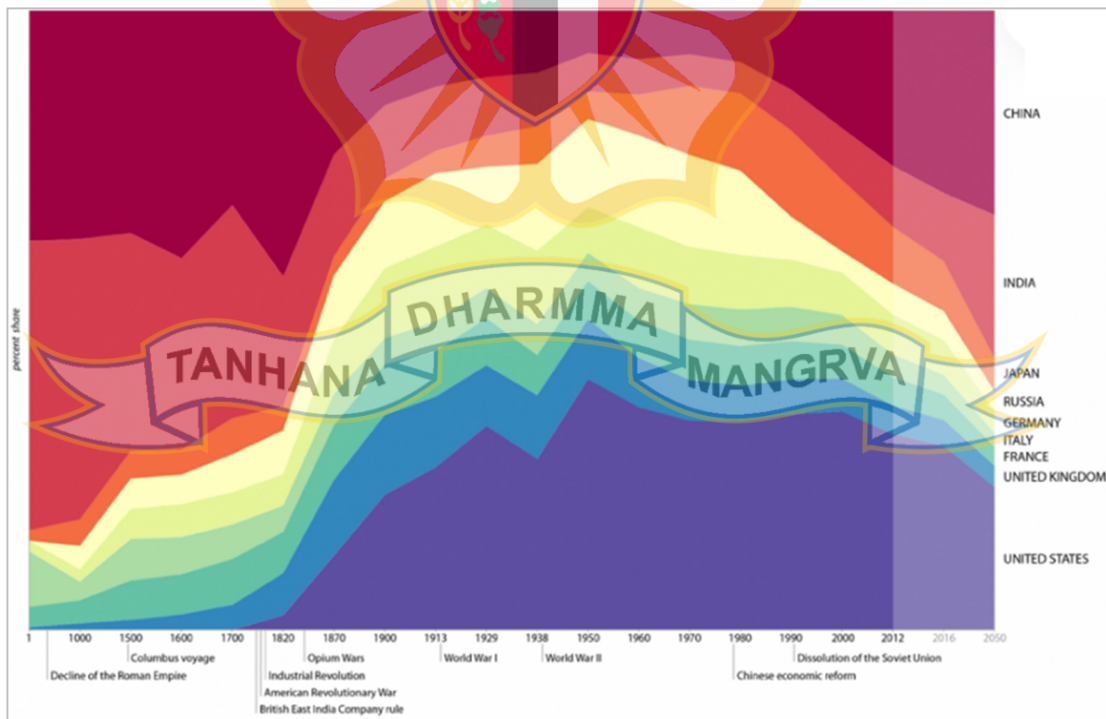
Perangkap Thucydides mencerminkan risiko konflik yang meningkat ketika kekuatan petahana yang mapan khawatir akan kehilangan posisinya kepada kekuatan yang sedang bangkit. Kekhawatiran dan saling curiga dapat memicu ketegangan, perlombaan persenjataan, dan bahkan konflik militer (baik secara proksi maupun langsung). Faktor-faktor seperti peningkatan ekonomi, kekuatan militer, persaingan geopolitik, dan perubahan dalam tatanan global dapat menjadi pemicu Perangkap Thucydides.

Salah satu contoh yang sering dikutip dalam konteks Perangkap Thucydides kontemporer adalah persaingan antara AS dan Cina. Cina telah mengalami pertumbuhan ekonomi yang pesat sejak tahun 1990-an, dan sebagai hasilnya, Cina memperkuat kekuatannya dan membangun pengaruh geopolitik yang lebih luas di Asia Timur. Hal itu telah menimbulkan ketegangan dengan AS sebagai kekuatan yang mapan secara global. Ketegangan ini dapat memicu persaingan yang meningkat, perselisihan, atau bahkan konflik antara kedua negara, salah satunya yang telah dimulai adalah perang dagang dan perang siber.

Allison (2017) memandang bahwa Perangkap Thucydides bukanlah bersifat deterministik, artinya tidak semua interaksi antara kekuatan yang mapan dan yang sedang bangkit akan berakhir dengan konflik. Lebih banyak contoh sejarah dalam sejarah modern (setelah Perang Dunia II) menunjukkan bahwa negosiasi, kerja sama, dan diplomasi yang efektif dapat mencegah eskalasi konflik yang tidak

diinginkan. Perangkap Thucydides bertujuan untuk menggarisbawahi pentingnya pemahaman dan manajemen yang baik terhadap dinamika kekuasaan dan persaingan internasional. Dengan pemahaman ini, negara-negara dapat bekerja sama secara konstruktif untuk mencegah eskalasi konflik dan membangun hubungan yang lebih stabil dan saling menguntungkan di dunia yang kompleks ini.

Namun dalam perspektif realis, dengan tren pertumbuhan ekonomi Cina dari sejak 1990-an hingga saat ini, Cina diperkirakan akan menjadi kekuatan yang mengungguli AS. Dalam catatan sejarah, Cina sesungguhnya pernah menjadi hegemon (yang berbagi kekuasaan dengan India) dan suatu saat akan kembali menjadi hegemon. Pada Gambar 4 di bawah ini nampak Cina (di era Kekaisaran Tiongkok) sejak sebelum Masehi hingga tahun 1870 (atau sekitar dua ribu tahun) menjadi hegemon. Artinya, jika Cina mengejar kembali kemajuan negara menjadi kekuatan terbesar di dunia, hal itu dapat dipandang sebagai upaya untuk mengembalikan kejayaannya seperti dahulu. Hal ini sudah disampaikan oleh Presiden Xi Jinping dalam visinya Mimpi Orang Cina (*Chinese Dream*) di tahun 2012 yang mengcita-citakan Cina menjadi negara maju di tahun 2049.



**Gambar 6. Sejarah Dinamika Perimbangan Kekuatan Dunia**  
(Sumber: Allison, 2017)

Allison (2017) kemudian mencoba untuk mengidentifikasi peristiwa *powershift* atau beralihnya posisi hegemon dunia dari awal Masehi hingga saat ini. Menurutnya ada enam belas *powershift* yang terjadi di dunia, hanya empat saja yang tidak mengakibatkan perang besar. Berarti 75 persen *powershift* mengakibatkan perang besar. Probabilitas tersebut relatif tinggi jika dijadikan rujukan untuk memprediksi arah rivalitas AS-Cina di masa depan.

Yang jelas Cina memiliki ambisi yang besar dalam menguasai perairan di sekitarnya, terutama di Laut Cina Selatan (LCS). Pada tahun 2009, pemerintah Cina mengajukan klaim terhadap wilayah LCS yang dikenal dengan istilah "Sembilan Garis Putus" atau "*Nine-Dash Line*" kepada PBB. Klaim ini menggunakan peta teritorial Republik Cina (Nasionalis) pada 1947 yang sempat didukung AS. Namun AS menarik dukungan atas klaim tersebut setelah Cina menjadi Republik Rakyat Cina (yang komunis) pada tahun 1949.

Klaim ini menunjukkan batas wilayah yang luas di LCS dengan menggunakan sembilan garis yang berbentuk putus-putus. Klaim ini dirinci dalam peta yang belum jelas dan tidak spesifik mengenai batas-batasnya. Klaim ini menjadi sumber ketegangan di kawasan Laut Cina Selatan (LCS) karena banyak negara-negara tetangga Cina, seperti Vietnam, Filipina, Malaysia, dan Brunei, yang juga mengklaim sebagian wilayah yang sama. Para pihak yang menentang klaim ini berpendapat bahwa klaim tersebut tidak berdasarkan hukum internasional yang berlaku, termasuk Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) tentang Hukum Laut (UNCLOS) 1982.

Pada tahun 2016, Panel Arbitrase Permanen yang berbasis di Den Haag, Belanda, memutuskan bahwa klaim "Sembilan Garis Putus" Cina tidak memiliki dasar hukum yang kuat dan tidak sesuai dengan UNCLOS. Putusan tersebut menunjukkan bahwa klaim wilayah seharusnya didasarkan pada batas-batas yang sah dan bukan hanya berdasarkan garis putus-putus yang tidak jelas. Meskipun demikian, Cina tetap mempertahankan klaimnya terhadap "Sembilan Garis Putus" dan terus melanjutkan kegiatan pembangunan pulau buatan dan instalasi militer di wilayah-wilayah yang diklaimnya tersebut. Isu ini terus menjadi sumber ketegangan regional di Laut Cina Selatan (yang menarik atensi AS dan koalisinya).

Isu di LCS ini yang kemudian mendapat perhatian dari persaingan politik dunia. India sebagai kekuatan terbesar di Asia Selatan juga menunjukkan atensinya untuk terlibat baik langsung maupun tidak langsung untuk menangkalkan dominasi Cina di LCS, walau India tidak memiliki klaim wilayah di perairan tersebut. Melalui dialognya dengan Jepang dan dilanjutkan dengan AS dan Australia, di tahun 2007 terbentuklah forum komunikasi kerja sama pertahanan empat negara yang dinamakan *The Quadrilateral Security Dialogue* atau sering disingkat menjadi "The Quad." The Quad menjadi forum komunikasi keamanan antara empat negara tersebut di atas sebagai respons terhadap meningkatnya pengaruh Cina bukan saja di perairan Samudra Pasifik (terutama LCS dan Laut Cina Timur), namun juga di Samudra Hindia. Sehingga muncullah diksi baru yang bernama Indo-Pasifik, dan di tahun 2008 the Quad mengadakan latihan AL yang bernama Exercise Malabar di LCS.

Istilah Indo-Pasifik merujuk pada wilayah geografis maritim yang meliputi Samudra Hindia, Samudra Pasifik, dan kawasan perairan yang terkait seperti Laut Cina Selatan dan Laut Timur. Konsep ini menekankan pentingnya keterkaitan antara dua samudra utama tersebut dalam perspektif keamanan, politik, dan ekonomi. Istilah Indo-Pasifik semakin populer dalam lingkungan kebijakan dan keamanan global karena pergeseran fokus dari hanya mempertimbangkan kawasan Asia-Pasifik menjadi mencakup juga Samudra Hindia bagian selatan. Hal ini dikarenakan pentingnya jalur maritim ini dalam perdagangan dan hampir 80 persen perdagangan dunia yang dilakukan melalui jalur laut.

Indo-Pasifik juga mencerminkan upaya untuk membangun koalisi dan kerja sama yang lebih luas dalam mengelola tantangan keamanan di wilayah tersebut dengan menjadikan Cina sebagai potensi ancaman bersama. Hal ini yang membuat Cina (dan juga Rusia) tidak sepakat dengan konsepsi Indo-Pasifik ini. Namun beberapa negara rival Cina seperti AS, Jepang, dan India mendorong konsep ini sebagai kerangka kerja untuk meningkatkan kehadiran dan koordinasi di wilayah Indo-Pasifik. Selain itu, Indo-Pasifik juga mencakup wilayah yang memiliki perairan strategis seperti Selat Malaka, Selat Taiwan, dan Laut Cina Selatan yang menjadi pusat persaingan dan ketegangan terkait klaim wilayah dan hak sumber daya, di mana Cina menjadi aktor utamanya.

The Quad sempat vakum setelah tahun 2008 dan baru di tahun 2017, the Quad dihidupkan kembali oleh AS, India, Jepang dan Australia untuk menghadapi tantangan keamanan dan kebijakan dari kawasan Indo-Pasifik atau dalam makna lugasnya untuk mengimbangi kekuatan Cina. Mereka melakukan pertemuan tingkat pejabat tinggi secara rutin untuk berdiskusi mengenai isu-isu keamanan regional, termasuk kebijakan maritim, kebebasan navigasi, hukum internasional, keamanan digital, dan lain-lain.

Kawasan perairan di Indo-Pasifik memang memiliki arti strategi bagi negara maju karena menjadi perairan dengan lalu-lintas pelayaran tersibuk di dunia. Kawasan perairan tersebut menjadi penghubung utama kawasan Asia Timur, Asia Tenggara dengan Asia Selatan, Timur Tengah, Eropa, dan Afrika. Negara besar seperti Cina mengandalkan 80 persen pasokan minyak buminya melalui perairan Indo-Pasifik. Visi Cina untuk membangun Jalur Sutra Maritim Abad ke-21 menunjukkan betapa pentingnya perairan di Indo-Pasifik bagi kelangsungan hidup bangsa Cina.

AS sejak lama telah berupaya untuk mengimbangi Cina, terutama setelah ancaman terorisme sudah mulai dapat ditekan. Pada tahun 2011 AS menetapkan kebijakan luar negeri yang dinamakan *Pivot to Pacific* yang diperbarui menjadi *Rebalancing Toward Asia* yang menunjukkan perubahan perhatian pemerintah AS untuk lebih difokuskan pada kawasan Asia-Pasifik, dibandingkan wilayah lain, seperti Irak dan Afghanistan. Sementara Jepang, India, dan Australia berupaya untuk meningkatkan hubungan lintas-samudra melalui konsepsi *confluence of the two seas* (antara Jepang dan India) dan konsep Indo-Pasifik (yang diadopsi Australia, AS dan Jepang). Di kawasan ini pun ada tiga organisasi besar yang sedang dibangun, yaitu *Indian Ocean Rim Association* (IORA) sejak tahun 1997, *Trans Pacific Partnership* (TPP) sejak tahun 2005, *Regional Comprehensive Economic Partnership* (RCEP) sejak tahun 2012. Sementara jumlah perompakan di Indo-Pasifik, terutama di Selat Malaka, sempat menjadi yang tertinggi di dunia, walau sudah hampir hilang saat ini.

Hal tersebut di atas semakin menambah kompleksitas permasalahan keamanan dan perekonomian regional yang berimbas pada Indonesia pada masa mendatang. Berubahnya tatanan dunia global seiring dengan pesatnya

perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, memaksa banyak negara di dunia merevisi atau bahkan merubah total visi dan strategi pembangunan nasionalnya agar selaras dengan berubahnya dinamika lingkungan strategis. Dengan perhatian kekuatan-kekuatan besar dunia pada sektor maritim di Indo-Pasifik, bagi Indonesia, hal ini adalah suatu tantangan di sektor pertahanan negara yang tidak mungkin diabaikan. Sebagai negara kepulauan yang besar, Indonesia dituntut untuk dapat memanfaatkan momentum tersebut untuk mewujudkan visinya menjadi negara maritim yang maju, modern dan berdaya-tangkal memadai. Indonesia dituntut untuk mampu lebih bersikap *outward looking* untuk merespons dinamika situasi keamanan di kawasan. Upaya menata kembali sistem pertahanan dan perekonomian dalam konteks Indonesia sebagai negara maritim, adalah dalam kerangka berpikir guna memanfaatkan dinamika perubahan tersebut.

Teknologi persenjataan semakin canggih, bersifat menentukan (*decisive*) dan diproduksi oleh industri pertahanan pada sedikit negara maju. Negara-negara yang belum menguasai umumnya membeli alutsista termasuk sistem *tactical data link* (TDL) ke negara yang sudah mampu memproduksinya. Namun bukan hanya masalah finansial yang menjadi kendala terhadap akuisisi teknologi tinggi persenjataan tersebut, namun yang lebih penting lagi adalah orientasi atau polar politik dunia.

Struktur politik dunia sudah terpolarisasi ke dalam dua atau tiga polar. Setiap polarnya dipimpin oleh negara kuat yang menaungi negara-negara yang menjadi pengikutnya. Polar pertama adalah Amerika Serikat (AS) yang memiliki sejumlah aliansi. Aliansi AS di Eropa Barat untuk menangkal Rusia adalah *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), sementara di Asia Pasifik ada ANZUS (dengan Australia dan Selandia Baru) dan aliansi bilateral dengan Jepang, Korea Selatan, Filipina dan Thailand. Aliansi tersebut juga memiliki tingkat kedekatan yang akan menentukan tingkat akses teknologi AS pada negara-negara aliansinya.

Demikian pula dengan Rusia dengan *Collective Security Treaty Organization* (CSTO) yang terdiri dari Armenia, Belarus, Kazakhstan, Kyrgyzstan, dan Tajikistan. Walaupun struktur CSTO berbeda dengan NATO, di mana CSTO sangat bergantung pada militer Rusia dan relatif militer lima negara CSTO lain



tidak mengoperasikan alutsista teknologi tinggi Rusia. Sementara Cina tidak memiliki aliansi formal, namun terdapat sejumlah negara yang memiliki hubungan pertahanan yang sangat dekat dengan Cina seperti Korea Utara, Pakistan (yang sesungguhnya negara sekutu AS), Thailand (yang juga sekutu AS), Laos, Kamboja dan Myanmar. Cina juga tidak mengekspor teknologi tinggi persenjataannya ke negara lain.

Jika dikaitkan dengan *tactical data link* (TDL), pengadaan TDL dari negara maju hanya akan memberikan opsi TDL dari AS saja, karena TDL dari Rusia dan Cina tidak dapat diakses. Sementara untuk TDL dari AS, akan bergantung dari lisensi ekspor bukan hanya dari AS namun juga dari NATO. Untuk perizinan ekspor di AS sendiri harus berjenjang, mulai dari Kementerian Luar Negeri dan juga Kongres AS. Artinya hanya negara-negara sahabat AS saja yang akan mendapatkan izin ekspor TDL atau dalam kata lain, hanya negara dalam polar AS saja yang dapat mengadakan TDL AS. *Tactical Data Link* (TDL) sangat vital karena merupakan alat komunikasi data antar-alutsista yang memungkinkan setiap alutsista untuk bertukar data taktis yang saling terintegrasi, sehingga meningkatkan kesadaran situasional dan efisiensi koordinasi antar-alutsista.

Jika merujuk pada proses pengadaan alutsista TNI dari era Orde Baru hingga era Reformasi saat ini, kita dapat mengobservasi bahwa alutsista yang dibeli dari seluruh polar politik dunia. TNI AU mengoperasikan Su-27/30 *Flanker* dari Rusia, F-16 *Fighting Falcon* dari AS, MALE UCAV CH-4 *Rainbow* dari Cina, dan lainnya. Sementara TNI AD mengoperasikan AH-64E *Apache Guardian* dari AS, helikopter serang Mil Mi-35P *Hind-E* dari Rusia, dan kanon 23mm *Giant Bow* dari Cina. Sedangkan TNI AL mengoperasikan UAV *Scaneagle* dari AS, rudal anti-kapal permukaan P-800 *Yakhont* dari Rusia, dan rudal anti-kapal permukaan C-802 *Saccade* dari Cina.

Pengadaan dari seluruh polar ini dalam berbagai kesempatan berdiskusi dengan pejabat tinggi TNI dikarenakan Indonesia ingin menghindari dampak potensi embargo. Hal ini pernah terjadi di Indonesia pada tahun 1999 pernah mengalami embargo oleh AS akibat insiden di Timor Timur atau sekarang menjadi Timor Leste. AS melakukan embargo pasokan suku cadang peralatan militer Indonesia. Embargo yang dialami Indonesia saat itu dikarenakan adanya tuduhan

terhadap pemerintah Indonesia yang melakukan pelanggaran hak asasi manusia di Dili dengan cara menembaki demonstran. Dari tahun 1999 hingga 2005, Indonesia kesulitan untuk mengadakan suku cadang pesawat dari AS seperti F-5E/F *Tiger II*, F-16, C-130B/H *Hercules*, Boeing 737-2x9 *Surveiller*, dan lain sebagainya. Pihak Britania Raya juga turut melakukan embargo terhadap alutsista TNI seperti BAe Hawk 109/209 dan FV101 *Scorpion*.

Pengalaman embargo tersebut di atas sangat membekas pada petinggi sektor pertahanan negara Indonesia. Karena Indonesia juga belum memiliki kemandirian industri pertahanan, maka solusi untuk menghindari embargo adalah melalui pengadaan dari berbagai sumber polar politik dunia, dengan secara paralel menginternalisasi nilai-nilai penghormatan pada hak azasi manusia (HAM) dalam operasi militer TNI. Kendalanya adalah pendekatan multipolar tersebut cenderung bersifat *platform centric warfare* (PCW). Kemhan RI menseleksi alutsista berdasarkan spesifikasi teknisnya semata tanpa secara konkrit melihat alutsista yang dibeli secara kesisteman (*network centric warfare* atau NCW). Akibatnya terjadi pengkotak-kotakan dalam sistem komunikasi data dalam alutsista TNI yang membuat interoperabilitas menjadi sekadar jargon saja.

Sementara di sisi lain, jika Kemhan RI memilih untuk mengadakan TDL dari AS, seperti Link-16, jika mendapatkan lisensi ekspor pun ada konsekuensi yang harus diterima TNI, yaitu pemeriksaan rutin alutsista yang terkoneksi dengan Link-16 oleh personel auditor dari militer AS. Pihak AS tentunya ingin melindungi TDL Link-16 yang digunakan NATO tidak diretas oleh pihak ketiga (dalam hal ini intelijen asing) di Indonesia. Namun pihak pengguna, seperti TNI AU, akan merasakan ketidaknyamanan (dan bahkan merasa kedaulatannya ternoda) militer AS yang menuntut akses informasi pada *history* pengoperasian alutsista yang terkoneksi Link-16. Walau praktik seperti ini merupakan norma di NATO, di TNI hal ini mengundang persepsi negatif dari banyak petinggi TNI.

Sedemikian vitalnya TDL dalam operasi militer AS dan NATO (serta militer negara maju lain seperti Rusia dan Cina) membuat pengoperasian TDL di luar negara asal menjadi rawan penyabotan. Negara manapun yang mengoperasikan Link-16, misalnya, di luar negara konsorsium Link-16 akan dikawal ketat oleh militer NATO agar teknologinya bocor ke tangan pihak lawan AS (yaitu Rusia dan

Cina). Lebih mudah dan aman bagi AS untuk tidak membagi TDL-nya ke negara lain. Sehingga jika sampai Link-16 sampaiizinkan oleh pemerintah AS (dan juga pemerintah negara konsorsium Link-16) maka sesungguhnya status kedekatan negara tersebut di mata NATO meningkat.

Tidak harus negara pengguna Link-16 adalah negara NATO. Taiwan adalah salah satu militer yang menggunakan Link-16. Dari situs Focus Taiwan, Taiwan diberitakan berupaya untuk mengakuisisi Link-22 dari AS. Hal ini merupakan loncatan teknologi yang masif bagi militer Taiwan karena akan mendapat akses ke informasi yang masif dari militer AS. Namun jika ditilik dari perspektif geopolitik, akses Taiwan pada Link-22 lebih dikarenakan situasi di Selat Taiwan sedang memanas dan Taiwan membutuhkan setidaknya Link-22 untuk meningkatkan keamanan komunikasi militernya dengan AS, selain untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi keadaan darurat dengan mendapatkan akses informasi yang akurat dari militer AS tentang perkembangan pergerakan militer Cina di sekitar Selat Taiwan.

Dari penjelasan maka hal negatif bagi Indonesia, khususnya TNI, adalah bahwa TDL menjadi sistem yang sangat diperlukan dalam operasi terpadu militer modern dan TDL menggunakan teknologi tinggi yang hanya dikuasai sedikit negara maju tidak mudah diakses Indonesia, terutama dari Cina dan Rusia. Hal positifnya adalah dengan adanya rivalitas antara AS dan Cina membuat adanya peluang bagi TNI untuk mendapatkan akses terhadap TDL AS/NATO, yaitu Link-16 dan juga Link-22 di masa depan, yang bergantung dari kemampuan lobi diplomat pertahanan Indonesia kepada mitra AS.

Keunggulan Link-22 dibandingkan dengan Link-16 adalah dalam hal kapasitas jaringan yang lebih besar: Link-22 dapat mendukung jaringan yang lebih luas dan memiliki kapasitas yang lebih besar dibandingkan dengan Link-16. Hal ini memungkinkan pertukaran data yang lebih banyak dan kompleks dalam jangkauan yang lebih luas, sehingga mendukung lebih banyak *platform* militer yang terlibat dalam operasi. Ilustrasi pada Gambar 6 menunjukkan bahwa Link-22 memiliki kemampuan untuk mengkoneksikan komunikasi hampir ke seluruh alutsista yang ada di militer AS, sementara Link-16 hanya mampu mengkoneksikan komunikasi ke sebagian kecil alutsista militer AS saja.



**Gambar 6. Perbandingan Link-22 dan Link-16**  
 (Sumber: <https://tmi-id.com/web/air-defense-systems/>)

Selain itu, Link-22 memiliki kemampuan untuk mengakomodasi frekuensi tinggi dalam pertukaran data. Hal tersebut memungkinkan transfer informasi yang lebih cepat dan seiring waktu yang lebih singkat dalam komunikasi antara platform militer. Kecepatan ini sangat penting dalam pengambilan keputusan yang cepat dan responsif di medan pertempuran. Link-22 juga dilengkapi dengan sistem enkripsi yang lebih aman dan kebal terhadap intersepsi musuh. Data yang dikirim dan diterima melalui Link-22 memiliki tingkat keamanan yang tinggi, sehingga mengurangi risiko informasi taktis yang jatuh ke tangan musuh. Link-22 juga memiliki kemampuan pemulihan yang lebih baik dalam menjaga koneksi antara platform militer yang terhubung. Jika terjadi kehilangan koneksi sementara atau gangguan komunikasi, Link-22 lebih cepat dalam memulihkan koneksi dan melanjutkan pertukaran data.

### BAB III

## PEMBAHASAN

### 12. Umum

Transformasi digital telah menjadi tren global dalam berbagai sektor, termasuk sektor pertahanan dan keamanan. Dalam rangka menghadapi peperangan baru di era digital, penting bagi TNI untuk meningkatkan transformasi digital sistem persenjataannya, terutama dalam konteks NCW. Dalam Taskap ini, dibahas tentang pentingnya peningkatan transformasi digital sistem persenjataan TNI untuk mengembangkan kemampuan operasi terpadu dalam rangka meningkatkan ketahanan nasional, terutama dalam mengembangkan TDL TNI.

Transformasi digital sistem persenjataan TNI merujuk pada integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) ke dalam sistem persenjataan yang memungkinkan terjadinya pembagian data secara cepat, luas dan aman, yaitu antara pimpinan komando pengendalian operasi (kodalops) militer dengan seluruh satuan sensor (seperti radar dan pesawat intai) dan seluruh satuan penindak (*shooter*) – seperti pesawat tempur, kapal perang, artileri pertahanan udara (Hanud), kapal selam, dan lainnya. Transformasi ini seharusnya melibatkan penggunaan teknologi canggih seperti sensor satelit militer, aplikasi *mission systems* pada alutsista, aplikasi manajemen perang (seperti *battlefield manajemen system* atau BMS) di pusat kendali operasi (Puskodal), kecerdasan buatan pada konsol operator yang terlibat pertempuran (baik langsung maupun tidak langsung), dan komputasi awan (yang menghimpun basis data besar yang relevan untuk operasi militer) dalam mendukung operasi militer yang efisien dan efektif.

Dengan menggunakan teknologi digital yang memadai, TNI dapat meningkatkan kemampuan operasi terpadu dengan meningkatkan komunikasi dan koordinasi antarunit tempur. Data *real-time* dan informasi terintegrasi akan memungkinkan terbangunnya kesadaran situasional kolektif yang lebih baik dari seluruh elemen pertempuran guna pengambilan keputusan yang cepat dan tepat dalam situasi yang terus berubah-ubah. Pemanfaatan teknologi digital dapat mengurangi ketergantungan dan beban kerja operator pada proses manual yang

lambat dan rentan terhadap kesalahan manusia. Sistem otomatisasi dan robotika juga dapat mempercepat proses pengambilan keputusan dalam operasi militer TNI.

Dalam era digital, keberhasilan operasi militer sangat bergantung pada teknologi yang digunakan secara sistematis dan tidak lagi pada keunggulan spesifikasi teknis pada *platform* alutsista tertentu – atau yang dikenal dengan pendekatan *platform centric warfare* (PCW). Kekuatan militer yang dilengkapi informasi citra satelit, radar dan pesawat intai strategis, kemudian dibagikan ke seluruh satuan tempur di lini depan akan mengenali medan tempur dengan lebih baik dan membaca pergerakan musuh dengan cermat. Sementara lawan yang hanya mengandalkan radar di pesawatnya saja dan tidak dapat membagi data ke satuan lain, tidak dapat melihat medan tempur secara utuh. Mereka rentan diserang dari arah yang mereka tidak duga karena keterbatasan kesadaran situasional mereka sendiri. Sehingga sudah menjadi kebutuhan vital bagi militer negara maju untuk menggunakan NCW yang didukung dengan TDL untuk dapat memiliki keunggulan teknologi yang akan meningkatkan daya tempur dalam perang konvensional.

Sebagai contoh, dengan pendekatan PCW, maka koneksi data antara pesawat tempur Su-27/30 *Flanker* dengan rudal jarak menengah NASAMS II tidak mungkin sinkron. Operator NASAMS II dilengkapi dengan radar 3D AN/TPQ-36A atau AN/MPQ-64 dengan jarak deteksi menengah (kurang dari 75 km). Sementara Su-27/30 dengan radar N001 *Pulse Doppler* juga mampu mendeteksi objek hingga 70 km dan melihat ada objek yang berusaha untuk melumpuhkan NASAMS II. Su-27 tidak dapat mengirim ke NASAMS II koordinat pergerakan sasaran karena antara Su-27 yang buatan Rusia dan NASAMS II yang buatan Norwegia tidak memiliki koneksi data TDL yang sinkron. Penerbang Su-27 hanya dapat menyampaikan pesan suara ke operator NASAMS II, sementara sasaran dapat melakukan manuver terbang dinamis yang sulit disampaikan oleh penerbang Su-27 ke operator NASAMS II. Hal tersebut akan menjadi kritis manakala pada satu ketika sasaran menembakkan rudal anti-radar ke baterai NASAMS II dan tidak dapat diantisipasi operator NASAMS II.

Hal di atas adalah satu contoh penting mengapa TDL menjadi suatu keharusan bagi militer modern. TDL ini dapat dianalogikan dengan jaringan internet yang merupakan sistem komunikasi data awal dari berkembangnya TDL. Militer yang menggunakan TDL seperti masyarakat pengguna internet yang jaringannya luas hingga ke *desktop*, *laptop* dan gawai. Sementara militer yang tidak menggunakan TDL seperti masyarakat yang hanya menggunakan *handy-talkie* dan hanya dapat bertukar informasi melalui suara dan dalam radius komunikasi yang pendek.

Analogi di atas mencerminkan betapa luasnya spektrum interaksi yang dapat dilakukan antara militer yang mengoperasikan TDL dan yang hanya mengandalkan komunikasi suara saja. Dengan TDL, maka elemen tempur terdepan seperti pesawat tempur dan kapal perang akan memiliki akses informasi siap saji yang didapat dari gabungan sensor citra satelit dan pesawatintai strategis – baik berupa peta digital bergerak yang mengidentifikasi gerakan musuh dan posisi kekuatan sendiri, gambar grafis kekuatan lawan, data numerik tentang kekuatan musuh, dan lain sebagainya. Informasi pertempuran menjadi melimpah dan mampu menyusun rencana operasi taktis dan operasional yang lebih efektif.

Peningkatan transformasi digital seperti di atas akan membutuhkan infrastruktur TIK yang handal serta jaringan komunikasi TDL yang jangkauannya luas, cepat dan aman. Dalam konteks pengembangan TDL TNI, diperlukan perencanaan yang matang dan implementatif secara berlanjut dalam mengembangkan sistem NCW yang efektif untuk operasi militer. Contohnya, untuk keakuratan medan operasi di Indonesia, peta digital tiga dimensi baik peta kontur daratan maupun peta batimetri perairan Indonesia sudah dibangun secara menyeluruh. Sehingga manakala dibutuhkan, Pusat Pengendalian Operasi (Pusdalops) TNI dapat mengidentifikasi di pantai mana saja di wilayah operasi yang dapat didarati kapal pendarat milik TNI AL atau di lapangan apa saja di suatu wilayah operasi yang ideal untuk operasi penerjunan pasukan lintas udara secara masif. Karena data petanya bersifat digital, maka operator tinggal memasukkan parameter saja atas daerah pendaratan atau penerjunan yang dikehendaki tanpa harus melakukan penyelidikan secara manual yang sangat membutuhkan waktu dan rawan kesalahan manusia.

Untuk mengembangkan TDL TNI dibutuhkan dana yang relatif besar. Dana itu digunakan untuk penelitian dan pengembangan TDL TNI yang dapat mengintegrasikan banyak alutsista yang dioperasikan TNI yang berasal dari seluruh polar politik dunia. Hanya sedikit militer yang mengoperasikan alutsista seperti itu, di antaranya Malaysia, India dan Vietnam. Selain itu TNI perlu mereformasi pola pembinaan personilnya agar memiliki keterampilan dalam mengoperasikan teknologi digital dalam kerangka NCW. Keberhasilan transformasi digital TNI tersebut bergantung pada peningkatan kompetensi dan pengetahuan personil TNI yang terlibat dalam sistem persenjataan di era digital tersebut. Sehingga ada dua jenis pembinaan personil yang dibutuhkan TNI dalam transformasi digital, yaitu personil untuk pengembangan sistem digital dan personil untuk mengawaki sistem digital tersebut.

Pengadaan alutsista berteknologi tinggi seperti Dassault Rafale F4 yang dalam proses pengadaan di Kemhan RI seharusnya dapat menjadi pendorong reformasi organisasi TNI AU (dan juga di Mabes TNI serta matra lainnya) untuk menjadi angkatan udara (dan militer) yang berkemampuan teknologi digital. Alutsista canggih seperti Rafale F4 tersebut di atas membutuhkan sistem perencanaan dan logistik yang berbasis data digital untuk mampu mendayagunakan kemampuannya. Contohnya, saat Rafale mendarat dari suatu misi operasi, *mission systems*-nya secara otomatis akan memberikan laporan suku cadang apa saja yang harus diperbaiki dan/atau diganti ke sistem logistik digital. Jika sistem logistiknya masih bersifat manual, maka informasi yang sudah dihimpun oleh komputer pesawat Rafale menjadi mubazir untuk meningkatkan kesiapan pesawat. Pesawat dapat di-*grounded* menunggu suku cadang yang ternyata tidak ada atau disiapkan dalam persediaan suku cadang TNI AU.

Hikmah dari ulasan di atas adalah modernisasi persenjataan di militer justru menjadi pendorong dari reformasi organisasi militernya (dan bukan sebaliknya). Karena suatu militer mengoperasikan alutsista baru yang modern, maka organisasinya harus menyesuaikan. Struktur organisasi dan proses birokrasi di organisasi (seperti TNI AU dalam contoh di atas) harus diadaptasi dengan dioperasikannya alutsista baru yang modern yang memiliki sejumlah fitur yang hanya mampu bekerja di ekosistem digital. Pola perencanaan pemeliharaan dan



perawatan alutsista dengan sistem yang ada saat ini (yang tidak sinkronnya tentang informasi persediaan suku cadang yang ada di satuan tempur, gudang logistik dan pembina item di markas besar) harus dirubah. Satu data yang sama yang dijadikan acuan bagi seluruh pemangku kepentingan di TNI menjadi satu prasyarat untuk mengoptimalkan sistem digital di TNI.

Dalam konteks operasi terpadu TNI, sinkronisasi data dan sistem satu data untuk Mabes TNI dan tiga angkatan juga harus terjadi secara paralel. Tidak bisa hanya satu matra saja yang melakukan transformasi digital sementara yang lainnya menunda-nunda. Saat ini, operasi militer dalam konteks konflik bersenjata hampir selalu ditangani dalam operasi gabungan atau di Indonesia dikenal dengan istilah operasi tri-matra terpadu. Dalam operasi gabungan ini, panglima operasinya adalah dari Mabes TNI seperti Panglima Komando Gabungan Wilayah Pertahanan (Pangkogabwilhan). Sebagai panglima operasi, Pangkogabwilhan harus memiliki akses ke basis data dari kekuatan yang terlibat dari tiga matra. Akan tidak efisien jika Pangkogabwilhan harus meminta informasi tentang kesiapan tempur matra dulu ke markas angkatan dahulu untuk merumuskan strategi operasional.

Untuk dapat memiliki satu data di level TNI (gabungan tiga matra), sinkronisasi data dalam tataran teknis harus didesain sedemikian rupa sehingga tipe dan format data sangat mudah untuk diselaraskan. Hal ini membutuhkan konsensus di lingkungan militer dan bahkan Kemhan RI untuk dapat menyepakati tipe dan format standar yang digunakan untuk mengisi basis data agar mudah diintegrasikan. Dengan *inventory* dan item yang harus diisi jumlah sangat banyak (sebagai gambaran, satu pesawat akan terdiri dari ratusan ribu item), maka basis data yang akan dikembangkan akan bersifat *bigdata*. Sehingga transformasi digital dalam sektor manajemen logistik menjadi suatu keharusan yang tidak dapat disangkal lagi.

### **13. Kemampuan Operasi Terpadu TNI yang Dikembang Saat Ini**

Kemampuan operasi terpadu adalah kemampuan yang dimiliki oleh TNI untuk melaksanakan operasi militer yang melibatkan elemen-elemen angkatan darat, angkatan laut, dan angkatan udara secara sinergis dan terkoordinasi. Melalui upaya pengembangan yang terus menerus, TNI telah berhasil meningkat-

kan kemampuan operasi terpadu untuk menghadapi berbagai ancaman dan tantangan dalam rangka menjaga kedaulatan dan keutuhan wilayah negara. Namun peningkatan operasi terpadu tersebut masih ditopang oleh komunikasi berbasis suara. Hal ini memiliki banyak kelemahan yang harus diperbaiki sesegera mungkin.

Untuk meningkatkan kemampuan operasi terpadu, TNI telah melakukan sejumlah upaya dalam mengintegrasikan sistem komando, kontrol, dan komunikasi antar-angkatan. Seperti dengan menggelar sistem komunikasi satelit (siskomsat) pada seluruh pusat komando dan pengendalian (Puskodal) di Komando Utama Operasi (Kotamaops) TNI, satuan radar (Satrad) pertahanan udara (Hanud), skadron udara (Skadud) dan satuan lainnya. Siskomsat ini menjadi salah satu tulang punggung (*backbone*) komunikasi operasi TNI. Siskomsat ini dapat digunakan untuk *sharing* data melalui protokol internet (IP) dengan sistem pengamanan (enkripsi) yang terstandarisasi.

Sifat Siskomsat TNI di atas bersifat *mesh* atau antarterminal yang dapat menginisiasi komunikasi ke terminal lain secara *broadcast* atau hanya ke terminal-terminal tertentu saja. Komunikasi antarterminal sudah dapat dilakukan untuk suara, data dan grafis (termasuk *video conference*). Namun untuk dapat disambungkan ke alutsista dibutuhkan sistem *gateway*. *Gateway* dalam sistem komunikasi merujuk pada perangkat atau sistem yang menghubungkan dua jaringan komunikasi yang berbeda. Fungsinya adalah untuk mengonversi protokol komunikasi yang berbeda antara dua jaringan sehingga data dapat dikirim dengan benar agar komunikasi antara keduanya dapat terjadi. *Gateway* memungkinkan penyatuan dan interoperabilitas antara sistem-sistem yang menggunakan protokol komunikasi yang berbeda, serta memungkinkan transfer data dan informasi antara keduanya.

Sistem *gateway* di atas dilakukan dengan menyiapkan pasangan perangkat komunikasi di Kotamaops yang mensupervisi alutsista tertentu dengan perangkat komunikasi yang terpasang di alutsista tersebut. Kendala teknis yang dihadapi dalam sistem *gateway* ini adalah infrastruktur komunikasi radio yang menjadi *backbone* alutsista yang umumnya menggunakan frekuensi UHF yang terbatas dalam daya jangkauan dan sempitnya lebar pita frekuensi untuk data yang dapat di-

*sharing*. Contohnya, jika pesawat Sukhoi Su-27/30 terbang menuju target yang melakukan intrusi udara yang kerap disebut LASA<sup>9</sup> ke lokasi di Laut Arafuru, misalnya, dengan jarak 1.884 km dari Lanud Hasanuddin (Makassar), maka *sharing* data berupa citra radar ataupun citra infra merah menjadi mustahil. Yang mungkin dilakukan hanyalah komunikasi via suara saja. Sementara citra radar yang ada di Pusat Operasi Pertahanan Udara Nasional (Popunas) dan informasi Transmisi Data *Air Situation* (TDAS) di Koopsudnas (Jakarta) tidak mungkin di-*share* ke pesawat karena kendala keterbatasan *bandwith* dan juga perangkat avionik yang tersedia di kokpit pesawat. Sehingga Popunas hanya meng-*update* penerbang via panduan suara dan penerbang harus melakukan proses kognisi dan mengorientasi sendiri sesuai dengan instrumen di kokpit.

Upaya peningkatan kemampuan operasi terpadu TNI juga ditunjukkan secara tidak langsung melalui modernisasi alutsista TNI. Alutsista baru yang dioperasikan TNI yang berteknologi tinggi dari negara maju telah didesain untuk bekerja optimal dalam ekosistem digital berbasis NCW. Sehingga jika NCW tidak dikembangkan dengan TDL yang handal, maka kelebihan alutsista modern ini menjadi sesuatu yang *idle*. Contohnya, pesawat tempur secanggih Rafale F4 mampu memproses perintah operasi rinci secara digital dan akan mengurangi beban penerbang dalam melakukan manuver tempurnya. Dalam kasus ekstrim dibawa penerbang kehilangan kesadaran akibat manuver ekstrim, *artificial intelligence* di pesawat akan mengambilalih kendali pesawat untuk mendarat di pangkalan yang telah ditentukan sebelum terbang.

Konsep operasi alutsista berteknologi tinggi di negara maju akan jauh bervariasi ketimbang negara importir alutsista tersebut. Contohnya adalah bagaimana helikopter serang di AS mampu memanfaatkan *drone* untuk menjadi pesawatintai yang dikendalikan secara penuh oleh *Weapon Systems Officer* (WSO) di kokpit depan. Dengan demikian, dalam peran intainya, helikopter serang tidak harus berada di paling depan. Sehingga tingkat kerawanan keamanan dari

<sup>9</sup> Dalam konteks sistem pertahanan udara, singkatan LASA mengacu pada "*Low Altitude Surveillance and Acquisition*". Singkatan ini menggambarkan kemampuan sistem dalam melakukan pemantauan dan pengenalan objek dan ancaman di wilayah udara rendah. Sistem LASA biasanya terdiri dari berbagai sensor dan peralatan seperti radar, sensor optik atau inframerah, dan sistem pengolahan data untuk mendeteksi, melacak, dan memperoleh informasi tentang pesawat atau benda asing lainnya yang beroperasi di ketinggian rendah dalam ruang udara yang dimonitor.

helikopter tersebut dapat ditekan. Sementara untuk helikopter yang sama tapi digunakan di Indonesia, taktik tersebut menjadi hal yang mustahil.

Namun jika TNI memiliki TDL yang handal, di mana dapat mengkoneksikan alutsista besar dan kecil dengan jangkauan yang jauh, cepat dan aman; maka konsep operasi alutsista TNI dapat dikembangkan lebih banyak lagi. TDL yang handal seharusnya dapat mengkoneksi dengan hampir seluruh alutsista TNI, dan bukan hanya sebagian kecilnya saja. Karena TNI AU sudah memiliki TDL dari AS, yaitu yang diusung pada pesawat tempur F-16 C/D dengan TDL yang bernama SADL yang didisain untuk operasi serangan udara. SADL adalah kependekan dari *Situational Awareness Data Link* dan di USAF digunakan untuk operasi serangan udara dari F-16 dan A-10.

Keberadaan SADL di TNI AU menjadi kurang bermanfaat. Karena hanya dapat digunakan antarsesama F-16C/D saja. Sementara di F-16A/B belum terpasang SADL. Selain itu, SADL juga seharusnya dapat dikoneksikan dengan pasukan pandu udara di darat, yang di USAF dioperasikan juga oleh tim *Combat Control Team* (CCT) yang juga dilengkapi dengan aplikasi *joint terminal attack controllers* (JTAC). Jika tim pandu udara Kopasgat TNI AU ataupun Kopassus tidak mengoperasikan JTAC tersebut, maka SADL tidak dapat digunakan oleh tim pandu udara TNI untuk memanggil dan mengarahkan serangan udara F-16C/D.

Buku *Military Balance* yang diproduksi oleh lembaga kajian Britania Raya, *International Institute for Strategic Studies* (IISS), yang berbasis di London, telah mampu mengidentifikasi postur kekuatan militer di dunia, termasuk Indonesia. Peneliti menggunakan buku *Military Balance* dari tahun 2013 sampai dengan 2023 untuk dapat mengidentifikasi alutsista apa saja yang diadakan di sepanjang MEF I sampai MEF III (dari tahun 2010 sampai dengan 2024). Dari data sekunder tersebut, peneliti secara khusus mengidentifikasi alutsista sensor dan penindak<sup>10</sup> untuk daya jangkau menengah dan jauh saja, serta kemudian melakukan *desktop research* lanjutan untuk mengetahui tentang TDL yang terpasang atau terkoneksi dengan alutsista tersebut. Dari hasil riset tersebut di atas, berikut ini data terkait

---

<sup>10</sup> Alutsista sensor berupa pesawat intai dan radar, sedangkan alutsista penindak adalah alutsista yang dilengkapi persenjataan untuk melumpuhkan lawan seperti pesawat tempur, tank, kapal perang, kapal selam dan lain sebagainya.

alutsista sensor dan penindak jarak sedang dan jauh yang diadakan Kemhan RI pada program MEF I sampai dengan MEF III.

**Tabel II. Daftar Alutsista Sensor dan Penindak Jarak Menengah & Jauh TNI**

<b>Angkatan Darat</b>			
<b>Jenis</b>	<b>Tipe</b>	<b>Asal</b>	<b>Keterangan</b>
Helikopter Serang	Mil Mi-35P	Rusia	Bagian dari MEF I dan tidak dilengkapi TDL Rusia, kecuali radio sipil
	AH-64E	AS	Bagian dari MEF I dan tidak dilengkapi TDL AS, kecuali radio sipil
	AS550C3	Eropa Barat	Bagian dari MEF I dan tidak dilengkapi TDL NATO, kecuali radio sipil
Arhanud	Starstreak	Britania Raya	Bagian dari MEF II dan tidak dilengkapi TDL
	Mistral	Prancis	Bagian MEF II, dilengkapi radar bergerak-pengendali misi CM-200 dan Mistral Coordination Post, namun tidak dilengkapi TDL.
	QW-3	Cina	Bagian dari MEF II dan tidak dilengkapi TDL.
MLRS	Astros Mk. II	Brazil	Bagian dari MEF II dan tidak dilengkapi TDL
Armed 155mm	Caesar	Prancis	
Tank Tempur Utama	Leopard 2A4 Leopard 2RI	Jerman	
<b>Angkatan Laut</b>			
<b>Jenis</b>	<b>Tipe</b>	<b>Asal</b>	<b>Keterangan</b>
Kapal Selam	Kelas Changbogo	Korea Selatan	Bagian dari MEF I dan dilengkapi sistem komunikasi data MSI-90U Mk. 2 yang bersifat COTS dan bukan TDL.
Korvet	Kelas Bung Tomo	Britania Raya	Bagian dari MEF I dan akan dilengkapi TDL Link-ID buatan PT. LEN Industri
Korvet	Kelas Sigma	Belanda	Bagian dari MEF II dilengkapi Link-ID
KCR-60	Kelas Todak	PT. PAL	
Pesawat MPA	CN-235-220	PTDI	Bagian dari MEI II dilengkapi Link-Y
Heli AKS	AS565MBe	Airbus	Bagian dari MEF II tanpa TDL
<b>Angkatan Udara</b>			
<b>Jenis</b>	<b>Tipe</b>	<b>Asal</b>	<b>Keterangan</b>
Pespur	F-16C/D	AS	Bagian dari MEF I dilengkapi SADL
Pespur	Su-27/30	Rusia	Bagian dari MEF II tanpa TDL
UAV	Aerostar	Israel	Bagian dari MEF I tanpa TDL
UCAV MALE	CH-4	Cina	Bagian dari MEF II tanpa TDL
Arhanud	NASAMS II	AS	Bagian dari MEF II & III tanpa TDL

Sumber: Military Balance (2013 – 2023)

Dari data di atas, TDL yang dioperasikan TNI adalah Link-ID (yang terpasang di korvet kelas Bung Tomo, KCR-60 TNI AL; dan pada pesawat Boeing 737-2x9 *Surveiller* TNI AU); Link-Y pada pesawat CN-235.220 serta SADL (yang terpasang pada F-16 C/D TNI AU. Link-ID dikembangkan oleh PT. LEN Industri yang

memiliki fungsi untuk mengirimkan data taktis berupa target posisi kawan/lawan, perintah, foto, teks dari unit taktis (alutsista) ke Pusat Komando Kendali (Puskodal) atau sebaliknya, serta pengiriman data taktis antar alutsista. Link-ID sudah digunakan dalam program *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) TNI AU. Program tersebut merupakan kegiatan TNI AU dalam mengimplementasikan NCW sejak tahun 2015 dan tahun 2019 dengan integrasi Link-ID ke tiga unit pesawat patroli maritim Boeing 737-2x9, empat Puskodal, serta 15 unit *base station* (BTS). Link-ID juga sudah digunakan dalam program Link TNI AL. PT. LEN Industri bekerja sama dengan PT. PAL Indonesia menggelar Link-ID pada empat unit KCR-60. Dengan tergelarnya Link-ID, maka KCR-60 mampu untuk interoperable dengan sistem CTDLS TNI AU.<sup>11</sup>

Dengan adanya TDL Link-ID pada pesawat patroli maritim dan kapal patroli KCR-60, maka doktrin patroli maritim dapat dikembangkan. Antara sensor udara (B737-2x), unsur penindak (KCR-60) dan Puskodal yang ada di Koopsudnas dan Koarmada dapat melakukan operasi gabungan dwimatra terpadu, khususnya dalam menangkal *illegal fishing* dan pengamanan kapal kargo Indonesia dalam melewati perairan yang rawan bajak laut. Dengan TDL Link-ID, pengembangan doktrin dapat diarahkan pada operasi terpadu yang memberikan panduan bagi TNI dalam menjalankan operasi militer yang kompleks dan multidimensional.

Melalui pengembangan TDL Link-ID yang terus menerus pada platform pesawat patroli maritim dan kapal perang, TNI dapat meningkatkan kemampuan operasi terpadu dalam rangka menjaga keamanan maritim dan ketahanan nasional. Integrasi dan koordinasi antara angkatan udara dan angkatan laut, peningkatan kualitas dan kuantitas personel, modernisasi alutsista, serta perkembangan konsepsi doktrin, semuanya berkontribusi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi militer keamanan maritim. Kemampuan operasi terpadu yang telah dikembangkan ini akan memungkinkan TNI untuk menghadapi berbagai ancaman dan tantangan dengan cara yang terkoordinasi dan sinergis.

---

<sup>11</sup> Sumber: <https://www.len.co.id/presiden-joko-widodo-tinjau-langsung-produk-combat-system-kapal-perang-tactical-data-link-hingga-radar-gci-buatan-anak-bangsa/>

#### 14. Daya Tangkal yang Dikembangkan Saat ini

Sebagai kekuatan pertahanan negara, TNI memiliki peran penting dalam menjaga kedaulatan dan keutuhan wilayah negara. Dalam rangka meningkatkan kemampuan pertahanan, TNI telah melakukan pengembangan dan peningkatan daya tangkal yang mencakup aspek militer, teknologi, dan strategi. Dalam Taskap ini, akan dibahas tentang daya tangkal yang telah dikembangkan oleh TNI dalam rangka meningkatkan kemampuan pertahanan.

Secara filosofis, daya tangkal adalah kemampuan nyata suatu militer untuk memenangkan konflik bersenjata (perang) yang dapat dipahami potensi musuh. Dengan kemampuan nyata tersebut, potensi musuh akan mengkalkulasi daya tempurnya terhadap kekuatan kita. Jika kekuatan kita dianggap masih memiliki daya hancur yang signifikan, maka musuh akan menghindari perang dengan kita. Namun jika musuh salah memahami kekuatan kita yang sebenarnya kuat tapi dipersepsikan lemah, hal ini dapat membuat musuh menginisiasi perang dengan kita. Dengan kata lain, untuk menghindari perang, maka kemampuan nyata militer kita harus selalu ditingkatkan hingga membuat musuh menghindari konflik dengan kita. Dalam adagium Yunani kuno sering kita dengar: *civis pacem parabellum*, yang berarti jika ingin damai harus siap perang.

Perang merupakan peristiwa di mana militer suatu negara dipersiapkan untuk menghadapinya. Hakikat adanya militer adalah untuk menghadapi perang. Walau hakikat perang dari zaman dahulu hingga kini tidak banyak berubah, yaitu pemaksaan kehendak dari satu negara ke negara lain, namun karakter perang terus berubah mengikuti perkembangan teknologi militer, seperti kemunculan teknologi NCW, rudal hipersonik, pesawat siluman, pesawat antigravitasi, dan lain sebagainya. Teknologi tersebut dapat membuat pertempuran bersifat menentukan (*decisive*) pihak mana yang menang dalam waktu singkat, sehingga teknologi militer tersebut dikenal dengan istilah *game changer* atau penentu akhir pertempuran.

Dalam upaya peningkatan daya tangkal TNI adalah melalui modernisasi alutsista. Namun kebijakan seleksi alutsista baru TNI lebih cenderung bersifat *platform centric warfare* (PCW). Dalam konteks ini, TNI bertumpu pada kemampuan teknis alutsista tertentu dalam menangkal potensi ancaman

pertahanan negara. Modernisasi alutsista ini termasuk dalam aspek militer dan teknologi dengan meningkatkan kekuatan angkatan bersenjata melalui pengadaan alutsista terkini seperti pesawat tempur, kapal perang, kapal selam dan sistem persenjataan tempur matra darat.

Peningkatan daya tangkal juga dilakukan dengan meningkatkan pelatihan dan latihan militer bagi personil TNI. Latihan militer yang dilaksanakan secara rutin dan terencana memberikan kesempatan bagi personel TNI untuk mengasah kemampuan tempur, taktik, teknik, evakuasi, serta operasi nonkonvensional. Selain itu, kolaborasi dengan negara-negara mitra dalam pelatihan dan latihan bersama juga dapat meningkatkan interaksi serta pemahaman strategis bersama.

Daya tangkal TNI juga termasuk dalam pembangunan infrastruktur pertahanan. Kemhan RI dan TNI telah mengembangkan dan memperkuat berbagai fasilitas dan sarana pertahanan seperti pangkalan militer, jaringan komunikasi, pangkalan udara dan pangkalan laut. Pembangunan infrastruktur ini bertujuan untuk meningkatkan kesiapan operasional, mobilitas, dan kecepatan tanggap dalam menghadapi berbagai ancaman dan situasi.

TNI juga secara terus-menerus mengembangkan strategi dan doktrin pertahanan yang relevan dengan situasi dan perkembangan kekuatan negara. Melalui evaluasi dan studi kasus dari berbagai konflik dan kejadian, TNI menghasilkan petunjuk dan kebijakan dalam menghadapi ancaman dan tantangan yang terbaru. Rekayasa strategi dan doktrin pertahanan ini merupakan acuan dalam merumuskan taktik dan operasi militer yang efektif.

Namun karena pendekatan pengembangan postur pertahanan lebih bertumpu pada platform dalam hal ini alutsista (dan bukan pada kesisteman), maka daya tangkal yang terbangun hanya akan efektif dalam menghadapi potensi ancaman dari aktor non-negara, seperti kapal ikan sipil yang melakukan *illegal fishing*, bajak laut, kelompok insurjen, dan kelompok kriminal transnasional. Sementara jika dihadapkan pada militer negara maju, seperti Cina dan Amerika Serikat beserta aliansinya di Asia Timur, daya tangkal TNI menjadi kurang memadai.

Sebagai contoh dari hal di atas adalah jika Rafale digunakan untuk melakukan patroli di Laut Natuna Utara dalam menghadapi militer Cina, maka



kemampuan Rafale akan bersifat marjinal jika dibandingkan dengan kekuatan militer Cina yang dilengkapi sensor satelit, pesawat intai strategis, *drone* intai strategis, radar *over-the-horizon* di Pulau Hainan, kapal perang berkemampuan intai pertahanan udara, dan didukung dengan kapal induk yang mampu menjadi pangkalan pesawat tempur J-15 *Flying Shark* (sekelas Su-33 *Flanker-D*). Kesemua alutsista tersebut terkoneksi dengan TDL Cina (seperti XS-3 dan DTS-03) sehingga terbangun kesadaran situasional yang bersifat kolektif. Militer Cina akan mengetahui pergerakan Rafale TNI AU, sementara TNI AU tidak mengetahui pergerakan alutsista Cina.

Rivalitas hegemonik antara AS dan Cina, terutama di Asia Timur merupakan urusan kedua negara itu saja dan bukan merupakan urusan Cina. Namun wilayah Indonesia yang dekat dengan wilayah kontestasi dua kekuatan besar tadi akan menyeret Indonesia dalam pusaran konflik tersebut. Walaupun Indonesia dapat memilih untuk netral dan tidak mau terlibat dalam konflik, namun norma politik dunia ditentukan oleh kekuatan besar, seperti maksim Thucydides: "*the strong do what they can and the weak suffer what they must.*" Netral bisa saja bukan merupakan opsi. Opsi yang ada adalah bergabung dengan salah satu kekuatan besar atau menjadi musuhnya. Dalam kerangka di atas, maka TNI harus selalu mengembangkan kemampuannya agar memiliki daya tangkal yang memadai.

Cina dalam konteks sengketa perairan, memiliki dua wilayah yang menjadi atensi utama. Yang pertama adalah Laut Cina Timur atau LCT (yang berhadapan dengan Taiwan, Korea Selatan dan Jepang) dan Laut Cina Selatan atau LCS (yang berhadapan dengan Taiwan, Vietnam, Filipina, Brunei, Malaysia dan Indonesia). Dalam konteks perimbangan kekuatan, LCT sangat rawan bagi Cina jika Cina berkonflik dengan Taiwan, karena akan mengundang AS, Korea Selatan dan Jepang untuk turut membantu Taiwan. Hal ini dapat menyeret konflik tersebut menjadi perang besar. Masih ada solusi damai untuk reunifikasi dengan Taiwan.

Sementara di LCS, situasinya agak kompleks. Dari keenam negara klaiman, hanya Indonesia dan Vietnam yang non-blok. Namun Vietnam adalah termasuk negara pengimpor besar senjata Rusia. Jika Cina berkonflik dengan Vietnam tentunya akan mendapat tentangan dari Rusia. Sementara Indonesia relatif sudah bukan pengimpor senjata Rusia lagi semenjak AS menerapkan CAATSA.

Indonesia juga tidak terlalu dekat dengan AS. Sehingga Cina memiliki insentif untuk menggunakan kekerasan dalam mengklaim sembilan garis putus yang memotong Laut Natuna Utara seluas hampir 35 ribu km persegi,

Sementara jika diperbandingkan, militer Indonesia terlalu lemah untuk menghadapi kekuatan Cina. Cina telah memiliki persenjataan nuklir, antariksa, dan siber disamping kekuatan konvensional dan pendukungnya (energi, munisi, suku cadang, dan lain sebagainya) serta memiliki kemandirian industri pertahanan yang masif. Kekurangan militer Indonesia terletak pada semua segi, seperti jumlah alutsista, teknologi alutsista, cadangan energi operasional, dan kemandirian industri pertahanan.

Perimbangan kekuatan AS pada Cina yang diwujudkan dalam strategi pembendungan (*containment*) merupakan fenomena yang menarik untuk dikaji. AS dan Cina dulunya adalah negara sekutu dalam Perang Pasifik (1941-1945), yang dilanjutkan hingga tahun 1949 (di mana Republik Cina ditumbangkan oleh Partai Komunis Cina). AS yang mendukung Republik Cina, mendukung Republik Cina menjadi anggota tetap Dewan Keamanan (DK) PBB dan menempatkan Republik Rakyat Cina (RRC) sebagai musuh AS – karena menjadi bagian dari kubu Komunis.

Perkembangan selanjutnya di tahun 1970-an, Uni Soviet dan RRC pecah kongsi. AS melihat hal itu sebagai kesempatan untuk melemahkan kubu Komunis dan di tahun 1972 membuka hubungan diplomatik dengan RRC. AS bahkan mendukung RRC menggantikan Republik Cina di sebagai anggota tetap DK PBB. Di awal 1980-an, Cina menerapkan kebijakan *reform and opening up*, di mana Cina menjadi mitra AS dalam kapitalisme & liberalisme internasional. Di tahun 2000-an, Cina yang tetap negara komunis, menguasai teknologi tinggi (seperti TKI, luar angkasa, robotik, biotek, dan lain sebagainya). Neraca perdagangan AS-Cina menunjukkan AS defisit signifikan. Situasi yang tidak imbang ini membuat AS tidak nyaman dengan Cina. Bahkan di tahun 2017, AS secara formal menyebut Cina sebagai rival yang lengkap di bidang ekonomi, teknologi dan militer. Di tahun tersebut mulai diberlakukan perang dagang.

Jika dicermati, sesungguhnya AS yang membangun persepsi rivalitas hegemonik antara AS dan Cina. Setelah Cina menjadi juara dalam perdagangan

internasional, tidak cukup AS menginisiasi Perang Dagang di tahun 2017 namun Presiden AS (kala itu) Donald Trump dalam naskah *National Security Strategy* (NSS) 2017 menyatakan bawah Cina (dan Rusia) sebagai *revisionist powers*. Pada era Presiden Joe Biden, di dalam NSS 2022 dinyatakan bahwa Cina (dan Rusia) sebagai *immediate threats, aggressors, dan competitors* AS -- yang kemudian diperkuat dalam dokumen National Defense Strategy (NDS) 2022. Hal itu yang menjadi landasan di Eropa, NATO hampir berhasil membuat Ukraina berpaling dari Rusia di 2022 dengan keinginan untuk bergabung ke NATO; dan di Asia-Pasifik, AS menghidupkan kembali the Quad (bersama Jepang, India dan Australia) di tahun 2017 serta AUKUS (bersama Australia & Britania Raya) di tahun 2021.

Rivalitas hegemonik antara AS dan Cina yang seperti saat ini, belum pernah terjadi sebelumnya. Kebangkitan Cina terlalu cepat dan besar (di sektor ekonomi, teknologi dan militer). Tidak cukup lagi hanya AS yang mengimbangi Cina. AS akan membutuhkan dukungan sebanyak mungkin negara sekutu dan mitra strategis untuk mengimbangi Cina yang memiliki tingkat ketahanan nasional yang tinggi. Bagi Indonesia sendiri yang kekuatan ekonomi, teknologi dan militer jauh di bawah AS dan Cina akan mustahil mengimbangi AS atau Cina, walau beraliansi dengan salah satu di antaranya. Menjadi suatu hal yang rawan bagi Indonesia untuk berseberangan dengan AS dan Cina.

Kerawanan tersebut disebabkan kekuatan militer Indonesia yang inferior. Sehingga dalam kondisi demikian, menjadi hal yang logis jika yang diutamakan oleh pemerintah Indonesia dalam sengketa di LCS adalah menggunakan jalur diplomasi sesuai paradigma liberalisme, baik yang dilakukan oleh Kemlu RI maupun Kemhan RI (dalam konteks diplomasi pertahanan). Upaya diplomasi damai ini seharusnya tidak melenakan sektor pertahanan negara Indonesia dalam merumuskan persepsi ancaman yang potensialnya.

Ancaman pertahanan negara sejatinya selalu dikaitkan dengan geospasial. Serangan ancaman akan datang dari arah mata angin tertentu, baik berupa rudal hipersonik maupun serangan siber di ruang maya. Jika merujuk pada Stephen Walt (1985), ancaman tersebut terbentuk dari empat elemen, yaitu: kekuatan agregat yang superior, kedekatan geografis, kemampuan ofensif (jarak jauh) dan

adanya intensi untuk menyerang. Hanya Cina yang memenuhi tiga elemen pertama di atas, terlebih di tahun 2016 terjadi tiga kali insiden di LNU dan sekali di tahun 2020 yang menunjukkan intensi Cina untuk menguasai *overlapped area* di LNU. Sehingga setidaknya ancaman militer potensial bagi Indonesia adalah Cina di Laut Natuna Utara. Jika terjadi konflik antara Cina dan Indonesia di LNU maka spektrum perangnya bersifat asimetrik negatif. Dengan postur TNI yang lebih lemah seperti saat ini, tidak mungkin TNI melawan Cina secara *head-to-head*. Bahkan jika seluruh anggaran pertahanan jika dibelikan alutsista terbaik sekalipun tidak akan membuat TNI menjadi lebih unggul dari *People Liberation Army* (PLA).

Jika diperbandingkan antara TNI dan PLA, dapat diperkirakan bahwa *signature capability* TNI saat ini adalah kemanunggalan TNI-Rakyat. Melalui Sishankamrata, komponen pertahanan dipersiapkan untuk kampanye perang berlarut. Namun strategi pertahanan tersebut tidak sesuai dengan karakter potensi perang dimensi udara-laut-siber di LNU terhadap Cina. Jika Cina menguasai LNU secara sepihak, maka TNI kurang memiliki kemampuan untuk mempertahankannya.

Di matra udara, Cina telah mengoperasikan lebih dari 24 pesawat tempur siluman generasi lima (J-20) yang dipersenjatai dengan AAM PL-XX (dengan jarak tembak lebih dari 400 km) dan dipandu pesawat AEW KJ-2000. Sementara untuk persenjataan anti-kapal, Cina memiliki pesawat pembom H-6N yang dipersenjatai DF-21D (dengan jarak tembak 1450 km), ditambah enam SSBN, 46 SSK, dua CV, satu Cruiser, 31 Destroyer, dan lain sebagainya. PLA juga didukung dengan rudal nuklir, angkatan siber dan persenjataan angkasa luar yang berteknologi tinggi. Belum lagi industri pertahanan Cina terus melakukan riset dan inovasi terkait persenjataan *game changer*, seperti rudal antar benua, rudal balistik yang diluncurkan dari kapal selam, rudal hipersonik (dengan kecepatan lebih dari Mach 5), rudal anti-satelit, rudal anti-rudal, pesawat tempur/pembom strategis generasi kelima dan keenam, serta alutsista lainnya.

Cina, sebagai negara dengan pertumbuhan ekonomi tercepat di dunia, mengembangkan kemampuan militer yang signifikan yang didukung oleh kemandirian industri pertahanannya. Sementara itu, NATO, sebagai aliansi militer utama AS, juga memiliki kepentingan untuk mempertahankan pengaruh

keamanan di kawasan Asia Timur yang juga meliputi Asia Tenggara (dengan Laut Cina Selatan sebagai wilayah kontestasi utamanya dengan Cina).

Cina telah mengalami transformasi besar-besaran dalam kemampuan militer mereka sejak berdirinya Republik Rakyat Cina (RRC). Pada awal berdirinya *People's Liberation Army* (PLA), militer Cina bergantung pada persenjataan dari Uni Soviet. Namun pimpinan RRC berhasil mendapat dukungan dari pimpinan Uni Soviet untuk mendapatkan asistensi Soviet dalam mengembangkan industri pertahanan Cina, baik yang bersifat persenjataan matra darat, galangan kapal dan industri dirgantar. Pada tahun 1956 Cina sudah mampu merakit salinan MiG-15 dan delapan tahun kemudian memproduksi Shenyang J-5 (MiG-17) dan Shenyang J-6 (MiG-19) di bawah lisensi MiG dari Soviet. Hal ini juga merupakan suatu pencapaian besar karena hanya dibutuhkan waktu dua tahun saja bagi industri dirgantaranya untuk mampu memproduksi pesawat tempur sendiri, walau berupa lisensi dari Soviet.<sup>12</sup>

Sebagai negara industri baru, Cina masih belum menguasai beberapa teknologi militer kunci yang berasal dari Soviet. Perpecahan politik pada tahun 1962, membuat Cina memiliki akses yang lebih terbatas ke teknologi Soviet, meskipun mereka memiliki pengetahuan yang cukup untuk mengembangkan rudal balistik berhulu-ledak nuklir sendiri. Menggunakan model industri pertahanan Soviet, Cina hanya menggunakan BUMN untuk merancang dan memproduksi alutsistanya. Pembangunan industri pertahanan Cina telah menetapkan tonggak sejarah dalam pola yang sangat bertahap namun progresif.

Program kemandirian industri pertahanan Cina berbuah manis. Saat ini PLA sudah mampu memasok sebagian besar alutsistanya dari industri dalam negeri. Pada alutsista matra darat, semua sistem senjata tempur berteknologi rendah dapat diproduksi secara lokal, seperti pistol, granat, senapan serbu, mortir, RPG, senapan mesin, dan lain sebagainya. Industri pertahanan Cina juga telah memproduksi sistem senjata yang lebih berat seperti panser, artileri medan, tank tempur, MLRS, dan lain sebagainya.

---

<sup>12</sup> Prasetyo, Fadjar. 2020. *Plan Bobcat: Transformasi Menuju Angkatan Udara yang Disegani di Kawasan*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Industri pertahanan Cina awalnya menyalin, memodifikasi, dan meningkatkan sistem Soviet sebelum mereka berinovasi menjadi sistem yang baru dan lebih baik. Industri tempur darat Cina terbesar bernama Norinco yang menjadi salah satu perusahaan dan kontraktor pertahanan terbesar di dunia. Norinco memproduksi kendaraan ringan dan lapis baja, tank, pesawat terbang, UAV, artileri, bom bahan bakar udara, sistem serangan presisi, rudal, sistem pertahanan udara dan anti-rudal, senjata yang diluncurkan dari udara, senjata dan peralatan serbu amfibi, produk *night vision*, mesin, radar, propelan, peralatan infanteri, sistem penghancur efek tinggi, senjata api militer serta amunisinya.

Beberapa produk matra darat yang diproduksi Norinco adalah ZTZ-99A (atau Tipe 98) adalah tank tempur utama generasi ketiga yang sebanding dengan MBT M1 *Abrams* buatan AS. Tipe 98 menampilkan kontrol gerak yang ditingkatkan, pelindung balistik, daya tembak, dan sistem informasi elektronik (EIS). Berikutnya adalah PLZ-07 adalah meriam gerak sendiri berkaliber 122-mm yang dirancang untuk menggantikan PLZ-89. Selanjutnya adalah MLRS 12 laras PHL-03 yang mampu mengusung munisi 300 mm.

Sementara untuk galangan kapal, Cina memiliki sejumlah industri maritim yang besar. Semua sistem senjata tempur matra laut berteknologi rendah dapat diproduksi secara lokal, seperti kapal patroli/tempur kecil dan menengah. Untuk kapal perang besar, industri pertahanan Cina awalnya hanya meningkatkan kemampuan kapal ex-Soviet sebelum mereka berinovasi mengembangkan sistem yang baru dan lebih baik. Industri maritim Cina terbesar adalah *China Shipbuilding Industry Corporation (CSIC)*. CSIS memproduksi kapal perusak, kapal selam, dan kapal induk. Galangan kapal besar lainnya adalah galangan kapal Bohai yang memproduksi kapal selam bertenaga nuklir.

Sejumlah alutsista matra laut buatan Cina yang spektakuler adalah kapal perusak tipe 055 yang mampu mengusung peluru kendali berhululedak nuklir. Desain kapal ini bersifat multi-misi yang mengkombinasikan sensor dan senjata pertahanan udara serta berkemampuan persenjataan antikapal selam. Selanjutnya adalah kapal selam Tipe 094 (kelas Jin) yang bertenaga nuklir dan dapat meluncurkan rudal balistik bawah laut JL-2. Kapal selam ini diproduksi *Bohai Shipyard*, Huludao. Ada pula kapal induk tipe 002 yang merupakan kapal

induk ketiga dengan desain yang sama sekali berbeda dari Tipe 001 (*Liaoning* – 67,5 kiloton) dan Tipe 001A (*Shandong* – 70 kiloton). Kapal ini akan memiliki bobot sekitar 85 kiloton. Yang tidak kalah hebat adalah rudal balistik dari bawah permukaan SLBM JL-2 yang merupakan rudal balistik yang dapat diluncurkan dari kapal selam tipe 094. Kapal selam itu dapat mengusung hingga dua belas rudal JL-2 yang memiliki daya jangkauan sekitar 7.400 - 8.000 km.

Untuk industri dirgantara militer dikelola oleh *Aviation Industry Corporation of China* (AVIC). Sejak didirikan pada 1 April 1951 selama Perang Korea sebagai Komisi Administrasi Industri Penerbangan, industri penerbangan RRC telah melalui 12 reformasi sistemik. AVIC telah ditetapkan sebagai konsorsium produsen pesawat Cina. Pada tanggal 1 Juli 1999, konsorsium ini dipecah menjadi *Aviation Industry Corporation of China I* dan *Aviation Industry Corporation of China II*. Pada tanggal 28 Oktober 2008, AVIC I dan AVIC II secara resmi bergabung karena pemisahan sebelumnya mengakibatkan sumber daya terpecah dan menimbulkan proyek-proyek yang mubazir. Fokus utama AVIC adalah mengembangkan teknologi militer dalam negeri secara efisien. Sementara ada juga *Commercial Aircraft Corporation of China* (COMAC) yang akhirnya bersaing dengan Airbus dan Boeing di industri penerbangan sipil.

Saat ini sejumlah pesawat tempur buatan lokal yang menjadi kebanggaan Cina adalah J-20 yang merupakan pesawat tempur siluman yang masuk dinas militer pada Maret 2017. J-20 adalah pesawat tempur siluman (generasi kelima) yang beroperasi ketiga di dunia, dan yang pertama di Asia yang merupakan buatan pabrik Chengdu. AdapulaUCAV *Tianying* yang merupakan drone tempur siluman dan dibuat oleh *China Aerospace Science and Industry Corporation* (CASIC). Ada pula WZ-10 yang merupakan helikopter serang yang dirancang bersama oleh Kamov dan dibangun oleh *Changhe Aircraft Industries Corporation* (CAIC).

Selanjutnya PLA telah dikembangkan sesuai dengan situasi geopolitik kawasan untuk mampu menghadapi ancaman serangan militer AS, India, Jepang, Korea Selatan, Taiwan dan Australia. Konsep operasinya mengarah pada *multi-domain operations* dan *forward defense* (terutama di mandala Laut Cina Selatan). Untuk mewujudkan postur militer Cina yang diharapkan, pemerintah Cina

mengarah pada pengembangan '*emerging triad*' (*space, cyber and special operations capabilities*) yang terpadu dengan sistem persenjataan konvensional (*air, sea and land*) dengan basis sistem TDL sendiri.

Cina menganggap kawasan Laut Cina Selatan sebagai wilayah yang vital bagi kepentingan keamanan dan ekonomi mereka. Mereka telah memperkuat kehadiran militer mereka di kawasan ini dengan membangun pulau buatan dan mengklaim teritori yang tidak diakui oleh negara-negara tetangga. Kemampuan militer Cina yang semakin maju dan peningkatan dominasi mereka di Laut Cina Selatan dapat menyebabkan ketegangan dengan negara-negara tetangga seperti Jepang, Taiwan, dan Vietnam.

NATO telah berperan dalam menjaga stabilitas di Kawasan Asia Timur melalui kerja sama dengan sekutu mereka seperti Jepang dan Korea Selatan. Mereka juga melakukan latihan militer bersama untuk meningkatkan kemampuan interoperabilitas dan deteksi dini terhadap ancaman. NATO berkomitmen untuk menjaga kehadirannya di kawasan ini sebagai bagian dari kesepakatan keamanan internasional, terutama dengan mendirikan BMD (*Ballistic Missile Defense*) untuk melindungi wilayah sekutu mereka dari ancaman rudal jarak jauh.

NATO juga dihadapkan pada tantangan baru di Kawasan Asia Timur, terutama dengan meningkatnya agresi Cina di Laut Cina Selatan. Mereka harus menyesuaikan strategi dan meningkatkan koordinasi untuk mempertahankan kepentingan keamanan di kawasan ini. Sengketa wilayah di Laut Cina Selatan antara Cina dan negara-negara ASEAN plus Taiwan menjadi sumber ketegangan yang berpotensi memicu konflik. Adanya klaim yang bertentangan dan peningkatan militerisasi dapat mengganggu stabilitas kawasan.

Namun secara tidak langsung, rivalitas AS (dan NATO) dengan Cina di Laut Cina Selatan juga merupakan ajang aju kehandalan TDL. AS menggunakan Link-16 dan Link-22 sementara Cina menggunakan XS-3 dan DTS-03. Dalam *Eurasian Times* (2023) diberitakan tanding TDL kedua militer tersebut. Cina memiliki kemampuan peperangan elektronika (Pernika) untuk menjam TDL AS.

Link-16 hanya mentransmisikan data posisi, bahan bakar, dan muatan senjata yang dibawa oleh pesawat tempur dan komunikasi data dengan cara omni-direksional (ke segala arah) dengan transmisi yang sangat rentan untuk



dicegat. Namun AS telah mengembangkan Link-22 yang memiliki kemampuan *anti-jamming* lebih baik dari Link-16 dan mampu mentransmisikan komunikasi data dengan lebih cepat. Link-22 juga mampu memetakan posisi musuh dan posisi kekuatan sendiri melalui gambar operasional umum (COP) yang lebih ramah pengguna (*user friendly*).<sup>13</sup>

Link-22 sendiri awalnya dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan Link-11 dan melengkapi melengkapi Link 16. Dalam prosesnya, Link-22 malah dapat menggantikan pula Link-16 untuk meningkatkan pertukaran data dan menyediakan arsitektur komunikasi berlapis baru. Kemampuannya adalah membangun jaringan komunikasi di luar garis pandang (atau *beyond line of sight* atau BLOS). Link-22 diharapkan mampu menyediakan jaring komunikasi tanpa cacat hingga radius di 1000 mil laut. Terdapat tujuh negara anggota NATO yang menjadi bagian dari proyek Link-22, yaitu AS, Britania Raya, Prancis, Kanada, Jerman, Italia, dan Spanyol. Artinya, pihak ketiga yang menginginkan akuisisi sistem Link-22 harus mendapatkan izin dari ketujuh negara tersebut.

Kemampuan industri pertahanan AS sendiri tidak perlu diragukan lagi. Industri pertahanan AS telah lama diakui sebagai salah satu yang terdepan di dunia. Keunggulannya meliputi berbagai aspek, termasuk teknologi mutakhir, kapabilitas militer yang kuat, riset dan pengembangan yang inovatif, serta kemitraan strategis dengan negara-negara sekutu.

Dengan akumulasi pengetahuan selama puluhan tahun, industri pertahanan AS memiliki himpunan teknologi mutakhir. Dalam upaya untuk mempertahankan keunggulan militernya, AS terus berinvestasi dalam riset dan pengembangan teknologi canggih. Hal ini menghasilkan inovasi dalam berbagai bidang, termasuk senjata, sistem pertahanan udara, komunikasi, dan kecerdasan buatan. Misalnya, kemampuan rudal balistik dan rudal permukaan-ke-udara yang dimiliki oleh AS menjadi salah satu yang terbaik di dunia. Belum lagi adanya bocoran informasi bahwa AS mengembangkan proyek Aurora yang merupakan prototipe pesawat terbang anti-gravitasi.

Selain itu, AS memiliki militer yang terbesar dan terkuat di dunia. Hal ini menjadi pasar *captive* bagi industri pertahanan AS untuk menjamin kelang-

<sup>13</sup> <https://www.eurasiantimes.com/china-breathes-fire-as-taiwan-set-to-acquire-us-led-natos-most/>

sungan hidupnya. Kebijakan pemerintah AS untuk memiliki militer yang terbesar dan terkuat itu merangsang industri pertahanan AS untuk terus berinovasi untuk menemukan teknologi persenjataan yang paling canggih di dunia. Kondisi tersebut yang jarang dimiliki negara lain, sehingga litbang industri di negara lain selalu tertinggal dengan litbang industri pertahanan AS.

Pemerintah AS juga senantiasa menginvestasikan anggaran yang signifikan dalam program riset pertahanan, yang mendorong inovasi dan pengembangan teknologi baru. Universitas-universitas dan lembaga riset di Amerika Serikat juga telah menjadi pusat keunggulan dalam bidang pertahanan, bekerjasama dengan industri untuk menghasilkan solusi yang inovatif dan efektif. Kemitraan strategis dengan negara-negara sekutu juga merupakan salah satu keunggulan industri Pertahanan Amerika Serikat. Ditambahkan kerja sama AS dengan negara-negara seperti NATO dan negara-negara Asia-Pasifik, yang memperluas akses pasar dan meningkatkan interoperabilitas antarsistem militer.

Dalam konteks kekuatan persenjataan secara *beans count*, jika kasusnya adalah konflik bersenjata antara Cina (sebagai penantang) dan Indonesia (sebagai pihak yang mempertahankan *status quo*) di LNU yang berdimensi maritim, maka kekuatan matra udara dan laut akan mendominasi pertempuran. Sebagai gambaran perbandingan kekuatan TNI dengan PLA matra udara (PLAAF) dan matra laut (PLAN), berikut ini disajikan tabel perbandingannya.

**Tabel III. Perbandingan Postur TNI, PLAAF dan PLAN**

	TNI	PLAAF	PLAN
<b>Pesawat Tempur Utama</b>	9 x F-16A/B, 24 x F-16C/D, 5 x Su-27SK(M), 11 x Su-30MK(2)	100 x J-7, 120 x J-7E, 120 x J-7G, 50 x J-8F/H, 95 x J-11, 32 x Su-27SK, 220 x J-10A, 55 x J-10B, 180+ x J-10C, 70 x J-10S, 130 x J-11B/BS, 170+ J-16, 50 x J-20A, 73 x Su-30MKK, 24 x Su-35	24 x J-8F, 16 x J-10A, 7 x J-10S, 72 x J-11B/BS, 50 x J-15, 24 x Su-30MK2
<b>Kapal Perang Kelas Fregat</b>	5 x A.Yani-class 2 x Martadinata-class		4 x Type-053H3, 4 x Type-053H3, 2 x Type-054, 30 x Type-054A, 1 x Type-053H1, 4 x Type-053H1G)
<b>Kapal Selam</b>	1 x Cakra-class 3 x Nagapasa-claas		6 x Type-094, 2 x Type-093, 4 x Type-093A, 3 x Type-091, 2 x Kilo-class, 10 x Improved Kilo-class, 4 x Type-035B, 12 x Type-039(G), 4 x Type-039A, 14 x Type-039B, 10 x Type-035(G), 1 x Type-032

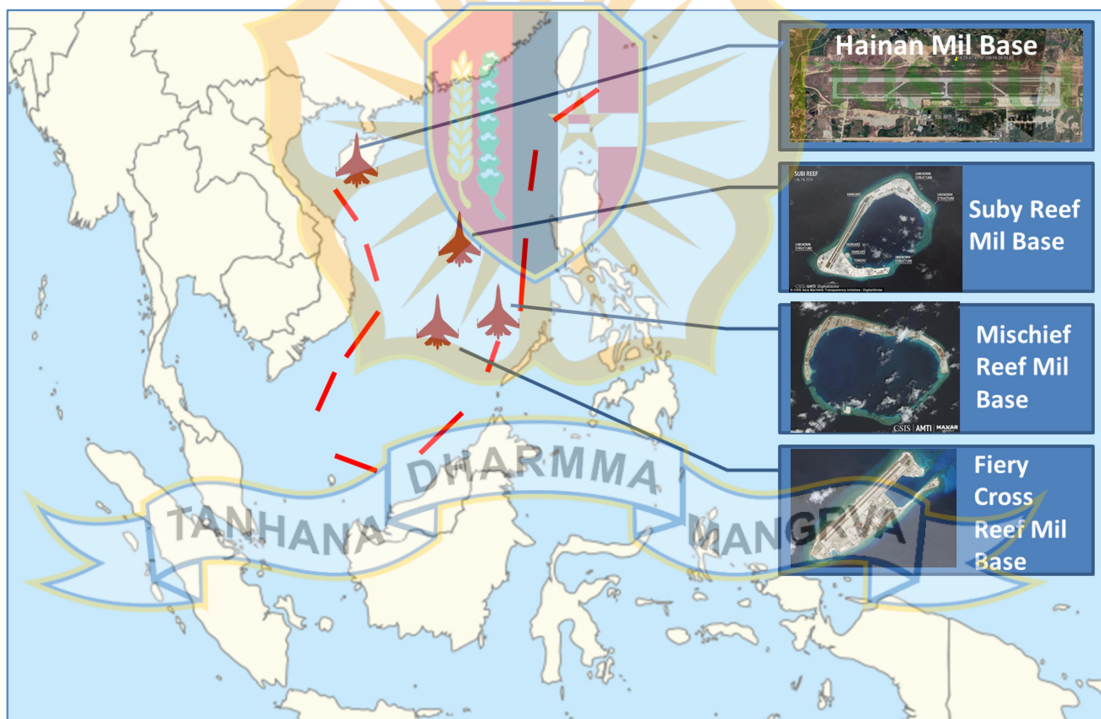
<b>Rudal Pertahanan Udara</b>	NASAMS 2, Kobra (GROM-2), TD-2000B	180 x HQ-9, 80 x HQ-9B, 100+ x HQ-22, 32 x S-300PMU, 64 x S-300PMU1, 120 x S-300PMU2, 32 x S-400, 150 x HQ-12, 50+ HQ-6A, 24 x HQ-6D	16 x HQ-9 16 x HQ-9B, HQ-6A
<b>Rudal Anti-Kapal Jarak Jauh</b>	None	YJ-12	YJ-12, YJ-22, DH-2000, HN-2000, YJ-2, CM-400AKG CJ-1YJ-91, FL-7, HY-3 (C-301), FL-2 (C-101), C-302, C-303, 3M-80MBE/E Moskit (SS-N-22), 3M-54E/E1 Klub (SS-N-27), YJ-1, YJ-100
<b>Radar Pertahanan Udara</b>	Master-T, Vera-NG, MLAAD-SR, TRS-2230, TRS-2215R, TRS-2215D Weibel, AWS-2, AR-15, AR-325C	Engagement and Fire Control Radars: CPMIEC HT-233 / HQ-9/10, CASIC SJ-231 / KS-1A/HQ-12, CNPIPC / CEIEC H-200 KS-1A / HQ-12 Phased Array / Triumphant Mountain, CPMIEC 2FA(B)/ ZD-2(B)/ HQ-2BE / SNR-75A Gin Sling B / HQ-2 and HQ2J Guideline, SJ-202 Gin Sling A / KS-1, Type 341 / H/LJP-341 RICE LAMP / Type 342/342C FOG LAMP / ZL-1B SD1/A 723, CW Tracking and Illuminating Radar, LY-60 / HQ-64 Engagement Radar, HQ-7/FM-80FS/FM-90FS/Type 345 Crotale Engagement Radar, LD-2000 TR47 / Type 730 / H/PJ12 / LR66 Engagement Radar Search and Acquisition Radars: NRIET/CEIEC/CETC YLC-2/YLC-2A/YLC-2V High Guard 3D Long Range Surveillance Radar, CEIEC/JESE JL3D-90A/3D Commander, ECRIEE / CETC JY-11/JY-11B HUNTER-1, XINDI, ECRIEE/CETC JY-29/LSS-1 Low Altitude 2D Air Defence Radar, Type 120 / K/LLQ120 Self Propelled Low Altitude Acquisition Radar, ECRIEE/CETC JYL-1 Long-range 3D Air Defence Radar, CETC JY-27 Wide Mat VHF Band Long Range 2D Surveillance Radar, NRIET / CEIEC / CETC YLC-4 2D Long Range Surveillance Radar, CETC YLC-8/8A VHF Band Long Range 2D, ECRIEE JY-14/Great Wall Tactical 3D Surveillance Radar, NRIET / CETC YLC-6/6M/STAR 2000 Medium Range Surveillance Radar, CETC YLC-18 High Mobility Medium Range Low Altitude 3D Radar, LY-60 / HQ-64 Acquisition Radar, HQ-7/FM-80SS/FM-90SS Crotale Acquisition Radars Wide Area Surveillance Radars: OTH-B Over-The-Horizon Backscatter Radar and CEIEC Surface Wave-OTH (SW-OTH) Radar	
<b>Data Link</b>	CTDLS, Link-Y, Link-ID	HN-900 series, H/ZKJ series (ZKJ-5, ZKT-1, ZBJ-1), Tri-service Tactical Information Distribution System/TIS, Joint Information Distribution System/JIDS, DTS-03	
<b>Satelit</b>	Belum ada satelit militer	9 x Communication Satellite (2 x Shen Tong-1, 3 x Shen Tong-2, 2 x Feng Huo-1, 2 Feng-Huo-2) 45 x Navigation Satellite (3 x Beidou-2(M), 5 x Beidou-2(G), 7 x Beidou-2(IGSO), 24 x Beidou-3(M), 3 x Beidou-3(G), 3 x Beidou-3(IGSO) 8 x Meteorology/Oceanography Satellite (8 x Yunhai-1, 6 x Yunhai-2) 32 x ISR Satellite (2 x Jianbing-5, 4 x Jianbing-6, 3 x Jianbing-7, 5 x Jianbing-9, 4 x Jianbing-10, 3 x Jianbing-11/12, 4 x LKW, 2 x Tianhui-2, 2 x Yaogan-29, 1 x Yaogan-34, 2 x ZY-1) 67 x ELINT/SIGINT Satellite (30 x Chuangxin-5, 18 x Jianbing-8, 8 x Shijian-6, 7 x Shijian-11, 4 x Yaogan-32)	

Sumber: *Military Balance 2022* dan *AusAirpower, 2014*

Dari Tabel 2 di atas kita dapat memperkirakan bahwa daya tangkal yang dikembangkan TNI terhadap PLA sangat minim, khususnya dalam konteks potensi konflik di LNU. Cina memiliki alutsista lebih banyak, lebih canggih dan

berteknologi lebih tinggi dari yang dioperasikan TNI. Dalam hal TDL, Cina juga telah mengembangkan sistem dan teknologinya sendiri yang diklaim sudah lebih canggih dari Link-16 NATO.

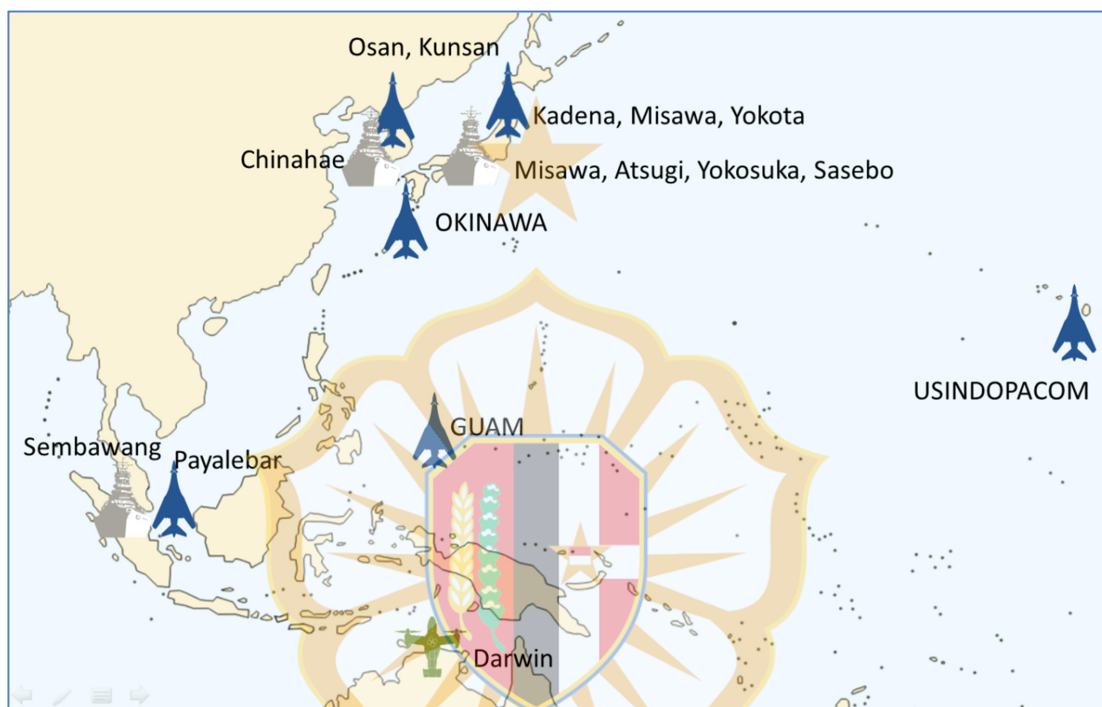
Sementara dalam konteks gelar kekuatan yang dihadapkan dengan potensi konflik dengan Indonesia dalam memperebutkan overlapped are di LNU, konsentrasi kekuatan Cina berada di Pulau Hainan. Namun Cina memiliki tiga pangkalan aju yang dilengkapi dengan landasan pesawat terbang di LCS, yaitu di Karang *Fiery Cross*, Karang Subi dan Karang Mischief (lihat Gambar 7). Keberadaan enam pangkalan aju tersebut mengimbangi keuntungan Indonesia yang memiliki pangkalan militer di Pulau Natuna yang dekat dengan wilayah kontestasi. Apalagi Cina juga telah mengoperasikan dua kapal induk dan tengah merampungkan produksi kapal induk yang ketiga. Pengoperasian kapal induk di LCS akan membuat perubahan perimbangan kekuatan secara signifikan.



**Gambar 7. Gelar Kekuatan Cina di Asia Timur**  
(Sumber: rekayasa peneliti)

Gelar kekuatan Cina di LCS tentunya bukan disebabkan oleh rencana kontijensi konflik dengan Indonesia di LCS. Jika kita memperhatikan gelar kekuatan Angkatan Laut AS di Asia Timur, maka kita akan melihat bahwa

perimbangan kekuatan antara AS dan Cina masih dimenangkan AS. AS memiliki pangkalan militer besar Jepang, Guam, Filipina, Hawaii, Thailand, Singapura, Australia dan Diego Garcia (lihat Gambar 8). Gelar kekuatan militer AS ini jika diproyeksikan terhadap Indonesia juga cukup rawan, karena berada di empat penjuru mata angin.

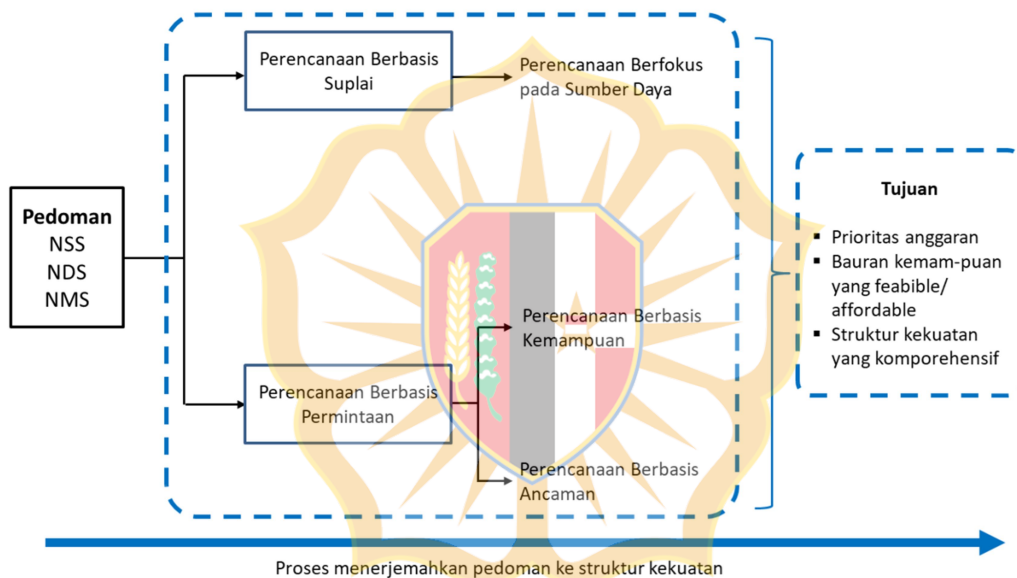


**Gambar 8. Gelar Kekuatan AS di Asia Timur**  
(Sumber: rekayasa peneliti)

### 15. Upaya Meningkatkan Transformasi Digital Sistem Persenjataan TNI Pasca-MEF III

Minimum Essential Force (MEF) merupakan amanat pembangunan nasional bidang pertahanan keamanan yang telah ditetapkan dalam RPJMN 2010-2014 sesuai Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2010 (di era Presiden Susilo B. Yudhoyono). Secara realita MEF dibangun untuk merefleksikan kekuatan optimal pemberdayaan sumber daya nasional yang ada dan dibangun sesuai dengan kemampuan sumber ekonomi nasional. MEF adalah standar kekuatan pokok dan minimum TNI, yang mutlak disiapkan sebagai prasyarat utama dan mendasar bagi terlaksananya secara efektif tugas pokok dan fungsi TNI untuk menghadapi ancaman aktual.

Secara teoritis MEF adalah suatu bentuk perencanaan pengembangan postur komponen pertahanan utama (melalui pembiayaan hutang dan rupiah murni) yang nilainya ditetapkan otoritas anggaran (Bappenas, Kemkeu dan Komisi I DPR RI). Menurut Mazarr et al (2019) ada tiga pendekatan perencanaan pertahanan: (i) *resource-focused planning*; (ii) *capability-based planning*; dan (iii) *threat-based planning*. Indonesia sejatinya menganut yang pertama, di mana MEF ditentukan oleh otoritas anggaran. Dalam pelaksanaannya, besaran anggaran dari sumber pinjaman luar negeri adalah sebagai berikut: MEF I (2010-2014) \$5 milyar; MEF II (2015-2019) \$6 milyar; dan MEF III (2020-2024) \$20,7 milyar.



**Gambar 9. Kerangka Konseptual Perencanaan Pertahanan**

Sumber: modifikasi peneliti dari Mazarr *et al* (2019)

Wujud MEF dalam praktiknya adalah daftar belanja alutsista TNI untuk Mabes TNI dan tiga matra. Terdapat keenderungan bahwa alutsista yang diadakan adalah persenjataan konvensional yang lebih cocok untuk menghadapi spektrum perang simetrik, seperti pesawat tempur, tank tempur, fregat, dan lain sebagainya. Hal tersebut mengundang kritik bahwa apakah TNI akan berperang dengan musuh yang berkekuatan imbang? Kapan, di mana dan karena apa? Apakah TNI justru akan lebih berpeluang berperang dengan musuh yang lebih kuat atau lebih lemah? Tentunya spektrum perang asimetrik, baik positif dan negatif membutuhkan jenis persenjataan yang berbeda dengan perang simetris.

Dari sejak MEF I, postur TNI saat ini masih jauh ideal. Jumlah alutsistanya kurang banyak karena dengan adanya tiga Kogabwilhan, masih terjadi ketimbangan kekuatan antar Kogabwilhan. Banyak pula alutsista yang menua hingga memasuki masa tutup usia pakainya. Postur TNI yang terbangun dengan pola anggaran saat ini menjadi tidak didisain untuk menghadapi *major war* dengan kekuatan besar seperti Cina dan AS. Anggaran pertahanan saat ini tidak mencukupi untuk mengadakan dan menggelar kekuatan pertahanan yang berimbang tersebar di tiga Kogabwilhan. Pada masa interim, strategi pertahanan yang dari sejak TNI didirikan hingga sekarang adalah *strategic maneuver*. Strategi berlaku untuk tiga angkatan. Di mana jika terjadi ketegangan di satu area kerja Kogabwilhan, maka kekuatan pertahanan dari Kogabwilhan lain dari ketiga matra akan digeser ke Kogabwilhan yang menghadapi kerawanan tersebut. Sistem seperti ini di dalam studi pertahanan juga dikenal dengan istilah *mobile defense* atau *adaptive basing*.

Yang perlu diperhatikan adalah porsi pengembangan NCW relatif minim dalam MEF. Padahal transformasi digital telah menjadi hal yang tidak terhindarkan dalam perkembangan teknologi modern, termasuk dalam sistem persenjataan militer. Dalam menghadapi tantangan keamanan yang semakin kompleks, TNI harus berupaya meningkatkan transformasi digital sistem persenjataannya. Ancaman yang dihadapi oleh TNI semakin kompleks dengan perkembangan teknologi militer yang pesat. Transformasi digital menjadi penting untuk meningkatkan efektivitas dan kesiapan TNI dalam menghadapi ancaman tersebut.

TDL sendiri merupakan teknologi komunikasi militer yang terus berkembang dan merupakan inti dari NCW (2021). Analoginya seperti dengan sistem pengaman gawai oleh pabrikan yang menggunakan sistem pengaman dengan enkripsi A5. Semakin canggih teknologi jaringan seluler dari 2G GSM ke 3G dan 4G, maka sistem enkripsinya juga ditingkatkan dari A5/1 ke A5/3 dan A5/4. Demikian pula dengan TDL seperti Link-16. Dengan semakin canggihnya teknologi pernika potensi lawan (baik untuk penyadapan maupun *jamming*), TDL AS ditingkatkan keamanannya hingga melahirkan Link-22.

Dengan demikian, teknologi TDL terus berkembang dengan kecepatan teknologi pernika potensi lawan. Jika indhan Indonesia mencoba membuat sendiri TDL lokal, yang menjadi tantangan adalah seberapa cepat teknologinya mampu mengimbangi perkembangan teknologi pernika potensi lawan indonesia. Walaupun kemampuan indhan nasional masih lambat, namun bukan berarti mengembangkan TDL lokal tidak penting. Karena kemandirian dalam suplai alutsista dan TDL akan menjamin kemerdekaan berpolitik luar negeri Indonesia di kancah dunia internasional.

Kemhan RI dan TNI sesungguhnya telah merencanakan untuk mengembangkan infrastruktur komunikasi dan jaringan yang berteknologi tinggi, termasuk jaringan satelit militer, sistem komunikasi nirkabel, penggunaan drone untuk pengintaian dan pemantauan, *artificial intelligence (AI)*, *big data analytics*, dan *cybersecurity* untuk meningkatkan kemampuan analisis, pengambilan keputusan, dan perlindungan infrastruktur digital merek. Kemhan/TNI juga telah menyadari pentingnya menjalin kerja sama dengan industri teknologi dan lembaga riset untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman dalam implementasi teknologi digital di sistem persenjataan mereka. Kerja sama ini mencakup penelitian, pengembangan, dan pelatihan dalam penggunaan teknologi militer modern, terutama dalam pengembangan Link-ID. Namun kemauan politik untuk mewujudkan Link-ID yang handal maspih belum maksimal.

Pengembangan Link-ID agar setara dengan Link-16 akan membutuhkan biaya penelitian dan pengembangan yang cukup besar dan waktu yang relatif lama. Pengembangan Link-ID akan membutuhkan sumber daya manusia yang terampil dan terlatih. Kemhan RI, TNI dan PT. LEN perlu melibatkan pelatihan dan pendidikan yang memadai bagi personel mereka agar dapat mengembangkan dan mengoperasikan sistem TDL yang lebih handal dari ancaman pernika potensi ancaman. Transformasi digital TNI berarti adanya kebutuhan untuk terus memperbarui sistem dan teknologi yang ada secara berlanjut. TNI sendiri perlu terus melakukan uji coba terus-menerus terhadap keamanan TDL yang sudah dioperasikannya. Setiap kelemahan haris dapat terdeteksi sedini mungkin dan mencari solusi pengamanannya.



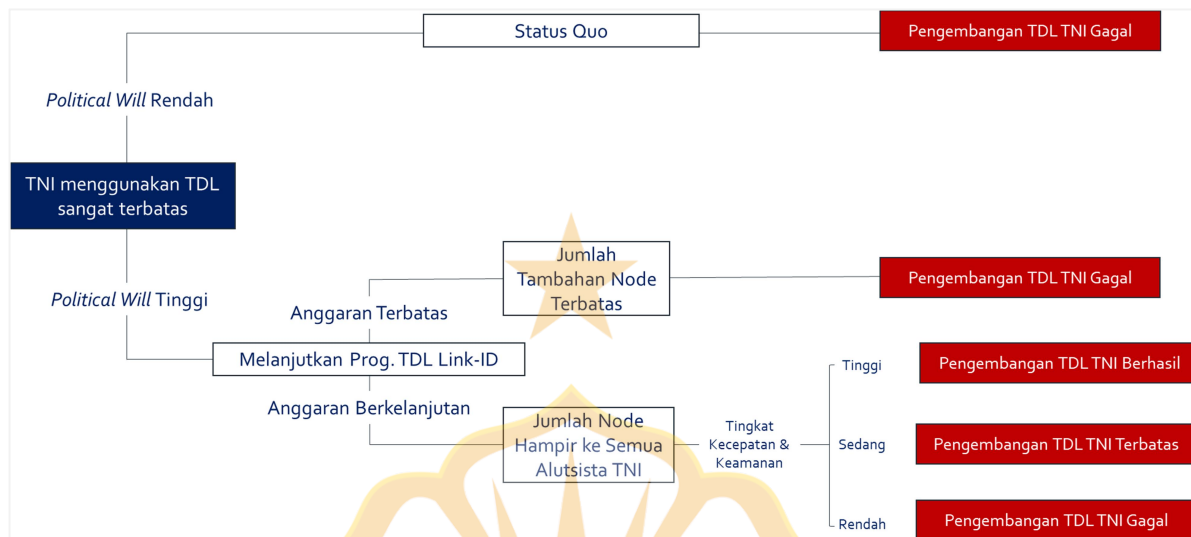
Transformasi digital dalam sistem persenjataan TNI menjadi penting dalam menghadapi tantangan keamanan yang semakin kompleks. Upaya TNI untuk meningkatkan transformasi digital mencakup pengembangan sistem informasi terpadu, peningkatan teknologi komunikasi, implementasi teknologi canggih, dan kerja sama dengan industri teknologi. Namun, tantangan seperti keamanan, pelatihan, dan pembaruan sistem dan teknologi tetap perlu diselesaikan untuk mencapai kesuksesan transformasi digital TNI.

Transformasi digital dalam sistem persenjataan TNI menjadi penting dalam menghadapi tantangan keamanan yang semakin kompleks. Upaya TNI untuk meningkatkan transformasi digital mencakup pengembangan sistem informasi terpadu, peningkatan teknologi komunikasi, implementasi teknologi canggih, dan kerja sama dengan industri teknologi. Namun, tantangan seperti keamanan, pelatihan, dan pembaruan sistem dan teknologi tetap perlu diselesaikan untuk mencapai kesuksesan transformasi digital TNI.

Industri pertahanan yang kuat dan berkembang secara digital menjadi faktor kunci dalam mendukung transformasi digital TNI. Transformasi digital telah mengubah paradigma dalam industri pertahanan, di mana teknologi terkini seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*), *internet of things (IoT)*, dan analitik data digunakan untuk meningkatkan efisiensi, kesiapan, dan efektivitas sistem persenjataan. Peningkatan kapabilitas riset dan pengembangan dalam industri pertahanan nasional menjadi sangat penting untuk menghasilkan inovasi yang mendukung transformasi digital TNI. Kerja sama dengan lembaga riset dan universitas akan memberikan kontribusi berharga dalam pengembangan teknologi pertahanan yang canggih. Hal ini untuk mengatasi tantangan berupa ketergantungan terhadap teknologi asing yang dapat menjadi hambatan dalam mencapai transformasi digital yang berkelanjutan.

Regulasi Jakumhaneg 2020-2024, Jakgarahaneg 2020-2024 dan Doktrin TNI Tri Dharma Eka Karsa 2018 telah memberi atensi NCW yang memadai. Namun NCW masih sangat lamban untuk diimplementasikan secara komprehensif, yang menuntut adanya sistem informasi logistik digital secara transparan. Sehingga dapat diduga bahwa kemauan politik dari pemangku kepentingan sektor pertahanan negara belum optimal. Jika hal ini terus berlanjut,

baik tanpa disadari maupun disengaja, maka transformasi digital TNI yang ditandai dengan pengembangan TDL TNI yang handal akan gagal.



**Gambar 10. Bifurkasi – Pengembangan TDL TNI**

Sumber: rekayasa peneliti

Kemauan politik yang tinggi dalam pengembangan NCW diwujudkan setidaknya dalam tiga hal. Yang pertama adalah dirumuskannya konsep NCW TNI dengan menspesifikasikan TDL TNI yang hendak dioperasikan. Rumusan konsep NCW tersebut seharusnya ditetapkan melalui surat keputusan Panglima TNI dan merupakan turunan dari Doktrin TNI. Yang *kedua* adalah ditetapkannya peta jalan beserta tahapan pengembangan NCW TNI oleh surat keputusan Panglima TNI dari 2025 hingga 2045, dengan sasaran di tahun 2045, NCW TNI sudah dapat mengkoneksi lebih dari 90 persen alutsista TNI. Yang *ketiga* adalah diajukannya anggaran program penelitian dan pengembangan serta pengadaan TDL TNI dari PT. LEN Industri sebagai industri pertahanan yang paling kompeten untuk membuat TDL TNI. Besar anggaran pengembangan TDL TNI yang diajukan harus cukup besar agar PT. LEN dapat menutup biaya pengembangan dan mendapatkan laba yang signifikan untuk terdorong mengembangkan TDL yang handal.

Dengan kemauan politik yang tinggi sekalipun, program TDL belum tentu dapat berhasil. Karena jika anggaran yang diajukan oleh Mabes TNI dan disetujui Kemhan RI tidak didukung sepenuhnya oleh Bappenas RI dan/atau Kemkeu RI

maka program TDL TNI dapat gagal. Kurangnya dukungan dari Bappenas RI dan/atau Kemkeu RI merupakan hal yang normatif karena dari pengajuan anggaran secara *bottom up* (Mabes Angkatan ke Mabes TNI ke Kemhan dan ke Bappenas RI), umumnya anggaran yang disetujui tidak pernah penuh. Sehingga ada program yang harus disesuaikan besar anggaran atau bahkan dihapus. Untuk itu Kemhan RI dan Mabes TNI perlu untuk menyesuaikan cara pandang tentang pentingnya TDL untuk mengembangkan NCW TNI.

Namun dukungan anggaran yang signifikan dan berkelanjutan pun bukan satu-satunya faktor keberhasilan pengembangan TDL TNI. PT. LEN Industri akan menanggung beban untuk mampu mengembangkan TDL TNI. TDL ini harus handal dalam menyediakan koneksi data yang jangkauannya luas, cepat dan aman. Aman di sini dimaksudkan aman dari serangan peperangan elektronika (pernika) lawan, seperti dari *jamming* maupun penyadapan. Sehingga pengembangan TDL bukanlah proyek yang berhenti pada satu titik, namun akan terus menerus dikembangkan menyesuaikan dengan kemajuan teknologi serangan Pernika lawan.

Dalam analisis *scenario building*, diperkirakan ada lima skenario dalam pengembangan TDL TNI. Yang *pertama* (Skenario 1) adalah *business as usual*, adalah di mana TNI sangat minim menggunakan TDL (kurang dari lima persen populasi alutsista TNI). Sementara sifat komunikasi yang dominan antar alutsista dan antramatra adalah menggunakan pesan suara. Hal ini sama saja dengan TNI tidak dapat mewujudkan operasi terpadu Trimatra atau *multi domains operation* (MDO). Sementara solusi untuk dapat mengkoneksikan data tanpa TDL TNI adalah melalui pendekatan *gateway*. Hal ini yang tengah dilakukan PT. LEN untuk membuat konsol *gateway* di Puskodal agar dapat mengkoneksikan data antar-alutsista dari berbagai polar politik dunia. Pendekatan *gateway* ini masih banyak kelemahan karena belum tentu dapat berhasil dilakukan karena sistem pengamanan dari alutsista modern diproteksi sedemikian rupa sehingga output di *node* Puskodal tidak dapat diekstraksi dan di-*relay* melalui perangkat komunikasi di luar ekosistemnya.

Tabel IV. Lima Skenario Pengembangan TDL TNI

Indikator dan Skenario	S1: TNI Minim Menggunakan TDL (Skenario Terburuk)	S2: TNI Menggunakan Link-ID dan Link-16 Terbatas	S3: TNI Menggunakan Link-ID & Link-16 untuk Pesawat	S3: TNI Menggunakan Link-ID & Link-22 untuk Pesawat	S3: TNI Menggunakan Sepenuhnya Link-ID
Kebijakan Strategi Pengembangan TDL TNI	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada
Porsi Alutsista TNI yang terhubung TDL TNI	<5%	5% - 25%	25,1% - 50%	50,1% - 90%	>90%
Terwujudnya NCW atau MDO TNI	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya
Pola Litbang TDL	Fokus pada Gateway	Dominan Gateway	Gateway & TDL Berimbang	Dominan TDL	Fokus TDL
Kapasitas Teknologi TDL TNI	Sangat Terbatas	Terbatas	Sedang	Tinggi	Tinggi

Definisi Skenario	Indikator
<b>S1</b> Belum terbangunnya political will para pihak untuk melanjutkan program Link-ID	<b>Kebijakan Strategi Pengembangan TDL TNI</b> Kehadiran regulasi yang memayungi visi TDL TNI
<b>S2</b> Visi TDL TNI sudah menjadi bagian perencanaan strategis Kemhan/TNI. Node yang terkoneksi TDL <25%.	<b>Porsi Alutsista TNI yang terhubung TDL TNI</b> Persentase node/alutsista TNI yang terkoneksi TDL TNI
<b>S3</b> Program TDL TNI sudah menjadi bagian tak terpisahkan dari pengembangan postur kekuatan TNI. Node yang terkoneksi TDL 25% - 50%	<b>Terwujudnya NCW atau MDO TNI</b> Koneksi data pada seluruh node/ alutsista TNI
<b>S4</b> TDL TNI menjadi prasyarat pengembangan postur kekuatan TNI. Node yang terkoneksi TDL semakin dominan, yaitu 50% - 90%.	<b>Pola Litbang TDL</b> Pola arah/fokus litbang terkait koneksi data TNI
<b>S5</b> TDL TNI buatan dalam negeri menjadi TDL utama yang digunakan TNI dengan node yang terkoneksi TDL Link-ID menjadi >90%.	<b>Kapasitas Teknologi TDL TNI</b> Kemampuan teknis untuk mengembangkan TDL

Sumber: rekayasa peneliti

Skenario kedua adalah TNI memilih untuk menggunakan dua TDL sekaligus. Link-ID yang dikembangkan LEN masih dalam proses uji coba sehingga belum dapat memenuhi kebutuhan TNI. Teknologi TDL memang sulit untuk dikuasai sehingga hanya sedikit negara saja yang mampu mengembangkannya secara mandiri. Sehingga menggunakan dua TDL, satu buatan lokal dan satu dari negara maju, merupakan solusi yang logis. Namun opsi untuk mendapatkan TDL yang

handal sesuai analisis di bagian sebelumnya hanya dari AS (dalam hal ini Link-16 yang akan memasuki usia pakainya dan digantikan dengan Link-22).

Indonesia tidak dapat memaksakan diri untuk meminta izin ekspor AS untuk mensuplai Link-22 (karena itu adalah TDL terancang AS). Namun Link-16 juga memiliki teknologi yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan Link-ID buatan lokal. Daripada harus menunggu pengembangan Link-ID yang memakan waktu lama, maka penggunaan Link-16 terutama pada alutsista yang ukurannya relatif kecil seperti pesawat, drone dan kapal selam menjadi opsi yang baik.

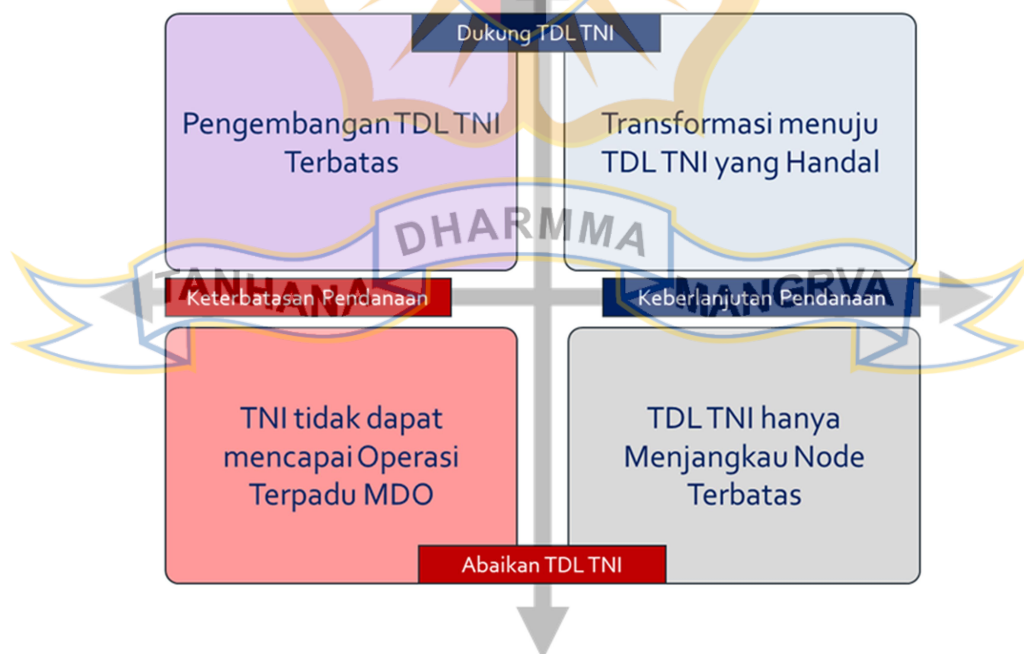
Akuisisi Link-16 sebaiknya diupayakan dalam kewajiban ofset dari pabrikan AS yang produknya diadakan Kemhan RI (seperti F-15 IDN dan F-16 *Viper*) sehingga memiliki efek tekan. Jika Link-16 dapat diakuisisi Kemhan RI maka harapannya lima persen – 25 persen alutsista TNI dapat terkoneksi TDL Link-16 dan Link-ID. Untuk Link-16 diutamakan untuk mengkoneksi alutsista dari NATO. Sementara Link-ID untuk alutsista yang non-NATO. Namun dengan pola ini TNI masih belum dapat menjalankan NCW dan MOD secara utuh, Karena Link-16 memiliki sejumlah keterbatasan, terlebih veris ekspor, yang membuat sulit untuk mampu mengembangkan koneksi data secara luas untuk operasi militer TNI. Sehingga pendekatan *gateway* tetap menjadi dominan untuk mampu mengkoneksi sekitar 25 persen alutsista TNI.

Skenario *ketiga* adalah dengan menggunakan Link-16 untuk TDL diseluruh pesawat dan *drone* TNI. Hal ini mengasumsikan bahwa pesawat dan *drone* di TNI menjadi buatan NATO semua. Hal ini dapat diprediksi karena dengan diberlakukannya CAATSA sejak tahun 2014, pesawat-pesawat di lingkungan TNI makin lama makin turun populasinya sehingga dalam waktu sepuluh hingga 15 tahun ke depan diperkirakan tidak ada lagi pesawat TNI buatan Rusia. Dengan pesawat TNI yang buatan NATO semua (termasuk dari PTDI), maka ada peluang agar seluruh pesawat TNI dapat terkoneksi dengan Link-16. Hal ini akan membuat populasi alutsista yang terkoneksi TDL dapat mencapai hingga 50 persen. Namun mirip dengan skenario kedua, skenario ketiga juga belum dapat membuat TNI mampu mengoperasikan NCW dan MDO secara luas. Hal ini dikarenakan keterbatasan teknologi Link-16 itu sendiri. Namun bedanya dari skenario kedua, pada skenario ketiga pendekatan *gateway* tidak lagi dominan, karena populasi node Link-16 semakin banyak.

Skenario *keempat* adalah manakala Indonesia dapat mengakuisisi Link-22, yang mana diasumsikan hubungan politik dan pertahanan antara Indonesia dan AS sudah semakin erat. Dengan Link-22 maka alutsista *legacy* TNI yang buatan NATO dapat dikoneksikan (yang dengan Link-16 tidak dapat dikoneksikan). Dengan Link-22 diperkirakan TDL dapat mengkoneksi hingga 90 persen alutsista TNI sehingga TNI dapat menjalankan NCW dan MDO secara penuh. Pendekatan *gateway* sudah semakin kecil dan ditinggalkan.

Skenario *kelima* adalah di mana PT. LEN Persero sudah mampu mengembangkan Link-ID sebaik Link-22. Pada titik ini, TDL yang digunakan sepenuhnya adalah TDL buatan lokal, yaitu Link-ID. Hal ini mengasumsikan bahwa PT. LEN Industri terus mengembangkan Link-ID secara intens yang juga mendapatkan *transfer of technology* dari industri negara maju.

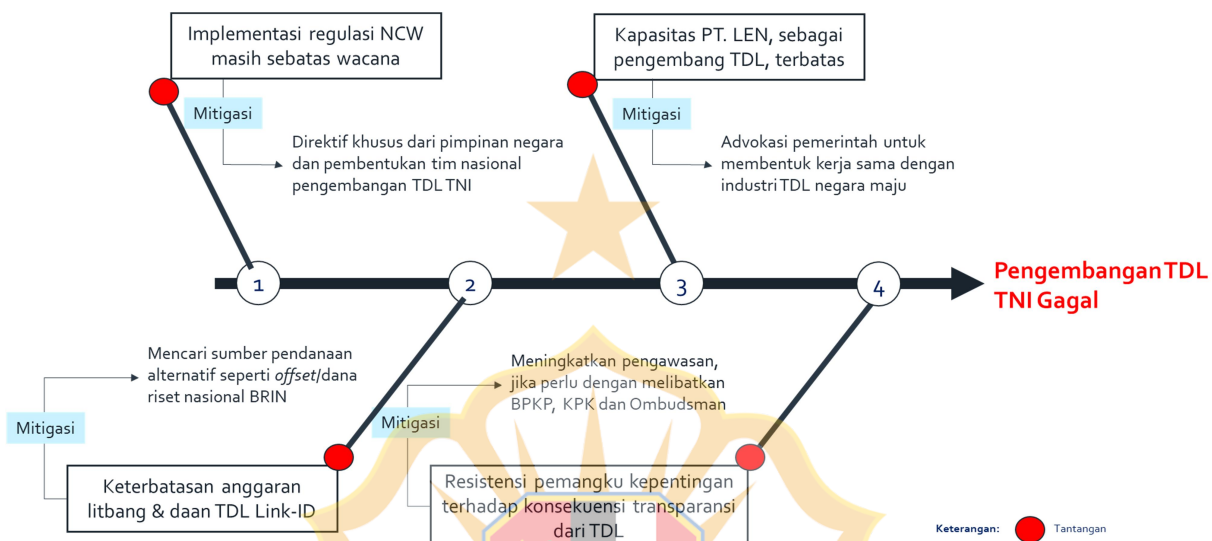
Lima skenario di atas lebih tepat dilihat sebagai suatu tahapan, ketimbang opsi kebijakan, di mana variabel yang utama adalah dukungan kebijakan Kemhan RI/Mabes TNI terhadap pengembangan TDL lokal dan dukungan anggaran yang memadai. Sehingga jika divisualisasikan dalam skenario ganda, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 11. Analisis Skenario Ganda – Pengembangan TDL TNI**

Sumber: rekayasa peneliti

Untuk mensukseskan pengembangan TDL lokal, penting sekali untuk diidentifikasi sejumlah tantangan yang dapat menghambat pencapaiannya. Berikut ini disajikan *fishbone diagram* terkait identifikasi tantangan pencapaian pengembangan TDL Link-ID yang handal.



**Gambar 12. Fishbone Diagram - Tantangan Pengembangan TDL TNI**

Sumber: rekayasa peneliti

Jika merujuk pada situasi saat ini, maka regulasi yang mendukung NCW sudah cukup. Namun implementasinya yang masih sebatas wacana. Sehingga penting bagi pemimpin pertahanan negara yang memiliki wawasan digital untuk membuat direktif yang konkrit dan operasional untuk mengembangkan TDL TNI secara berkelanjutan. Akan sangat ideal jika Presiden RI membentuk tim nasional pengembangan TDL TNI yang terdiri dari pengguna, industri pertahanan, dan akademisi.

Tantangan kedua yang telah disinggung sebelumnya adalah dukungan anggaran yang terbatas. Anggaran untuk pengembangan TDL TNI harus dibagi dua, yang pertama adalah untuk penelitian dan inovasi; sementara yang kedua adalah untuk pengadaan dan digunakan oleh TNI. Untuk kegiatan penelitian dan inovasi sifatnya *sunk cost*, artinya biaya yang sudah dikeluarkan, tidak dapat dikembalikan, dan tidak dapat diubah serta tidak sebanding dengan manfaat atau nilai yang diperoleh dari biaya tersebut. Dalam penelitian akan ada sejumlah kegagalan yang merupakan bagian dari proses pembelajaran. Anggaran *sunk cost* tersebut yang paling tepat tidak dibebankan ke anggaran pertahanan. Sehingga

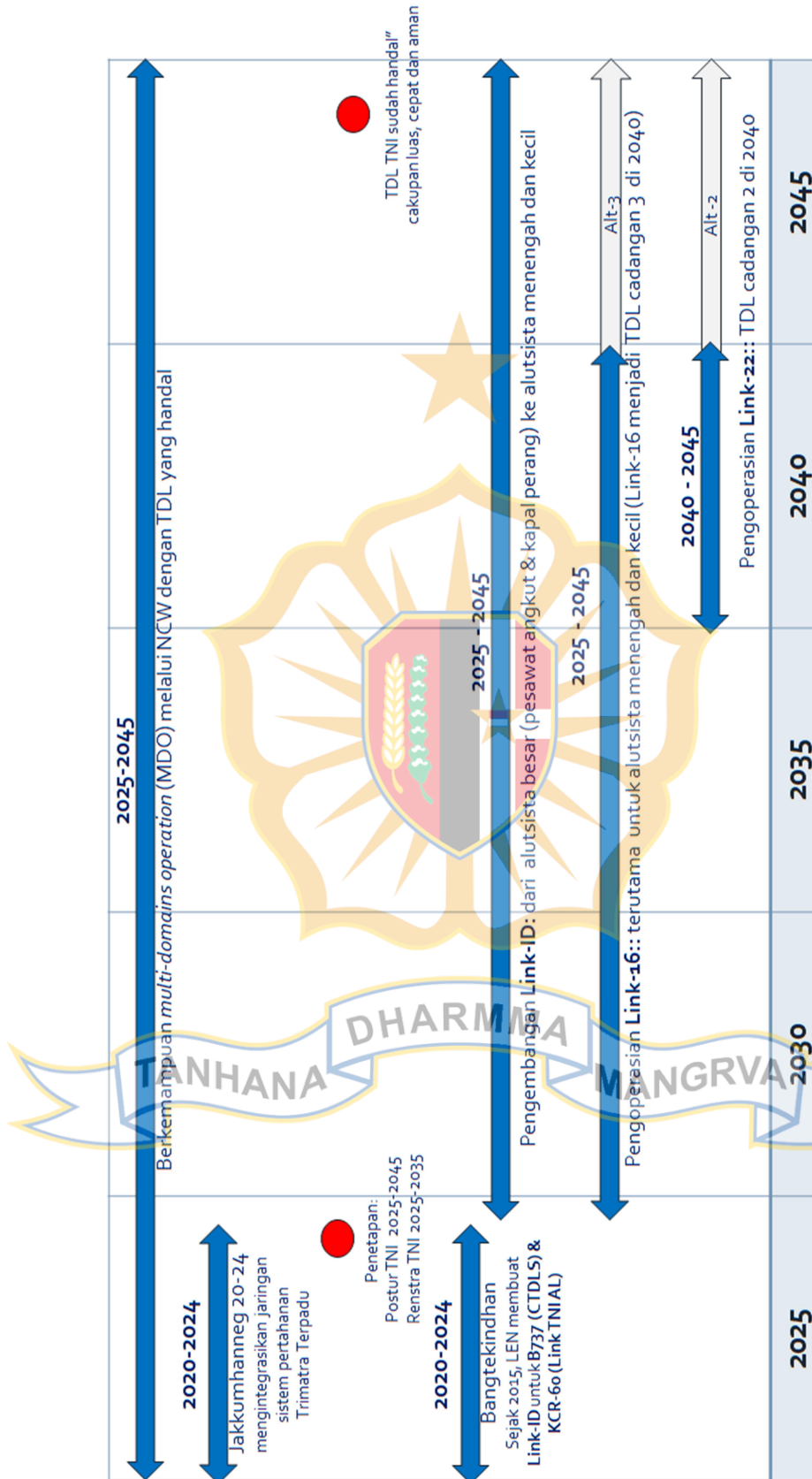
diharapkan sumber pendanaannya dapat dicarikan dari dana ofset atau dana riset nasional BRIN.

Tantangan ketiga adalah dari kapasitas PT. LEN Industri sendiri sebagai pengembang TDL yang terbatas. Terlebih dengan kebijakan *holdingisasi* BUMN, PT. LEN Industri memiliki peran baru sebagai *holding company* dari BUMN pertahanan negara, yang secara tidak langsung akan mengurus atensi PT. LEN sebagai industri di bidang komunikasi dan elektronika pertahanan. Untuk itu PT. LEN Industri perlu diadvokasi pemerintah untuk membentuk kerja sama dengan industri TDL negara maju.

Tantangan terakhir adalah adanya resistensi pemangku kepentingan terhadap konsekuensi transparansi dari pengembangan TDL. TDL akan menghasilkan dampak yang nyata jika bekerja di ekosistem digital. Hal ini akan menuntut sistem logistik juga didigitalisasi sehingga akan membuat pemangku kepentingan memiliki informasi yang sama tentang persediaan suku cadang alutsista TNI. Situasi transparan tersebut kurang disukai bagi oknum aparat yang menghendaki pengendalian informasi berada di orang-orang terbatas sehingga dalam proses pengadaan suku cadangnya akan dikendalikan oleh kelompok terbatas tersebut. Untuk menghindari resistensi di atas, penting bagi pemerintah untuk meningkatkan pengawasan keuangan negara. Jika perlu dengan instansi pengawas keuangan di sektor pertahanan negara juga melibatkan BPKP, KPK dan Ombudsman.

Dengan banyaknya tantangan dalam mengembangkan TDL TNI, Peneliti berupaya merumuskan solusi yang divisualisasi pada *GANTT Chart* di halaman berikut ini. Titik awal dari *GANTT Chart* ini adalah dari saat ini hingga 2025, di mana modalitas yang dimiliki adalah sudah adanya Perpres tentang Jakkumhaneg 2020-2024 yang menghendaki integrasi jaringan sistem pertahanan Trimatra terpadu. Kemudian melalui program Pengembangan Teknologi Industri Pertahanan (Bangtekindhan) Kemhan RI, sejak 2015, PT. LEN Industri telah membuat Link-ID untuk B737 (CTDLS) & KCR-60 (Link TNI AL). Sementara di tahun 2024 nanti, akan ditetapkan Postur TNI 2025-2045 dan Renstra TNI 2025-2035. Penting dalam dua dokumen tersebut untuk memasukkan program TDL TNI sebagai proyek prioritas Kemhan/TNI di 2025-2045.





Keterangan: GANTT Chart diolah dari proyeksi pengembangan Postur TNI 2025-2045

**Gambar 13. GANTT Chart - Pengembangan TDL TNI**

Sumber: rekayasa peneliti

Di tahun 2025, sebagai tahun pertama dari rezim pemimpin nasional yang baru merupakan titik penting untuk diprogramkannya pengembangan TDL yang handal untuk mendukung kemampuan *multi-domains operation* (MDO) TNI melalui NCW. Dalam era modern, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam operasi militer. Taktik konvensional telah bergeser menuju konsep *Network Centric Warfare* (NCW), yang mengintegrasikan sistem komunikasi, jaringan, dan pertukaran data secara *real-time* untuk meningkatkan kemampuan pertempuran. Dalam konteks ini, *tactical data link* (TDL) menjadi komponen kunci dalam mendukung kemampuan *Multi-Domains Operation* (MDO) TNI.

MDO sebaiknya menjadi doktrin standar TNI yang melibatkan partisipasi dan koordinasi pasukan di berbagai domain, seperti darat, udara, laut, dan siber. Sehingga TNI dapat memanfaatkan keunggulan integrasi untuk mencapai superioritas dalam spektrum pertempuran yang luas. MDO yang efektif akan membutuhkan TDL yang handal. TDL yang dimaksud bukan bersifat prosedural namun harus substantif yang mampu menjadi sistem komunikasi yang mampu mentransfer data secara *real-time* antara platform militer yang terlibat. Dengan menggunakan TDL, kekuatan militer harus dapat saling berbagi informasi seperti posisi, taktik, dan intelijen yang menjadi landasan operasi.

Kebijakan TNI 2025 – 2045 ini diarahkan agar TDL TNI nantinya memungkinkan pertukaran informasi yang cepat dan akurat antara hampir seluruh unsur-unsur militer di tiga matra. Informasi seperti posisi musuh, keadaan cuaca, dan perkiraan intelijen dapat dibagikan dengan cepat, memungkinkan koordinasi dan pengambilan keputusan yang lebih efektif. TDL TNI ini harus dapat meningkatkan kemampuan *situational awareness* (kesadaran situasional) melalui pemantauan *real-time* terhadap pergerakan musuh, pasukan sendiri, dan kondisi sekitar. Informasi yang diperoleh dari TDL dapat membantu pasukan dalam merencanakan dan melaksanakan operasi dengan lebih efisien.

TDL TNI juga harus memungkinkan koordinasi dan sinkronisasi yang lebih baik antar alutsista TNI yang berbeda, seperti pesawat tempur, tank, kapal perang, dan unit infanteri. Dengan memanfaatkan informasi yang diperoleh melalui TDL TNI, satuan tempur TNI dapat bekerja sama dengan lebih baik, menghindari kecelakaan tembak, dan memaksimalkan efektivitas serangan.

Kebijakan TDL TNI 2025-2045 juga dirumuskan dengan pemahaman adanya sejumlah tantangan yang harus diatasi. Untuk dapat menjadi TDL yang handal, maka TDL harus didesain dengan tingkat keamanan yang tinggi agar data yang dikirim tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang. Selain itu, keandalan koneksi dan ketepatan waktu dalam pengiriman data juga menjadi tantangan penting untuk diatasi. Selain itu, kecepatan mengirim data pada TDL TNI harus tinggi dan bersifat *seamless* dengan platform-platform militer yang berbeda di TNI, baik dalam sistem yang sama maupun sistem yang berbeda. Hal ini membutuhkan standarisasi, interoperabilitas, dan integrasi yang lebih baik antara semua sistem yang terlibat. Hal lainnya adalah TDL TNI harus memiliki kapasitas dan *bandwidth* yang memadai untuk mengakomodasi pertukaran data dalam jumlah yang besar dan cepat.

Sehingga dalam kebijakan pengembangan TDL TNI 2025-2045 perlu adanya regulasi tentang pelibatan institusi riset dan industri pertahanan lokal untuk melakukan agar menghasilkan kualitas TDL sesuai dengan kebutuhan operasional dan teknologi terkini. Kerja sama antara TNI, industri pertahanan, pemerintah, dan lembaga riset lainnya perlu ditingkatkan untuk mengoptimalkan pengembangan TDL dan memastikan interoperabilitas, standarisasi, dan keamanan yang baik. TNI juga perlu memberikan pelatihan yang memadai kepada personelnnya dalam penggunaan, pemeliharaan, dan manajemen TDL. Mengembangkan keahlian dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi juga penting untuk mengoptimalkan penggunaan TDL.

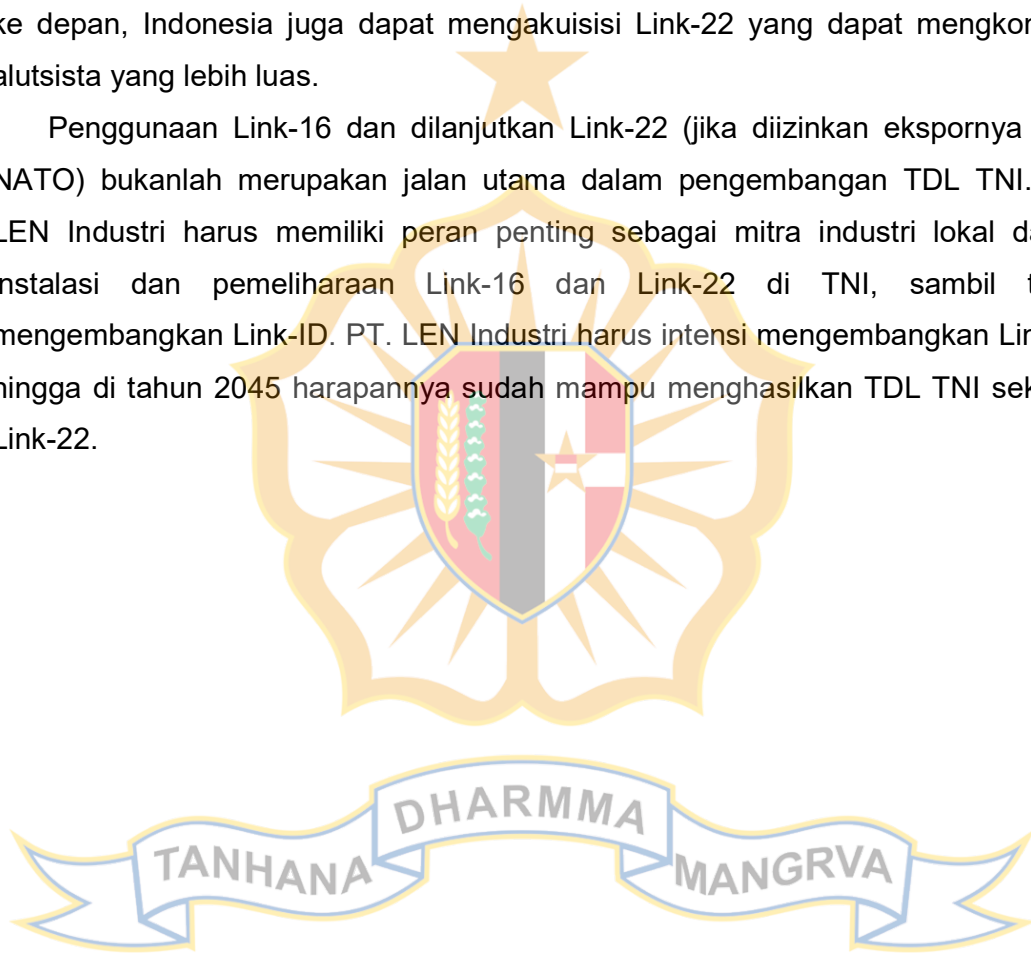
Dalam konteks *Multi-Domains Operation* (MDO), pengembangan TDL yang handal menjadi sangat penting untuk memastikan komunikasi, pertukaran data, dan koordinasi yang efektif antara platform-platform militer yang berbeda. TDL TNI akan memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan kemampuan operasional TNI dan memberikan keunggulan dalam pertempuran. Meskipun dihadapkan pada beberapa tantangan, melalui upaya pengembangan yang tepat, TNI dapat meningkatkan kemampuan TDL yang melampaui batas-batas yang ada saat ini.

Menyadari bahwa TDL yang handal membutuhkan teknologi yang sangat tinggi, maka akan dibutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar. Sehingga selama TDL TNI belum mampu memenuhi kebutuhan TNI, TNI juga dapat menggunakan TDL handal dari negara maju. Namun penggunaan TDL dari

negara maju tersebut diarahkan sebagai interim dan nantinya menjadi cadangan jika TDL TNI sudah sepenuhnya digunakan.

TDL negara maju yang paling mungkin diakses adalah Link-16, namun memiliki banyak keterbatasan teknis, sehingga tidak seluruh alutsista TNI (buatan NATO) sekalipun dapat terkoneksi dengannya, Namun Link-16 menjadi pilihan baik minimal yang dapat dipilih Kemhan/TNI agar TNI dapat mulai mengadopsi TDL walau dalam koneksi node yang terbatas. Diharapkan dalam beberapa waktu ke depan, Indonesia juga dapat mengakuisisi Link-22 yang dapat mengkoneksi alutsista yang lebih luas.

Penggunaan Link-16 dan dilanjutkan Link-22 (jika diizinkan ekspornya oleh NATO) bukanlah merupakan jalan utama dalam pengembangan TDL TNI. PT. LEN Industri harus memiliki peran penting sebagai mitra industri lokal dalam instalasi dan pemeliharaan Link-16 dan Link-22 di TNI, sambil terus mengembangkan Link-ID. PT. LEN Industri harus intensi mengembangkan Link-ID hingga di tahun 2045 harapannya sudah mampu menghasilkan TDL TNI sekelas Link-22.



## BAB IV

### PENUTUP

#### 16. Simpulan

- a. Kemampuan *multi-domains operations* (MDO) atau operasi terpadu TNI yang saat ini dikembangkan Kementerian Pertahanan (Kemhan) RI masih bersifat sangat terbatas karena minimnya penggunaan *tactical data link* (TDL). Di era digital ini, TDL menjadi sistem yang memungkinkan terjadinya pertukaran informasi yang cepat dan akurat antara unsur-unsur militer di berbagai domain dengan aman. TDL yang digunakan TNI ada tiga, yaitu Link-11 yang digunakan untuk mengkoneksikan kapal perang KCR-60 dan pesawat patroli maritim Boeing 737-2x9 saja. Ada juga TDL dari AS yang bernama SADL, namun hanya terpasang pada pesawat tempur F-16 C/D yang tidak memiliki pasangan dari alutsista lain. Ada juga Link-Y yang terpasang pada pesawat patroli maritim CN-235-220 MPA.

Akibat dari hal di atas adalah TNI belum optimal dalam melaksanakan operasi gabungan yang bersifat MDO maupun operasi Trimatra terpadu. Antaralutsista tidak memungkinkan untuk bertukar data, kecuali pesan suara dengan menggunakan radio yang rentan dari serangan peperangan elektronika. Hal di atas membuat postur pertahanan TNI menjadi sangat rentan untuk diserang oleh musuh karena pemimpin operasi gabung akan kesulitan untuk memiliki kesadaran situasional yang memadai, komprehensif dan *up-to-date*.

Masalah di atas terjadi dikarenakan TNI tidak dapat mengakuisisi TDL yang handal, di karenakan TNI mengoperasikan alutsista dari seluruh polar dunia (AS, Eropa Barat, Rusia, dan Cina). Negara asal pabrikan alutsista tersebut tidak mengizinkan ekspor TDL tercanggihnya untuk dioperasikan TNI karena khawatir TDLnya diretas negara lawan politiknya. Sementara industri pertahanan nasional masih belum dapat membuat TDL yang handal sesuai dengan kebutuhan TNI. Masih dibutuhkan waktu yang panjang dan biaya yang besar untuk mengembangkan sendiri TDL yang mampu menangkal serangan pernika modern yang terus berkembang.

- b. Daya tangkal yang terbangun dari kemampuan operasi terpadu TNI yang sedang dikembangkan Kemhan RI tersebut menjadi relatif rendah. Karena antar alutsista tidak dapat saling berbagi data dan informasi. Seperti antara radar udara, pesawat tempur dan satuan artileri pertahanan udara tidak dapat membagi informasi tentang pergerakan objek yang menjadi potensi ancaman. Operator radar hanya dapat menyampaikan pesan ke penerbang pesawat tempur tentang koordinat sasaran yang bergerak (jika sasarannya berupa pesawat). Namun penerbang membutuhkan lokasi sasaran dengan akurat dan *real time*. Sehingga bisa saja keputusan yang diambil keliru atau justru keamanannya menjadi riskan jika musuh sudah mengambil tindakan yang mematikan. Demikian juga satuan artileri medan dapat tidak siap untuk menghadap sasaran, karena tidak mengikuti arah gerak manuver sasaran secara cepat. Keterlambatan satu detik dalam mengambil tindakan dapat membuat sasaran lolos dari hadangan rudal pertahanan udara.
- c. Upaya meningkatkan transformasi digital sistem persenjataan TNI pasca MEF III guna mengembangkan kemampuan operasi terpadu TNI yang berdaya tangkal optimal harus dimulai dengan perubahan pendekatan pengadaan alutsista baru dari *platform centric warfare* (PCW) ke *network centric warfare* (NCW). Yang menjadi pertimbangan utama dalam menseleksi alutsista baru bukan lagi dari spesifikasi teknis alutsista tersebut secara *an sich*. Yang lebih penting adalah kemampuan untuk dapat saling berbagi data dengan alutsista TNI lainnya.

Kemampuan berbagi data ini akan bertumpu pada *tactical data link* (TDL) sebagai sistem penghubung komunikasi data dari berbagai alutsista yang berbeda secara cepat dan aman. Di dalam konteks kawasan, TDL yang berkembang saat ini adalah Link-16 dan Link-22 buatan AS serta XS-3 dan DTS-03 buatan Cina. Cina tidak akan membagi teknologi TDL kepada negara lain, setidaknya hingga saat Taskap ini dibuat. Sementara PT. Len Industri telah membuat TDL Link-ID yang saat ini baru diope-rasikan pada beberapa pesawat patroli maritim dan kapal perang saja.

Dengan keterbatasan jumlah alutsista yang terkoneksi dengan TDL Link-ID, kemampuan *multi-domains operations* (MDO) atau operasi terpadu

TNI yang saat ini masih sangat terbatas dalam membangun kesadaran situasional. TNI belum mengoperasikan satelit militer untuk kepentingan pengintaian dan navigasi. TNI baru mendapatkan satu atau dua transponder dari satelit komunikasi milik PT. Telkom. Artinya, *common operational picture* (COP) yang dapat dikembangkan TNI sangat terbatas dan lebih bergantung pada komunikasi suara, teks, dan grafis resolusi rendah.

Sehingga untuk meningkatkan transformasi digital sistem persenjataan TNI pasca MEF III guna mengembangkan kemampuan operasi terpadu TNI yang berdaya tangkal optimal terdapat tiga opsi yang dapat dipilih. Yang *pertama* adalah mengadopsi TDL handal dari negara maju yang dapat diakses, dalam hal ini, satu-satunya yang dapat diakses adalah Link-16 dan kemudian ke Link-22 buatan AS. Yang *kedua* adalah mengoperasikan dua TDL sekaligus, satu buatan luar negeri dan satu buatan sendiri, jika memungkinkan. Yang *terakhir* adalah menggunakan sepenuhnya TDL buatan sendiri (yang saat ini sedang terus dikembangkan oleh PT. LEN Persero, yaitu Link-ID).

Dalam Taskap ini, solusi yang ditawarkan dalam pengembangan TDL TNI adalah melalui proses bertahap. Tahap *pertama* (2023-2025) adalah dengan melanjutkan pengembangan TDL-ID saat ini yang baru terbatas pada sejumlah kecil alutsista, yaitu B-737 *Surveiller* dan KCR-60. TDL-ID dikembangkan pula ke pesawat angkut dan kapal perang tipe lainnya. Tahap *kedua* (2025-2030) adalah dengan terus melanjutkan program di tahap pertama dengan mulai mengkuisisi TDL negara maju, seperti Link-16 (untuk mengkoneksi alutsista-alutsista berukuran kecil seperti pesawat dan *drone*). Tahap *ketiga* (2030-2035) mirip dengan tahap kedua, namun seluruh pesawat TNI dapat terkoneksi dengan Link-16. Tahap *keempat* (2035-2040) melanjutkan tahap ketiga namun dengan mulai mengakuisisi TDL negara maju yang lebih canggih, seperti Link-22. Migrasi TDL dari Link-16 ke Link-22 diprioritaskan pada *node-node* yang berukuran kecil. Tahap *terakhir* atau kelima (2040-2045) adalah periode di mana capaiannya Link-ID sudah matang dan handal untuk menggantikan Link-22. Pada periode ini yang dilakukan adalah migrasi dari Link-22 ke Link-ID.

## 17. Rekomendasi

- a. Karena NCW menjadi semakin bersifat imperatif bagi militer manapun untuk menghadapi perang di masa depan, maka Kementerian Pertahanan RI perlu untuk menjadikan TDL sebagai kunci dari NCW sebagai pedoman dalam mengembangkan postur TNI. Dengan melihat situasi geopolitik di kawasan Asia Timur yang semakin lama semakin memanas, maka perlu keputusan yang berani dalam masalah TDL TNI tersebut.
- b. Selama PT. LEN Industri berproses dalam mengembangkan Link-ID yang dapat matang digunakan pada hampir seluruh alutsista TNI maka, Kemhan RI harus segera memutuskan kiblat TDL TNI dari luar negeri. Kemhan RI dan Mabes TNI perlu melakukan kajian seksama dengan melibatkan Kementerian Luar Negeri RI untuk memilih TDL negara mana yang akan disasar. Di atas kertas hanya TDL AS (Link-16 dan Link-22) yang mungkin untuk diakses..
- c. TDL sejatinya bukan hanya alat komunikasi data. Namun merupakan pintu akses ke sistem sensor dan penindak militer negara maju. Jika Kemhan RI akhirnya memilih menysasar Link-22, maka artinya TNI akan memiliki peluang untuk mengakses data citra satelit dan pesawat intai NATO di kawasan. Hal ini menjadikan TDL memiliki simbol kerja sama pertahanan dengan negara maju yang sama atau lebih kuat nilainya dengan perjanjian aliansi, walau tidak ada yang membuktikan bahwa kepemilikan TDL adalah ciri dari persekutuan pertahanan antarnegara. Sehingga Kemhan RI perlu memasukkan akuisisi Link-16 dan Link-22 ke dalam agenda diplomasi pertahanan ke AS.
- d. Jika dihadapkan pada pilihan TDL Cina atau AS, maka yang menjadi dasar penilaian adalah kepentingan nasional Indonesia. Dengan melihat dinamika asertivitas Cina di Laut Natuna Utara dan upaya AS untuk mengimbangi Cina di LCS, maka yang paling logis bagi Kemhan RI dan Mabes TNI adalah dengan memilih TDL AS, yaitu Link-16 dan Link-22 tanpa secara formal Indonesia menjadi negara aliansi AS. Kepemilikan Link-16 dan Link-22 ini yang menjadikan Indonesia sebagai mitra strategis, *rasa* aliansi.
- e. Selain itu, regulasi anggaran pertahanan di Kementerian Keuangan (Kemkeu) RI perlu direformasi. Dengan regulasi anggaran pertahananan



saat ini, pengadaan alutsista yang bersifat strategis (seperti NCW) direncanakan setiap lima tahun sekali oleh Bappenas, dan dicairkan setahun sekali oleh Kemkeu RI. Sektor pertahanan negara kurang cocok mengikuti rejim anggaran tsb. di atas. Karena pertahanan membutuhkan sistem Trimatra terpadu yang lengkap. Mengadakan *node* NCW tetapi tidak merata karena keterbatasan anggaran akan membuat sistem pertahanan Indonesia pincang dan mengandung titik lemah. NCW harus terkoneksi pada seluruh alutsista trimatra terpadu secara sekaligus dalam satu kurun waktu yang sama. Sehingga Kemkeu RI perlu meregulasi ulang peraturan anggaran pertahanan yang lebih bersifat jangka panjang.

- f. Perihal kemampuan keuangan negara yang terbatas dapat disiasati Kemkeu RI jika pengadaan *node* NCW alutsista Trimatra terpadu tersebut dibayar dengan cicilan pinjaman pemerintah jangka panjang, seperti dengan tenor lebih dari 25 tahun. Tetapi bagi PT. LEN Persero yang mendapat amanah untuk mengembang NCW akan memiliki kepastian nilai kontrak yang besar, sehingga dapat berinvestasi dalam membuat NCW yang berkualitas.

Jakarta, 2 Oktober 2023



## DAFTAR PUSTAKA

### Buku Referensi:

- Alberts, David S., Gartska, John J., Stein, dan Frederick P. (2000). *Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority*. Edisi Kedua. Cetakan Kedua. CCRP Publication Series. Washington.
- Allison, Graham. (2017). *Destined for War: Can America and China Escape Thucydides's Trap?* Houghton Mifflin Harcourt.
- Clausewitz, Clausewitz. von. (1976). *On War*. (M. Howard & P. Paret, Trans.). Princeton University Press.
- Cohen, Raphael S et al. (2020). *The Future of Warfare in 2030*. Santa Monica: Rand Corporation.
- Deschoux-Dutard, Delphine (ed.) (2021). *Research Methods in Defense Studies: a Multidisciplinary Overview*. Oxon: Routledge
- IISS. (2013). *Military Balance 2013*. London: IISS.
- IISS. (2014). *Military Balance 2014*. London: IISS.
- IISS. (2015). *Military Balance 2015*. London: IISS.
- IISS. (2016). *Military Balance 2016*. London: IISS.
- IISS. (2017). *Military Balance 2017*. London: IISS.
- IISS. (2018). *Military Balance 2018*. London: IISS.
- IISS. (2019). *Military Balance 2019*. London: IISS.
- IISS. (2020). *Military Balance 2020*. London: IISS.
- IISS. (2021). *Military Balance 2021*. London: IISS.
- IISS. (2022). *Military Balance 2022*. London: IISS.
- IISS. (2023). *Military Balance 2023*. London: IISS.
- Laksmana, Evan A.; Iis Gindarsah & Curie Maharani. (2020). *75 Tahun TNI: Evolusi Ekonomi Pertahanan, Operasi dan Organisasi Militer Indonesia 1945-2020*. Jakarta: CSIS Indonesia.
- Michael J. Mazarr, Katharina Ley Best, Burgess Laird, Eric V. Larson, Michael E. Linick, Dan Madden (2019) *The U.S. Department of Defense's Planning Process: Components and Challenges* rand corporations. Santa Monica: RAND Corp.  
[https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research\\_reports/RR2100/RR2173z2/RAND\\_RR2173z2.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR2100/RR2173z2/RAND_RR2173z2.pdf)
- Miller, David T. (2015). *Defense 2045: Assessing the Future Security Environment and Implications for Defense Policymakers*. Washington DC: CSIS.
- Murray, Douglas J. dan Paul R. Viotti (Ed.). (1994). *The Defense Policies of Nations: a Comparative Study*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Piebe, Miranda; Alan K. Vick, Jacob L. Heim, Meagan L. Smith. (2019) *Distributed Operations in a Contested Environment: Implications for USAF Force Presentation*. Santa Monica: RAND Corporation.

- Prabhakar, W.L.S. (2007). *The Regional Dimension of Territorial and Maritime Disputes in Southeast Asia: Actors, Disagreements and Dynamics dalam Maritime Security in Southeast Asia*. London: Routledge.
- Prasetyo, Fadjar. (2020). *Plan Bobcat: Transformasi Menuju Angkatan Udara yang Disegani di Kawasan*. Jakarta: Elex Media Kompetindo.
- Schneider, Barry R. dan Lawrence E. Grinter (Ed.) (1998). *Battlefield of the Future*. Alabama: Air University.
- Tangredi, Sam J. (2013). *Anti-Access Warfare: Countering A2/AD Strategies*. Annapolis: Naval Institute Press.
- Thucydides. (1963). *History of the Peloponnesian War* (R. Warner, Trans.). Penguin Classics.
- Van Tol, Java; Mark Gunzinger; Andrew F. Krepinevich; & Jim Thomas. (2010). *AirSea Battle: A Point-of-Departure Operational Concept*. Washington D.C.: CSBA.
- White, Hugh. (2019). *How to Defend Australia*. Carlton: La Trobe University Press.
- Yani, Yanyan M. dan Montratama, Ian (2017) *Quo Vadis Politik Luar Negeri Indonesia*. Jakarta: Elex Media Komputindo

#### **Jurnal:**

- Andrew, Thomas. "Network Centric Warfare sebagai Upaya Transformasi Perang TNI." *Jurnal Defendonesia*. Volume 5 Nomor 1, April 2021 Hal. 35 – 45. Diunduh pada tanggal 16 agustus 2023 dari: <https://ejournal.lembagakeris.net/index.php/Defendonesia/article/view/101/56>
- Fabri, Zulfikar; Tirta, Djayeng; Sukendro, Achmed, dan Dewi, Dyah Tribuwana Tungga. "Network Centric Operations in Supporting TNI Operations to Dealing with Irregular Warfare." *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*. Vol. 38 No. 1 April 2023, pp. 442-447
- Skinner, Robert J. 2013. "The Importance of Designating Cyberspace Weapon Systems." *Air and Space Power Journal*. [https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journals/Volume-27\\_Issue-5/SLP-Skinner.pdf](https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journals/Volume-27_Issue-5/SLP-Skinner.pdf)
- Sumari, Arwin D.W. "Network Centric Warfare: Doktrin Tempur Era Informasi." *Jurnal Satria Studi Pertahanan* Vol. 3 No. 4 Oktober – Desember 2007.
- Widjajanto, A. (2012) "Revolusi Teknologi Militer dan Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia". *Jurnal Pertahanan* Mei 2012 Volume 2. Diunduh dari <http://library.stik-ptik.ac.id/file?file=digital/47285-Jp2-12-004.pdf>

#### **Peraturan Perundang-Undangan:**

- Undang-Undang Dasar 1945.
- Undang-Undang Nomor 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara
- Undang-Undang Nomor 34 tahun 2004 tentang Tentara Nasional Indonesia

Undang-Undang Nomor 23 tahun 2019 tentang Pengelolaan Sumber Daya Nasional untuk Pertahanan Negara  
 Presiden RI. Perpres Nomor 2 tahun 2015 tentang RPJMN 2015-2019.  
 Presiden RI. Perpres Nomor 18 tahun 2020 tentang RPJMN 2020-2024  
 Presiden RI. Perpres Nomor 8 tahun 2021 tentang Kebijakan Umum Pertahanan Negara (Jakumhaneg) 2020-2024  
 Peraturan Pemerintah Nomor 20 tahun 2006 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN)  
 Menteri Pertahanan RI. Keputusan Menteri Pertahanan Nomor Kep/104/M/II/2020 tentang Kebijakan Pertahanan Negara 2020.  
 Kementerian PPN/Bappenas. 2019. Visi Indonesia 2045.  
 Panglima TNI. 2018. Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/555/VI/2018 tentang Doktrin TNI Tri Dharma Eka Karma

**Sumber Lain (makalah, majalah, koran, internet, dll):**

Army Airspace Command and Control in a Combat Zone, Headquarters, Department of the Army, Publikasi FM 3-52 (FM 100-103), Agustus 2002  
<https://web.archive.org/web/20060513232515/http://permanent.access.gpo.gov/lps24911/FM%203-52%2020020801.pdf>

Association of the United States Army. 2021. People Who Know, Know MDO: Understanding Army Multi-Domain Operations as a Way to Make It Better. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari:  
<https://www.ausa.org/publications/people-who-know-know-mdo-understanding-army-multi-domain-operations-way-make-it-better>

Congressional Research Service. 2022. Defense Primer: Army Multi-Domain Operations (MDO). Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari:  
<https://sgp.fas.org/crs/natsec/IF11409.pdf>

Dahm, Michael J. 2020. Inter Islands Communications. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari: <https://www.jhuapl.edu/sites/default/files/2022-12/Inter-IslandCommunications.pdf>

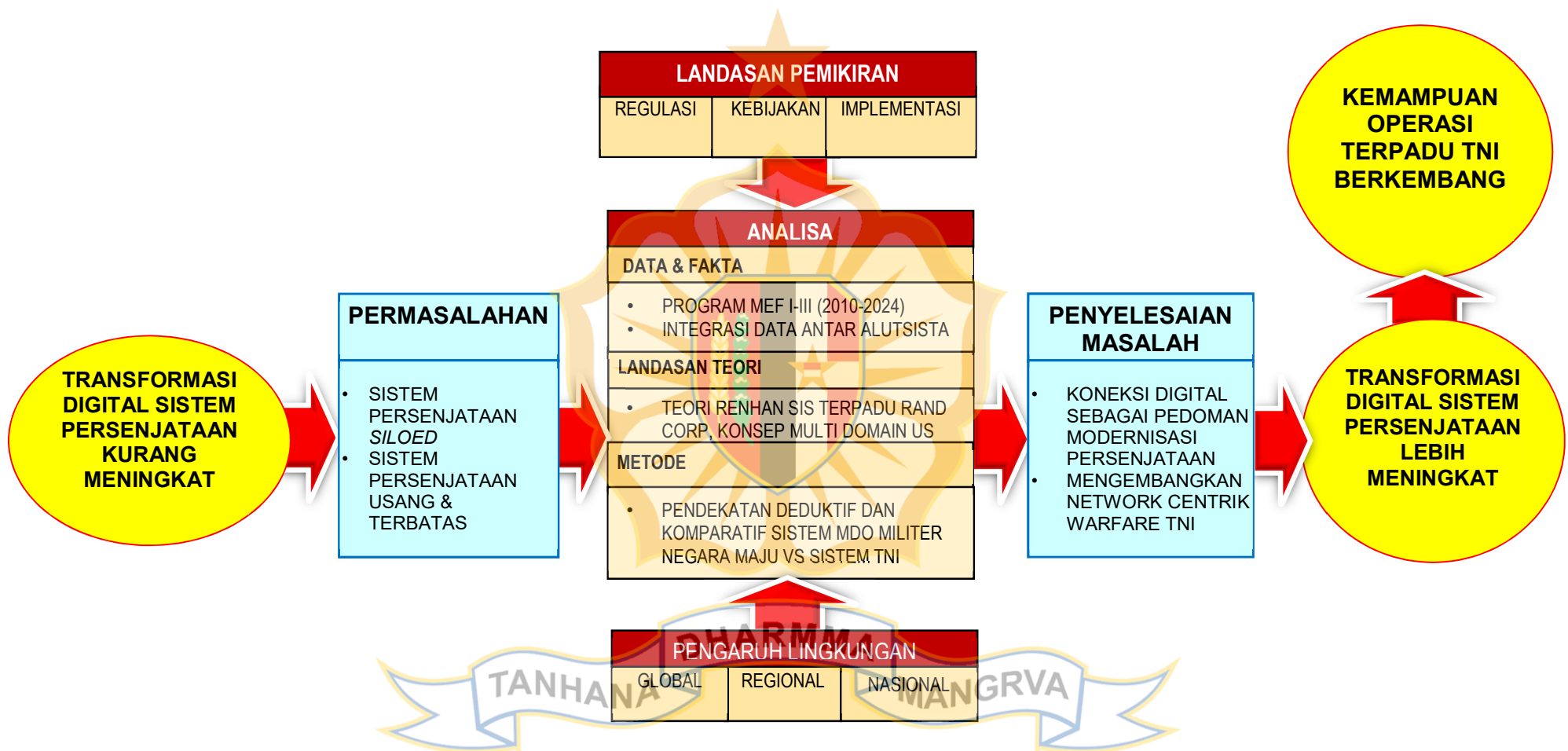
DVIDS. 2018. U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari: <https://www.dvidshub.net/video/719657/us-army-multi-domain-operations-2028>

Focus Taiwan. 2023. U.S. to help Taiwan obtain NATO Link-22 radio system: Defense official. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari  
<https://focustaiwan.tw/politics/202305250018>

Futur Wars. 2023. Network Centric Warfare: Origins And Main Characteristics. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari:  
<https://futurewars.rspanwar.net/network-centric-warfare-origins-and-main-characteristics/#:~:text=The%20principles%20are%3A%20Fight%20First,at%20Higher%20Rates%20of%20Change>

- Gov.UK. 2021. Multi-Domain Integration: Demystified. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari: <https://stratcommand.blog.gov.uk/2021/10/11/multi-domain-integration-demystified/>
- JAPCC. 2019. What is a Multi-Domain Operation? Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari: <https://www.japcc.org/essays/what-is-a-multi-domain-operation/>
- Michael J. Mazarr, Katharina Ley Best, Burgess Laird, Eric V. Larson, Michael E. Linick, Dan Madden (2019) *The US Department of Defense Planning Process: Defense's Planning Process Components and Challenges*. RAND.
- Modern War. 2023. Who “does” MDO? What Multi-Domain Operations Will Mean for—and Require of—the Army's Tactical Units. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari <https://mwi.usma.edu/who-does-mdo-what-multi-domain-operations-will-mean-for-and-require-of-the-armys-tactical-units/>
- PT. Len Persero. 2022. Diunduh tanggal 20 Agustus September 2023 dari: <https://www.len.co.id/presiden-joko-widodo-tinjau-langsung-produk-combat-system-kapal-perang-tactical-data-link-hingga-radar-gci-buatan-anak-bangsa/>
- Soursa, Olli Pekka. (2021). Indonesia's Air Force Modernization. SESKOU International Seminar on Airpower.
- The EurAsian. 2023. China 'Breathes Fire' As Taiwan Set To Acquire US-Led NATO's 'Most Advanced' Tactical Data Link System – Link 22. Diunduh tanggal 20 Agustus September 2023 dari: <https://www.eurasiantimes.com/china-breathes-fire-as-taiwan-set-to-acquire-us-led-natos-most/>
- The Japan Times. 2023. South China Sea — not Taiwan — more likely spark of U.S.-China conflict, former Chinese colonel says. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2023 dari: <https://www.japantimes.co.jp/news/2023/05/11/asia-pacific/zhou-bo-china-us-south-china-sea-conflict/>
- US Air Force. (2015). “Air Force Future Operating Concept.” Secretary of Air Force.
- US Army Chief of Staff. 2021. Army Multi-Domain Transformation: Ready to Win in Competition and Conflict. Washington D.C.: Headquarters, Department of the Army
- US Office of The Secretary of Defense. (2020). Military and Security Developments Involving the People's Republic of China. Annual Report to Congress.
- Ward, Alexander. "Biden to Announce Joint Deal with U.K. and Australia on Advanced Defense-tech Sharing". *Politico* (dalam bahasa Inggris). Diakses tanggal 21 September 2022.
- Widjajanto,, A. (2014). “Dinamika Lingkungan Strategis dan Perang Asimetris,” makalah kuliah Indonesian *Total War Strategy* di Prodi SPS Universitas Pertahanan, 2014.

LAMPIRAN 1. ALUR PIKIR



**LEMBAGA KETAHANAN NASIONAL  
REPUBLIK INDONESIA**

---

**LAMPIRAN 2. TABEL**

<b>TABEL I</b>	<b><i>TACTICAL DATA LINK (TDL) NATO</i></b>	<b>21</b>
<b>TABEL ii</b>	<b>DAFTAR ALUTSISTA SENSOR DAN PENINDAK JARAK MENENGAH DAN JAUH TNI</b>	<b>46</b>
<b>TABEL III</b>	<b>PERBANDINGAN POSTUR TNI, PLAAF DAN PLAN</b>	<b>59</b>
<b>TABEL IV</b>	<b>LIMA SKENARIO PENGEMBANGAN TDL TNI</b>	<b>69</b>



LAMPIRAN 3. DAFTAR GAMBAR/PETA

GAMBAR 1	SISTEM OPERASI TERPADU MODERN 2	2
GAMBAR 2	TAKTIK OPERASI UDARA LAWAN UDARA	4
GAMBAR 3	SISTEM KOMUNIKASI DATA SISTEM PERSENJATAAN TNI	6
GAMBAR 4	SISTEM <i>NETWORK CENTRIC WARFARE</i>	24
GAMBAR 5	SEJARAH DINAMIKA PERIMBANGAN KEKUATAN DUNIA	29
GAMBAR 6	PERBANDINGAN LINK-22 DAN LINK-16	37
GAMBAR 7	GELAR KEKUATAN CINA DI ASIA TIMUR	61
GAMBAR 8	GELAR KEKUATAN AS DI ASIA TIMUR	62
GAMBAR 9	KERANGKA KONSEPTUAL PERENCANAAN PERTAHANAN	63
GAMBAR 10	BIFURKASI – PENGEMBANGAN TDL TNI	67
GAMBAR 11	ANALISIS SKENARIO GANDA – PENGEMBANGAN TDL TNI	71
GAMBAR 12	<i>FISHBONE DIAGRAM</i> - TANTANGAN PENGEMBANGAN TDL TNI	72
GAMBAR 13	<i>GANTT CHART</i> - PENGEMBANGAN TDL TNI	74





## LAMPIRAN 4. DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Dr. IAN MONTRATAMA, S.E., M.E.B., M.Si. (Han)

Lektor Prodi Hubungan Internasional Universitas Pertamina  
Kampus Universitas Pertamina, Gedung Griya Legita Lt. 3, Ruang 203  
Jl. Teuku Nyak Arief, Kebayoran Lama, Jakarta 12220  
Nomor HP 0811823749 | *google scholar citation*: 260 · *h-index*: 8 · *i10-index*: 7  
ian.montratama@universitaspertamina.ac.id | montratama@gmail.com



### Pendidikan

- 4/2023 – 10/2023 Program Pendidikan Singkat Angkatan (PPSA) XXIV, Lemhannas, Jakarta
- 7/2014 – 4/2017 Doktor Ilmu Hubungan Internasional, UNPAD, Bandung
- 9/2013 – 10/2014 Magister Strategi Perang Semesta (Cohort 5), UNHAN, Sentul
- 11/2013 *Executive Program in Defense Decision Making*, Naval Postgraduate School, AS
- 1/2000 – 6/2001 *Master in European Business*, EDHEC Lille, Prancis
- 8/1992 – 4/1999 Sarjana Ekonomi, FEB UI, Manajemen, Universitas Indonesia, Depok

### Kegiatan Profesional

- 11/2001 – sekarang Direktur Operasi PT Auvia Gaya Perkasa, konsultan pertahanan (dengan klien utama Boeing Defense & Security Systems), Jakarta, Indonesia
- 5/2017 – sekarang Prodi Hubungan Internasional Universitas Pertamina Jakarta, Indonesia  
Dosen tetap untuk MK Strategi & Diplomasi Pertahanan, Geopolitik Energi, Pengantar Kajian Keamanan, Kebijakan AS, Kebijakan Cina, Dinamika Kawasan Asteng, dll. Sekaligus anggota Senat Universitas Pertamina TA 2022 – 2023 (SK No. 0037/UP-R/SK/HK.01/II/2022)
- 5/2014 – sekarang Penulis Buku dan Peneliti di Bidang Kajian Strategis: sudah 11 buku yang ditulis bersama dan 2 buku yang dieditori. Selain itu pernah terlibat dalam kajian di Kemlu, DPD RI, Pertamina (Persero), Elnusa Tbk., Universitas Pertamina dan STIN.
- 5/2023 – sekarang Penguji eksternal mahasiswa doktoral di Prodi FEB UNHAS
- 10/2020 – sekarang Kopromotor mahasiswa doktoral di Prodi HI UNPAD (KepRek No. 1566/UN6.G/Kep/FISIP/2020)
- 5/2020 – sekarang Pembimbing tim perumus naskah seminar nasional Pasis SEKKAU A.107 s/d A.113
- 9/2021 – sekarang Anggota Dewan Penasihat Defense Diplomacy Strategic Forum (DDSF)
- 3/2021 – sekarang Direktur II Pusat Kajian Center of ASEAN Research on Energy (CARE-UPer)
- 1/2022 – sekarang Ketua Bidang Pengkajian PP KB FKPP (SKEP-10/Formatur Munas X/FKPP/II/2022)
- 1/2023 – sekarang Co-founder Hanuman Consulting (www.hanuman.id) - portal data dan kantor konsultan risiko investasi *outbound* dan *inbound*

### Pengalaman Menulis dan Pembicara Publik Terakhir

- 08/2023 *ASEAN Outlook on Indo-Pacific (AOIP) from Defence Perspective: Konsepsi Leadership di ASEAN dalam Menghadapi Perubahan Tatalaku Global di Kawasan* – Narsum S3 Unhan
- 08/2023 *Pendalaman Doktrin Gerilya TNI AD* – Peserta Aktif (Penanggap) Seminar Kodiklatad
- 07/2023 *Defense Policy : ASEAN & South China Sea*-Narsum MAKPI “*Public Policy Literacy: & Learning for The People of ASEAN Countries Communities 2023*”
- 06/2023 *The World without a Super Power: Quo Vadis Ekonomi Politik Global di Tengah Multipolaritas Dunia* – pembicara Pertamina Leader’s Forum 2023
- 05/2023 *Pendalaman Substansi RPJPN 2025-2045 Bid. Pertahanan*– penanggap BAPPENAS RI



KERTAS KARYA ILMIAH PERSEORANGAN (TASKAP)  
PROGRAM PENDIDIKAN SINGKAT ANGKATAN (PPSA) XXIV  
LEMHANNAS RI  
TAHUN 2023