

## Strategi Kesiapsiagaan Dan Kolaborasi Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia Angkatan Darat Dengan Badan/Instansi Non-Kementerian Pertahanan Dalam Rangka Dekontaminasi dan Mitigasi Ancaman Nubika

Tedi Setia Herlambang<sup>1</sup> Agus Winarna<sup>2</sup> Ruslan Arief<sup>3</sup>

Strategi Pertahanan Darat, Fakultas Strategi Pertahanan, Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Bogor, Jawa Barat, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: [setiaandroid@gmail.com](mailto:setiaandroid@gmail.com)<sup>1</sup> [aguswin@idu.ac.id](mailto:aguswin@idu.ac.id)<sup>2</sup> [ruslanarief01@gmail.com](mailto:ruslanarief01@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstrak

Ancaman NUBIKA sebagai bagian dari ancaman nonkonvensional memiliki potensi dampak luas terhadap keselamatan manusia, lingkungan, dan stabilitas nasional. Penanganan ancaman tersebut menuntut kesiapsiagaan militer yang didukung kolaborasi lintas sektor antara TNI dan badan/instansi non-kementerian pertahanan. Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia (NUBIKA) TNI Angkatan Darat berperan strategis dalam dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir sebagai bagian dari sistem pertahanan negara semesta. Tesis ini bertujuan menganalisis strategi kesiapsiagaan kolaboratif Satuan NUBIKA TNI AD serta sinerginya dengan badan/instansi non-kementerian pertahanan. Penelitian ini menggunakan kerangka Teori Pertahanan Negara, Strategi Pertahanan dan Deterrence, Kesiapsiagaan Militer dan Manajemen Krisis, Teori Sinergi, Teori Kolaborasi serta Analisis SWOT Varian (IFAS/EFAS). Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara mendalam dan studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapsiagaan kolaboratif Satuan NUBIKA TNI AD telah berjalan, namun belum optimal akibat keterbatasan regulasi terpadu, perbedaan mekanisme komando dan koordinasi, serta belum terintegrasinya sumber daya dan latihan bersama. Meskipun demikian, terdapat peluang penguatan sinergi melalui penyusunan kebijakan terpadu, peningkatan interoperabilitas, dan penguatan kapasitas kelembagaan lintas sektor guna meningkatkan efektivitas dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir dalam mendukung pertahanan negara.

**Kata Kunci:** Kesiapsiagaan Kolaboratif, Satuan NUBIKA TNI AD, Dekontaminasi, Mitigasi Ancaman NUBIKA, Sinergi Lintas Lembaga



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### PENDAHULUAN

Perkembangan lingkungan strategis saat ini menunjukkan bahwa ancaman terhadap keamanan nasional semakin kompleks dan tidak hanya bersumber dari konflik militer konvensional. Salah satu ancaman nonkonvensional yang perlu mendapat perhatian serius adalah ancaman Nuklir, Biologi, dan Kimia (NUBIKA), baik yang berasal dari penggunaan senjata, insiden industri, kecelakaan fasilitas, maupun kesalahan operasional yang melibatkan bahan nuklir, agen biologis, dan bahan kimia berbahaya (Allison, 2017). Kecelakaan reaktor nuklir, tumpahan bahan kimia industri, atau kontaminasi mikroorganisme patogen dapat menimbulkan risiko serius terhadap manusia, lingkungan, dan infrastruktur vital. Paparan radiasi nuklir dapat menyebabkan dampak kesehatan akut dan kronis, sedangkan bahan biologis dan kimia berbahaya dapat memicu penyakit menular, keracunan massal, serta kerusakan lingkungan (Mihell-Hale, 2023). Risiko tersebut tidak hanya berdampak langsung, tetapi juga dapat menimbulkan efek jangka panjang, seperti hilangnya produktivitas, kerusakan ekosistem, gangguan ekonomi, dan menurunnya stabilitas nasional. Oleh karena itu, kesiapsiagaan menghadapi ancaman NUBIKA menjadi bagian penting dari strategi pertahanan nasional yang multidimensi dan holistik. Dalam konteks pertahanan negara, kesiapsiagaan tersebut memerlukan sinergi antara unsur militer dan lembaga terkait. Sejarah menunjukkan

bahwa ancaman NUBIKA telah menimbulkan dampak kemanusiaan dan sosial yang signifikan. Beberapa insiden di dunia dapat menjadi pelajaran untuk memahami skala dan kompleksitas ancaman tersebut sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut:

**Tabel 1. Contoh Kejadian Nuklir, Biologi, dan Kimia serta Dampaknya terhadap Manusia dan Infrastruktur**

No	Jenis Ancaman	Kejadian	Tahun	Korban Jiwa	Kerusakan	Efek Jangka Panjang
1.	Nuklir	Bom Atom Hiroshima	1945	90.000–146.000	Sebagian besar kota hancur	Radiasi jangka panjang, kanker, trauma sosial
2.	Nuklir	Bom Atom Nagasaki	1945	39.000–80.000	Sebagian kota hancur	Radiasi jangka panjang, kanker, trauma
3.	Kimia	Perang Dunia I – Gas Beracun (Klorin, Mustard)	1914–1918	Ribuan	Fasilitas militer dan pemukiman rusak	Efek kesehatan jangka panjang, cacat permanen
4.	Kimia/Terroris	Serangan Sarin Tokyo Metro	1995	13	Transportasi publik terganggu	Ribuan luka dan trauma psikologis
5.	Kimia	Perang Saudara Suriah – Serangan Senjata Kimia	2013	Ribuan	Pemukiman dan fasilitas publik hancur	Trauma psikologis, kerusakan lingkungan
6.	Biologi	Pengepungan Caffa (Wabah)	1347	Tidak pasti	Kota Caffa terkontaminasi	Menyebarnya wabah pes, kematian massal

Sumber: Tucker, J. B. *Chemical Warfare from World War* (2005)

Dari tabel di atas, terlihat bahwa ancaman NUBIKA dapat terjadi dalam berbagai bentuk, baik melalui peperangan, terorisme, maupun kecelakaan industri. Setiap kejadian menimbulkan dampak luas terhadap manusia, lingkungan, dan infrastruktur, sekaligus memberikan pelajaran penting bagi strategi mitigasi dan dekontaminasi yang harus diterapkan oleh negara, termasuk Indonesia. Di Indonesia, kesiapsiagaan menghadapi ancaman NUBIKA menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya pemanfaatan energi nuklir, perkembangan teknologi biologi, dan bahan kimia industri (Bapeten, 2021). Peran Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia (NUBIKA) TNI AD, dalam kolaborasi dengan badan dan instansi di luar Kementerian Pertahanan, menjadi krusial dalam melakukan deteksi, dekontaminasi, dan tindakan mitigasi terhadap potensi bahaya NUBIKA. Sinergi ini penting untuk memastikan kesiapsiagaan operasional, melindungi keselamatan warga, serta menjaga stabilitas nasional dari ancaman non-konvensional yang bersifat kompleks dan multidimensi. Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia (NUBIKA) Angkatan Darat merupakan satuan khusus yang memiliki peran strategis dalam menghadapi berbagai ancaman berbasis NUBIKA baik yang bersifat konvensional maupun non-konvensional. Fungsi utama satuan ini meliputi deteksi dini terhadap ancaman, respons cepat terhadap insiden, mitigasi dampak, serta pemulihan infrastruktur yang terdampak kontaminasi. Kesiapsiagaan NUBIKA tidak hanya berlaku dalam konteks peperangan atau penggunaan senjata pemusnah massal, tetapi juga dalam insiden radiologis, biologis, atau kimia yang muncul dari kegiatan industri, kecelakaan fasilitas nuklir, atau wabah penyakit menular. Dengan demikian, satuan ini berfungsi sebagai kekuatan darat utama yang mampu memastikan keamanan lingkungan dan keselamatan masyarakat dari

potensi bahaya yang luas. Dalam pelaksanaan tugasnya, NUBIKA memiliki beberapa fungsi operasional yang spesifik. Pertama, penanganan kedaruratan yang meliputi dekontaminasi terhadap bahan berbahaya dan beracun (B-3), baik yang bersumber dari senjata maupun insiden alam, seperti letusan gas beracun atau kebocoran bahan kimia industri. Kedua, penanggulangan pandemi, di mana satuan ini berperan aktif dalam situasi darurat kesehatan, menyediakan sarana dan prasarana, serta memastikan lingkungan aman dari penyebaran virus, seperti yang terlihat selama pandemi COVID-19 (Larosa, 2020). Ketiga, pemantauan dan pengambilan sampel, termasuk operasi pengintaian dan identifikasi agen nuklir, biologis, dan kimia. Keempat, penilaian dan rekomendasi, di mana satuan ini memberikan analisis dan saran kepada komandan terkait langkah mitigasi dan penanganan krisis yang efektif (Buku Putih Pertahanan, 2015).



Sumber: Dokumentasi Detasemen Nubika TNI AD

Beberapa contoh kegiatan operasional yang telah dilaksanakan menunjukkan implementasi nyata peran NUBIKA. Misalnya, dalam penanganan pandemi COVID-19, NUBIKA TNI AD terlibat dalam sterilisasi lingkungan di rumah sakit darurat serta memastikan ketersediaan sarana dan prasarana medis. Satuan ini juga pernah menangani insiden gas beracun di Dieng, Jawa Tengah, yang menjadi contoh nyata pengelolaan bahan berbahaya dan beracun (B-3). Satuan NUBIKA Angkatan Darat turut berperan dalam pemulangan Warga Negara Indonesia dari Wuhan, Tiongkok, yang menjadi pusat penyebaran awal COVID-19, melalui persiapan protokol dekontaminasi dan pengawasan kesehatan.



**Gambar 1. Satuan Zeni NUBIKA Angkatan Darat dalam membantu pemulangan Warga Negara Indonesia dari Wuhan, Tiongkok**

Sumber: Dokumentasi Detasemen Nubika TNI AD

Keterlibatan Satuan Zeni NUBIKA TNI Angkatan Darat dalam membantu pemulangan Warga Negara Indonesia dari Wuhan pada awal pandemi COVID-19 menunjukkan kapasitas nyata satuan NUBIKA dalam menghadapi ancaman nonkonvensional pada situasi krisis nasional. Secara faktual (*das sein*), operasi tersebut memperlihatkan kemampuan teknis NUBIKA dalam aspek deteksi, dekontaminasi, dan perlindungan personel. Namun demikian, pengalaman penanganan pandemi COVID-19 juga mengungkap sejumlah keterbatasan struktural dan operasional, antara lain belum optimalnya interoperabilitas lintas matra, koordinasi *multi-domain*, serta mekanisme kerja sama yang terpadu dengan kementerian/lembaga sipil, organisasi non-pemerintah, dan instansi internasional. Kondisi ini berpotensi menimbulkan hambatan signifikan apabila dihadapkan pada skenario ancaman NUBIKA berskala luas di luar konteks pandemi, seperti kecelakaan nuklir, serangan radiologis, atau kontaminasi industri berbahaya. Secara normatif (*das sollen*), penanganan ancaman NUBIKA idealnya dilaksanakan melalui kesiapsiagaan kolaboratif yang terintegrasi, berbasis doktrin operasi darat, dengan sistem komando dan kendali yang jelas, interoperabel, serta mampu mendukung respons cepat lintas sektor. Namun, hingga saat ini masih terdapat kesenjangan terkait bagaimana strategi kesiapsiagaan kolaboratif Satuan NUBIKA TNI AD dirancang, diimplementasikan, dan disinergikan secara sistematis dengan badan/instansi non-kementerian pertahanan, baik dalam konteks krisis kesehatan seperti COVID-19 maupun ancaman NUBIKA lainnya di luar pandemi.

Kajian ini secara implisit berpijak pada filsafat ilmu pertahanan. Secara ontologis, penelitian ini memandang ancaman NUBIKA dan kesiapsiagaan satuan sebagai realitas strategis dalam operasi darat yang menuntut kehadiran kekuatan militer secara terorganisasi hingga tingkat detasemen dan batalyon. Secara epistemologis, pengetahuan tentang kesiapsiagaan NUBIKA dibangun melalui pengalaman empiris operasi, doktrin militer, prosedur baku, serta validasi melalui koordinasi lintas lembaga dalam tugas operasi dan non-perang. Sementara itu, secara aksiologis, penelitian ini menempatkan ilmu pertahanan sebagai sarana untuk meningkatkan nilai guna dan manfaat nyata bagi prajurit, khususnya dalam pelaksanaan operasi taktis NUBIKA, mulai dari deteksi awal, respons cepat, mitigasi dampak, hingga pemulihan infrastruktur terdampak, guna mendukung efektivitas pertahanan negara secara menyeluruh.

## Penelitian Terdahulu

No	Penulis & Tahun	Isi	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	Agni, W. (2024)	Strategi Pemenuhan Materil NUBIKA oleh Satuan Zeni TNI AD dalam Menghadapi Ancaman NUBIKA	Sama-sama membahas kesiapsiagaan Satuan NUBIKA TNI AD dalam menghadapi ancaman B3.	Penelitian Agni berfokus pada pemenuhan materil internal satuan, sedangkan penelitian ini menekankan kolaborasi dengan instansi di luar Kementerian Pertahanan.
2.	Kristanto, A. (2025)	Fungsi Dekontaminasi Personel Peleton NUBIKA TNI AD	Sama-sama membahas fungsi dekontaminasi sebagai bagian dari kesiapsiagaan NUBIKA.	Penelitian Kristanto berfokus pada prosedur internal satuan, sedangkan penelitian ini menekankan kolaborasi lintas lembaga.
3.	Samihardj, A. (2019)	Kapabilitas Kompi Zeni NUBIKA TNI AD dalam Menghadapi Ancaman Bencana NUBIKA	Sama-sama membahas kesiapsiagaan NUBIKA dalam menghadapi ancaman B3.	Penelitian Samihardj berfokus pada kapabilitas internal satuan, sedangkan penelitian ini

				menekankan strategi kolaborasi antarlembaga.
4.	Kriswibowo, D. (2021)	Kerjasama Pemerintah dan Swasta dalam Pengelolaan Limbah Medis COVID-19 di Kota Madiun	Sama-sama membahas pentingnya kolaborasi dalam mitigasi risiko B3.	Penelitian Kriswibowo berfokus pada sektor kesehatan dan pandemi, sedangkan penelitian ini berfokus pada kesiapsiagaan NUBIKA dalam konteks militer.
5.	BAPETEN (2021)	Pedoman Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir Nasional	Sama-sama membahas kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir.	Dokumen BAPETEN bersifat regulatif, sedangkan penelitian ini menekankan strategi operasional Satuan NUBIKA TNI AD dan kolaborasi lintas lembaga.
6.	KLHK (2024)	Rakornas PSLB3 2024: Pemantapan Kolaborasi Stakeholders Menuju Zero Waste Zero Emission 2050	Sama-sama membahas kolaborasi lintas sektor dalam mitigasi risiko B3.	Kajian KLHK berfokus pada pengelolaan lingkungan hidup, sedangkan penelitian ini berfokus pada kesiapsiagaan militer NUBIKA.
7.	Dunia Energi (2024)	INALUM Fokus Kembangkan Program Mitigasi Bencana di Sekitar Perusahaan	Sama-sama membahas kolaborasi lintas lembaga dalam mitigasi risiko.	Kajian tersebut berbasis industri, sedangkan penelitian ini berbasis militer dan ancaman B3.
8.	Yusnadi, D. (2025)	Strategi Kerjasama Zeni NUBIKA TNI AD dalam Penanggulangan Krisis Kesehatan COVID-19	Sama-sama membahas peran NUBIKA dan kolaborasi lintas lembaga dalam menghadapi ancaman nonkonvensional.	Penelitian Yusnadi berfokus pada krisis kesehatan COVID-19, sedangkan penelitian ini membahas ancaman nuklir, biologis, dan kimia secara lebih luas.
9.	Rahmawati, D. (2022)	Kesiapsiagaan Militer dalam Mitigasi Ancaman Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Indonesia	Sama-sama membahas kesiapsiagaan militer dalam menghadapi ancaman B3.	Penelitian Rahmawati berfokus pada kapasitas internal dan prosedur operasional, sedangkan penelitian ini menekankan kolaborasi lintas lembaga.
10.	J. Pratama, R. (2022).	Strategi Kesiapsiagaan TNI dalam Penanggulangan Ancaman Nuklir, Biologi, dan Kimia sebagai Bagian dari Sistem Pertahanan Negara	Sama-sama membahas kesiapsiagaan NUBIKA dalam kerangka pertahanan negara.	Penelitian Pratama membahas kesiapsiagaan TNI secara umum, sedangkan penelitian ini menekankan strategi kolaboratif operasional Satuan NUBIKA TNI AD dengan instansi non-Kementerian Pertahanan.
11.	Winarna, A., & Wasistiono, S. (2025)	Membahas <i>collaborative governance</i> berbasis <i>Penta-Helix</i> dalam pengelolaan perbatasan RI-RDTL melalui <i>integrated governance</i> .	Sama-sama membahas kolaborasi multiaktor dan integrasi lintas lembaga dalam menghadapi persoalan multidimensional.	Penelitian Winarna dan Wasistiono berfokus pada tata kelola perbatasan, sedangkan penelitian ini berfokus pada kesiapsiagaan kolaboratif Satuan NUBIKA TNI AD dalam mitigasi ancaman NUBIKA.

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan metode kualitatif dalam bentuk studi kasus. Penelitian kualitatif merupakan jenis penelitian bersifat deskriptif dengan analisis dan pendekatan induktif (Cresweell, 2017). Penelitian studi kasus sendiri merupakan bentuk penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki atau memeriksa secara mendalam terhadap suatu permasalahan atau fenomena. Studi kasus dapat merujuk pada individu (perorangan), suatu kelompok, fenomena atau perilaku. Titik tekan dari studi kasus adalah pada tindakan atau

usaha yang dilakukan individu atau organisasi, dibandingkan dengan entitas individu atau organisasi itu sendiri. Dari segi tujuan, penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Tujuan deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran penjelasan terhadap suatu fenomena atau objek penelitian secara lebih rinci atau untuk membedakannya dengan fenomena lain. Dari segi tempat, penelitian ini merupakan jenis penelitian lapangan. Penelitian sosial lazim menggunakan hal ini untuk benar-benar terjun langsung dalam sampel-populasi yang diteliti. Dari segi operasional-analisisnya penelitian ini merupakan jenis kualitatif, yang menjelaskan suatu hal dengan suatu kerangka teori tertentu dan bersifat naratif, dan tidak didominasi oleh data angka, walaupun pada beberapa kasus data angka terkadang tetap dilibatkan. Penelitian kualitatif mempunyai asumsi dasar bahwa setiap hal bersifat jamak, interaktif dan memungkinkan untuk dianalisis. Penelitian kualitatif menekankan pada bentuk pemahaman yang bersifat menyeluruh dan tidak dapat dipisah-pisahkan, sehingga peneliti kualitatif tidak akan menetapkan penelitiannya hanya berdasarkan variabel penelitian, tetapi keseluruhan situasi sosial yang diteliti yang meliputi aspek tempat (place), pelaku (actor) dan aktivitas (activity) yang berinteraksi secara sinergis (Sugiono, 2013). Peneliti menggunakan metode penelitian kualitatif karena tujuan dari peneliti adalah menganalisis fakta-fakta secara tepat dan terstruktur yang didukung dengan data kuantitatif sehingga mudah dipahami dan dianalisis dalam rangka terwujudnya strategi sinergi dalam pemanfaatan sumber daya pertahanan antara Denzi Pusziad dengan Bapeten dan Direktorat Pengelolaan Fasilitas Ketenaganukliran BRIN pada penanganan kedaruratan nuklir guna mendukung pertahanan negara dalam menghadapi ancaman nuklir.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

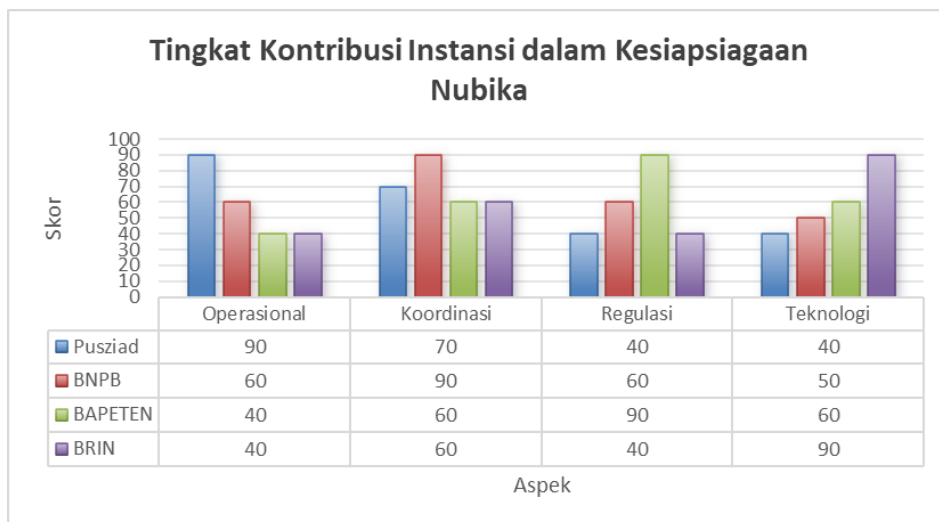
### **Kesiapsiagaan dan pelaksanaan kolaborasi Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia Angkatan Darat dengan badan/instansi non-Kementerian Pertahanan dalam rangka dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir**

Hasil dari proses pengolahan data menunjukkan bahwa data yang diperoleh telah memenuhi kriteria keabsahan dan validitas, sehingga layak untuk digunakan sebagai dasar dalam proses analisis lebih lanjut. Data yang telah diolah tersebut kemudian disajikan dalam bentuk narasi tematik yang menggambarkan pola, hubungan, serta kecenderungan yang muncul dari hasil penelitian. Berkaitan dengan kesiapsiagaan dan pelaksanaan kolaborasi Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia Angkatan Darat dengan badan/instansi non-Kementerian Pertahanan dalam rangka dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir, peneliti mengolah data yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi, serta studi dokumentasi untuk memperoleh gambaran yang lebih sistematis dan komprehensif. Pembahasan ini menjadi penting untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama mengenai bagaimana strategi kesiapsiagaan Satuan NUBIKA dapat dioptimalkan melalui kolaborasi lintas instansi dalam pelaksanaan dekontaminasi dan mitigasi ancaman NUBIKA. Dalam pertahanan negara, kesiapsiagaan merupakan bagian penting dalam menghadapi ancaman non-militer yang bersifat kompleks dan multidimensional. Ancaman NUBIKA memiliki karakteristik khusus, yaitu tidak kasat mata, berdampak luas, serta memerlukan penanganan berbasis teknologi dan koordinasi lintas sektor. Oleh karena itu, strategi kesiapsiagaan yang dikembangkan tidak hanya bertumpu pada kekuatan operasional satuan, tetapi juga pada kemampuan membangun sinergi dengan berbagai instansi terkait.

Berdasarkan hasil pengolahan data, ditemukan bahwa desain strategi kesiapsiagaan Satuan NUBIKA TNI AD mengacu pada pendekatan sistem yang mencakup tahapan deteksi dini, respons cepat, dekontaminasi, serta pemulihan. Pendekatan ini menunjukkan bahwa kesiapsiagaan tidak hanya berorientasi pada respons, tetapi juga mencakup keseluruhan siklus

penanganan ancaman secara terpadu. Lebih lanjut, hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kolaborasi lintas instansi menjadi faktor utama dalam meningkatkan efektivitas strategi kesiapsiagaan. Dalam hal ini, BNPB berperan sebagai koordinator dalam sistem penanggulangan bencana nasional, BAPETEN sebagai regulator keselamatan nuklir, serta BRIN sebagai penyedia dukungan teknologi dan inovasi. Sementara itu, Satuan NUBIKA TNI AD bertindak sebagai pelaksana operasional di lapangan. Pola ini menunjukkan adanya pembagian peran yang bersifat komplementer dan saling mendukung dalam satu sistem terpadu (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020).

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa efektivitas kolaborasi antarinstansi dalam mendukung kesiapsiagaan Satuan NUBIKA TNI AD masih menghadapi sejumlah kendala yang cukup signifikan, terutama pada aspek integrasi sistem, koordinasi operasional, dan interoperabilitas antar lembaga. Kendala tersebut terlihat dari belum sepenuhnya terbangunnya sistem pertukaran data dan informasi, masih adanya perbedaan SOP antar instansi, serta belum optimalnya sinkronisasi mekanisme komando dalam pelaksanaan operasi gabungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun kerangka strategi kolaboratif telah terbentuk dan pembagian peran antar lembaga telah berjalan, implementasinya masih memerlukan penguatan yang lebih terarah, khususnya dalam membangun sistem koordinasi lintas sektor yang lebih terpadu, adaptif, dan responsif terhadap situasi darurat. Oleh karena itu, peningkatan efektivitas kolaborasi ke depan perlu difokuskan pada penguatan interoperabilitas sistem, harmonisasi prosedur kerja antar lembaga, serta pengembangan platform koordinasi terpadu yang mampu menghubungkan seluruh unsur terkait secara simultan. Adapun tingkat kontribusi masing-masing instansi dalam mendukung kesiapsiagaan NUBIKA disajikan pada grafik berikut:



**Grafik1. Tingkat Kontribusi Instansi dalam Kesiapsiagaan NUBIKA**  
 Sumber: Diolah oleh peneliti (2026)

Grafik di atas dapat disajikan dalam bentuk tabulasi tabel data sebagai berikut:

**Tabel 2. Keterangan Grafik Tingkat Kontribusi Instansi**

Aspek	Pusziad	BNPB	BAPETEN	BRIN
Operasional	90	60	40	40
Koordinasi	70	90	60	60
Regulasi	40	60	90	40
Teknologi	40	50	60	90

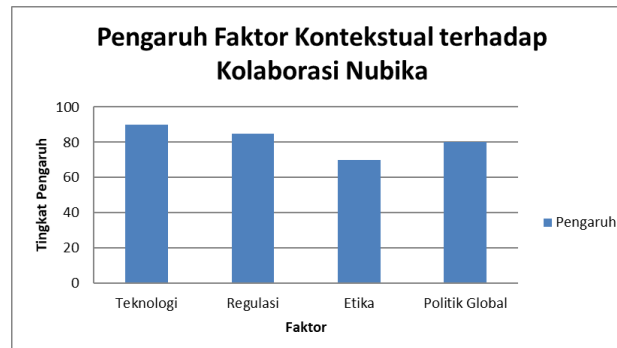
Sumber: Diolah oleh peneliti (2026)

Berdasarkan grafik dan tabel keterangan tersebut, terlihat bahwa setiap instansi memiliki kontribusi yang berbeda sesuai dengan fungsi dan kewenangannya. Satuan NUBIKA TNI AD memiliki kontribusi paling dominan dalam aspek operasional, BNPB pada aspek koordinasi, BAPETEN pada aspek regulasi, serta BRIN pada aspek teknologi. Distribusi peran tersebut menunjukkan bahwa strategi kesiapsiagaan NUBIKA dibangun melalui pendekatan kolaboratif yang berbasis pada spesialisasi fungsi masing-masing instansi. Namun, perbedaan tingkat kontribusi ini juga mengindikasikan adanya kebutuhan untuk meningkatkan integrasi dan sinkronisasi antar peran agar kolaborasi dapat berjalan lebih efektif. Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa desain strategi kesiapsiagaan Satuan NUBIKA TNI AD memiliki karakteristik: (1) Menggunakan pendekatan sistem yang terintegrasi. (2) Mengedepankan kolaborasi lintas instansi. (3) Didukung oleh pembagian peran kelembagaan yang jelas (4) Masih memerlukan penguatan dalam aspek integrasi sistem dan koordinasi. Dengan demikian, optimalisasi strategi kesiapsiagaan NUBIKA tidak hanya bergantung pada kemampuan operasional satuan, tetapi juga sangat ditentukan oleh efektivitas kolaborasi dan integrasi antar instansi dalam kerangka sistem nasional.

### **Faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas kolaborasi Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia Angkatan Darat dengan badan/instansi non-Kementerian Pertahanan dalam pelaksanaan dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir**

Berkaitan dengan faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas strategi kolaborasi Satuan NUBIKA TNI Angkatan Darat, peneliti mengolah data hasil wawancara, observasi, serta studi dokumentasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai variabel-variabel yang memengaruhi keberhasilan kolaborasi lintas instansi dalam penanganan ancaman nuklir, biologi, dan kimia (NUBIKA). Hasil pengolahan data ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua, yaitu faktor-faktor apa saja yang memengaruhi efektivitas strategi kolaborasi dalam penanganan ancaman NUBIKA. Dalam hal ini, faktor kontekstual menjadi elemen penting untuk menentukan bagaimana strategi yang telah dirancang dapat diimplementasikan secara optimal di lapangan. Dalam perspektif lingkungan strategis, ancaman NUBIKA tidak hanya dipengaruhi oleh faktor internal, tetapi juga oleh faktor eksternal yang bersifat dinamis, seperti perkembangan teknologi, regulasi, aspek etika, serta dinamika politik global. Oleh karena itu, efektivitas kolaborasi antar instansi sangat bergantung pada kemampuan dalam mengelola dan mengintegrasikan faktor-faktor tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data, ditemukan bahwa terdapat empat faktor utama yang memengaruhi efektivitas strategi kolaborasi, yaitu faktor teknologi, regulasi, etika, dan dinamika politik global. Faktor teknologi menjadi salah satu aspek yang paling dominan dalam mendukung efektivitas kolaborasi. Perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang deteksi, monitoring, dan dekontaminasi, memungkinkan peningkatan kecepatan dan akurasi dalam penanganan ancaman NUBIKA. Namun demikian, perbedaan tingkat penguasaan teknologi antar instansi juga menjadi tantangan dalam integrasi sistem. Selanjutnya, faktor regulasi nasional dan internasional juga memiliki pengaruh yang signifikan. Regulasi menjadi dasar dalam pelaksanaan penanganan ancaman, terutama dalam aspek keselamatan nuklir dan radiologi. Adanya standar internasional seperti yang ditetapkan oleh IAEA dan WHO turut memengaruhi kebijakan nasional serta prosedur operasional yang diterapkan. Faktor etika juga menjadi bagian penting dalam penanganan ancaman NUBIKA, khususnya dalam aspek keselamatan manusia dan perlindungan lingkungan. Setiap tindakan penanganan harus mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan serta mengedepankan prinsip kehati-hatian. Dinamika politik global turut memengaruhi tingkat ancaman serta kebijakan nasional dalam penanganan NUBIKA. Perkembangan situasi internasional, termasuk potensi penggunaan senjata pemusnah massal,

menjadi faktor eksternal yang memengaruhi kesiapsiagaan nasional. Untuk memberikan gambaran mengenai tingkat pengaruh masing-masing faktor tersebut, peneliti menyajikan dalam grafik.



Grafik 2. Pengaruh Faktor Kontekstual terhadap Kolaborasi NUBIKA

Sumber: Diolah oleh peneliti (2026)

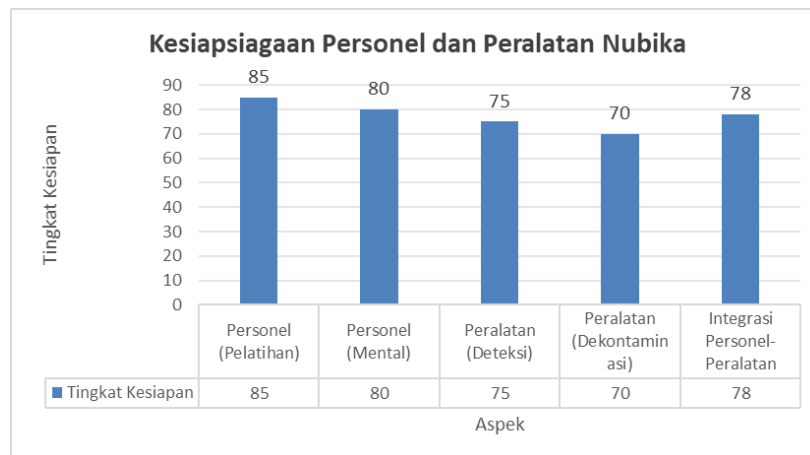
Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa faktor teknologi memiliki tingkat pengaruh paling tinggi dalam mendukung efektivitas kolaborasi, diikuti oleh faktor regulasi dan dinamika politik global. Sementara itu, faktor etika juga memiliki peran penting meskipun dengan tingkat pengaruh yang relatif lebih rendah dibandingkan faktor lainnya. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa efektivitas strategi kolaborasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan dalam mengintegrasikan perkembangan teknologi dengan kerangka regulasi yang ada, serta mempertimbangkan dinamika global yang terus berkembang. Selain itu, aspek etika tetap menjadi landasan dalam setiap tindakan yang dilakukan, terutama dalam menjaga keselamatan manusia dan lingkungan.

### **Strategi kesiapsiagaan personel dan peralatan Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia Angkatan Darat dalam mendukung dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir**

Dengan demikian, hasil pengolahan data menunjukkan bahwa faktor-faktor kontekstual memiliki peran yang signifikan dalam menentukan efektivitas strategi kolaborasi Satuan NUBIKA. Oleh karena itu, optimalisasi strategi kesiapsiagaan tidak hanya memerlukan penguatan aspek operasional, tetapi juga kemampuan dalam mengelola faktor teknologi, regulasi, etika, dan dinamika global secara terpadu. Berkaitan dengan strategi kesiapsiagaan personel dan peralatan Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia Angkatan Darat dalam mendukung dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir, peneliti mengolah data yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi, serta studi dokumentasi untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai tingkat kesiapsiagaan sumber daya yang dimiliki, yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian ketiga, yaitu bagaimana strategi kesiapsiagaan personel dan peralatan Satuan NUBIKA dalam mendukung pelaksanaan operasi dekontaminasi dan mitigasi ancaman NUBIKA. Dalam konteks ini, kesiapsiagaan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan sumber daya, tetapi juga oleh kualitas, kesiapsiagaan operasional, serta tingkat integrasi antara personel dan peralatan.

Berdasarkan hasil pengolahan data, ditemukan bahwa kesiapsiagaan personel Satuan NUBIKA dibangun melalui sistem pembinaan yang berkelanjutan, meliputi pendidikan, pelatihan teknis, serta latihan dan simulasi secara berkala. Kesiapsiagaan personel tidak hanya mencakup aspek kemampuan teknis, tetapi juga kesiapsiagaan mental dalam menghadapi risiko tinggi yang melekat pada penanganan ancaman NUBIKA. Di sisi lain, kesiapsiagaan peralatan menjadi faktor penting dalam mendukung efektivitas operasi. Peralatan yang

digunakan meliputi alat deteksi, alat perlindungan diri (APD), serta sistem dekontaminasi yang digunakan dalam berbagai skenario operasional. Namun demikian, hasil pengolahan data menunjukkan bahwa masih terdapat kebutuhan peningkatan pada aspek modernisasi peralatan, khususnya dalam hal akurasi deteksi dan efektivitas dekontaminasi. Selanjutnya hasil pengolahan data menunjukkan bahwa efektivitas kesiapsiagaan sangat dipengaruhi oleh tingkat integrasi antara personel dan peralatan. Integrasi ini mencakup kemampuan personel dalam mengoperasikan peralatan secara optimal, serta kesesuaian antara kebutuhan operasional dengan spesifikasi teknologi yang digunakan. Tanpa adanya integrasi yang baik, potensi yang dimiliki baik dari aspek sumber daya manusia maupun teknologi tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat kesiapsiagaan tersebut, peneliti menyajikan dalam grafik berikut.



Grafik 3. Kesiapsiagaan Personel dan Peralatan NUBIKA

Sumber: Diolah oleh peneliti (2026)

Berdasarkan grafik dan tabel tersebut, terlihat bahwa kesiapsiagaan personel berada pada tingkat yang relatif tinggi, khususnya dalam aspek pelatihan dan kesiapsiagaan mental. Hal ini menunjukkan bahwa pembinaan sumber daya manusia telah berjalan dengan baik dalam mendukung pelaksanaan tugas operasional NUBIKA. Sementara itu, kesiapsiagaan peralatan menunjukkan tingkat yang cukup baik, namun masih berada di bawah kesiapsiagaan personel. Kondisi ini mengindikasikan adanya kebutuhan untuk meningkatkan kualitas dan modernisasi peralatan agar mampu mengikuti perkembangan teknologi dan kompleksitas ancaman. Adapun aspek integrasi antara personel dan peralatan menunjukkan tingkat kesiapsiagaan yang cukup baik, namun masih memerlukan penguatan, khususnya dalam peningkatan kemampuan teknis personel dalam mengoperasikan peralatan serta penyelarasan antara kebutuhan operasional dan dukungan teknologi. Dengan demikian, hasil pengolahan data menunjukkan bahwa strategi kesiapsiagaan personel dan peralatan Satuan NUBIKA TNI AD telah memiliki dasar yang kuat, namun masih memerlukan penguatan pada aspek modernisasi peralatan serta integrasi sistem untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan dekontaminasi dan mitigasi ancaman NUBIKA secara optimal.

## Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi kesiapsiagaan Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia (NUBIKA) TNI Angkatan Darat dalam menghadapi ancaman nuklir telah mengarah pada pendekatan kolaboratif dengan berbagai instansi non-Kementerian Pertahanan, seperti BNPB, BAPETEN, dan BRIN. Meskipun demikian, implementasi kolaborasi tersebut belum berjalan secara optimal karena masih terdapat kendala pada aspek interoperabilitas sistem, perbedaan

standar operasional prosedur (SOP), serta keterbatasan pertukaran data dan informasi secara real-time. Kondisi ini menyebabkan kerja sama antarinstansi masih berada pada tahap koordinatif dan belum mencapai integrasi operasional yang efektif dalam mendukung kesiapsiagaan nasional menghadapi ancaman NUBIKA. Ditinjau dari perspektif teori pertahanan negara, sinergi, dan kolaborasi, hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan antara kondisi aktual dengan kondisi ideal. Secara teoritis, sistem pertahanan negara seharusnya mampu mengintegrasikan seluruh aktor militer dan nonmiliter dalam satu sistem keamanan nasional yang terpadu. Namun, dalam praktiknya, kolaborasi yang terjalin masih bersifat formal administratif dan belum menghasilkan nilai tambah strategis yang maksimal. Belum optimalnya kejelasan peran, harmonisasi mekanisme kerja, serta integrasi sistem komando menjadi faktor utama yang menghambat terciptanya model collaborative governance yang efektif dalam penanganan ancaman nuklir.

Penelitian ini juga menemukan bahwa efektivitas kolaborasi Satuan NUBIKA TNI AD dipengaruhi oleh berbagai faktor kontekstual, yaitu teknologi, regulasi, etika, dan dinamika politik global. Perkembangan teknologi memiliki peran penting dalam mendukung kemampuan deteksi, identifikasi, dan dekontaminasi ancaman NUBIKA, namun kesenjangan penguasaan teknologi antarinstansi masih menjadi kendala. Selain itu, belum optimalnya harmonisasi regulasi nasional dan internasional serta adanya potensi tumpang tindih kewenangan turut memengaruhi efektivitas koordinasi. Faktor etika dan dinamika geopolitik global juga menjadi pertimbangan penting karena berkaitan dengan keselamatan publik, legitimasi operasi, serta akses terhadap teknologi strategis. Pada aspek kesiapsiagaan personel dan peralatan, penelitian menunjukkan bahwa Satuan NUBIKA TNI AD telah menjadikan kedua aspek tersebut sebagai prioritas utama dalam mendukung dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir. Namun, masih terdapat berbagai kendala, seperti keterbatasan jumlah personel spesialis, belum meratanya kompetensi teknis, serta keterbatasan dan belum optimalnya modernisasi peralatan NUBIKA. Selain itu, integrasi antara kemampuan personel dan dukungan peralatan dalam sistem komando dan pengendalian masih memerlukan penguatan agar mampu mendukung seluruh tahapan penanganan ancaman secara efektif, mulai dari deteksi dini hingga pemulihan pasca-insiden. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa tantangan utama kesiapsiagaan Satuan NUBIKA TNI AD tidak hanya terletak pada ketersediaan sumber daya, tetapi juga pada kemampuan mengintegrasikan personel, peralatan, sistem informasi, serta mekanisme kerja lintas lembaga dalam satu sistem operasional yang terpadu. Oleh karena itu, strategi penguatan ke depan perlu difokuskan pada peningkatan interoperabilitas, penyusunan SOP terpadu, modernisasi teknologi dan peralatan, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta penguatan sistem komando dan koordinasi lintas sektor. Dengan demikian, kesiapsiagaan nasional dalam menghadapi ancaman NUBIKA dapat diwujudkan secara lebih efektif, adaptif, dan berkelanjutan.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa kesiapsiagaan dan kolaborasi Satuan Nuklir, Biologi, dan Kimia (NUBIKA) Angkatan Darat dengan badan/instansi non-Kementerian Pertahanan dalam rangka dekontaminasi dan mitigasi ancaman nuklir telah berkembang menuju model kerja sama lintas sektor yang mendukung konsep pertahanan negara yang bersifat semesta. Meskipun demikian, efektivitas kolaborasi tersebut masih menghadapi berbagai kendala, terutama pada aspek integrasi operasional, interoperabilitas sistem, harmonisasi regulasi, serta keseragaman prosedur antarinstansi. Perkembangan teknologi, regulasi nasional dan internasional, pertimbangan etika, serta dinamika politik global terbukti menjadi faktor strategis yang memengaruhi keberhasilan kolaborasi. Oleh karena itu, diperlukan penguatan

mekanisme koordinasi, sinkronisasi kebijakan, dan peningkatan kapasitas kelembagaan agar tercipta sistem kesiapsiagaan yang lebih terpadu dan responsif terhadap ancaman NUBIKA. Selanjutnya hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapsiagaan personel dan peralatan Satuan NUBIKA Angkatan Darat dalam mendukung kegiatan dekontaminasi dan mitigasi ancaman NUBIKA telah berjalan, namun belum mencapai tingkat optimal akibat keterbatasan sumber daya manusia, kebutuhan modernisasi peralatan, serta belum terintegrasinya sistem komando dan pengendalian secara menyeluruh. Berdasarkan analisis SWOT, strategi yang paling relevan adalah strategi Weakness–Opportunity (W–O), yaitu memanfaatkan peluang eksternal melalui peningkatan kerja sama lintas instansi, penguatan interoperabilitas, modernisasi teknologi dan peralatan, pengembangan kompetensi personel, serta pelaksanaan latihan terpadu secara berkelanjutan. Implementasi strategi tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas kesiapsiagaan, memperkuat kapasitas mitigasi ancaman NUBIKA, dan mendukung terwujudnya sistem pertahanan negara yang adaptif terhadap perkembangan lingkungan strategis.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad. (2024). Operasi militer selain perang dalam dinamika pertahanan negara. Pustaka Nasional.
- Allison, G. T., & Andregg, M. M. (2016). *Understanding international conflict and cooperation: An introduction to theory and history*. Pearson.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020). *Sistem penanggulangan bencana nasional*. Diakses dari <https://www.bnpb.go.id> pada tanggal 20 Maret 2026.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional. (2022). *Profil Badan Riset dan Inovasi Nasional*. Diakses dari <https://www.brin.go.id> pada tanggal 20 Maret 2026.
- Betts, R. K. (2007). *Enemies of intelligence: Knowledge and power in American national security*. Columbia University Press.
- Creswell, J. W. (n.d.). *Metode penelitian kualitatif*. Pustaka Pelajar.
- Direktur Lingkungan Hidup Bappenas. (n.d.). *Buku putih pembangunan berkelanjutan di Indonesia*. Kementerian PPN/Bappenas.
- Eri Hiswara, A., Prasetyo, D., & Kurniawan, T. (2022). Peran TNI dalam operasi militer selain perang di era modern. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 28(3), 112–128.
- Fautngiljanan, P. (2023). Peran TNI dalam ketahanan wilayah dan pembangunan nasional. *Jurnal Wira Negara*, 5(1), 55–70.
- Foerster, K., & Larsen, A. (2021). Strategic communication and civil-military relations in the digital era. *International Journal of Defense Studies*, 14(1), 23–41.
- Gurrel, E. (2017). SWOT analysis. *The Journal of International Social Research*, 10, 81–82.
- Hanania, R. (2021). *Modern military psychology and communication effectiveness*. Routledge.
- Handbook of improving performance in the workplace. (2010). Pfeiffer.
- Humphrey, A. S. (2005). SWOT analysis for management consulting. *SRI Alumni Newsletter*, 7–8.
- Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2015). *Buku putih pertahanan Indonesia*. Diakses dari <https://www.kemhan.go.id> pada tanggal 20 Maret 2026.
- Khusyairi, M., & Eng, D. (2014). *Strategi pertahanan dan kebijakan nasional*. Alfabeta.
- Kristanto, H., Prabowo, Y., & Suryana, T. (2025). Optimalisasi fungsi komunikasi sosial TNI AD dalam mendukung ketahanan wilayah. *Jurnal Bela Negara*, 11(1), 1–20.
- Kriswibowo, H., Sugiarto, B., & Kurniasih, R. (2021). Pendekatan teritorial dalam operasi militer selain perang. *Jurnal Pertahanan Nusantara*, 9(2), 33–49.

- Mualim, M. (Ed.). (2024). Transformasi manajemen pertahanan Indonesia di era modernisasi militer. Indonesia Emas Group.
- Ngurah, A., Sudarma, P., & Wijaya, G. (n.d.). Implementasi kebijakan pertahanan wilayah dalam perspektif keamanan nasional. *Jurnal Pertahanan Indonesia*, 7(2), 50–65.
- Nuclear weapons and foreign policy. (n.d.). Harper & Brothers.
- Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial. (n.d.-a). Kesiapsiagaan prajurit Zeni TNI AD dalam menghadapi ancaman NUBIKA di Indonesia: Studi kasus Kompi Zeni NUBIKA pada era COVID-19. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 1(1), 1–15.
- Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial. (n.d.-b). Kesiapsiagaan prajurit Zeni TNI AD dalam menghadapi ancaman NUBIKA di Indonesia: Studi kasus Kompi Zeni NUBIKA pada era COVID-19. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(1), 16–30.
- Penelitian, T., Nurhayati, S., & Hidayah, R. (n.d.). Analisis efektivitas pembinaan teritorial TNI AD di wilayah perbatasan. *Jurnal Ketahanan Wilayah*, 4(1), 70–85.
- Republik Indonesia. (2002). Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara.
- Republik Indonesia. (2021). Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2021 tentang Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- Risna Sari, N., Yusuf, M., & Hidayat, R. (n.d.). Strategi komunikasi sosial TNI AD dalam pembinaan teritorial. *Jurnal Ketahanan Wilayah*, 4(2), 65–80.
- Rizki, A., Ramadhan, F., & Lestari, D. (2022). Optimalisasi fungsi penerangan TNI dalam era digitalisasi media. *Jurnal Komunikasi Pertahanan*, 10(1), 44–61.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Sahabuddin, A., & Ramdani, I. (n.d.). Sinergitas TNI dan pemerintah daerah dalam mewujudkan ketahanan wilayah. *Jurnal Bela Negara*, 8(2), 120–138.
- Saleh, M., Hartono, S., & Putra, E. (n.d.). Implementasi OMSP dalam pembangunan wilayah. *Jurnal Strategi Pertahanan Nasional*, 6(3), 50–67.
- Sirajuddin. (2023). Program kedaruratan pengelolaan bahan berbahaya dan beracun (B3) dan limbah B3 skala provinsi tahun 2023. Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susilowati, N., Prakoso, D., & Santoso, T. (2020). Penguatan ketahanan wilayah melalui pemberdayaan Satkowil TNI AD. *Jurnal Ilmiah Pertahanan dan Bela Negara*, 6(4), 155–173.
- Szklarski, A. (2024). Hybrid warfare and strategic adaptation in the modern military environment. *Defence and Security Review*, 8(2), 99–115.
- Teknologi, P., Adhi, N., & Yuliana, S. (n.d.). Pemanfaatan teknologi militer dalam penguatan pertahanan nasional. *Jurnal Teknologi Pertahanan*, 3(1), 40–56.
- TNI Angkatan Darat. (2019). Doktrin dan organisasi TNI Angkatan Darat. Diakses dari <https://tniad.mil.id> pada tanggal 20 Maret 2026.
- Universitas Pertahanan Republik Indonesia. (2021). Pedoman penyusunan tesis. Diakses dari <https://www.idu.ac.id> pada tanggal 20 Maret 2026.
- Winarna, A., & Wasistiono, S. (2025). Synergy of sovereignty and society: The Penta-Helix model for integrated governance on the RI-RDTL border. *Jurnal Bina Praja*, 17(2).
- Yusnadi, A., Putri, R., & Samad, M. (n.d.). Penerapan pembinaan teritorial TNI AD di era digital. *Jurnal Pertahanan dan Keamanan*, 5(2), 110–126.