

PEMENUHAN KEBUTUHAN AMUNISI UDARA: SUATU PENDEKATAN *TRIPLE HELIX*

Adhe Panggar Besi¹, Windy Dermawan², Heri Napitupulu³

^{1,3}Sekolah Staf dan Komando Angkatan Udara Republik Indonesia

²Departemen Hubungan Internasional, Universitas Padjadjaran

Email korespondensi: adhebesi@gmail.com

Email: windy.dermawan@unpad.ac.id; napitea@gmail.com

ABSTRACT

The development of military threats and the global Arms Races trend pose serious challenges for Indonesia. The Indonesian Air Force (TNI AU) needs to be supported by fulfilling the need for air ammunition to improve air defense capabilities in facing the dynamics of these threats. This study aims to analyze the fulfillment of Indonesia's air ammunition needs through a triple helix approach involving interaction between government, industry, and academics. This effort is to strengthen the independence of the national defense industry in the production of air ammunition to meet the needs of the TNI AU. Through the triple helix approach, it is expected to improve the quality of production, innovation, and technological capacity through synergy between these parties. This study uses a qualitative method with data collection through in-depth interviews, documentation studies, and literature studies. This study identifies the strategic role of each actor, where the government acts as a regulator and facilitator and supervisor. The defense industry as an applicator, and academics act as innovators in the research and development of air ammunition technology. This study found that the triple helix approach can realize the independence of the national defense industry and can improve the quality of air ammunition production according to the standards of the TNI AU's needs. This study also concluded that Indonesia is able to increase the competitiveness of its national defense industry through a sustainable collaborative approach in meeting the air ammunition needs of the Indonesian Air Force.

Kata kunci: Triple Helix, Air Ammunition, Defense Industry, Indonesian Air Force.

ABSTRAK

Perkembangan ancaman militer dan tren *Arms Races* secara global menimbulkan tantangan serius bagi Indonesia. Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU) perlu didukung dengan pemenuhan kebutuhan amunisi udara untuk meningkatkan kemampuan pertahanan udara dalam menghadapi dinamika ancaman tersebut. Penelitian ini bertujuan menganalisis pemenuhan kebutuhan amunisi udara Indonesia melalui pendekatan *triple helix* melibatkan interaksi antara pemerintah, industri, dan akademisi. Upaya ini untuk memperkuat kemandirian industri pertahanan nasional dalam produksi amunisi udara untuk memenuhi kebutuhan TNI AU. Melalui pendekatan *triple helix* diharapkan dapat meningkatkan kualitas produksi, inovasi, dan kapasitas teknologi melalui sinergitas antara pihak-pihak tersebut. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pengumpulan data melalui wawancara mendalam, studi dokumentasi, dan studi kepustakaan. Penelitian ini mengidentifikasi peran strategis masing-masing aktor, dimana pemerintah bertindak sebagai regulator dan fasilitator dan pengawas. Industri pertahanan sebagai aplikator, serta akademisi berperan sebagai inovator dalam riset dan pengembangan teknologi amunisi udara. Penelitian ini menemukan bahwa pendekatan *triple helix* dapat mewujudkan kemandirian industri pertahanan nasional serta dapat meningkatkan kualitas hasil produksi amunisi udara sesuai standar kebutuhan TNI AU. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa Indonesia mampu meningkatkan daya saing industri pertahanannya melalui pendekatan kolaboratif yang berkelanjutan dalam pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI AU.

Keywords: *Triple Helix*, Amunisi Udara, Industri Pertahanan, TNI Angkatan Udara.

Penerbit:

LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)

redaksigovernance@gmail.com/admin@lkispol.or.id

141

Indexed



SINTA 5



PENDAHULUAN

Selama beberapa dekade terakhir, dunia telah menyaksikan peningkatan yang signifikan dalam konflik militer. Hal tersebut menyebabkan evolusi dalam pendekatan peperangan dan strategi pertahanan nasional (Cohen, 2021). Konflik seperti perang antara Rusia dan Ukraina serta berbagai pertikaian di Timur Tengah telah membuka babak baru dalam generasi peperangan. Fenomena ini menandai transisi metode peperangan yang lebih kompleks (Kompas, 2022). Salah satu perubahan yang terjadi saat ini menekankan pentingnya superioritas udara (*Air Superiority*), yang kini menjadi faktor kritis dalam perkembangan potensi ancaman militer di masa yang akan datang. Superioritas udara tidak hanya memungkinkan suatu negara untuk mendominasi medan pertempuran tetapi juga memberikan kemampuan signifikan dalam pengawasan dan pengumpulan data, membuatnya menjadi elemen penting dalam strategi pertahanan modern.

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, menghadapi tantangan unik dalam mengamankan wilayahnya khususnya pada ruang udaranya yang luas. Terletak di wilayah strategis ASEAN, Indonesia memiliki wilayah yang besar dengan tiga zona waktu yang berbeda. Hal tersebut menciptakan tantangan logistik dan pertahanan yang signifikan (Kompas, 2023). Indonesia dituntut memiliki kemampuan superioritas udara yang handal dan memadai untuk memastikan kesiapannya dalam mempertahankan ruang wilayah udara dan menjaga kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Pentingnya kekuatan superioritas udara terlihat dalam kemampuan untuk melakukan pengawasan dan perlindungan terhadap wilayah Indonesia secara efektif dan efisien. Mengingat posisi Indonesia yang strategis dan rentang geografis yang luas, maka Indonesia memerlukan armada militer udara yang kuat untuk menangkal segala bentuk potensi ancaman militer bagi kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Penguatan kemampuan militer, khususnya di bidang aspek udara, memungkinkan Indonesia untuk merespons dengan cepat dan tepat terhadap situasi krisis yang mungkin muncul di wilayah ini. Hal tersebut mencakup kapasitas dan kapabilitas untuk melakukan pengawasan dan pengintaian yang efektif, serta kemampuan untuk melakukan operasi militer jika diperlukan. Dengan peningkatan kekuatan pertahanan udara, Indonesia dapat lebih efektif dalam melakukan diplomasi pertahanan di kawasan ASEAN, memperkuat aliansi regional, dan berkontribusi pada operasi perdamaian regional. Pengembangan kekuatan militer ini juga memberikan pesan yang kuat kepada negara-negara lain bahwa Indonesia mampu melindungi kepentingan anggota ASEAN dan mempertahankan kedaulatannya. Dalam keberadaan negara sebagai aktor tunggal yang memiliki kapabilitas berbeda dan harus mengandalkan diri sendiri dalam sistem yang anarkis, *'balance of power'* atau kesetimbangan kekuatan merupakan hukum mutlak yang diperlukan oleh negara agar dapat menjamin eksistensinya. Hal ini dilakukan untuk memastikan tidak ada negara saingan lain yang menjadi terlalu kuat.

Di dalam situasi politik, industri pertahanan memegang peranan penting sehingga perlu menyeimbangkan posisi antara kebutuhan yang sifatnya publik dengan hubungan yang sehat terhadap pemerintah. Keberadaan industri pertahanan yang kuat memiliki efek langsung terhadap pembangunan kemampuan pertahanan, yang secara tidak langsung juga memiliki dampak terhadap pembangunan ekonomi dan teknologi nasional (Mahendi, 2022). Pengadaan Alutsista domestik tidak hanya akan mendukung superioritas pertahanan udara yang handal bagi TNI AU namun juga dapat mempromosikan industri pertahanan dalam negeri, mengurangi ketergantungan pada impor, dan memperkuat sektor ekonomi nasional. Salah satu kebutuhan Alutsista TNI AU adalah amunisi udara. Amunisi udara digunakan baik peluru, bom maupun roket yang secara rutin digunakan untuk latihan dan operasi oleh semua Skadron Udara di TNI AU yang mengoperasikan pesawat tempur dan helikopter yang memiliki kemampuan tempur dengan jumlah kebutuhan yang cukup tinggi.

TNI AU melalui Dinas Penelitian dan Pengembangan TNI Angkatan Udara (Dislitbangau) telah berinisiatif dalam upaya meningkatkan kemandirian Indonesia di bidang produksi amunisi udara dengan berkolaborasi dengan industri pertahanan lokal seperti PT Pindad, PT Dirgantara Indonesia (PT DI), PT

Dahana, dan PT Sari Bahari. Inisiatif ini meliputi penerapan teknik *reverse engineering* dan kegiatan penelitian, pengembangan dan pembuatan (litbangbuat) amunisi udara. Kegiatan kerja sama dan litbangbuat tersebut bertujuan untuk mengembangkan sistem penelitian dan pengembangan materiel TNI AU secara komprehensif. Proses kemitraan ini mencakup berbagai tahap, mulai dari riset awal, pengembangan teknologi terkini, hingga pembuatan komponen dan *prototype* amunisi udara yang sesuai dengan standar operasional TNI AU. Beberapa jenis amunisi udara hasil litbangbuat yang telah berhasil digunakan antara lain amunisi bom seperti Bom BL-25, Bom BLA 250, Bom P *series*, dan Motor Roket 2.75 Inch. Produk-produk tersebut telah berhasil diintegrasikan ke dalam persenjataan TNI AU. Selain itu, ada juga produk seperti Bom BT series dan BN series yang telah melewati tahap penelitian, uji coba, dan sertifikasi oleh Dinas Penelitian dan Pengembangan TNI Angkatan Udara (Dislitbangau) dan Pusat Keliaan Keselamatan Terbang dan Kerja TNI Angkatan Udara (Puslaiklambangjaau).

Pendekatan *triple helix* melibatkan peran aktif dari Pemerintah (*Government*), Industri (*Industry*) dan akademisi (*Academician*) dalam mencapai tujuan yang diinginkan (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Dalam kerja sama litbangbuat amunisi udara dengan pendekatan *triple helix*, unsur akademisi yang diwakili oleh ITB akan berfokus pada penelitian dan inovasi, unsur industri yang diwakili oleh PT.Pindad, PT. Dahana, PT. Dirgantara Indonesia dan PT. Sari Bahari akan bertanggung jawab atas produksi dan manfaat ekonomi serta unsur Pemerintah yang diwakili oleh Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP), Disaeroau dan Dislitbangau dapat berperan sebagai regulator, fasilitator, dan pengawas. Tujuannya yang ingin dicapai dari kerja sama litbangbuat amunisi udara dengan pendekatan *triple helix* tersebut adalah menciptakan teknologi yang bermanfaat secara praktis, memberikan keuntungan ekonomi, serta menumbuhkan kemandirian industri untuk kepentingan pertahanan nasional.

Terdapat beberapa studi terdahulu yang berkaitan dengan kerja sama *triple helix* dalam bidang pertahanan. Silva (2019) yang menunjukkan penerapan *triple helix* yang dilakukan oleh Angkatan Darat Brazil telah berhasil mendorong terciptanya industri pertahanan yang berkelanjutan untuk mencapai tujuan strategis dan ekonomi nasional. Fernandes (2020) menunjukkan keberhasilan model inovasi yang dikembangkan oleh Angkatan Darat Brasil dengan pendekatan *triple helix*, yang disebut Sistem Pertahanan, Industri dan Akademi (SisDIA). Berkaitan dengan kerja sama *triple helix*, Firmansyah (2023) menunjukkan pentingnya pembentukan kolaborasi *triple helix* pada institusi Akademi Angkatan Udara (AAU). Selanjutnya, Hendra (2020) menemukan bahwa dalam kerja sama *triple helix* yang melibatkan akademisi, pelaku bisnis, dan Pemerintah memiliki perspektif yang beragam namun saling melengkapi. Reis (2022) menemukan bahwa kolaborasi antara industri, akademisi dan militer dalam model inovasi *quintuple helix* memungkinkan pengembangan peralatan militer yang lebih baik. Selanjutnya, studi terdahulu dari Herma (2022), Ekwandono (2022) dan Rohmad (2022) menunjukkan bahwa kemandirian industri pertahanan dapat diwujudkan melalui kerja sama komprehensif yang dilakukan oleh seluruh elemen yang terkait. Sejalan dengan studi dari Rohmad (2022) yang menunjukkan bahwa dalam mewujudkan kemandirian industri pertahanan harus didukung dengan penyalarsan pembangunan kekuatan pertahanan serta didukung oleh alokasi anggaran yang memadai.

Hasil studi-studi terdahulu di atas, telah menunjukkan bahwa kerja sama dengan pendekatan *triple helix* untuk pemenuhan Alutsista TNI AU saat ini masih terbatas kajiannya. Hal tersebut menandakan perlunya eksplorasi akademis lebih lanjut dan pengembangan kebaruan penelitian di bidang tersebut. Dengan demikian, penelitian ini membuka jalan bagi pengembangan studi lanjutan yang dapat memperkaya literatur tentang kolaborasi *triple helix* dalam pemenuhan Alutsista bagi TNI AU. Alasan peneliti memilih pendekatan *triple helix* karena pendekatan tersebut melibatkan peran aktif akademisi, pihak industri dan Pemerintah yang diharapkan menjadi solusi dari masalah pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI AU saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI Angkatan Udara melalui pendekatan *triple helix*.

METODE

Penelitian kualitatif merupakan jenis penelitian kualitatif yang menggunakan metode wawancara, observasi, dan penelusuran dokumen resmi. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fenomena, peristiwa, aktivitas sosial, perilaku, kepercayaan dan persepsi manusia secara individu ataupun kelompok. Dalam hal mengelola dan menganalisis data kualitatif lebih berorientasi kepada deskripsi daripada prosedur statistik atau hitungan angka (Moleong, 2012). Penelitian kualitatif mengkaji perspektif partisipan dengan strategi-strategi yang bersifat interaktif dan fleksibel (Luthfiyah & Fitrah, 2018). Alasan peneliti menggunakan penelitian kualitatif karena peneliti ingin mengetahui, mengeksplorasi dan mendalami strategi serta kendala pendekatan *triple helix* dalam pemenuhan amunisi udara bagi TNI Angkatan Udara. Desain penelitian atau pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif analitis. Penelitian ini dimulai dengan memperhatikan dan menelaah fokus pada strategi pendekatan *triple helix* dalam upaya pemenuhan amunisi udara. Maka dari itu, Peneliti bermaksud menganalisis strategi pendekatan *triple helix* dalam pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI AU melalui wawancara, studi pustaka dan studi dokumen. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dimulai dari menganalisis bagaimana pendekatan *triple helix* dalam pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI AU. Teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan *interview* (wawancara), studi pustaka, studi dokumentasi dan gabungan/triangulasi di antara ketiga teknik tersebut. Sumber data primer didapat melalui wawancara semi terstruktur kepada beberapa informan yang memiliki peran dalam merumuskan pendekatan *triple helix* dalam pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI AU. Subjek/Informan penelitian adalah orang yang dijadikan sebagai sumber data atau sumber informasi oleh peneliti untuk suatu penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, subjek penelitian dapat dikatakan sebagai unit analisis, yaitu yang menjadi pusat perhatian atau sasaran penelitian.

Subjek penelitian dalam riset ini dipilih karena tepat dan sesuai dengan masalah penelitian. Selanjutnya, dalam subyek penelitian ini, terdapat beberapa informan dari berbagai institusi Pemerintahan yang terdiri dari pada pejabat berwenang khusus menangani dan bertanggungjawab dalam pemenuhan kebutuhan amunisi udara TNI AU. Informan yang dipilih adalah orang-orang yang berperan langsung atau terlibat dalam menentukan strategi *triple helix* dalam pemenuhan amunisi udara TNI AU. Adapun informan kunci, yaitu yang mengetahui dan memiliki informasi pokok yang diperlukan dalam penelitian. Informan kunci adalah Kepala Dinas Aeronautika TNI AU dan jajarannya. Informan utama, yaitu yang terlibat secara langsung dalam interaksi sosial yang diteliti. Informan utama dalam penelitian ini adalah Kepala Dinas Penelitian dan Pengembangan TNI AU dan jajarannya. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari studi literatur berupa *library research* yaitu teknik pengumpulan data dengan menghimpun informasi dari webinar, buku-buku, literatur, jurnal, artikel, website, media cetak dan media elektronik yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Peneliti menggunakan studi dokumentasi, yaitu Peraturan Perundang-undangan, Undang-Undang, Peraturan Daerah, dan kebijakan yang berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI AU khususnya melalui pendekatan *triple helix*.

PEMBAHASAN

Potensi Ancaman Militer di Masa Akan Datang

Ancaman militer dalam konteks global dan nasional mencakup potensi gangguan yang dapat mengancam stabilitas negara, baik yang bersumber dari negara lain maupun kelompok non-negara (Buzan & Hansen, 2009). Di tingkat global, ancaman militer seringkali disebabkan oleh ketegangan geopolitik, perebutan sumber daya alam, serta dampak perubahan iklim dan perkembangan teknologi, yang mengubah pola ancaman secara signifikan (Nye, 2020). Sementara itu, Kementerian Pertahanan Republik Indonesia melalui Undang – Undang Nomor 3 Tahun 2002 tentang Strategi Pertahanan Negara, menjelaskan ancaman militer adalah segala bentuk ancaman yang berasal dari kekuatan militer, baik dari dalam maupun luar negeri, yang memiliki potensi atau kapasitas untuk mengganggu kedaulatan negara,

Penerbit:

LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)

redaksigovernance@gmail.com/admin@lkispol.or.id

144

Indexed



SINTA 5

PKP|INDEX



keutuhan wilayah, dan keselamatan bangsa Indonesia.

Ancaman militer terdiri dari negara lain, invasi, pelanggaran, dan gangguan oleh kelompok bersenjata non-negara. Dengan berkembangnya teknologi, kecerdasan buatan, senjata hipersonik, dan perang siber, ancaman militer di masa depan diperkirakan kompleks dan dinamis (Gartzke & Lindsay, 2019). Negara-negara di dunia saat ini perlu menghadapi potensi konflik di kawasan strategis, seperti potensi konflik di Laut China Selatan dan Timur Tengah, yang dapat memicu ancaman militer yang lebih luas (Kaplan, 2012). Setiap negara saat ini dituntut untuk memiliki sistem pertahanan yang adaptif dan canggih. Selain kekuatan militer, diplomasi dan kerja sama internasional harus diperkuat untuk menghadapi perkembangan potensi ancaman militer saat ini (Art & Jervis, 2015). Kesiapsiagaan ini mencakup peningkatan kemampuan militer, pengembangan teknologi pertahanan inovatif, dan kesiapan menghadapi ancaman berbasis teknologi modern seperti serangan siber (Clarke & Knake, 2010).

Dalam konteks perkembangan lingkungan strategis regional, terutama di kawasan Asia-Pasifik, saat ini tengah mengalami perubahan yang cukup signifikan dengan meningkatnya ketegangan geopolitik, persaingan kekuatan besar, dan dinamika keamanan yang kompleks (Storey & Ji, 2016). Ketegangan di Laut Cina Selatan, meningkatnya aktivitas militer di perbatasan, serta kebangkitan kekuatan regional seperti Tiongkok dan India, menciptakan tantangan baru bagi negara-negara di kawasan ini. Laut Natuna Utara, yang terletak di perairan dekat Laut Cina Selatan, dikenal memiliki cadangan sumber daya energi, khususnya gas alam, yang sangat berharga. Hal ini dapat memicu potensi ancaman militer pada negara-negara di kawasan Asia Tenggara, khususnya pada Indonesia di masa yang akan datang.

Perkembangan potensi ancaman militer bagi Indonesia di masa yang akan datang tidak dapat diabaikan begitu saja. Kesiapan kekuatan pertahanan militer Indonesia menjadi faktor utama dalam menghadapi potensi ancaman militer di masa akan datang. Kesiapsiagaan ini mencakup penguatan sistem pertahanan negara yang dapat merespons berbagai jenis ancaman, seperti agresi militer dan pelanggaran batas wilayah negara. Dengan postur pertahanan yang ideal serta di dukung dengan kemandirian industri pertahanan nasional dalam memenuhi kebutuhan Alutsista TNI maka Indonesia dapat menjawab tantangan potensi ancaman militer di masa yang akan datang.

Pendekatan Triple Helix dalam Pemenuhan Kebutuhan Amunisi Udara

Fokus Pemerintah Indonesia pada penguatan industri pertahanan domestik bertujuan untuk meningkatkan kemandirian produksi Alutsista serta mengurangi ketergantungan terhadap impor. Hal ini sejalan dengan Undang-undang nomor 16 Tahun 2012 pasal 3b yang membahas mengenai penyelenggaraan Industri Pertahanan, dimana penyelenggaraan ini bertujuan untuk mewujudkan kemandirian pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan. Dalam pasal pertama UU yang sama, disebutkan bahwa "Industri Pertahanan adalah industri nasional yang terdiri atas badan usaha milik negara dan badan usaha milik swasta baik secara sendiri maupun berkelompok yang ditetapkan oleh pemerintah untuk sebagian atau seluruhnya menghasilkan alat peralatan pertahanan dan keamanan, jasa pemeliharaan untuk memenuhi kepentingan strategis di bidang pertahanan dan keamanan yang berlokasi di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia" (UU No 16/2012). Dalam UU ini juga disebutkan dalam pasal 1 ayat (6) bahwa KKIP sebagai komite yang mewakili Pemerintah Indonesia bertugas untuk "mengoordinasikan kebijakan nasional dalam perencanaan, perumusan, pelaksanaan, pengendalian, sinkronisasi, dan evaluasi Industri Pertahanan".

Sinergi antara pemerintah, industri pertahanan dan akademisi yang berkompeten harus dilakukan guna mewujudkan kemandirian industri pertahanan nasional. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan mantan Menteri Pertahanan, Jenderal Purn Ryamizard Ryachudu yang menyebutkan bahwa industri pertahanan nasional akan maju jika di dukung oleh pemerintah dan perguruan tinggi (Kemhan, 2017). Penerapan pendekatan *triple helix* pada industri pertahanan sebelumnya juga pernah dilakukan di negara Brazil. Pendekatan *triple helix* yang dikembangkan oleh Etzkowitz menggambarkan interaksi dinamis antara tiga aktor utama dalam inovasi: akademisi, industri, dan pemerintah (Etzkowitz, 2008;

Leydesdorff & Etzkowitz, 1996). Dalam konteks pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI Angkatan Udara, penerapan pendekatan *triple helix* sangat penting karena masing-masing aktor memiliki peran dan tanggung jawab yang berbeda namun saling terkait. Akademisi, sebagai sumber pengetahuan dan inovasi, dapat mengembangkan teknologi baru yang dapat diimplementasikan dalam industri pertahanan, sedangkan industri bertanggung jawab untuk memproduksi dan memasarkan teknologi tersebut, dan pemerintah berfungsi sebagai fasilitator dan regulator yang menciptakan kebijakan yang mendukung inovasi dan pengembangan sektor pertahanan (Etzkowitz, 2008).

pendekatan *triple helix* memungkinkan pengembangan produk amunisi udara yang lebih sesuai dengan kebutuhan operasional dan standar ketentuan yang dibutuhkan oleh TNI AU. Kerja sama antara industri pertahanan dengan akademisi dapat menghasilkan penelitian yang relevan dan dapat diaplikasikan langsung dalam produksi, sedangkan keterlibatan pemerintah memastikan bahwa pengembangan tersebut sesuai kebutuhan TNI AU. Misalnya, penelitian yang dilakukan akademisi melalui perguruan tinggi dapat menghasilkan teknologi baru yang meningkatkan kualitas amunisi udara, sementara industri dapat menerapkan temuan tersebut ke dalam proses produksi dengan dukungan kebijakan dari pemerintah. Selain itu, kolaborasi ini juga memungkinkan pertukaran teknologi dan informasi yang lebih baik, sehingga semua pihak dapat saling memahami dan merespons kebutuhan serta tantangan yang ada secara lebih efektif.

Peran Pemerintah dalam Pemenuhan Amunisi Udara

Pemerintah memiliki peran krusial dalam merumuskan kebijakan dan regulasi yang mendukung pemenuhan kebutuhan amunisi udara bagi TNI Angkatan Udara. Kebijakan ini tidak hanya berfokus pada pengadaan amunisi, tetapi juga mencakup pengembangan kapasitas industri pertahanan dalam negeri, pemeliharaan keamanan, dan kesinambungan operasional. Melalui regulasi yang jelas dan terarah, pemerintah dapat menciptakan kerangka kerja yang mendorong investasi di sektor pertahanan serta memastikan bahwa semua pihak terkait, termasuk industri lokal dan mitra internasional, memahami peran dan tanggung jawab mereka dalam memenuhi kebutuhan Alutsista. Kebijakan ini juga penting untuk menjaga kemandirian dan keberlanjutan pasokan amunisi udara, mengingat kompleksitas dan dinamika ancaman yang dihadapi oleh TNI Angkatan Udara.

Selain itu, pemerintah berfungsi sebagai regulator, fasilitator dan pengawas dalam proses pengadaan amunisi udara. Melalui lembaga-lembaga seperti Kementerian Pertahanan dan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), pemerintah dapat melakukan evaluasi terhadap kebutuhan operasional TNI Angkatan Udara berdasarkan analisis yang komprehensif terhadap ancaman yang ada, tren teknologi, serta perkembangan di industri pertahanan. Dengan merumuskan kebijakan yang berbasis pada data dan fakta lapangan, pemerintah dapat membantu memastikan bahwa Alutsista yang tersedia tidak hanya memenuhi standar kualitas, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan taktis yang dihadapi oleh Angkatan Udara. Regulasi yang ditetapkan harus fleksibel namun tetap menjaga keamanan nasional, sehingga TNI Angkatan Udara dapat beroperasi dengan efisien dalam situasi darurat.

Komisi Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP) memainkan peran penting dalam merumuskan kebijakan yang bertujuan untuk memperkuat industri pertahanan lokal di Indonesia. Salah satu langkah signifikan yang diambil oleh KKIP adalah pengembangan dan penerapan kebijakan yang memprioritaskan penggunaan produk dalam negeri dalam pengadaan Alutsista. Melalui kebijakan ini, KKIP mendorong industri lokal untuk berpartisipasi dalam pemenuhan kebutuhan alat utama sistem senjata (Alutsista) khususnya pada TNI AU, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor. Selain itu, KKIP juga bekerja sama dengan lembaga-lembaga penelitian dan pendidikan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di sektor pertahanan, sekaligus memperkuat inovasi dalam desain dan produksi Alutsista. Dengan pendekatan yang sistematis dan terpadu, KKIP berupaya menciptakan iklim yang kondusif bagi pertumbuhan industri pertahanan lokal yang kompetitif dan berkelanjutan.

Penerbit:

LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)

redaksigovernance@gmail.com/admin@lkispol.or.id

146

Indexed



SINTA 5

PKP|INDEX



Disaeroau (Dinas Aeronautika TNI AU) dan Dislitbangau (Dinas Penelitian dan Pengembangan TNI AU) juga berkontribusi secara signifikan dalam mendukung industri pertahanan lokal melalui kebijakan dan program inovatif. Disaeroau berfokus pada pengembangan teknologi penerbangan dan perawatan pesawat, dengan tujuan untuk meningkatkan kemandirian dalam pengoperasian Alutsista udara. Mereka menginisiasi program pelatihan dan sertifikasi bagi tenaga kerja di sektor aeronautika, serta menjalin kemitraan strategis dengan industri lokal untuk memfasilitasi transfer teknologi. Sementara itu, Dislitbangau aktif melakukan penelitian dan pengembangan yang relevan dengan kebutuhan operasional TNI AU, termasuk penelitian mengenai pengembangan senjata dan sistem pertahanan udara. Dengan dukungan dari kedua instansi ini, kebijakan yang diterapkan semakin mengarah pada pemenuhan kebutuhan Alutsista yang berbasis teknologi lokal, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan ekonomi nasional dan keamanan nasional yang lebih baik.

Peran Industri Pertahanan dalam Pemenuhan Amunisi Udara

Industri pertahanan memainkan peran sentral dalam memproduksi amunisi udara yang berkualitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan operasional TNI Angkatan Udara. Sebagai entitas yang berfokus pada pengembangan dan produksi sistem senjata, industri pertahanan bertanggung jawab untuk memastikan bahwa amunisi yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar teknis dan kualitas yang ketat, tetapi juga sesuai dengan tuntutan strategis dan taktis yang berkembang. Dalam proses produksi amunisi udara, industri harus memanfaatkan teknologi canggih dan proses manufaktur yang efisien untuk menghasilkan produk yang dapat diandalkan dalam berbagai kondisi operasi. Selain itu, industri pertahanan juga perlu melakukan riset dan pengembangan yang berkelanjutan untuk menghadirkan inovasi baru, seperti amunisi berpemandu dan teknologi hulu ledak yang lebih efektif, guna meningkatkan kemampuan tempur TNI Angkatan Udara.

Namun, industri pertahanan tidak terlepas dari berbagai tantangan yang menghambat kemampuannya untuk memproduksi amunisi udara secara optimal. Salah satu tantangan utama adalah adanya keterbatasan dalam akses terhadap teknologi terbaru dan sumber daya manusia yang terampil. Meskipun ada upaya untuk melakukan transfer teknologi dari negara-negara mitra, sering kali proses ini terhambat oleh regulasi dan kebijakan yang ketat. Selain itu, tantangan dalam pengembangan rantai pasokan yang efisien juga menjadi faktor penting yang harus diatasi. Keterbatasan bahan baku dan komponen yang berkualitas tinggi dapat mengganggu proses produksi, sehingga mengakibatkan keterlambatan dalam memenuhi pesanan. Situasi ini menjadi lebih kompleks dengan adanya persaingan global yang ketat dalam industri pertahanan, di mana negara-negara lain juga berupaya meningkatkan kemampuan produksi amunisi mereka.

Lebih lanjut, dinamika kebijakan pertahanan yang berubah-ubah dapat mempengaruhi keberlanjutan industri pertahanan dalam memproduksi amunisi udara. Ketidakpastian dalam anggaran pertahanan, serta perubahan dalam prioritas strategi pertahanan nasional, dapat menyebabkan industri kesulitan dalam merencanakan investasi jangka panjang. Di samping itu, aspek keamanan dan kepatuhan terhadap standar internasional dalam produksi amunisi juga menjadi perhatian utama. Perusahaan-perusahaan di sektor ini harus mematuhi berbagai regulasi dan prosedur yang ditetapkan, baik oleh pemerintah domestik maupun oleh lembaga internasional. Dengan demikian, industri pertahanan harus beradaptasi dan berinovasi untuk tetap kompetitif dan memenuhi kebutuhan TNI Angkatan Udara, sambil menghadapi tantangan yang kompleks dalam lingkungan operasional yang terus berubah.

PT Pindad sebagai salah satu perusahaan terkemuka di industri pertahanan Indonesia memiliki kemampuan produksi yang sangat mumpuni dalam pembuatan berbagai jenis amunisi dan sistem senjata. Dengan fasilitas produksi yang modern dan teknologi canggih, PT Pindad mampu memproduksi amunisi untuk berbagai *platform*, baik itu untuk keperluan TNI Angkatan Darat, Angkatan Udara, maupun Angkatan Laut. Salah satu contoh inovasi tersebut adalah pengembangan sistem senjata berbasis teknologi smart weapon yang dapat meningkatkan akurasi dan efektivitas dalam misi tempur. Selain itu,

PT Pindad juga terus berkolaborasi dengan institusi akademis dan lembaga penelitian untuk mengintegrasikan teknologi terbaru ke dalam produk-produknya. PT Dirgantara Indonesia (DI) berperan penting dalam industri dirgantara nasional dengan fokus pada produksi pesawat terbang dan komponen penerbangan. Kemampuan produksi PT DI mencakup pembuatan pesawat militer dan sipil, dengan teknologi yang memenuhi standar internasional. Salah satu inovasi terbarunya adalah pengembangan pesawat N219, yang dirancang untuk mendukung kegiatan transportasi di wilayah terpencil. PT DI juga aktif dalam memperkuat kerja sama dengan berbagai lembaga internasional dalam bidang pengembangan teknologi aviasi, termasuk dalam proyek pesawat tempur dan pesawat tak berawak. PT Sari Bahari dan PT Dahana juga memiliki kontribusi berarti dalam industri pertahanan dan amunisi. Kolaborasi antara PT Sari Bahari dan PT Dahana berfokus pada produksi bahan peledak dan amunisi, dengan teknologi yang mendukung keselamatan dan efektivitas penggunaan dalam berbagai aplikasi. Perusahaan ini juga melakukan inovasi dalam pengembangan produk berbasis bahan peledak yang ramah lingkungan dan lebih aman untuk digunakan. Melalui komitmen terhadap kualitas dan inovasi, kedua perusahaan ini berperan aktif dalam memperkuat kapasitas industri pertahanan Indonesia.

Industri pertahanan Indonesia menghadapi sejumlah tantangan signifikan yang memengaruhi kemampuan mereka untuk beradaptasi. Salah satu tantangan utama adalah ketergantungan pada bahan baku dan komponen impor, yang sering kali dipengaruhi oleh dinamika geopolitik global. Misalnya, situasi konflik di beberapa negara dapat mengganggu pasokan bahan baku yang krusial, sehingga mengharuskan perusahaan-perusahaan ini untuk mencari alternatif lokal atau menggali sumber baru. Selain itu, tantangan dalam proses pengenalan produk baru ke pasar juga menjadi hambatan, karena diperlukan waktu untuk mendapatkan kepercayaan pengguna dan memastikan bahwa produk memenuhi standar yang ditetapkan oleh TNI AU. Hal ini menuntut perusahaan untuk tidak hanya fokus pada produksi, tetapi juga pada komunikasi dan kerja sama yang lebih intensif dengan pihak pengguna.

Untuk mengatasi tantangan ini, keempat perusahaan tersebut berupaya membangun kolaborasi yang erat dengan berbagai pihak, termasuk lembaga akademis, pemerintah, dan industri lain. Misalnya, PT Sari Bahari dan PT Dahana telah menjalin kerja sama dengan institusi pendidikan untuk mengembangkan produk yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan teknis TNI AU. Sementara itu, PT Dirgantara Indonesia dan PT Pindad juga berinvestasi dalam pelatihan sumber daya manusia dan pengembangan kapasitas produksi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Melalui sinergi ini, industri pertahanan Indonesia tidak hanya berusaha untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, tetapi juga berupaya mencapai kemandirian dan daya saing di pasar global. Dengan dukungan regulasi pemerintah dan komitmen dari semua pihak, diharapkan industri pertahanan Indonesia dapat tumbuh dan berkontribusi lebih signifikan terhadap keamanan nasional.

Peran Akademisi dalam Pemenuhan Amunisi Udara

Akademisi memiliki peran yang sangat penting dalam penelitian dan pengembangan teknologi amunisi udara, terutama dalam konteks industri pertahanan yang semakin kompleks dan memerlukan inovasi berkelanjutan. Akademisi melalui institusi pendidikan tinggi seperti Institut Teknologi Bandung (ITB), dapat melakukan riset yang mendalam untuk menciptakan teknologi baru dan meningkatkan efisiensi sistem amunisi yang ada. Penelitian ini mencakup berbagai aspek, mulai dari pengembangan bahan baru yang lebih ringan dan kuat, hingga desain sistem peluncuran yang lebih efisien dan teknologi navigasi yang canggih. Selain itu, akademisi juga berkontribusi dalam menciptakan algoritma dan perangkat lunak yang diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan keandalan amunisi udara. Dengan pendekatan berbasis ilmu pengetahuan, akademisi dapat membantu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, sehingga hasil penelitian mereka dapat diimplementasikan secara efektif dalam industri.

Akademisi memiliki peran kunci dalam teori *triple helix*, berfungsi sebagai penggerak inovasi dan penyedia pengetahuan yang kritis (Etzkowitz, 2008). Melalui penelitian yang aplikatif, mereka dapat

mengembangkan teknologi amunisi yang tidak hanya memenuhi spesifikasi teknis, tetapi juga adaptif terhadap perubahan kebutuhan di lapangan, seperti yang dihadapi oleh TNI AU. Kolaborasi antara akademisi dan industri dalam pengembangan teknologi dapat meningkatkan relevansi riset akademik dengan kebutuhan pasar, menciptakan produk yang dapat diproduksi secara massal dan efisien (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Selain itu, akademisi juga bertanggung jawab dalam pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia yang terampil, yang siap untuk menghadapi tantangan di industri pertahanan. Dengan demikian, pendekatan *triple helix* tidak hanya memperkuat inovasi dalam teknologi amunisi, tetapi juga berkontribusi terhadap pembangunan kapasitas industri dalam negeri, mempromosikan kemandirian dan keberlanjutan dalam pemenuhan kebutuhan pertahanan nasional.

Salah satu representasi lembaga untuk akademisi dalam industri pertahanan yaitu Institut Teknologi Bandung (ITB). ITB telah menjalin berbagai kolaborasi dengan pemerintah dan industri dalam proyek riset terkait amunisi udara, berfokus pada pengembangan teknologi yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan TNI Angkatan Udara. Salah satu inisiatif utama adalah pembentukan pusat penelitian yang melibatkan tim ahli dari berbagai disiplin ilmu, seperti teknik mesin, teknik elektro, dan ilmu material, untuk mengembangkan teknologi amunisi yang lebih efisien dan efektif. Melalui kemitraan ini, ITB tidak hanya berkontribusi dalam riset dasar, tetapi juga dalam aplikasi teknologi yang dapat diimplementasikan langsung oleh industri pertahanan. Proyek ini mencakup pengembangan bahan baru yang memiliki daya tahan tinggi, desain sistem peluncuran yang lebih presisi, serta integrasi teknologi sistem navigasi dan kontrol yang canggih. Dengan dukungan dari Kementerian Pertahanan dan perusahaan-perusahaan pertahanan, ITB berusaha menciptakan *prototype* amunisi udara yang memenuhi standar operasional TNI AU, sekaligus memastikan bahwa produk yang dihasilkan mampu bersaing di pasar global.

Selain itu, ITB juga berperan dalam pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia yang terampil untuk industri pertahanan melalui program magang dan workshop. Mahasiswa dan peneliti di ITB diberikan kesempatan untuk terlibat langsung dalam proyek riset ini, sehingga mereka dapat memperoleh pengalaman praktis yang berharga dalam menghadapi tantangan dunia nyata. Kerja sama dengan industri juga mencakup transfer teknologi, di mana hasil penelitian ITB diadaptasi dan diproduksi oleh mitra industri, memastikan bahwa inovasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara maksimal. Kolaborasi ini tidak hanya mendorong pertumbuhan kapasitas penelitian dan pengembangan di ITB, tetapi juga memperkuat industri pertahanan lokal dengan menciptakan ekosistem inovasi yang berkelanjutan. Melalui pendekatan kolaboratif ini, ITB berkontribusi secara signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan amunisi udara TNI AU, serta mendorong kemandirian dan keberlanjutan dalam pengembangan teknologi pertahanan nasional.

Pandangan akademisi mengenai pentingnya riset dalam memenuhi kebutuhan amunisi menekankan bahwa inovasi dan teknologi mutakhir tidak dapat dicapai tanpa adanya kolaborasi yang efektif. Penelitian yang dilakukan di lingkungan akademis perlu diselaraskan dengan kebutuhan industri dan kebijakan pemerintah agar dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan standar militer dan kebutuhan operasional. Dalam hal ini, penting bagi akademisi untuk tidak hanya fokus pada aspek teoritis, tetapi juga memperhatikan aspek praktis dan aplikasi dari riset yang dilakukan. Dengan menerapkan prinsip-prinsip dari teori *triple helix*, akademisi dapat menjalin komunikasi yang lebih baik dengan pihak industri dan pemerintah, sehingga hasil penelitian yang dihasilkan tidak hanya teoritis, tetapi juga memiliki dampak langsung dalam memenuhi kebutuhan pertahanan, termasuk dalam penyediaan amunisi yang berkualitas dan tepat waktu.

Kontribusi akademisi dalam riset dan inovasi memiliki peranan yang krusial dalam meningkatkan kapasitas produksi amunisi udara bagi TNI Angkatan Udara. Dalam konteks ini, akademisi tidak hanya berfungsi sebagai penghasil pengetahuan, tetapi juga sebagai katalisator bagi pengembangan teknologi yang relevan dengan kebutuhan pertahanan. Melalui kolaborasi dengan industri dan pemerintah, penelitian yang dilakukan di institusi akademik dapat menghasilkan inovasi yang signifikan dalam

desain dan produksi amunisi udara yang lebih efisien, aman, dan sesuai dengan spesifikasi militer. Contohnya, penelitian di bidang material komposit dapat mengarah pada pengembangan amunisi yang lebih ringan namun kuat, yang pada gilirannya dapat meningkatkan performa dan daya jangkau pesawat tempur. Selain itu, pendekatan ilmiah dalam pengujian dan evaluasi amunisi yang dilakukan oleh akademisi juga dapat meningkatkan akurasi dan keandalan produk, sehingga mampu memenuhi standar tinggi yang dibutuhkan oleh TNI Angkatan Udara.

Keterlibatan akademisi dalam pengembangan teknologi amunisi udara dapat menciptakan ekosistem inovasi yang berkelanjutan dan adaptif terhadap perkembangan teknologi global. Dalam narasi keterkaitan ini, akademisi berperan aktif dalam menciptakan modul pelatihan dan program pengembangan kapasitas untuk tenaga kerja di industri pertahanan, sehingga dapat meningkatkan kompetensi dan keahlian dalam produksi amunisi. Hal ini sangat penting mengingat perkembangan teknologi yang cepat dalam industri pertahanan, di mana inovasi baru perlu diimplementasikan untuk memastikan bahwa produk amunisi yang dihasilkan dapat bersaing di tingkat internasional. Dengan demikian, kolaborasi yang solid antara akademisi, industri, dan pemerintah tidak hanya meningkatkan kapasitas produksi amunisi udara, tetapi juga memastikan bahwa TNI Angkatan Udara memiliki akses terhadap teknologi dan inovasi terkini yang dapat memperkuat daya juang dan efektivitas operasionalnya di lapangan.

KESIMPULAN

Negara-negara di seluruh dunia menghadapi dinamika konflik global yang berpotensi menjadi ancaman militer. Ketidakstabilan situasi global mendorong negara maju dan berkembang untuk mempercepat perlombaan persenjataan guna memperkuat kapabilitas militer mereka. Tren ini adalah dampak dari eskalasi konflik global yang sulit diprediksi. Negara-negara maju maupun berkembang kini berlomba untuk memperkuat angkatan bersenjata mereka sebagai bentuk antisipasi terhadap potensi ancaman militer global di masa depan. Menghadapi potensi ancaman tersebut, Indonesia perlu meningkatkan kapabilitas militernya, termasuk TNI Angkatan Udara (TNI AU) yang membutuhkan ketersediaan amunisi udara sebagai faktor kunci dalam menjaga superioritasnya. Industri pertahanan nasional sebenarnya memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, namun masih dihadapkan pada beberapa tantangan, seperti ketidakpastian pengadaan, fluktuasi harga bahan baku, serta rendahnya volume pesanan. Selain itu, terdapat hambatan yang terdiri dari rendahnya tingkat kepercayaan pengguna dan kondisi geopolitik global yang tidak menentu yang dapat mempengaruhi rantai pasokan bahan baku dan komponen utama, sehingga berdampak pada produksi amunisi udara dalam negeri.

Guna menjawab permasalahan tersebut, dibutuhkan pendekatan yang sistematis dan komprehensif. Pendekatan *triple helix* dapat menjadi sebuah upaya yang dapat mengoptimalkan kemampuan industri pertahanan nasional dalam rangka memenuhi kebutuhan amunisi udara bagi TNI AU. Pendekatan *triple helix* bertujuan untuk mengharmonisasikan pemerintah, industri pertahanan dan akademisi yang terlibat sehingga kebutuhan amunisi udara TNI AU dapat dipenuhi. Dalam pendekatan *triple helix*, pemerintah berperan sebagai fasilitator, regulator dan pengawas. Pemerintah berperan dalam menciptakan kemandirian industri pertahanan nasional melalui kebijakan dan regulasi yang sesuai. Di samping itu, pemerintah dapat menyediakan pendanaan untuk riset dan pengembangan, serta menawarkan insentif kepada industri yang berkolaborasi dengan lembaga akademis. Peran pemerintah juga melakukan pengawasan intensif dalam menentukan standar mutu dan kualitas amunisi udara yang ditentukan oleh TNI AU.

Kemandirian industri pertahanan membawa banyak keuntungan bagi Indonesia, diantaranya mengurangi ketergantungan pada impor alutsista, membuka peluang ekspor produk pertahanan, serta memperkuat posisi Indonesia dalam politik internasional. Keberhasilan dalam mewujudkan industri pertahanan yang mandiri tidak hanya akan meningkatkan kemampuan pertahanan negara, tetapi juga

mendukung pertumbuhan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja. Melalui kerja sama antara pemerintah, industri, dan akademisi, Indonesia dapat menciptakan ekosistem yang mendukung inovasi dan pengembangan amunisi udara yang berkualitas dan berkelanjutan, memiliki daya saing, serta memberikan pengaruh positif terhadap Negara Indonesia di tingkat global.

REFERENSI

- Art, R. J., & Jervis, R. (2015). *International Politics: Enduring Concepts and Contemporary Issues* (12th ed.). Pearson.
- Buzan, B., & Hansen, L. (2009). *The Evolution of International Security Studies*. Cambridge University Press.
- Cohen, W.M., dan Levinthal, D.A. (1990), 'Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation,' *Administrative Science Quarterly*, 35, 128–152.
- Clarke, R. A., & Knake, R. (2010). *Cyber War: The Next Threat to National Security and What to Do About It*. HarperCollins
- Ekwandono, D. P. (2022). *Pembangunan Industri Pertahanan di Indonesia*. *Jurnal Academia Praja*, 5, 123-145.
- Etzkowitz, H. (2008). *The Triple helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. Routledge.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). *The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple helix of university–industry–government relations*. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Fernandes, L. L. (2020). *The Triple helix Approach in the Defence Industry: A Case Study at the Brazilian Army*. *World Review of Science, Technology and Sustainable Development*, 16(1), 45-62.
- Firmansyah. (2023). *Triple Helix dalam Peningkatan Kemandirian Industri Pertahanan di AAU*. Yogyakarta: Akademi Angkatan Udara.
- Silva, M. V. (2019). *Defense System, Industry and Academy: The Conceptual Model of Innovation of the Brazilian Army*. *Journal of Technology Management & Innovation (JOTMI)*, 14, 39-48.
- Hardi Mahendi – Industri Pertahanan Nasional dalam Strategi Penangkalan (JIIP eISSN: 2614-8854) Volume 5, Nomor 11, November 2022 (4763-4768).
- Hendra, O. (2020). *A Triple helix Scheme Approach: The Development of Aviation Human Resources from Perspectives of Academician, Businessmen, and Government*. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 3, 150-175.
- Kementerian Pertahanan. (2017). *Konsep Triple helix Untuk Membangun Industri Pertahanan Nasional*. Diakses pada <https://www.kemhan.go.id/2017/08/23/konsep-triple-helix-untuk-membangun-industri-pertahanan-nasional.html>. Tanggal 13 Juli 2024.
- Kompas. (2023). *Pengembangan Industri Pertahanan Masih Terkendala Anggaran*. Diakses pada <https://www.kompas.id/baca/polhuk/2023/09/11/pengembangan-industri-pertahanan-masih-terkendala-anggaran>. Tanggal 13 Juli 2024.
- Kompas. (2022). *Perang Generasi ke – 6 dan Kualitas SDM*. <https://www.kompas.id/baca/artikel-opini/2022/03/10/perang-generasi-ke-6-dan-kualitas-sdm>. Diakses pada 11 Juli 2024.
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1996). *Emergence of a Triple helix of university-industry-government relations*. *Science and Public Policy*, 23(5), 279-286.
- Luthfiah, L., & Fitrah, M. (2018). *Metodologi Penelitian: Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nye, J. S. (2020). *Do Morals Matter? Presidents and Foreign Policy from FDR to Trump*. Oxford University Press.

GOVERNANCE: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal dan Pembangunan

ISSN: 2406-8721 (Media Cetak) dan ISSN: 2406-8985 (Media Online)

Volume 11 Nomor 4 Juni 2025

- Reis, J. (2022). *Defence Industries and Open Innovation: Ways to Increase Military Capabilities of the Portuguese Ground Forces*. *Journal of Defense Studies and Resource Management*, 12(3), 210-225.
- Rohmad. (2022). *Kemandirian Industri Pertahanan dalam Mewujudkan Investasi Pertahanan*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5, 101-120.
- Storey, I. (2019). *China's Bilateral Defense Diplomacy in Southeast Asia*. *Journal of Contemporary China*, 28(118), 132-147