



ISSN : 2442-5346

JURNAL

INOVASI PERTAHANAN

Vol. 8 No.1 Juni 2022

Literasi Sejarah Dan Budaya Melalui Museum Sebagai Wahana Peningkatan Rasa Nasionalisme Bagi Pelajar

Sistem Pelatihan Jarak Jauh Berbasis Moodle Untuk Badan Pendidikan Dan Pelatihan Kementerian Pertahanan

Faktor-faktor Yang Memengaruhi Pemberdayaan Potensi Maritim Di Wilayah Indonesia Barat

Peran Strategis Litbang Dalam Mewujudkan Alat Utama Sistem Persenjataan (Alutsista) Untuk Pertahanan

Kajian Kebutuhan Operasional Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) Untuk Mendukung Tugas TNI

Kerjasama Litbang Pertahanan Dalam Rangka Pemenuhan Alutsista Modern Berteknologi Tinggi Guna Mendukung Sistem Pertahanan Negara

Energi Sistem Tertutup Pada Pembangkit Listrik Berbasis Magnet

Penatausahaan Barang Milik Negara (BMN) Di Balitbang Kemhan

Strategi Pertahanan Negara Indonesia 25 Tahun Ke Depan: Analisis Geopolitik

Sarana Dan Alutsista TNI Untuk Mendukung Pertahanan Negara Di Batam

**KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

Jurnal Inovasi Pertahanan	Vol.8	No. 1	Hal. 1 – 82	Jakarta Juni 2022	ISSN 2442-5346
------------------------------	-------	-------	-------------	----------------------	-------------------



JURNAL

ISSN : 2442-5346

INOVASI PERTAHANAN

Vol. 8 No. 1 Juni 2022

SUSUNAN REDAKSI

- Pimpinan Redaksi** : Kolonel Inf Yan Namora
- Sekretaris** : Sulastri, SH.
- Tim Redaksi** : Dr. Ir. Achmad Farid Wadji, M.M
Drs. Pujiantoro, M.M.
Eko Rahardjo, S.T., M.Si.
Eddy M.T. Sianturi, S.Si., M.Si.
Dr. Nina Ruslinawati, S.Sos., M.M
Daryono, S.Pd., M.M
Dewi Hartati
Yulia, S.Pd.
- Mitra Bestari** : Dr. Ir. Anne Kusmayati, M.Sc.
Dr. Ir. Achmad Farid Wadji, M.M.
Prof. Dr. Ahmad Fetyani Syaefudin (UNHAN)
Asc. Prof. Dr. Chairul Huda
Dr. Dra. Ernalem Bangun, M.A
- Design Grafis & Fotografer** : Mayor Chb S.A. Yudhistianto, S.E., M.M
Maharani Pebriansari, ST., MT
Edy Sunardi, S.Kom
- Editor** : Priyo Budi Sungkowo
Muhammad Rifqi, S.Hum, M.Si.
- Sekretariat** : Puji Sandika, S.E.
Serka Retno Susilo, S.T.
Eko Suhendar
Agustinus Trianto
- Alamat Redaksi** : Balitbang Kemhan
Jl. Jati No. 1 Pondok Labu Jakarta Selatan 12450
Telp. (021) 7502086, Fax. (021) 7504466
e-mail: balitbang@kemhan.go.id
website: <http://www.balitbang.kemhan.go.id>

**DAFTAR ISI****HASIL PENELITIAN**

Literasi Sejarah Dan Budaya Melalui Museum Sebagai Wahana Peningkatan Rasa Nasionalisme Bagi Pelajar	1 - 11
Adi Sunaryo	
Sistem Pelatihan Jarak Jauh Berbasis Moodle Untuk Badan Pendidikan Dan Pelatihan Kementerian Pertahanan	12 - 22
Maharani Febriansari	
Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Potensi maritim Di Wilayah Indonesia Barat....	23 - 29
Sena Sunandar	
Peran Strategis Litbang Dalam Mewujudkan Alat Utama Sistem Persenjataan (Alutsista) Untuk Pertahanan	30 - 33
Sadono	
Kajian Kebutuhan Operasional Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) Untuk Mendukung Tugas TNI	34 - 37
Mistiani & Eko Misrianto	
Kerjasama Litbang Pertahanan Dalam Rangka Pemenuhan Alutsista Modern Berteknologi Tinggi Guna Mendukung Sistem Pertahanan Negara	38 - 44
Priyo Budi Sungkowo & Eko Misrianto	
Energi Sistem Tertutup Pada Pembangkit Listrik Berbasis Magnet	45 - 55
Eko Misrianto	
Penatausahaan Barang Milik Negara (BMN) Di Balitbang Kemhan	56 - 61
Puji Sandika	
Strategi Pertahanan Negara Indonesia 25 Tahun Ke Depan: Analisis Geopolitik	62 - 72
Tati Herlia & Sena Sunandar	
Sarana Dan Alutsista TNI Untuk Mendukung Pertahanan Negara Di Batam	73 - 78
Alimisna	
Indek Penulis	79
Pedoman Untuk Menulis	80-82

KATA PENGANTAR

Pembaca Jurnal Inovasi Pertahanan, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga Jurnal Inovasi Pertahanan Volume 8 Nomor 1, Juni 2022 telah terbit dan hadir di tangan para pembaca.

Pada edisi kedelapan ini Jurnal Inovasi Pertahanan menyajikan artikel ilmiah bidang pertahanan antara lain: Literasi Sejarah Dan Budaya Melalui museum sebagai Wahana Peningkatan Rasa Nasionalisme Bagi Pelajar, Sistem Pelatihan Jarak Jauh Berbasis Moodle Untuk Badan Pendidikan Dan Pelatihan Kementerian Pertahanan, Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Potensi Maritim Di Wilayah Indonesia Barat, Peran Strategis Litbang Dalam Mewujudkan Alat Utama Sistem Persenjataan (Alutsista) Untuk Pertahanan, Kajian Kebutuhan Operasional Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) Untuk Mendukung Tugas TNI, Kerjasama Litbang Pertahanan Dalam Rangka Pemenuhan Alutsista Modern Berteknologi Tinggi Guna Mendukung Sistem Pertahanan Negara, Energi Sistem Tertutup Pada Pembangkit Listrik Berbasis Magnet, Penatausahaan Barang Milik Negara (BMN) Di Balitbang Kemhan, Strategi Pertahanan Negara Indonesia 25 Tahun Ke Depan: Analisis Geopolitik, Sarana Dan Alutsista TNI Untuk Mendukung Pertahanan Negara Di Batam.

Pada kesempatan ini, tim redaksi mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Mitra Bestari Jurnal Inovasi Pertahanan dan Editor atas kerja sama dan bantuannya, juga kepada para penulis yang telah mempercayakan artikelnya untuk diterbitkan pada Jurnal Inovasi Pertahanan.

Sebagai penutup tim redaksi Jurnal inovasi Pertahanan mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca untuk meningkatkan kualitas Jurnal Inovasi Pertahanan. Semoga bermanfaat dan mampu menambah wawasan bagi pembaca.

Salam,

Tim Redaksi Jurnal Inovasi Pertahanan

Adi Sunaryo (Puslitbang Sumdahan Balitbang Kemhan)

Literasi Sejarah Dan Budaya Melalui Museum Sebagai Wahana Peningkatan Rasa Nasionalisme Bagi Pelajar

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol.8 No.1 Juni 2022 Halaman 1- 11

Kekayaan dan keragaman warisan sejarah dan budaya bangsa, di satu sisi dapat menjadi sumber pembentuk identitas bersama (nasionalisme), namun di sisi lain dapat menjadi ladang bagi tumbuhnya kerawanan dan konflik sosial. Politik identitas, globalisasi, serta otonomi daerah turut memunculkan ketegangan sosial melalui keragaman sejarah dan budaya. Oleh karena itu, perlu upaya untuk memahami potensi warisan sejarah dan budaya dalam wujud museum guna meningkatkan rasa nasionalisme. Penelitian ini bertujuan untuk memahami potensi museum dalam meningkatkan literasi sejarah dan budaya guna meningkatkan nasionalisme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persebaran museum masih terpusat di Jawa. Kendati demikian, potensi museum sangat besar apabila dilihat dari koleksi, tata pameran, serta jumlah kunjungannya. Koleksi museum dapat memberikan pemahaman literasi sejarah dan budaya dalam rangka meningkatkan nasionalisme bagi para pengunjung yang sebagian besar berasal dari kalangan pelajar. Literasi sejarah dan budaya melalui museum menghadapi berbagai kendala, baik kendala internal maupun kendala eksternal. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan peran museum, maka diperlukan usaha yang lebih optimal dari pemerintah baik pusat maupun daerah untuk menyelenggarakan program khusus, seperti wajib kunjungan ke museum.

Kata Kunci: literasi sejarah, literasi budaya, nasionalisme, museum.

Maharani Febriansari (Bagdatin Set Balitbang Kemhan)

Sistem Pelatihan Jarak Jauh Berbasis Moodle Untuk Badan Pendidikan Dan Pelatihan Kementerian Pertahanan

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 12- 22

Pandemi Covid 19 memaksa pembelajaran atau pelatihan dilakukan secara jarak jauh (daring) agar tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai target. Pembelajaran daring dituntut untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang mudah diakses, salah satunya dengan menerapkan sistem manajemen pembelajaran (learning management system). Salah satu aplikasi manajemen pembelajaran yang banyak digunakan adalah Moodle, khususnya Moodle versi 3.8.0. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui skema implementasi sistem pelatihan jarak jauh berbasis Moodle di Badan Pendidikan dan Pelatihan Kementerian Pertahanan (Badiklat Kemhan). Pengumpulan data dilakukan dengan model waterfall, sementara pengujian aplikasi dilakukan dengan teknik blackbox. Adapun analisis dilakukan dengan menggunakan SCORM dan teori Haughey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan jarak jauh berbasis Moodle dapat dikatakan baik berdasarkan uji blackbox. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek seperti tampilan dan isi website, pelaksanaannya, kesiapan kelembagaan, serta sarana dan prasarana.

Kata kunci: Moodle, pandemi Covid 19, pelatihan jarak jauh

Sena Sunandar (Puslitbang Strahan Balitbang Kemhan)

Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Pemberdayaan Potensi Maritim Di Wilayah Indonesia Barat
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 23- 29

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pemberdayaan potensi maritim di wilayah Indonesia barat dalam rangka mempertahankan kedaulatan dan keutuhan NKRI. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif berdasarkan analisis SWOT. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, wawancara, dan diskusi kelompok terfokus (FGD). Hasil penelitian berupa identifikasi faktor-faktor yang terdiri atas kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Faktor kekuatan antara lain potensi perikanan, potensi wisata bahari, wilayah pengelolaan perikanan, dan kapal patroli. Faktor kelemahan antara lain terbatasnya alutsista pengamanan, terbatasnya perlengkapan tangkap nelayan, peta maritim yang belum diakui oleh semua negara di dunia, dan program-program yang belum sinergi. Faktor peluang antara lain pembangunan daerah pesisir, pembangunan SKPT, perevisian GT kapal, dan banyaknya pantai yang berpotensi untuk dikembangkan. Terakhir, faktor ancaman antara lain keberadaan kapal nelayan asing, resort-resort kepemilikan asing, pembuangan limbah di perairan Indonesia, dan kelestarian ikan yang terancam punah.

Kata kunci: faktor, pemberdayaan, potensi maritime, SWOT.

Sadono (APN Madya, Puslitbang Strahan Balitbang Kemhan)

Peran Strategis Litbang Dalam Mewujudkan Alat Utama Sistem Persenjataan (Alutsista) Untuk Pertahanan
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 30- 33

Penelitian dan pengembangan (Litbang) pertahanan merupakan salah satu komponen strategis dalam mewujudkan alat utama sistem persenjataan (alutsista) pertahanan suatu negara. Kebutuhan alutsista pertahanan berteknologi tinggi tidak dapat terus-menerus dipenuhi melalui pengadaan luar negeri. Oleh karena itu, Litbang pertahanan harus mampu melakukan perannya agar kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dari dalam negeri. Untuk mencapai hal ini, setidaknya tiga hal harus diupayakan: deregulasi sistem alutsista pertahanan, pemberdayaan litbang pertahanan, dan penguasaan teknologi alutsista modern.

Kata kunci: Litbang pertahanan, alutsista, sistem pertahanan.

Mistiani (APN Madya, Puslitbang Strahan, Balitbang Kemhan)

Kajian Kebutuhan Operasional Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) Untuk Mendukung Tugas TNI
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 34- 37

Penggunaan pesawat terbang tanpa awak (PTTA) untuk keperluan militer di Indonesia sampai saat ini hanya difokuskan pada pemantauan, pengintaian dan pemetaan di wilayah kompartemen perbatasan. Dalam pengembangannya ke depan, PTTA perlu disesuaikan dengan kebutuhan operasi dan misi yang lebih luas. Untuk itu, dalam tulisan ini akan dibahas kebutuhan-kebutuhan operasional yang perlu diperhatikan dalam pengembangan PTTA untuk keperluan pertahanan.

Kata kunci: PTTA, pengintaian, perbatasan, pertahanan.

Priyo Budi Sungkowo dan Eko Misrianto (Bagdatin Set Balitbang Kemhan)

Kerja Sama Litbang Pertahanan Dalam Rangka Pemenuhan Alutsista Modern Berteknologi Tinggi Guna Mendukung Sistem Pertahanan Negara

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.21 Juni 2022 Halaman 38- 44

Penelitian dan pengembangan (litbang) pertahanan bertujuan mendukung sistem pertahanan melalui penyediaan alat utama sistem persenjataan (alutsista) berteknologi tinggi dan modern. Dalam mengembangkan alutsista yang dibutuhkan, lembaga Litbang dan pengguna harus dapat saling memahami kemampuan dan kebutuhan masing-masing pihak sehingga dihasilkan produk yang tepat dan inovatif. Penyediaan alutsista berteknologi tinggi memerlukan melalui proses reverse engineering yang didukung kelengkapan fasilitas dan infrastruktur seperti laboratorium dan instrumentasinya sesuai standar militer. Hal ini dapat dicapai melalui kerja sama baik dengan berbagai pihak terkait di dalam negeri maupun dari luar negeri. Kerja sama ini mutlak diperlukan jika ingin mewujudkan alutsista modern dan berteknologi tinggi yang dapat dimanfaatkan oleh TNI dalam rangka pertahanan negara.

Kata kunci: Kerja sama, litbang pertahanan, alutsista modern, sistem pertahanan

Eko Misrianto (APN Madya, Puslitbang Iptekhan, Balitbang Kemhan)

Energi Sistem Tertutup Pada Pembangkit Listrik Berbasis Magnet

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 45- 55

Tulisan ini membahas pengembangan dan pengujian pembangkit listrik berbasis magnet di lingkungan Balitbang Kemhan. Model pembangkit listrik berbasis magnet ini menghasilkan daya output 400 Wh sesuai dengan uji fungsi di lingkungan. Penggerak BLDC dengan hanya satu baterai akan mengalami kendala setelah pemakaian lebih dari 2 jam 31 menit. Penggunaan kapasitas tegangan dan arus berlebihan menyebabkan over charge baterai. Penggunaan baterai satu buah pada sistem internal tidak mencukupi, sehingga sistem tidak berjalan secara kontinu. Selain itu, masih dijumpai ketidakseimbangan antara arus input dan output pada sistem BLDC dan PMA, karena ketersediaan baterai yang hanya satu buah sedangkan kebutuhan yang sebenarnya 4-5 buah baterai. Model pembangkit listrik ini masih perlu penyempurnaan agar dicapai keseimbangan kapasitas tegangan pada sistem pengosongan dan sistem pengisian arus. Dengan demikian, perlu dilakukan pengembangan lanjutan dan penyempurnaan.

Kata kunci: baterai, magnet, pembangkit listrik, ketahanan energi.

Puji Sandika (Bag Datin Set Balitbang Kemhan)

Penatausahaan Barang Milik Negara (BMN) Di Balitbang Kemhan

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 56 - 61

Artikel ini membahas penatausahaan Barang Milik Negara (BMN) di Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertahanan (Balitbang Kemhan). Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi wawancara, observasi, dan studi dokumen. Temuan penelitian menunjukkan masih adanya beberapa permasalahan terkait penatausahaan BMN, baik dalam hal pencatatan maupun inventarisasi. Dalam hal pencatatan, masalah yang dijumpai di antaranya pencatatan salah akun,

pencatatan tidak didukung dengan dokumen sumber yang diperlukan, pengecekan fisik barang tidak pernah dilakukan, dan sering terjadi selisih data antara pencatatan pada penyusunan laporan BMN dan penyusunan laporan keuangan. Dalam hal inventarisasi, permasalahannya meliputi inventarisasi belum dilakukan secara optimal, barang riil yang ada saat ini belum sesuai dengan daftar di SIMAK-BMN, inventarisasi sulit dilaksanakan karena kurangnya petugas BMN.

Kata kunci: penatausahaan, Barang Milik Negara (BMN), pencatatan, inventarisasi

Tati Herlia & Sena Sunandar (APN Madya, Puslitbang Sumdahan Balitbang)

Strategi Pertahanan Negara Indonesia 25 Tahun Ke Depan: Analisis Geopolitik
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 62- 72

Sistem pertahanan negara Indonesia bersifat semesta. Penyelenggaraannya didasarkan pada kekuatan sendiri dengan melibatkan potensi wilayah dan sumber daya nasional lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menjadi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam merumuskan Strategi Pertahanan Negara untuk 25 tahun ke depan. Perspektif yang digunakan adalah geopolitik. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode campuran, di mana analisis data dilakukan dengan analisis SWOT. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyusunan rumusan strategi pertahanan negara untuk 25 tahun ke depan dapat dilakukan di antaranya melalui peningkatan SDM yang mengawaki bidang pertahanan, kerja sama bilateral/multilateral, implementasi kebijakan industri pertahanan, serta peningkatan pemanfaatan berkelanjutan sumber daya alam yang mendukung pertahanan negara, khususnya di bidang kemaritiman. Untuk melaksanakan rumusan strategi tersebut, perlu ada kebijakan sistem pertahanan negara yang bersifat terpadu (Comprehensive and Integrated Defense).

Kata kunci: strategi, pertahanan negara, SWOT

Alimisna (Puslitbang Strahan Balitbang Kemhan)

Sarana Dan Alutsista TNI Untuk Mendukung Pertahanan Negara Di Batam
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 8 No.1 Juni 2022 Halaman 73 - 78

Kota Batam memiliki posisi strategis karena berada pada jalur pelayaran internasional dan hanya berjarak ± 20 km dengan negara Singapura. Tulisan ini bertujuan mendeskripsikan sarana dan alutsista TNI untuk mendukung pertahanan negara di Kota Batam. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan diskusi kelompok terfokus. Adapun responden yang terlibat dalam penelitian ini berasal dari instansi terkait di Kota Batam. Permasalahan yang ada di Kota Batam adalah masih kurang sarana dan alutsista TNI untuk mendukung pelaksanaan tugas menjaga kedaulatan NKRI. Bandar udara untuk TNI Angkatan Udara saat ini masih bergabung dengan bandar udara komersial, TNI Angkatan Darat belum memiliki sarana transportasi air yang memadai untuk melaksanakan patroli ke wilayah teritorial yang berupa kepulauan, jumlah TNI Angkatan Laut Kapal belum sesuai dengan luas wilayah kerja.

Kata Kunci: Sarana, Alusita TNI, Pertahanan Negara

LITERASI SEJARAH DAN BUDAYA MELALUI MUSEUM SEBAGAI WAHANA PENINGKATAN RASA NASIONALISME BAGI PELAJAR

HISTORICAL AND CULTURAL LITERACY THROUGH THE MUSEUM AS A VEHICLE TO IMPROVE THE SENSE OF NATIONALISM FOR STUDENTS

Adi Sunaryo

Balitbang Kementerian Pertahanan

adi_bens@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kekayaan dan keragaman warisan sejarah dan budaya bangsa, di satu sisi dapat menjadi sumber pembentuk identitas bersama (nasionalisme), namun di sisi lain dapat menjadi ladang bagi tumbuhnya kerawanan dan konflik sosial. Politik identitas, globalisasi, serta otonomi daerah turut memunculkan ketegangan sosial melalui keragaman sejarah dan budaya. Oleh karena itu, perlu upaya untuk memahami potensi warisan sejarah dan budaya dalam wujud museum guna meningkatkan rasa nasionalisme. Penelitian ini bertujuan untuk memahami potensi museum dalam meningkatkan literasi sejarah dan budaya guna meningkatkan nasionalisme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persebaran museum masih terpusat di Jawa. Kendati demikian, potensi museum sangat besar apabila dilihat dari koleksi, tata pameran, serta jumlah kunjungannya. Koleksi museum dapat memberikan pemahaman literasi sejarah dan budaya dalam rangka meningkatkan nasionalisme bagi para pengunjung yang sebagian besar berasal dari kalangan pelajar. Literasi sejarah dan budaya melalui museum menghadapi berbagai kendala, baik kendala internal maupun kendala eksternal. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan peran museum, maka diperlukan usaha yang lebih optimal dari pemerintah baik pusat maupun daerah untuk menyelenggarakan program khusus, seperti wajib kunjungan ke museum.

Kata Kunci: literasi sejarah, literasi budaya, nasionalisme, museum.

ABSTRACT

The richness and diversity of the nation's historical and cultural heritage, on the one hand can be a source of forming a shared identity (nationalism), but on the other hand it can be a field for the growth of social vulnerabilities and conflicts. Identity politics, globalization, and regional autonomy have contributed to social tensions through historical and cultural diversity. Therefore, efforts are needed to understand the potential of historical and cultural heritage in the form of museums in order to increase the sense of nationalism. This study aims to understand the potential of museums in increasing historical and cultural literacy in order to increase nationalism. The results show that the distribution of museums is still concentrated in Java. Nevertheless, the potential of the museum is very large when viewed from the collection, exhibition arrangement, and the number of visits. Museum collections can provide an understanding of historical and cultural literacy in order to increase nationalism for visitors, most of whom are students. Historical and cultural literacy through museums faces various obstacles, both internal and external constraints. Therefore, to optimize the role of

museums, more optimal efforts are needed from both central and regional governments to organize special programs, such as mandatory visits to museums.

Keyword: *historical literacy, cultural literacy, nationalism, museum.*

PENDAHULUAN

Kekayaan budaya Indonesia yang majemuk, di satu sisi dapat bermakna positif sebagai sumber pembentuk identitas kebangsaan, namun di sisi lain berpotensi menjadi pemicu munculnya konflik. Upaya meningkatkan pemahaman mengenai keragaman dan kekayaan sejarah dan budaya menjadi penting di tengah menguatnya kontestasi politik identitas dan gerakan sektarian. Kemunculan politik identitas, selain merupakan fenomena global, juga merupakan dinamika dalam politik desentralisasi (otonomi daerah). Seda (2011) mengatakan bahwa otonomi daerah berpotensi memicu politik identitas dan sekaligus menggerus nasionalisme menjadi sekadar chauvinisme. Dalam kasus yang lain, pemekaran wilayah juga mendorong pertikaian dalam memperebutkan “identitas budaya” sebagai penanda kekhasan suatu daerah. Paeni (2011) mencontohkan, ketika terjadi pemekaran Provinsi Kepulauan Riau, maka Provinsi Riau merasa perlu mencari identitas budaya baru, sebab Pulau Penyengat yang menjadi identitas provinsi itu telah diambil alih oleh provinsi yang lebih muda. Sementara Ma’arif (2012) berpendapat bahwa politik identitas telah menjadi alat sebagian elite untuk mengakumulasi kekuasaan sehingga dapat berbahaya bagi kehidupan berbangsa dan bernegara.

Ancaman politik identitas juga dapat mewujudkan menjadi radikalisme agama, bahkan terorisme. Pemahaman agama yang sempit, dibarengi dengan upaya menonjolkan atau memaksakan identitas keagamaan yang tunggal, dapat memicu pertikaian. Itulah mengapa politik identitas dapat mengancam kehidupan bangsa Indonesia yang plural (Ma’arif, 2012). Menguatnya politik identitas serta pemahaman keberagaman yang sempit bahkan telah merasuki dunia pendidikan. Kajian yang dilakukan oleh Salim HS., dkk. (2011) memperlihatkan bahwa ruang-ruang

pendidikan telah menjadi “ruang politik,” yaitu arena untuk melakukan dominasi, negosiasi, dan resistensi dalam praktik keagamaan. Musala atau tempat ibadah, kantin, dan ruang-ruang bersama lainnya di sekolah penuh dengan persaingan. Dua sekolah yang menjadi lokasi penelitian di Yogyakarta dalam kajian tersebut menunjukkan intensnya warna keagamaan, meskipun sekolah tersebut merupakan sekolah negeri.

Guna memperkuat semangat kebangsaan, paham kebinekaan, dan toleransi, maka perlu upaya serius dalam meningkatkan literasi sejarah dan budaya masyarakat. Meningkatnya literasi sejarah dan budaya dapat turut meneguhkan ketahanan nasional, karena pemahaman yang memadai mengenai sejarah dan budaya bangsa dapat meningkatkan semangat nasionalisme dan penghargaan terhadap kebinekaan. Upaya meningkatkan literasi sejarah dan budaya dapat dilakukan melalui apresiasi terhadap peninggalan sejarah dan warisan budaya, seperti candi, istana, kerajaan, prasasti, benteng, museum, dan tempat bersejarah lainnya.

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Modul Sosial, Budaya, dan Pendidikan (Susenas MSBP) 2015, persentase penduduk 10 tahun ke atas yang mengunjungi peninggalan sejarah/warisan budaya hanya sekitar 6,43 persen. Jika dilihat berdasarkan tipe daerah, persentase penduduk perkotaan yang mengunjungi peninggalan sejarah/warisan budaya (8,74 persen) lebih tinggi dibandingkan perdesaan (4,06 persen). Kecilnya minat masyarakat untuk mengunjungi peninggalan sejarah/warisan budaya terjadi hampir di seluruh provinsi. Artinya, secara umum masyarakat belum banyak mengambil manfaat dari peninggalan sejarah/warisan budaya. Tiga provinsi dengan persentase tertinggi pengunjung peninggalan sejarah/warisan budaya adalah DI Yogyakarta (21,24 persen), Bengkulu (14,75 persen), dan DKI Jakarta (13,37 persen). Sementara itu, tiga provinsi yang persentasenya terendah adalah

Lampung (1,37 persen), Maluku (1,75 persen), dan Papua (1,90 persen).

Faktor umur juga memengaruhi persentase penduduk yang pernah mengunjungi peninggalan sejarah/warisan budaya. Berdasarkan hasil Susenas MSBP 2015, persentase tertinggi penduduk 10 tahun ke atas yang pernah mengunjungi peninggalan sejarah/warisan budaya adalah pada kelompok umur 25 tahun ke atas (58,35 persen). Meskipun sudah tidak bersekolah lagi, penduduk kelompok umur ini memiliki minat yang relatif tinggi dibandingkan kelompok umur lainnya. Selanjutnya, kelompok umur dengan persentase tertinggi berturut-turut adalah kelompok umur perguruan tinggi/19-24 tahun (13,43 persen), diikuti kelompok umur SMP/13-15 tahun (9,98 persen), SD/10-12 tahun (9,27 persen), dan terkecil pada kelompok umur SMA/16-18 tahun (8,97 persen). Artinya, secara umum kunjungan siswa sekolah masih sangat kurang.

Melihat data di atas, terlihat bahwa potensi sumber daya sejarah dan budaya belum dimanfaatkan secara memadai, terutama sebagai sarana meningkatkan literasi sejarah dan budaya di kalangan pelajar (SD-SMA). Guna membatasi ruang lingkup, penelitian ini berfokus pada museum yang menyajikan peninggalan sejarah dan budaya yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan literasi sejarah dan budaya. Penelitian ini berupaya memahami sebaran dan potensi museum di Indonesia dengan memanfaatkan data sekunder yang tersedia, serta melakukan studi kasus pada museum-museum di beberapa daerah, yaitu Jakarta, Bandung, Banten, dan Yogyakarta. Pengumpulan data tersebut diperlukan untuk mendapatkan gambaran perihal potensi museum yang dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan literasi sejarah dan budaya. Keluaran penelitian ini berupa laporan dan rekomendasi bagi para pengambil kebijakan dalam merumuskan kebijakan yang tepat sebagai upaya menumbuhkan literasi sejarah dan budaya bagi pelajar dalam rangka meningkatkan ketahanan nasional.

TINJAUAN PUSTAKA

Literasi sejarah dapat diartikan sebagai suatu sikap literat terhadap sejarah berdasarkan pengetahuan dan pemahaman yang

dikembangkan oleh peserta didik (Zahroh, 2014: 159). Literasi sejarah tidak menjadikan peserta didik hanya melek akan sejarah, tetapi juga memiliki sikap kritis dan peka terhadap lingkungan sejarah. Nokes (dalam Wibowo, 2017: 978) mendefinisikan literasi sejarah sebagai “kemampuan untuk bernegosiasi dan membuat interpretasi dan pemahaman dari masa lalu menggunakan dokumen dan artefak sebagai bukti.” Ahonan (dalam Zahroh, 2014) memandang literasi sejarah (*historical literacy*) sebagai kemahiran dalam membaca dan mendiskusikan sejarah—jika seseorang mampu mempertanyakan bukti dan penjelasan sejarah, maka orang tersebut dianggap telah memahami konsep-konsep dasar sejarah.

Adapun literasi budaya merupakan kemampuan dalam memahami dan bersikap terhadap kebudayaan Indonesia sebagai identitas bangsa, di mana bahasa daerah dan tindak laku yang beragam menjadi kekayaan budaya yang dimiliki oleh bangsa Indonesia (Kemendikbud, 2017:3). Budaya sebagai alam pikir mewujudkan melalui bahasa dan perilaku yang dihasilkan oleh suatu masyarakat. Literasi budaya (*cultural literacy*) merupakan istilah yang mulai populer di Amerika Serikat pada dekade 1980-an. Istilah literasi budaya, menurut Hirsch, Jr. (1988), merupakan kompetensi atau kemampuan seseorang dalam memahami hal-hal mendasar yang perlu dikuasai oleh seseorang sebagai anggota sebuah masyarakat. Dalam kasus Amerika Serikat, literasi budaya di satu sisi dianggap penting sebagai bagian dari proses pendidikan, dan di sisi lain, sebagai upaya integrasi nasional, mengingat warga Amerika Serikat terdiri atas berbagai ras dan budaya.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017: 2–3) menyebutkan bahwa literasi budaya merupakan kemampuan dalam memahami dan bersikap terhadap kebudayaan Indonesia sebagai identitas bangsa. Sementara itu, literasi kewargaan adalah kemampuan dalam memahami hak dan kewajiban sebagai warga negara. Dengan demikian, literasi budaya dan kewargaan merupakan kemampuan individu dan masyarakat dalam bersikap terhadap lingkungan sosialnya sebagai bagian dari suatu budaya dan satu bangsa. Prinsip dasar literasi budaya dan kewargaan, antara lain (1) budaya sebagai alam pikir melalui bahasa dan perilaku, (2) kesenian sebagai produk budaya, (3) kewargaan multikultural dan partisipatif, (4)

nasionalisme, (5) inklusivitas, dan (6) pengalaman langsung.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, yaitu penelitian yang berupaya mengumpulkan data secara kualitatif melalui observasi dan wawancara yang mana hasilnya kemudian dijabarkan melalui deskripsi. Penelitian ini menggunakan dua metode pengumpulan data. Pertama, melalui studi data sekunder (*desk study*) dengan menelaah data yang dapat diperoleh melalui Pusat Data Statistik Pendidikan dan Kebudayaan (PDSPK) dan Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, serta data sekunder dari berbagai publikasi lain mengenai keberadaan

peninggalan sejarah dan budaya di Indonesia, khususnya yang berupa museum. Kedua, melalui studi kasus terhadap museum guna mengetahui praktik pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya literasi sejarah dan budaya yang ada. Studi kasus dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara dengan pengelola museum guna mendalami potensi apa saja yang dimiliki, kendala yang dihadapi, dan bagaimana upaya untuk memaksimalkan potensi tersebut dalam meningkatkan literasi budaya.

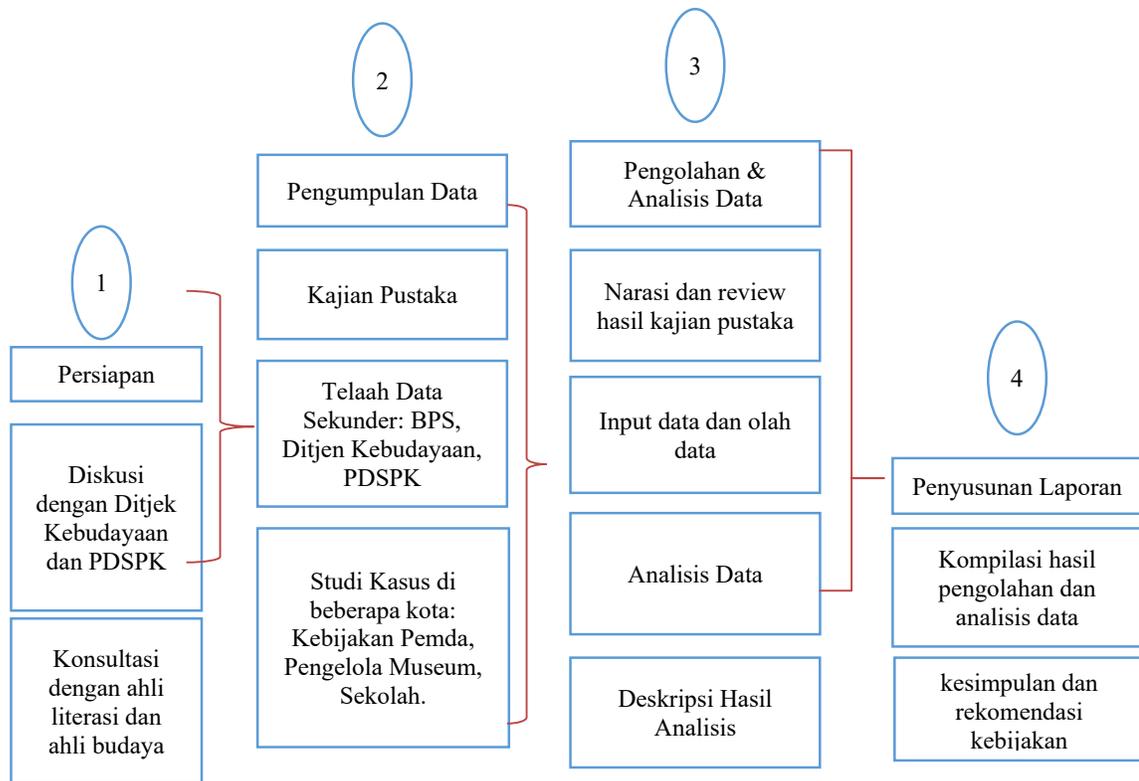
Penelitian dilakukan di empat provinsi, yaitu DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, dan DI Yogyakarta. Di tiap-tiap provinsi, peneliti mengunjungi dua museum. Pemilihan museum didasarkan pada kategorinya, yaitu museum umum dan/atau museum khusus yang memiliki keunikan di bidang sejarah dan budaya tertentu. Tabel 1 menyajikan daftar museum yang menjadi objek dalam penelitian ini.

Tabel 1. Daftar Museum yang Menjadi Objek Penelitian

No	Lokasi	Nama Museum	Urgensi Museum
1.	Jakarta	Museum Nasional	Museum mengenai sejarah dan budaya suku-suku bangsa di Indonesia.
2.	Jakarta	Museum Perumusan Naskah Proklamasi	Museum mengenai sejarah perumusan naskah proklamasi kemerdekaan RI.
3.	Bandung, Jawa Barat	Museum Konferensi Asia Afrika	Museum mengenai sejarah Konferensi Asia-Afrika dan Gerakan Non-Blok.
4.	Bandung, Jawa Barat	Museum Sri Baduga	Museum mengenai sejarah dan budaya masyarakat Jawa Barat.
5.	Kota Serang, Banten	Museum Negeri Provinsi Banten	Museum mengenai sejarah dan budaya masyarakat Banten.
6.	Kab. Lebak, Banten	Museum Multatuli	Museum sejarah anti-kolonialisme.
7.	Kota Yogyakarta	Museum Sonobudoyo	Museum mengenai sejarah dan budaya masyarakat Jawa.
8.	Kota Yogyakarta	Museum Benteng Vredeburg	Museum sejarah perjuangan bangsa.

Sebagaimana lazimnya penelitian kualitatif, analisis data dilakukan melalui tiga tahap, yakni reduksi data (*data reduction*), pemaparan data (*data display*), dan

penyimpulan yang dilakukan melalui deskripsi hasil analisis (Endraswara, 2003). Gambar 1 menunjukkan proses penelitian ini.



Gambar 1. Proses penelitian.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Kondisi Museum di Indonesia

Pendirian museum di Indonesia telah dimulai sejak zaman kolonial, yaitu di akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20. Pada tanggal 24 April 1778 sejumlah orang Eropa di Batavia mendirikan Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (BGKW) untuk mengumpulkan benda-benda yang memiliki nilai arkeologis dan etnografis dari para kolektor dan cendekiawan di Batavia. Lalu pada 1862 mulai didirikan Museum van Het BGKW yang menjadi cikal bakal Museum Nasional saat ini. Selain itu, terdapat pula bangsawan-bangsawan pribumi yang juga menaruh perhatian besar pada bidang kebudayaan. Pada masa pemerintahan Pakubuwono IX, K.R.A. Sosrodiningrat IV berperan mendirikan Museum Radya Pustaka (1890) di Surakarta. Adapun Museum Sonobudoyo di Yogyakarta, yang diresmikan oleh Sri Sultan Hamengku Buwono VII pada 6 November 1935, berawal dari Java Instituut

(1919) yang bergerak di bidang kebudayaan Jawa, Madura, Bali, dan Lombok. Java Instituut sendiri berdiri di Surakarta dan dipelopori oleh sejumlah ilmuwan Belanda.

Di Jawa Timur, R.A.A. Kromodjojo Adinegoro mempunyai andil dalam mengumpulkan koleksi di daerah Trowulan dan pada 1912 mendirikan Museum Mojokerto, meski saat ini sisa-sisanya sukar dilacak kembali. Lalu pada 1924, arsitek Belanda Ir. Henry Maclaine Pont mendirikan Oudheidkundige Vereeniging Madjapahit (OVM) yang menjadi cikal bakal Museum Trowulan. Museum Mpu Tantular di Surabaya merupakan kelanjutan dari Stedelijk Historisch Museum Surabaya yang didirikan oleh Godfried Hariowald Von Faber pada 1933 dan diresmikan pada 25 Juni 1937.

Selain di Jawa, museum sejarah dan kebudayaan juga didirikan di Bali. Pemrakarsanya adalah Dr. W.E.J. Kroon dan didukung oleh para raja serta bangsawan Bali. Museum Bali dibuka secara resmi pada tahun 1932. Sebelum itu, di Bali juga telah berdiri Museum Gedong Kriya di Singaraja (1928). Sementara di Bukittinggi, pada tahun 1935

didirikan Museum Rumah Adat Baanjuang oleh seorang Belanda bernama Mondelar.

Deskripsi ringkas di atas menunjukkan bahwa awal mula sejarah museum di Nusantara tidak dapat dilepaskan dari peran para intelektual Eropa. Namun demikian, peran para bangsawan pribumi juga tak dapat diabaikan dalam pendirian museum-museum di berbagai daerah, khususnya Jawa. Satu abad kemudian, pada tahun 2000 jumlah museum telah mencapai sekitar 269 museum, baik yang dikelola oleh pemerintah, swasta, maupun perorangan.

Dalam perkembangannya, museum-museum dapat dibedakan menjadi museum tradisional, museum modern, dan museum pascamodern. Museum tradisional adalah museum yang orientasinya masih menitikberatkan pada koleksi, sehingga kurang menyadari manfaatnya bagi masyarakat luas. Berkembangnya paradigma “museologi baru” (*new museology*) mendasari peran museum sebagai lembaga yang melayani masyarakat dengan menumbuhkan hubungan timbal balik antara museum dan masyarakat, sehingga berkembang museum modern. Adapun wacana mengenai museum pascamodern muncul di abad ke-21, di mana pengunjung diposisikan sebagai subjek aktif yang memaknai koleksi dan keberadaan museum.

Berdasarkan kurun pendiriannya, museum di Indonesia dapat dibedakan antara museum prakemerdekaan dan pascakemerdekaan. Pada masa sebelum kemerdekaan, pendirian dan pengembangan museum bertujuan untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan meningkatkan derajat pemerintah kolonial di mata bangsa-bangsa Eropa lainnya. Adapun setelah Indonesia merdeka, posisi museum dianggap sebagai sarana untuk meneguhkan semangat nasionalisme, memahami keragaman dan kekayaan warisan alam dan budaya bangsa. Guna mencapai tujuan tersebut, museum di era kemerdekaan digunakan sebagai sarana edukasi dan rekreasi bagi masyarakat luas. Walaupun secara umum masih tertinggal dari museum-museum di negara-negara maju, sebagian museum di Indonesia telah mulai membenahi diri. Hal ini didukung dengan digalakkannya program *Gerakan Cinta Museum* dan revitalisasi museum pada 2010–2014.

Berdasarkan tingkat, ruang lingkup wilayah, dan tujuan penyelenggaraannya, jenis

museum dapat dibagi menjadi museum nasional, museum negeri/provinsi/regional, museum lokal, dan museum lapangan terbuka. *Museum nasional* adalah museum yang koleksinya terdiri dari kumpulan benda yang berasal dari, mewakili, dan berkaitan dengan bukti materiil manusia dan lingkungannya yang bernilai nasional. *Museum negeri/provinsi/regional* adalah museum yang koleksinya berasal dari, mewakili, dan berkaitan dengan bukti materiil manusia dan lingkungannya dari seluruh wilayah provinsi/regional dan berlokasi di wilayah tersebut. *Museum lokal* adalah museum yang koleksinya berasal dari, mewakili, dan berkaitan dengan bukti materiil manusia dan lingkungannya dari seluruh kabupaten/kota dengan kedudukan tingkat lokal dan berlokasi di wilayah tersebut. Adapun *museum lapangan terbuka* adalah museum yang terletak dalam suatu kompleks luas yang terdiri atas model-model bangunan rumah adat, baik yang asli dan telah dipindahkan dari daerah asalnya, maupun tiruan sebagai koleksi pelengkap dengan tujuan memelihara dan melestarikan keaslian, seni bangunan, dan teknologinya.

Selain dapat dibedakan berdasarkan kewilayahannya, museum juga dapat dibedakan berdasarkan hubungan antara koleksi museum dengan cabang-cabang ilmu pengetahuan, yakni menjadi beberapa jenis: museum ilmu-ilmu alam, museum teknologi dan industri, museum seni purbakala, museum antropologi/etnografi/ arkeologi, museum sejarah seni rupa, dan museum sejarah.

Jika dilihat berdasarkan status hukumnya, museum dibedakan menjadi museum pemerintah dan museum swasta. *Museum pemerintah* diselenggarakan dan dikelola oleh pemerintah, baik pemerintah pusat maupun daerah, sedangkan *museum swasta* diselenggarakan dan dikelola oleh swasta yang berbadan hukum.

Adapun jika berdasarkan macam koleksi yang disimpannya, museum dapat dibagi menjadi museum umum dan museum khusus. *Museum umum* merupakan museum yang koleksinya terdiri dari kumpulan bukti material manusia dan lingkungannya yang berkaitan dengan berbagai disiplin ilmu, teknologi, dan seni. Adapun *museum khusus* adalah museum yang mengoleksi kumpulan bukti material dan lingkungan manusia yang berkaitan dengan satu cabang disiplin ilmu, teknologi, dan seni. Museum khusus juga dapat disebut sebagai

museum tematik karena dalam penyajian informasinya mengangkat tema tertentu. Misalnya, Museum Angkut di Kota Batu, Malang, yang secara khusus mengetengahkan alat-alat transportasi, dan Museum Purbakala Sangiran yang secara khusus menyajikan artefak dan fosil manusia purba.

Berdasarkan data dari buku *Statistik*

Kebudayaan (Pusat Data dan Statistik Pendidikan dan Kebudayaan Kemendikbud, 2019), hingga tahun 2019 terdapat 435 museum di Indonesia. Pada Tabel 2 di bawah ini ditampilkan data mengenai jumlah dan jenis museum di tiap-tiap provinsi di Indonesia.

Tabel 2. Jumlah museum menurut macam koleksi di tiap provinsi

No.	Provinsi	Umum	Khusus	Jumlah
1.	DKI Jakarta	2	62	64
2.	Jawa Barat	1	35	36
3.	Banten	2	3	5
4.	Jawa Tengah	1	53	54
5.	DI Yogyakarta	1	43	44
6.	Jawa Timur	2	43	45
7.	Aceh	1	8	9
8.	Sumatera Utara	4	14	18
9.	Sumatera Barat	1	17	18
10.	Riau	1	8	9
11.	Kepulauan Riau	1	2	3
12.	Jambi	1	4	5
13.	Sumatera Selatan	2	5	7
14.	Bangka Belitung	1	2	3
15.	Bengkulu	1	1	2
16.	Lampung	1	1	2
17.	Kalimantan Barat	1	4	5
18.	Kalimantan Tengah	1	1	2
19.	Kalimantan Selatan	1	1	2
20.	Kalimantan Timur	1	6	7
21.	Kalimantan Utara	-	2	2
22.	Sulawesi Utara	1	5	6
23.	Gorontalo	1	-	1
24.	Sulawesi Tengah	2	1	3
25.	Sulawesi Selatan	2	14	16
26.	Sulawesi Barat	3	-	3
27.	Sulawesi Tenggara	1	3	4
28.	Maluku	1	1	2
29.	Maluku Utara	-	4	4
30.	Bali	1	33	34
31.	Nusa Tenggara Barat	1	3	4
32.	Nusa Tenggara Timur	1	10	11
33.	Papua	1	3	4
34.	Papua Barat	-	1	1
	Jumlah	42	393	435

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa dari sejumlah 435 museum yang ada, 42 museum di antaranya merupakan museum

umum, sedangkan 393 lainnya merupakan museum khusus. Apabila dilihat dari segi jumlah, maka DKI Jakarta merupakan provinsi

dengan jumlah museum terbanyak, yaitu 64 museum, disusul oleh Jawa Tengah yang memiliki 54 museum, Jawa Timur 45 museum, dan DI Yogyakarta 44 museum. Dengan demikian, sebagian besar museum terletak di Pulau Jawa (57%), sementara sisanya tersebar secara tidak merata di pulau-pulau lain.

Profil dan Koleksi Museum

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan mengenai sejarah museum di Indonesia serta kondisinya saat ini berdasarkan pengumpulan data sekunder. Selain itu, peneliti juga mengumpulkan data primer melalui wawancara serta kunjungan lapangan dan observasi ke delapan museum di empat daerah, yaitu Museum Nasional dan Museum Perumusan Naskah Proklamasi di DKI Jakarta,

Museum Negeri Banten dan Museum Multatuli di Banten, Museum Konferensi Asia Afrika dan Museum Sri Baduga di Jawa Barat, serta Museum Sonobudoyo dan Museum Benteng Vredeburg di DI Yogyakarta. Kedelapan museum tersebut dipilih berdasarkan pertimbangan perimbangan jenis museum antara museum umum dan museum khusus. Untuk tiap-tiap daerah dipilih satu museum umum (Museum Nasional, Museum Negeri Banten, Museum Sri Baduga, dan Museum Sonobudoyo) dan satu museum khusus (Museum Perumusan Naskah Proklamasi, Museum Multatuli, Museum KAA, dan Museum Benteng Vredeburg). Secara ringkas, data yang dihasilkan dari kunjungan ke delapan museum tersebut disajikan pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 3. Matriks hasil kunjungan ke delapan museum

No	Nama Museum	Kondisi Museum	Koleksi	Kunjungan per Tahun
1.	Museum Nasional	Bangunan dan tata pameran sangat representatif, terbagi ke dalam dua gedung dan beberapa lantai.	Museum mengenai sejarah dan budaya suku-suku bangsa di Indonesia. Koleksi terdiri dari artefak, fosil, benda arkeologis, dan benda-benda yang menggambarkan kebudayaan suku bangsa di Indonesia.	Lebih dari 300.000 pengunjung per tahun. Sebagian besar pengunjung adalah pelajar.
2.	Museum Perumusan Naskah Proklamasi	Bangunan dan tata pameran sangat representatif, terdiri dari dua lantai.	Museum mengenai sejarah perumusan naskah proklamasi kemerdekaan RI. Koleksi museum ini terdiri dari replika, patung, serta benda-benda milik tokoh-tokoh yang turut serta dalam peristiwa perumusan naskah proklamasi.	Lebih dari 20.000 pengunjung per tahun. Sebagian besar pengunjung adalah pelajar.
3.	Museum Konferensi Asia Afrika	Bangunan dan tata pameran sangat representatif.	Museum mengenai sejarah Konferensi Asia-Afrika dan Gerakan Non-Blok. Koleksinya terdiri dari foto peristiwa, kliping surat kabar, benda-benda, dan replika berkenaan dengan peristiwa KAA.	Lebih dari 200.000 pengunjung per tahun. Sebagian besar pengunjung adalah pelajar.
4.	Museum Sri Baduga	Bangunan dan tata pameran sangat representatif dan	Museum mengenai sejarah dan budaya masyarakat Jawa Barat. Koleksinya	Lebih dari 70.000 sampai 80.000 pengunjung per tahun.

		terdiri dari beberapa lantai.	meliputi masa prasejarah, masa kerajaan Hindu Buddha, Islam, dan kedatangan Eropa. Selain itu, dipamerkan pula benda-benda yang menggambarkan budaya masyarakat di Jawa Barat.	Sebagian besar pengunjung adalah pelajar.
5.	Museum Negeri Provinsi Banten	Bangunan dan tata pameran masih kurang representatif dan perlu dikembangkan lagi.	Museum mengenai sejarah dan budaya masyarakat Banten. Koleksinya mengenai gambaran masyarakat Banten, agama, serta kekayaan fauna (badak bercula). Koleksi masih relatif kurang sebagai sebuah museum negeri.	Lebih dari 20.000 pengunjung per tahun. Sebagian besar pengunjung adalah pelajar.
6.	Museum Multatuli	Bangunan dan tata pameran cukup representatif.	Museum sejarah anti-kolonialisme. Koleksinya terdiri dari replika dan diorama yang menceritakan sejarah kedatangan Eropa, kejatuhannya sistem tanam paksa, serta buku dan benda-benda yang berkenaan dengan Multatuli.	Lebih dari 50.000 pengunjung per tahun. Sebagian besar pengunjung adalah pelajar.
7.	Museum Sonobudoyo	Bangunan dan tata pameran sangat representatif.	Museum mengenai sejarah dan budaya masyarakat Jawa. Koleksinya terdiri dari benda cagar budaya, artefak, serta replika yang menggambarkan budaya Jawa, Madura, dan Bali (bekas peninggalan Java Instituut).	Lebih dari 30.000 pengunjung per tahun. Sebagian besar pengunjung adalah pelajar.
8.	Museum Benteng Vredeburg	Bangunan dan tata pameran sangat representatif, terdiri dari beberapa bangunan.	Museum sejarah perjuangan bangsa. Museum ini memiliki beberapa bangunan yang berisi berbagai diorama yang mengisahkan perjuangan bangsa. Selain itu, dipamerkan pula benda-benda bersejarah terkait perjuangan tersebut.	Lebih dari 400.000 pengunjung per tahun. Sebagian besar pengunjung adalah pelajar. Besarnya jumlah pengunjung salah satunya karena dekat dengan Malioboro dan sering menjadi lokasi penyelenggaraan berbagai acara (<i>event</i>).

Dari hasil observasi melalui kunjungan lapangan, wawancara dengan pengelola museum, serta telaah terhadap data sekunder di masing-masing museum yang dikunjungi, terungkap bahwa kedelapan museum memiliki kekayaan dan keragaman koleksi sejarah dan budaya yang dapat mendukung upaya peningkatan literasi sejarah dan budaya. Ditilik dari koleksinya, kedelapan museum menyajikan koleksi bernilai sejarah dan budaya. Dari segi sejarah, koleksi-koleksi tersebut mewakili rentang sejarah yang panjang, mulai dari masa prasejarah, masa klasik (kerajaan Hindu-Buddha hingga Islam), kedatangan bangsa Eropa, serta masa kolonialisme Belanda dan perjuangan bangsa Indonesia melawan penjajah. Adapun dari segi budaya, warisan budaya yang ditampilkan meliputi warisan budaya dari berbagai suku bangsa di Indonesia.

Dari sisi kunjungan, tampak bahwa animo masyarakat untuk berkunjung ke museum cukup tinggi, apalagi di daerah pariwisata seperti Jakarta, Bandung, dan Yogyakarta yang mana pengunjung museumnya relatif lebih ramai dibandingkan daerah. Dari segi kategori pengunjung, jumlah pengunjung terbesar adalah para pelajar, mulai dari PAUD/TK, SD, SMP, SMA, hingga perguruan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa museum cukup diminati dan memiliki peluang besar sebagai wahana meningkatkan literasi sejarah dan budaya.

Dari hasil wawancara juga terungkap beberapa kendala untuk mengoptimalkan potensi museum guna meningkatkan literasi sejarah dan budaya. Kendala itu dapat dibagi menjadi dua, yaitu kendala yang berkenaan dengan internal museum dan kendala eksternal. Kendala internal meliputi sumber daya manusia (pengelola, kurator, edukator, dll.), tata kelola, serta fasilitas dan tata pamer yang belum memadai baik secara kuantitas maupun kualitas. Adapun kendala eksternal lebih banyak berkaitan dengan dukungan anggaran dan kebijakan dari pemerintah dan pemerintah daerah yang belum optimal, serta masih kurangnya apresiasi masyarakat terhadap museum.

Meningkatkan Literasi Sejarah dan Budaya melalui Museum

Dewasa ini masyarakat dan kalangan pendidikan hanya memandang museum sebagai tempat penyimpanan dan pemeliharaan benda-benda bersejarah. Banyak sekolah yang hanya memberikan pelajaran sejarah melalui buku atau kegiatan di dalam kelas. Padahal pemanfaatan museum sebagai sumber belajar dapat memancing respons yang positif pada mata pelajaran sejarah dan budaya, baik sejarah lokal, sejarah nasional, sejarah dunia, serta warisan budaya yang dimiliki oleh bangsa Indonesia.

Mengacu pada Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah, sejarah adalah Ilmu Pengetahuan yang mengkaji tentang asal-usul, peranan serta perkembangan manusia di masa lalu berdasarkan metode dan metodologi analisis tertentu. Pengetahuan masa lalu tersebut memiliki nilai-nilai kearifan yang berfungsi untuk mengembangkan kemampuan serta membentuk karakter, kecerdasan dan kepribadian siswa. Kemudian, dijelaskan bahwa mata pelajaran sejarah memiliki arti yang strategis dalam pembentukan watak dan peradaban bangsa yang bermartabat, membangun manusia Indonesia yang memiliki rasa kebangsaan dan cinta tanah air. Hal tersebut dapat diwujudkan dengan melakukan kunjungan ke museum, karena museum merupakan tempat peninggalan sejarah dan warisan budaya yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa museum memiliki potensi dalam meningkatkan literasi sejarah dan budaya, khususnya di kalangan pelajar. Dengan meningkatnya literasi sejarah dan budaya ini, dapat diharapkan pula rasa nasionalisme akan meningkat, sehingga berkontribusi pada penguatan ketahanan nasional.

Beberapa langkah yang menurut peneliti dapat dilakukan guna meningkatkan potensi museum sebagai media atau wahana meningkatkan literasi sejarah dan budaya, khususnya bagi siswa, antara lain sebagai berikut:

1. Pada saat proses pembelajaran di kelas, guru menjelaskan materi sesuai dengan

- rencana proses pembelajaran, misalnya materi mengenai peninggalan alam, sejarah, dan budaya baik pada masa prasejarah, zaman purba, zaman klasik, hingga zaman kemerdekaan (sesuaikan dengan kurikulum yang ada);
2. Setelah selesai menerangkan, guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok untuk diberi tugas mengunjungi museum yang sesuai dengan topik pembelajaran;
 3. Sebelum melakukan kunjungan ke museum disiapkan panduan untuk kegiatan kunjungan ke museum, yang terdiri dari panduan observasi, panduan catatan lapangan, serta panduan wawancara (berisi daftar pertanyaan yang dapat ditanyakan kepada pemandu/ edukator museum);
 4. Hasil kunjungan ke museum kemudian ditulis dalam bentuk makalah untuk dipresentasikan di depan kelas.
- Negeri di Yogyakarta*. Yogyakarta: CRCS.
- Seda, Francisia S. S. E. 2012. “Nasionalisme, Etnisitas, dan Agama di Indonesia: Perspektif Islam dan Ketahanan Budaya”, dalam Thung Ju Lan dan M. ‘Azzam Manan, *Nasionalisme dan Ketahanan Budaya di Indonesia: Sebuah Tantangan*. Jakarta: LIPI Press.
- Wibowo, TUSH. 2017. “Membangun Literasi Sejarah Lokal Di Kalangan Siswa Melalui Pembelajaran Sejarah Berbasis Keunikan Toponimi Kawasan Banten Lama”, *The 1st International Conference on Language, Literature and Teaching*: 976-986.

DAFTAR PUSTAKA

- Endraswara, Suwardi. 2003. *Metodologi Penelitian Kebudayaan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hirsch, Jr., Eric Donald. 1988. *Cultural Literacy: What Every American Needs To Know*. New York: Vintage Books.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2017. *Materi Pendukung Literasi Budaya 2017*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. 2015. *Buku Putih Pertahanan Indonesia 2015*. Jakarta: Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.
- Ma’arif, Ahmad Syafi’i. 2012. *Politik Identitas dan Masa Depan Pluralisme Kita*. Jakarta: Democracy Project.
- Paeni, Mukhlis. 2012. “Melihat Kembali Nasionalisme Indonesia dalam Konteks Masyarakat Plural Melalui Perspektif Sejarah”, dalam Thung Ju Lan dan M. ‘Azzam Manan, *Nasionalisme dan Ketahanan Budaya di Indonesia: Sebuah Tantangan*. Jakarta: LIPI Press.
- Salim HS, Hairus, dkk. 2011. *Politik Ruang Publik Sekolah: Negosiasi dan Resistensi di Sekolah Menengah Umum*

SISTEM PELATIHAN JARAK JAUH BERBASIS MOODLE UNTUK BADAN PENDIDIKAN DAN PELATIHAN KEMENTERIAN PERTAHANAN

MOODLE-BASED DISTANCE TRAINING SYSTEM FOR THE MINISTRY OF DEFENSE'S EDUCATION AND TRAINING AGENCY

Maharani Febriansari

Bag Datin Set Balitbang Kemhan

mraniez7@gmail.com

ABSTRAK

Pandemi Covid 19 memaksa pembelajaran atau pelatihan dilakukan secara jarak jauh (daring) agar tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai target. Pembelajaran daring dituntut untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang mudah diakses, salah satunya dengan menerapkan sistem manajemen pembelajaran (learning management system). Salah satu aplikasi manajemen pembelajaran yang banyak digunakan adalah Moodle, khususnya Moodle versi 3.8.0. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui skema implementasi sistem pelatihan jarak jauh berbasis Moodle di Badan Pendidikan dan Pelatihan Kementerian Pertahanan (Badiklat Kemhan). Pengumpulan data dilakukan dengan model waterfall, sementara pengujian aplikasi dilakukan dengan teknik blackbox. Adapun analisis dilakukan dengan menggunakan SCORM dan teori Haughey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan jarak jauh berbasis Moodle dapat dikatakan baik berdasarkan uji blackbox. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek seperti tampilan dan isi website, pelaksanaannya, kesiapan kelembagaan, serta sarana dan prasarana.

Kata kunci: Moodle, pandemi Covid 19, pelatihan jarak jauh

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic forces learning or training to be carried out remotely (online) so that learning objectives can be achieved according to the target. Online learning is required to create an accessible learning environment, one of which is by implementing a learning management system. One of the most widely used learning management applications is Moodle, especially Moodle version 3.8.0. The purpose of this study is to explain the implementation scheme of the Moodle-based remote training system at the Ministry of Defense's Education and Training Agency (Badiklat Kemhan). Data collection was carried out using the waterfall model, while application testing was carried out using blackbox techniques. The analysis was carried out using SCORM and Haughey's theory. The results show that Moodle-based distance training can be said to be good based on the blackbox test. This can be seen from several aspects such as the appearance and content of the website, its implementation, institutional readiness, as well as facilities and infrastructure.

Keywords: Moodle, Covid 19 pandemic, distance training

PENDAHULUAN

Situasi pandemi Covid 19 tidak dimungkiri mempercepat penggunaan internet di lingkungan pekerjaan perkantoran dan

pendidikan. Perkembangan ini juga menghadirkan alternatif jalan keluar atas permasalahan klasik yang kerap dihadapi dalam penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan (diklat), seperti keterbatasan

anggaran pelatihan, belum meratanya kesempatan memperoleh pelatihan, dan letak geografis domisili ASN yang ditugaskan pada satuan kerja yang berada jauh di pelosok daerah. Internet memungkinkan tersedianya layanan pelatihan yang dilaksanakan melalui *e-learning*, di mana penyediaan bahan pelatihan dilakukan secara daring untuk dapat diakses oleh para peserta yang membutuhkan. Sejalan dengan kebutuhan akan metode pembelajaran yang lebih efektif dan efisien, maka penggunaan teknologi informasi untuk pelatihan menjadi niscaya.

Konsep *e-learning* berdampak pada terjadinya proses transformasi pendidikan dari konvensional ke digital, baik dalam substansi maupun sistem. Menurut Hartley (2001), *e-learning* adalah suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media internet, intranet atau media jaringan komputer lain. Sekarang konsep *e-learning* sudah banyak diterima oleh masyarakat di berbagai negara di dunia, terbukti dengan maraknya implementasi *e-learning* di lembaga pendidikan (Al-Araibi, Naz'ri bin Mahrin, Yusoff, & Chuprat, 2019) maupun industri (Chang, 2016; Tvenge & Martinsen, 2018). *E-learning* pada umumnya dijalankan dengan bantuan aplikasi berbasis *Moodle* (Dhika, Destiawati, Surajiyo, & Jaya, 2020; Ningrum & Rosita, 2019).

Platform *Moodle* banyak digunakan karena memiliki fasilitas pembelajaran yang paling sesuai dengan manajemen pembelajaran konvensional (Soraya, Suherma, & Zawitri, 2020). Keunggulan *Moodle* ini juga menarik minat pengembang aplikasi *e-learning* di Badan Pendidikan dan Pelatihan Kementerian Pertahanan (Badiklat Kemhan). Aplikasi ini sangat mendukung pelaksanaan kebijakan pelatihan jarak jauh. Sebagai lembaga dengan layanan pelatihan yang pengguna layanannya adalah orang dewasa yang tergolong sebagai "migran digital," maka penting untuk memperhatikan aspek kemudahan penggunaan aplikasi *e-learning* agar tidak terlalu jauh dengan kebiasaan-kebiasaan dalam pola pembelajaran konvensional.

Membangun aplikasi pelatihan jarak jauh berbasis *Moodle* merupakan sebuah proses yang terencana dan menuntut kreatifitas serta pemikiran tim pengembang. Konsep pelatihan jarak jauh ini kemudian diterjemahkan ke dalam sebuah alur aktivitas bagi widyaiswara, peserta, dan admin sesuai dengan perannya masing-masing. *Moodle*

merupakan akronim dari *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* (Rice, 2006), sebuah program sistem manajemen pembelajaran (*learning management system*, LMS) tidak berbayar (*open source*) yang dapat mengubah media pembelajaran ke dalam bentuk web, sehingga memungkinkan tutor atau pengajar untuk memberikan materi-materi pembelajaran secara daring. Pengembangannya didesain untuk mendukung kerangka konstruksi sosial dalam pendidikan. *Moodle* termasuk dalam model *Computer Assisted Learning+Computer Assisted Teaching* (CAL+CAT) yang kemudian disebut dengan LMS (Prakoso, 2005). LMS menjadi fasilitas utama dan penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran daring. Kumpulan perangkat lunak yang ada diatur sedemikian rupa pada tingkat individu, ruang belajar, maupun institusi. Ciri khas LMS adalah para penggunanya, baik pengajar dan peserta didik, harus sama-sama terhubung dengan internet saat menggunakannya.

Moodle termutakhir yang tersedia hingga saat penelitian ini dilakukan adalah versi 3.8.0. Salah satu keunggulan versi ini adalah adaptif dengan penggunaan pada *Android*, sehingga para pengguna dapat mengaksesnya dengan mudah dan nyaman melalui telepon pintar mereka. Hal ini sesuai dengan prinsip keberterimaan teknologi bahwa sebuah aplikasi akan banyak diterima oleh pengguna jika ia mudah dioperasikan, nyaman dipakai, dan murah (Rochdianingrum, Rahayu, & Iswara, 2019). Permasalahan yang dibahas dalam tulisan ini adalah: Bagaimanakah pengembangan sistem pelatihan jarak jauh berbasis *Moodle* di Badiklat Kemhan? Manfaat teoretis yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memperkaya pengetahuan dalam pengembangan pelatihan daring serta dapat menambah pemahaman tentang pemanfaatan media pembelajaran berbasis web yang bermanfaat dalam proses pelatihan di lembaga pelatihan pada khususnya dan perkembangan dunia pendidikan pada umumnya. Manfaat praktis yang diharapkan adalah terciptanya sistem pelatihan jarak jauh berbasis *Moodle* versi terbaru.

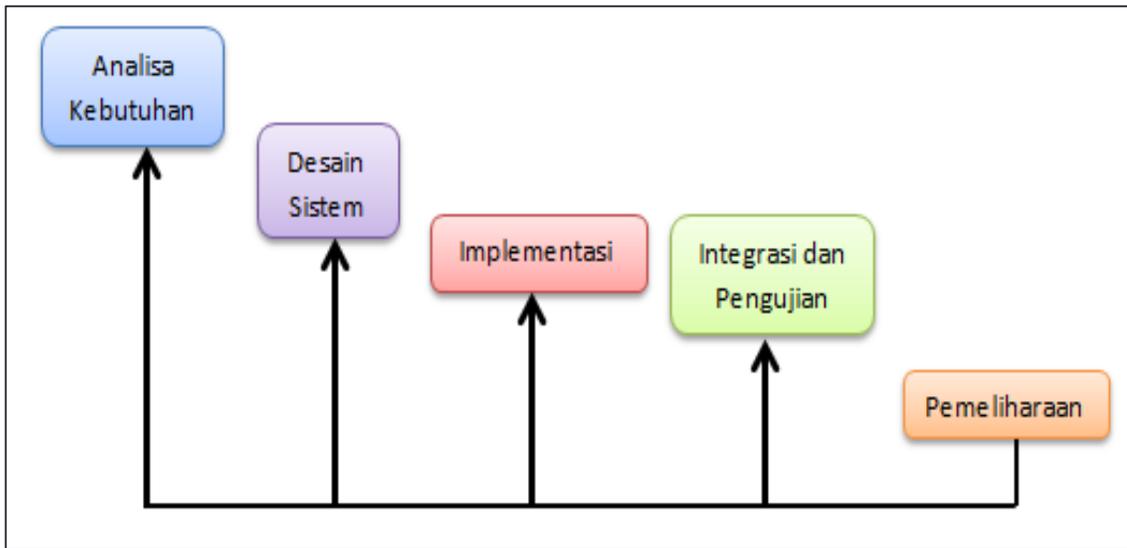
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*research and*

development), yang meliputi beberapa langkah, yakni (1) mendapatkan temuan, (2) mengembangkan produk berdasarkan informasi dan temuan, (3) menguji produk setelah jadi, (4) merevisi produk untuk memperbaiki kekurangan berdasarkan hasil uji produk, (5) produk diuji kembali setelah dilakukan perbaikan, dan terakhir, (5) pemeliharaan produk.

Dalam penelitian ini, jenis data yang digunakan adalah data kualitatif yang diperoleh secara empiris di lapangan mengenai produk pelatihan jarak jauh (PJJ) berbasis

Moodle. Peneliti merupakan anggota tim pengembang PJJ Badiklat Kemhan dan admin dari kegiatan pelatihan tersebut. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah model pengembangan “air terjun” (*waterfall*). Metode *waterfall* adalah model klasik (Grudin, 1992) yang bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun perangkat lunak (*software*) (Kisielnicki & Misiak, 2017; Lucitasari & Khannan, 2019; Sudrajat et al., 2019). Terdapat lima tahapan dalam pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan model *waterfall* (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Model *Waterfall*

Pada tahap (1) analisis kebutuhan, sudah dipastikan bahwa Badiklat Kemhan sudah memiliki fasilitas yang mendukung untuk membuat sistem pelatihan jarak jauh berbasis *Moodle*, seperti *web server*, *web host*, domain internet, pengembang program, dan regulasi yang mendukung. Pada tahap (2) desain sistem, dilakukan pembuatan alur program, isi dan tampilan grafis program. Dokumentasi yang dihasilkan dari tahap desain sistem ini antara lain perancangan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*. Pada tahap (3) implementasi, desain yang sudah dirancang dituangkan dalam aplikasi *Moodle*. Pada tahap (4) pengujian sistem, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan tujuan. Pengujian sistem ini menggunakan pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal atau kerja atau sering disebut dengan *black box*

testing. Secara teknis pengujian ini berusaha menemukan kesalahan atau fungsi-fungsi yang tidak tepat atau hilang, dan menguji kepuasan pengguna. Pada tahap (5) perawatan, yang merupakan tahap terakhir dalam metode *waterfall*, mencakup koreksi dari berbagai error yang tidak ditemukan pada tahapan sebelumnya.

PERANCANGAN

Pengembangan sebuah program aplikasi komputer harus memperhatikan tiga hal yaitu, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan unsur manusia atau *programmer* (*brainware*). Sarana dan prasarana yang dimiliki Badiklat Kemhan sudah sangat memadai untuk membuat program PJJ berbasis *Moodle* versi 3.8.0

dengan spesifikasi: PHP 7.1, MariaDB 5.5.31 atau MySQL 5.6 atau Postgres 9.4 atau MSSQL 2012 atau Oracle 11.2, Processor 4 Core Multitasking, PHP versi 7.4, dan *space* Hardisk 100 GB. Dengan kata lain, spesifikasi minimum yang diperlukan *Moodle* sudah terpenuhi. Pemilihan *Moodle* versi 3.8.0 sebagai aplikasi LMS yang dikembangkan untuk program PJJ di Badiklat Kemhan didasarkan pada pertimbangan sebagai berikut (lihat Dhika, Destiawati, Surajiyo, & Jaya, 2020; Ningrum & Rosita, 2019; Soraya, Suherma, & Zawitri, 2020):

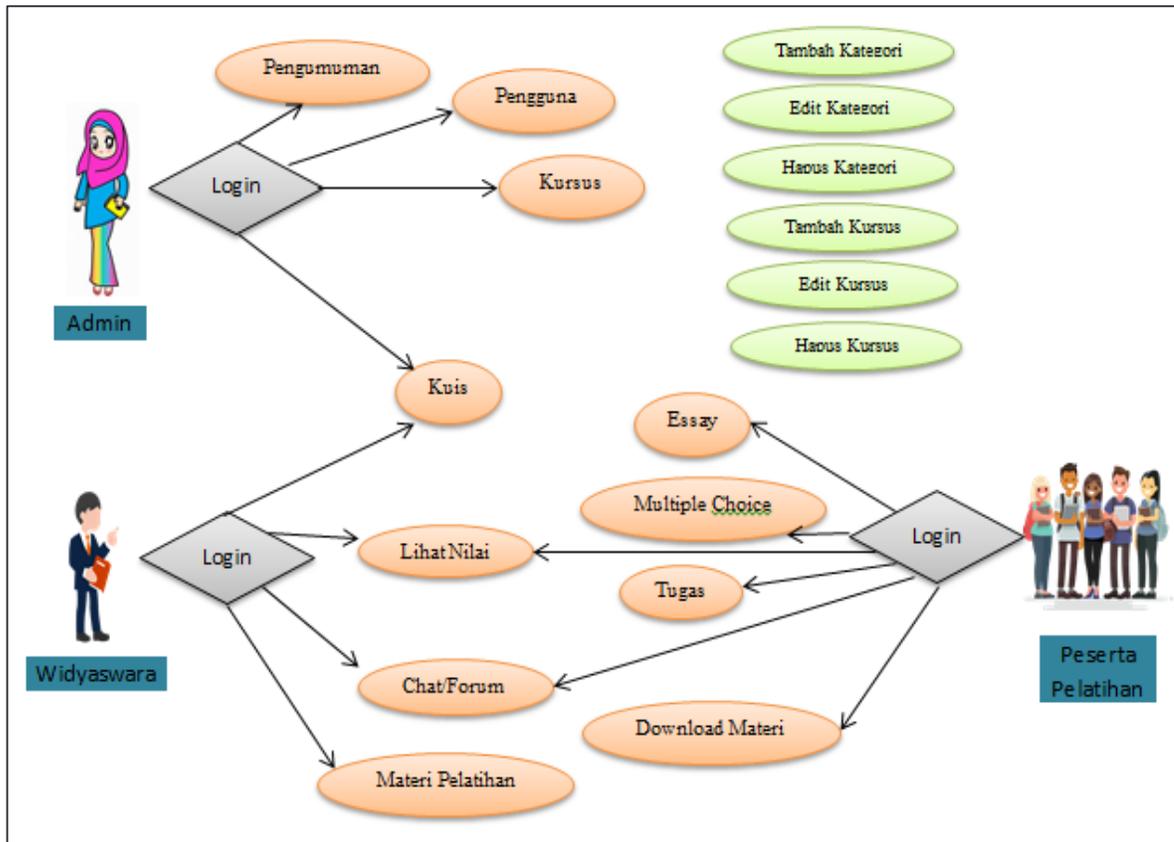
- 1) sistem jaringan dan keamanan yang dapat diatur sendiri;
- 2) ruang akses yang dapat dibatasi dengan jaringan yang dibuat, karena masing-masing pengguna memiliki hak akses yang berbeda;
- 3) sistem pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna;
- 4) fitur yang lengkap untuk sebuah proses pembelajaran jarak jauh;
- 5) proses *customizing* yang relatif mudah dan banyak;
- 6) fitur *lesson* yang menarik dan sengaja didesain untuk mempermudah pengajar dalam beraktivitas membuat konten yang menarik dan fleksibel.

Unsur manusia dalam mengembangkan program PJJ berbasis *Moodle* di Badiklat Kemhan dibentuk berdasarkan kompetensi yang dimiliki pegawai. Tujuan dari

pembentukan tim pengembang PJJ Badiklat Kemhan dari lingkungan pegawai sendiri adalah agar program yang dibuat sesuai dengan karakteristik proses pembelajaran di lingkungan pelatihan. Para pegawai yang terlibat dalam tim pengembang PJJ sudah sangat memahami alur serta detail pelaksanaan sebuah pelatihan, sehingga tinggal menerjemahkannya ke dalam aplikasi *Moodle*.

Dalam *use case diagram*, terdapat empat pengguna yang terlibat dalam kegiatan, yakni administrator, panitia penyelenggara, widyaiswara, dan peserta pelatihan. Admin dapat mengelola semua menu yang ada pada aplikasi PJJ, mulai dari pengumuman, data widyaiswara, data peserta, peran pengguna, kelas pelatihan, data mata pelatihan, dan semua aktivitas lainnya. Widyaiswara dapat melakukan aktivitas-aktivitas seperti mengelola data mata pelatihan dan pembelajaran. Peserta dapat mengikuti materi pelatihan, mengunduh (*download*) dan mengunggah (*upload*) tugas, mengisi daftar hadir, mengikuti ujian atau kuis, mengikuti forum diskusi dan obrolan (*chat*), serta melihat nilai. Pada halaman depan aplikasi PJJ ini dapat dilihat pengembangan desain sistem dengan tujuan menggambarkan tentang apa yang akan dikerjakan dan bagaimana tampilannya.

Dokumentasi yang dihasilkan dari tahapan desain sistem salah satunya adalah *use case diagram* dan *activity diagram*, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem yang Berjalan

Gambar 3 menunjukkan halaman depan PJJ Pusjemen Badiklat Kemhan. Ada beberapa menu yang tampil, yaitu menu kelompok yang terdiri atas *Home*, *About Us*, *Course*, *Guide*, *News*, *Statistic* dan *Pengaturan Bahasa*. Menu tersebut merupakan menu standar tampilan situs web yang berisi identitas, petunjuk, dan pengaturan bahasa.

News, *Statistic* dan *Pengaturan Bahasa*. Menu tersebut merupakan menu standar tampilan situs web yang berisi identitas, petunjuk, dan pengaturan bahasa.



Gambar 3. Halaman depan PJJ Pusjemen Badiklat Kemhan

Pada halaman awal (*home page*) PJJ Badiklat Kemhan juga terdapat halaman *login* yang berfungsi sebagai pintu masuk bagi semua pengguna yang terlibat dalam kegiatan pelatihan jarak jauh, baik admin, widyaiswara, maupun peserta pelatihan. Halaman

administrator menjadi pusat kendali manajemen sistem secara keseluruhan. Admin bisa membuat akun (*account*) widyaiswara dan peserta, menentukan peran dan mengelola seluruh sumber daya yang terdapat dalam aplikasi PJJ Badiklat Kemhan.



Gambar 4. Halaman administrator

Pada tahapan selanjutnya, ketika program PJJ sudah selesai dibangun, tim pengembang melakukan pengujian dengan sistem *black box*. *Black Box Testing* adalah cara pengujian dengan menjalankan atau mengeksekusi model, kemudian mengamati apakah hasil dari model itu sesuai dengan proses bisnis yang diinginkan. Aplikasi PJJ dijalankan dengan menggunakan *web browser*.

Tujuannya untuk mengetahui apakah fitur yang terdapat pada PJJ berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Tahapan pengujian fungsional ini dilakukan dengan cara mengakses atau menjalankan fitur yang terdapat dalam aplikasi PJJ. Hasil uji *black box* pada halaman admin, widyaiswara, dan peserta dapat dilihat pada Tabel 1–3 di bawah ini.

Tabel 1. Uji Black Box Halaman Admin

Test Case	Prosedur	Hasil yang diharapkan	Hasil
Login admin	Memasukan Username Dan Password	Berhasil masuk ke halaman admin	Berhasil
Tambah Pengguna	Pilih menu Site Administration, Users, Add New User	Data user berhasil ditambah	Berhasil
Edit Pengguna	Pilih menu Site Administration, Courses and Categories	Data user berhasil dirubah	Berhasil
Hapus Pengguna	Pilih menu Site Administration, User, Browse List of Users	Data user berhasil	Berhasil
Add Category (Kelas)	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories	Data Category (kelas) di buat	Berhasil
Edit Category (Kelas)	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and	Data Category (kelas) di buat	Berhasil

Delete Category (Kelas)	Categories Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories	Data Category (kelas) di hapus	Berhasil
Membuat Course	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories	Data Course (Mapel) di buat	Berhasil
Edit Course	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories	Data Category (Mapel) di rubah	Berhasil
Delete course	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories	Data Category (Mapel) di hapus	Berhasil
Add Kuis/Soal	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories Nama Mapel, add on activity or resouces, quiz	Data kuis berhasil dibuat	Berhasil
Edit Kuis/Soal	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories Nama Mapel, nama quiz, edit quiz	Data kuis/soal berubah	Berhasil
Delete kuis/soal	Pilih menu Site Administration, User, Course, manage courses and Categories Nama Mapel, nama quiz, edit quiz	Data kuis/soal terhapus	Berhasil
Upload materi	Pilih mata pelajaran, Add on activity or resources, file	Materi bisa di upload	Berhasil
Edit Materi	Pilih mata pelajaran	Materi biasa diubah	Berhasil
Hapus Materi	Pilih mata pelajaran, Add on activity or resources, file	Materi bisa di hapus	Berhasil

Tabel 2. Uji Black Box Halaman Widyaiswara

Test Case	Prosedur	Hasil yang diharapkan	Hasil
Login Widyaiswara	Memasukan Username Dan Password	Berhasil masuk ke halaman widyaiswara	Berhasil
Membuat berbagai jenis kuis	Masuk course, Turn Editing on, Add On, Add on activity or resource, quiz, Create quiz	Berhasil membuat quiz	Berhasil
Melihat nilai peserta	Masuk course, Administration, Site administration, grades	Berhasil melihat nilai seluruh peserta	Berhasil
Membuat chat room/forums	Masuk course, turn editing on, add on activity or resource, chat/forum, create chat/forum	Berhasil membuat chat room/forum	Berhasil
Membuat materi pelatihan	Masuk course, turn editing on, add on activity or resource, Assignment/file/book/folder, Create	Berhasil membuat materi	Berhasil
Login peserta	Masukan username dan password	Berhasil masuk ke halaman peserta	Berhasil
Mengerjakan kuis	Course, mata diklat, quiz, mengerjakan quiz	Berhasil mengerjakan quiz	Berhasil

Melihat nilai	Course, mata diklat, user button, grades	Brhasil melihat nilai	Berhasil
---------------	--	-----------------------	----------

Tabel 3. Uji Black Box Halaman Peserta Pelatihan

Test Case	Prosedur	Hasil yang diharapkan	Hasil
Login Peserta	Memasukan Username Dan Password	Berhasil masuk ke halaman peserta	Berhasil
Mengerjakan quiz	Masuk course, Mata Diklat, Quiz, Create Quiz	Berhasil mengerjakan quiz	Berhasil
Melihat nilai	Masuk course, Mata Diklat, User Button, grades	Berhasil melihat nilai	Berhasil

PEMBAHASAN

Pengembangan pelatihan jarak jauh di Badiklat Kemhan mengacu pada teori yang dikemukakan oleh Haughey (1998), yang menyebutkan ada tiga kemungkinan dalam pengembangan sistem pembelajaran berbasis internet:

1. *Web course*, yakni penggunaan internet untuk keperluan pendidikan di mana peserta didik dan pengajar sepenuhnya terpisah dan tidak diperlukan adanya tatap muka. Seluruh bahan ajar, diskusi, konsultasi, penugasan, latihan, ujian, dan kegiatan pembelajaran lain sepenuhnya disampaikan melalui internet.
2. *Web centric course*, yakni penggunaan internet yang memadukan antara belajar jarak jauh dan tatap muka (konvensional). Sebagian materi disampaikan melalui internet, dan sebagian lagi melalui tatap muka. Fungsinya saling melengkapi.
3. *Web enchanced course*, yakni pemanfaatan internet untuk menunjang peningkatan kualitas pembelajaran yang dilakukan di kelas. Fungsi internet adalah untuk memberikan pengayaan dan komunikasi antara peserta didik dengan pengajar, sesama peserta didik, anggota kelompok, atau peserta didik dengan narasumber lain.

Pelatihan jarak jauh berbasis *Moodle* dikembangkan seolah-olah peserta pelatihan belajar secara konvensional, hanya saja dipindahkan ke dalam sistem digital melalui internet. Pelatihan jarak jauh ini mengadaptasi

unsur-unsur yang biasa dilakukan dalam sistem pelatihan konvensional, mulai dari merumuskan tujuan yang operasional dan dapat diukur, apersepsi atau *pre-test*, membangkitkan motivasi, menggunakan bahasa yang komunikatif, serta memberikan uraian materi yang jelas, contoh-contoh konkret, *problem solving*, tanya jawab, diskusi, *post-test*, sampai penugasan dan kegiatan tindak lanjutnya. Kondisi ini seperti temuan Silahuddin (2015), yang melihat pengembangan platform *e-learning* bukan hanya mengakomodasi sisi anggaran, melainkan juga sisi psikologis pengguna atau pembelajar. Pada tahap pelaksanaan, penggunaan pelatihan jarak jauh di Badiklat Kemhan tahun 2020 menyerap 450 peserta dari delapan angkatan. Daya tampung program ini sesungguhnya bisa jauh lebih banyak lagi. Namun demikian, angka tersebut merupakan penjabaran dari rencana program pelatihan dalam anggaran di Badiklat Kemhan. Artinya, aplikasi ini dari sisi penggunaan dan kebermanfaatannya dapat menjawab kebutuhan pengembangan diklat ke depan. Paket pelatihan *e-learning* Badiklat Kemhan telah memenuhi syarat sebuah paket konten pembelajaran yang dibangun berdasarkan standarisasi SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*). standarisasi ini merupakan standar pendistribusian paket *e-learning* berbasis web dengan mengacu pada *interoperability*, *accessibility* dan *reusability* (Rice, 2006). Penerapan standarisasi tersebut dapat dilihat dari:

1. *accessibility*—portal *e-learning* Badiklat Kemhan dapat diakses secara daing sehingga setiap komponen yang ada pada *aggregation package* dapat ditemukan oleh siapa saja;

2. *adaptability*—materi pada *content aggregation package* telah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku dari Pusdiklat Tenaga Teknis Pendidikan dan Keagamaan Kementerian Agama;
3. *affordability*—dengan sekali produksi, *content aggregation package* dapat digunakan secara berulang-ulang tanpa harus diproduksi lagi;
4. *durability*—setiap pembaharuan dapat diikuti tanpa harus melakukan konfigurasi dan penyimpanan ulang;
5. *interoperability*—*repository* yang telah dibuat dapat digunakan sebagai media untuk menyimpan dan mengambil semua konten dan bisa digunakan kembali;
6. *reusability*—susunan materi yang telah dibuat dapat diatur ulang sesuai dengan kebutuhan tanpa mengubah materi yang sudah ada sebelumnya.

Portal *e-learning* Badiklat Kemhan, dilihat dari aspek *accessibility*, dalam pelaksanaan pelatihan jarak jauh tahun 2020 menunjukkan respons yang positif. Seluruh peserta dan calon peserta dapat mengakses portal dengan baik. Hal ini sesuai dengan hasil pengujian awal yang menunjukkan bahwa keterbacaan portal secara daring cukup baik dan berdaya jangkauan luas. Pembukaan program pelatihan jarak jauh ini dapat diakses oleh calon peserta. Seleksi pun dilakukan secara daring untuk menghasilkan peserta yang akan mengikuti pelatihan.

Dilihat dari aspek *adaptability*, portal ini pun menunjukkan kinerja yang baik. Artinya, kebutuhan kurikulum yang telah dikembangkan oleh Pusdiklat dapat dipenuhi oleh portal. Pengembangan portal *e-learning* dapat disesuaikan dengan kurikulum. Pengguna juga dapat dengan mudah mengakses dan menggunakannya dengan cara mempelajari aplikasi secara singkat. Kemampuan penyesuaian antara portal dengan kebutuhan, baik dari aspek program maupun penggunaan ini, secara nyata responsnya terlihat dari aktivitas peserta selama mengikuti pelatihan jarak jauh. Hal ini menunjukkan keefektifan pembelajaran daring, terutama di masa pandemi (Samala, Fajri, & Ranuharja, 2019; Wicaksana, 2020).

Seperti diungkapkan Rice (2006), aspek *affordability* merupakan poin penting dalam pengembangan portal *e-learning*. Aplikasi pelatihan jarak jauh di Badiklat Kemhan telah

membuktikan hal tersebut. Delapan angkatan pelatihan, yang pesertanya adalah para guru, memiliki kemiripan dan pengulangan informasi dasar dalam pelatihan. Platform ini dapat menyediakan informasi dasar tersebut. Konten pelatihan dapat disajikan dalam waktu yang lebih singkat karena proses input materi dilakukan di awal dan dapat diduplikasi untuk pelatihan serupa. Pola ini memudahkan pengelola pelatihan dalam memberikan layanan pelatihan yang optimal kepada peserta (Budhianto, 2020).

Kemampuan portal *e-learning* berbasis Moodle di Badiklat Kemhan dalam menyimpan informasi yang telah dimasukkan ke dalam *repository* menjadikannya unggul dalam aspek penataan ulang setiap materi yang telah disajikan untuk dipergunakan kembali. Prinsip *interoperability* dan *reusability* yang disyaratkan Rice (2006) dapat dikonfirmasi dengan baik selama pelaksanaan pelatihan jarak jauh pada tahun 2020. Selain itu, pembaruan informasi (*durability*) dalam platform *e-learning* ini juga mudah untuk dilakukan. Dari delapan angkatan pelatihan jarak jauh untuk tenaga guru, pada periode berikutnya juga dilaksanakan pelatihan bagi tenaga pengawas dengan menggunakan platform yang sama. Perubahan jenis pelatihan ini tentu membawa perbedaan pula dari aspek kebutuhan peserta sesuai tuntutan kurikulum pelatihan yang berbeda. Namun, semua itu tidak menjadi kendala saat harus dilakukan pembaruan informasi, meski dalam platform yang sama. Kondisi ini menjadikan Moodle sebagai pilihan aplikasi pengembangan *e-learning* untuk pelatihan jarak jauh dengan hasil yang optimal (lihat juga Samala, 2019; Budhianto, 2020; Pancawati & Siswandi, 2020; Wicaksana, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan. Pertama, paket konten *e-learning* yang disusun untuk pelatihan telah memenuhi standarisasi SCORM yang meliputi *interoperability*, *accessibility* dan *reusability*. Kedua, pengembangan *e-learning* Badiklat Kemhan juga telah sesuai dengan Teori Haughey yang menyebutkan adanya tiga kemungkinan dalam perancangan sistem pembelajaran berbasis internet, yaitu *web*

course, web centric course dan *web enhanced course*. Namun demikian, penelitian ini baru sampai pada tahap perancangan *e-learning* dan penyusunan paket konten, sehingga perlu diadakan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Al-araibi, A. A. M., Naz'ri bin Mahrin, M., Yusoff, R. C. M., & Chuprat, S. B. (2019). A model for technological aspect of e-learning readiness in higher education. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1395-1431.
2. Borg, Walter & Meredith D. Gall. (1983). *Educational Research*. 4th ed, Logman Inc.
3. Budhianto, B. (2020). Analisis perkembangan dan faktor yang mempengaruhi keberhasilan Pembelajaran Daring (E-Learning).
4. Chang, V. (2016). Review and discussion: E-learning for academia and industry. *International Journal of Information Management*, 36(3), 476-485.
5. Dhika, H., Destiwati, F., Surajiyo, S., & Jaya, M. (2020, July). Implementasi Learning Management System Dalam Media Pembelajaran Menggunakan Moodle. In *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)* (Vol. 2, pp. 228-234).
6. Grudin, J. (1992). Utility and usability: research issues and development contexts. *Interacting with computers*, 4(2), 209-217.
7. Haryati, Sri. 2012. *Research And Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan*.
8. Haughey, M., T Anderson, T Anderson. (1998). *The pedagogy of the Internet - Chenelière/McGraw-Hill*.
9. Kisielnicki, J., & Misiak, A. M. (2017). Effectiveness of agile compared to waterfall implementation methods in IT projects: Analysis based on business intelligence projects. *Foundations of Management*, 9(1), 273-286.
10. Lucitasari, D. R., & Khannan, M. S. A. (2019). Designing Mobile Alumni Tracer Study System Using Waterfall Method: an Android Based. *International Journal of Computer Networks and Communications Security*, 7(9), 196-202.
11. Ningrum, M. V. R., & Rosita, D. (2019). Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle Di Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman. *Sebatik*, 23(2), 517-521.
12. Pancawati, R., & Siswandi, G. (2020). The Development Of Online Tutorial Moodle To Increase The Effectiveness Of Lectures During Pandemic Covid-19. *Balanga: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 8(2), 75-80.
13. Pressman, Roger S. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi*. Komputer - Perangkat Lunak, Andi Publisher.
14. Rice, W. H. (2006). *Moodle: E-learning Course Development: a Complete Guide to Successful Learning Using Moodle.- Includes Index*. Packt Pub.
15. Rochdianingrum, W. A., Rahayu, R., & Iswara, U. S. (2019). Keterkaitan antara Kenyamanan dan Kemudahan Bertransaksi pada Intensitas Penggunaan Layanan Aplikasi GRAB. In *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu dan Call for Papers Unisbank (SENDI_U) Ke 5 Tahun 2019* (pp. 382-389). Universitas STIKUBANK, Semarang.
16. Samala, A. D., Fajri, B. R., & Ranuharja, F. (2019). Desain dan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Mobile Learning Menggunakan Moodle Mobile App. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 12(2), 13-20.
17. Silahuddin, S. (2015). Penerapan E-Learning dalam Inovasi Pendidikan. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1).
18. Soraya, S., Suherma, L., & Zawitri, S. (2020). Pemanfaatan E-Learning berbasis Moodle dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar. *Eksos*, 16(1), 72-83.
19. Sudrajat, D., Achdisty, M., Kurniasih, N., Mulyati, S., Purnomo, A., & Sallu, S. (2019, December). The Implementation of Innovation in Educational Technology to Improve The Quality of Website Learning in Industrial Revolution Era 4.0 Using Waterfall Method. In *Journal of Physics:*

- Conference Series (Vol. 1364, No. 1, p. 012044). IOP Publishing.
20. Tvenge, N., & Martinsen, K. (2018). Integration of digital learning in industry 4.0. *Procedia manufacturing*, 23, 261-266.
 21. Wicaksana, E. (2020). Efektifitas Pembelajaran Menggunakan Moodle Terhadap Motivasi Dan Minat Bakat Peserta Didik Di Tengah Pandemi Covid-19. *EduTeach: Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 1(2), 117-124.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI PEMBERDAYAAN POTENSI MARITIM DI WILAYAH INDONESIA BARAT

FACTORS AFFECTING THE EMPOWERMENT OF MARITIME POTENTIALS IN INDONESIA'S WESTERN REGION

Sena Sunandar

Puslitbang Strahan, Balitbang Kemhan

sen74jkt@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pemberdayaan potensi maritim di wilayah Indonesia barat dalam rangka mempertahankan kedaulatan dan keutuhan NKRI. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif berdasarkan analisis SWOT. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, wawancara, dan diskusi kelompok terfokus (FGD). Hasil penelitian berupa identifikasi faktor-faktor yang terdiri atas kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Faktor kekuatan antara lain potensi perikanan, potensi wisata bahari, wilayah pengelolaan perikanan, dan kapal patroli. Faktor kelemahan antara lain terbatasnya alutsista pengamanan, terbatasnya perlengkapan tangkap nelayan, peta maritim yang belum diakui oleh semua negara di dunia, dan program-program yang belum sinergi. Faktor peluang antara lain pembangunan daerah pesisir, pembangunan SKPT, perevisian GT kapal, dan banyaknya pantai yang berpotensi untuk dikembangkan. Terakhir, faktor ancaman antara lain keberadaan kapal nelayan asing, resort-resort kepemilikan asing, pembuangan limbah di perairan Indonesia, dan kelestarian ikan yang terancam punah.

Kata kunci: faktor, pemberdayaan, potensi maritim, SWOT.

ABSTRACT

This study aims to identify the factors that influence the empowerment of maritime potentials in western Indonesia in order to maintain the sovereignty and integrity of the Unitary Republic of Indonesia. This study uses a qualitative method based on a SWOT analysis. Data was collected through literature study, interviews, and focus group discussions (FGD). The results of the study are in the form of identification of factors consisting of strengths, weaknesses, opportunities, and threats. Strength factors include fishery potential, marine tourism potential, fisheries management areas, and patrol boats. Weakness factors include limited security equipment, limited fishing equipment, maritime maps that have not been recognized by all countries in the world, and programs that have not been synergized. Opportunity factors include the development of coastal areas, the construction of SKPT, revision of the ship's GT, and the number of beaches that have the potential to be developed. Finally, the threat factors include the presence of foreign fishing boats, foreign owned resorts, waste disposal in Indonesian waters, and the preservation of endangered fish.

Keywords: factors, empowerment, maritime potentials, SWOT.

PENDAHULUAN

Secara geografis, Indonesia terletak di antara Benua Asia dan Australia, serta di antara Samudra Hindia dan Pasifik. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki sekitar 17.504 pulau dengan total

Pemahaman Indonesia sebagai negara maritim diawali dengan Deklarasi Djuanda tanggal 13 Desember 1957 yang menyatakan:

“Bahwa segala perairan di sekitar, di antara dan yang menghubungkan pulau-pulau yang termasuk dalam daratan Republik Indonesia, dengan tidak memandang luas dan lebarnya, adalah bagian yang wajar dari wilayah daratan Negara Republik Indonesia dan dengan demikian merupakan bagian daripada perairan pedalaman atau perairan nasional yang berada di bawah kedaulatan Negara Republik Indonesia.”

Paham negara maritim ini juga ditegaskan dengan adanya konsep Wawasan Nusantara, Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1960 tentang Perairan, dan *United Nations Convention on The Law of the Sea* (UNCLOS) 1982 yang diratifikasi Indonesia melalui Undang Undang Nomor 17 tahun 1985 tentang Pengesahan UNCLOS. Penguatan kewilayahan laut Indonesia sebagaimana diatur dalam UNCLOS 1982 telah diperkuat dengan Undang-Undang nomor 32 tahun 2014 tentang Kelautan.

Pemberlakuan UNCLOS bagi Indonesia dimulai pada tahun 1994, setahun setelah Guyana menjadi negara ke-60 yang menandatangani perjanjian. Hasilnya, Indonesia diakui sebagai negara kepulauan (*archipelagic state*), dengan konsekuensi Indonesia harus dapat meningkatkan kemampuannya dalam menjaga laut teritorial, zona tambahan, zona ekonomi eksklusif (ZEE), dan landas kontinennya. Indonesia juga mendapatkan hak berdaulat untuk melakukan eksplorasi, eksploitasi, pengelolaan, dan konservasi sumber kekayaan alam di wilayah tersebut. Di samping itu, di tingkat internasional Indonesia juga harus menjamin keselamatan dan keamanan pelayaran internasional di wilayah kedaulatan dan wilayah berdaulatnya.

Terdapat lima pilar pembangunan Poros Maritim, yaitu (i) membangun budaya maritim; (ii) menjaga dan mengelola sumber daya laut; (iii) pengembangan infrastruktur dan

luas daratan mencapai 1.919.443 kilometer persegi. Selain itu, Indonesia juga memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia, yakni sekitar 95.181 kilometer. Adapun luas perairan laut Indonesia sekitar 5,8 kilometer persegi. Itulah yang membuat Indonesia dikenal sebagai negeri maritim. konektivitas maritim; (iv) memperkuat diplomasi maritim; dan (v) membangun kekuatan pertahanan maritim. Sebagaimana telah disinggung, Indonesia memiliki potensi kemaritiman yang sangat besar. Di wilayah barat Indonesia terdapat tiga Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI), yaitu WPPNRI 571 (meliputi perairan Selat Malaka dan Laut Andaman), WPPNRI 572 (meliputi perairan Samudera Hindia sebelah barat Sumatera serta Selat Sunda), dan WPPNRI 711 (meliputi perairan Selat Karimata, Laut Natuna dan Laut Cina Selatan). Potensi maritim yang terkandung di wilayah-wilayah pengelolaan perikanan tersebut tidak hanya berupa potensi perikanan, tetapi juga minyak dan gas alam. Sebagai contoh, kawasan perairan Natuna (bagian dari WPPNRI 711) memiliki potensi ikan sebanyak 500.000 ton per tahun. Dari jumlah tersebut, baru 20%-nya yang dapat tergarap, sehingga membuat nelayan-nelayan Vietnam, Cina, dan Thailand tergiur. Demikian pula halnya dengan potensi migas, yang mencakup 16 wilayah kerja dengan produksi gas 490 juta *standard cubic feet* per hari dan minyak 25.000 barel per hari. Kawasan Laut Cina Selatan juga menjadi kawasan penting bagi pelayaran dan ekonomi, karena dilewati oleh sepertiga pelayaran dunia dengan nilai sekitar 3 triliun dollar. Selain itu, kawasan ini juga merupakan tulang punggung infrastruktur kabel laut yang banyak melewati wilayah tersebut.

Upaya Cina untuk membangun kesan kawasan perairan Natuna sebagai *traditional fishing ground* adalah dengan mendorong nelayan-nelayan Cina untuk terus masuk ke wilayah perairan tersebut. Oleh karena itu, Pemerintah Indonesia selain menempuh jalur diplomasi, juga berusaha memperkuat eksistensi nelayan-nelayan di sana. Sistem detektor yang dipasang melalui satelit memantau bahwa dalam kurun waktu satu hari, ribuan kapal nelayan asing berlayar di sana. Namun, kondisi saat ini tidak memungkinkan bagi *coastguard* RI untuk dapat mengawasi

seluruh wilayah di perairan tersebut. Oleh karenanya, ke depan Kemenko Maritim dan Investasi yang sekarang membawahi Bakamla akan memperkuat *coastguard* dan mengembangkannya menjadi *Full Flag Coast Guard*.

Mengacu pada uraian di atas, perlu adanya sebuah kebijakan strategi pertahanan yang tepat agar Indonesia tidak berada pada posisi yang dirugikan. Dalam rangka mendapatkan strategi yang komprehensif yang didasari oleh kesadaran akan perubahan lingkungan strategis, persoalan kelautan dan kemaritiman Indonesia perlu secara jelas dipetakan kekuatan dan kelemahannya, serta peluang dan tantangannya. Tulisan ini berusaha memetakan faktor-faktor tersebut untuk dapat menghasilkan pilihan-pilihan strategi untuk memberdayakan potensi maritim Indonesia dalam upaya mempertahankan kedaulatan dan keutuhan NKRI.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Peneliti melakukan pencarian data melalui wawancara terhadap informan yang dianggap memahami strategi dan permasalahan pemberdayaan potensi maritim di Indonesia dalam mempertahankan kedaulatan dan keutuhan NKRI, khususnya di

wilayah barat. Pemilihan informan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan informan yang dipilih memiliki kapasitas sesuai dengan keahliannya.

Teknik analisis menggunakan analisis SWOT yang bersifat kualitatif. Dalam analisis ini, faktor-faktor yang berpengaruh akan dikategorikan menjadi faktor-faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weakness*), sementara faktor eksternal meliputi peluang atau kesempatan (*opportunities*) dan ancaman (*threats*).

PEMBAHASAN

Sesuai dengan rumusan masalah penelitian, faktor-faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan eksternal (peluang dan ancaman) yang memengaruhi strategi pengelolaan potensi maritim dalam upaya mempertahankan kedaulatan dan keutuhan NKRI di wilayah Indonesia barat diidentifikasi berdasarkan hasil studi literatur, FGD, serta wawancara dengan informan dari berbagai instansi terkait potensi maritim Indonesia.

Tabel 1 menyajikan identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi strategi pemberdayaan potensi maritim Indonesia, berdasarkan hasil wawancara dan FGD di Jakarta.

Tabel 1. Faktor-faktor yang memengaruhi

FAKTOR INTERNAL			
NO	KEKUATAN (S)	NO	KELEMAHAN (W)
S1	Potensi perikanan	W1	Terbatasnya alutsista pengamanan
S2	Potensi wisata bahari	W2	Terbatasnya peralatan tangkap nelayan
S3	WPP - NRI	W3	Peta maritim yang belum diakui dunia
S4	Kapal patroli	W4	Program yang belum sinergi
FAKTOR EKSTERNAL			
NO	PELUANG (O)	NO	ANCAMAN (T)
O1	Pembangunan daerah pesisir	T1	Kapal nelayan asing
O2	Pembangunan SKPT	T2	Resort-resort kepemilikan asing
O3	Merevisi gross tonnage (GT) kapal	T3	Pembuangan limbah di perairan Indonesia
O4	Banyak pantai yang berpotensi	T4	Kelestarian ikan akan punah

Faktor Internal (*Internal Factors*)**a. Kekuatan (*Strengths*)**

1) Potensi perikanan
Salah satu potensi kemaritiman atau sumber daya laut Indonesia adalah perikanan, selain hutan bakau dan terumbu karang. Luas laut Indonesia mencakup dua per tiga dari total wilayahnya, sekitar 5,8 juta kilometer persegi. Potensi perikanan Indonesia mencapai 6,4 juta ton per tahun. Berdasarkan peraturan internasional, jumlah tangkapan yang diperbolehkan adalah 80 persen dari potensi yang ada atau sekitar 5,12 juta ton per tahun. Realisasi tangkapan ikan Indonesia belum mencapai angka ini, sehingga masih dapat ditingkatkan.

2) Potensi wisata bahari
Selain potensi perikanan, wilayah kepulauan Indonesia memiliki potensi lain yang perlu dikelola dengan baik, yaitu potensi wisata bahari, seperti wisata hutan mangrove, *diving*, *snorkling*, *fishing*, *surfing*, perikanan laut dalam (*aqualink park*) dan pantai yang ada di wilayah Indonesia, serta wisata *cruise*.

3) WPP NRI.
Wilayah Pengelolaan Perikanan atau WPP (*fisheries management areas*), menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, adalah wilayah-wilayah pengelolaan perikanan yang didasarkan pada ekologi, karakteristik wilayah, dan sumber daya ikan yang digunakan sebagai dasar pengelolaan perikanan secara lestari dan berkelanjutan.

WPP melingkupi fungsi sebagai alas pendugaan potensi, upaya konservasi, proses pengendalian, dan pengawasan sumber daya ikan. WPP NRI disusun berdasarkan ciri khas atau karakteristik, keragaman sumber daya ikan, kaidah toponim laut,

kondisi morfologi dasar laut, dan batas maritim Indonesia.

Pemerintah melalui KKP meluncurkan lembaga pengelolaan WPP untuk mengoordinasikan, merencanakan dan memantau penggunaan potensi sumber daya ikan di dalamnya. Penetapan WPPNRI sangat membantu dalam pengelolaan perikanan karena membagi-bagi wilayah perairan sesuai dengan peruntukannya, seperti wilayah penangkapan, pembudidayaan, konservasi, penelitian dan pengembangan perikanan yang meliputi perairan perdalaman, perairan kepulauan, laut teritorial, zona tambahan, dan zona ekonomi eksklusif.

4) Kapal patroli

Guna memantau kapal asing yang mau memasuki wilayah perairan Indonesia serta menjaga wilayah kedaulatan NKRI, beberapa instansi terkait keamanan kelautan melaksanakan patroli sesuai tugas dan fungsinya masing-masing, termasuk melalui patroli secara bersama-sama atau gabungan. Dengan demikian, mereka sekaligus memberitahukan kepada negara tetangga bahwa wilayah perairan NKRI tidak kosong, ada yang menjaga, sehingga nelayan atau kapal asing akan berpikir dua kali untuk memasuki wilayah perairan Indonesia.

b. Kelemahan (*Weaknesses*)

1) Terbatasnya Alutsista

Alutsista (alat utama sistem persenjataan) yang dipergunakan oleh instansi-instansi terkait dalam pengamanan wilayah perairan NKRI masih memiliki keterbatasan untuk bisa sampai ke perairan ZEE. Sebagai contoh, kapal yang dimiliki Bakamla (Badan Keamanan Laut) jumlahnya masih sangat kurang (saat ini hanya 10 kapal), tidak sesuai dengan luasnya perairan Indonesia yang perlu diawasi.

Oleh karena itu, pemerintah Indonesia harus segera memperbaiki dan memperbanyak kapal patroli agar pelaksanaan tugas pengawasan dan pengamanan laut Indonesia oleh instansi-instansi terkait dapat berjalan dengan optimal.

- 2) Terbatasnya peralatan tangkap nelayan

Sarana tangkap nelayan pesisir yang masih terbatas dan sangat sederhana di beberapa daerah menyebabkan hasil tangkapan ikan masih di bawah target, meskipun potensi perikanan di daerah tersebut sangat besar. Tangkapan nelayan pesisir selatan per tahun masih berkisar pada 30 ribu ton, walaupun potensinya bisa mencapai 100 ribu ton per tahun. Oleh karena itu, pemerintah harus memberikan bantuan kepada para nelayan pesisir agar tangkapan ikannya makin bertambah dan mutu ikan yang akan dijual tinggi.

- 3) Peta maritim yang belum diakui dunia

Sebagai negara kepulauan (*archipelagic state*), Indonesia memiliki ciri khas berupa konfigurasi geografi yang sebagian besarnya terdiri dari lautan dan ditebari pulau-pulau besar dan kecil. Kekhasan tersebut memungkinkan Indonesia untuk memanfaatkan ketentuan *United Nation Convention on the Law of the Sea 1982* (UNCLOS 1982) sepenuhnya, yang telah diratifikasi melalui Undang-Undang Nomor 17 Tahun 1985 dan diberlakukan sebagai hukum positif sejak tanggal 16 November 1994, sehingga status Indonesia sebagai negara kepulauan diakui oleh dunia. Akan tetapi, masih terdapat pro dan kontra karena beberapa negara belum mengakui peta maritim yang dibuat oleh Indonesia, sehingga Indonesia tetap melaksanakan diplomasi, sosialisasi dan tindakan penegakan kedaulatan NKRI.

- 4) Program yang belum sinergi

Sinergi program-program antar kementerian dan lembaga akan menjadi kunci keberhasilan dalam pemberdayaan potensi maritim guna mempertahankan kedaulatan dan keutuhan NKRI. Akan tetapi, sampai saat ini implementasi di lapangan belum menunjukkan adanya perencanaan yang komprehensif dan masih bersifat sektoral. Oleh karena itu, program-program tersebut harus disinergikan supaya hasilnya lebih optimal.

Faktor Eksternal (*External Factors*)

a. Peluang (*Opportunities*)

- 1) Pembangunan daerah pesisir

Pembangun daerah pesisir, pinggiran, perbatasan dan pulau-pulau kecil terluar (PPKT) yang identik dengan kemiskinan, keterbelakangan, dan terisolir sangatlah penting. Perlu dilakukan upaya-upaya untuk memberdayakan masyarakat daerah tersebut dan meningkatkan pariwisata yang ada. Jika pemerintah tidak cepat-cepat membangun dan memberdayakan daerah tersebut, maka akan berpotensi mendatangkan bahaya dari pihak-pihak ataupun negara lain yang berniat mengambil untung dari situasi tersebut.

- 2) Pembangunan SKPT (Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu)

Pembangunan SKPT di beberapa pulau yang berbatasan dengan negara tetangga bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan. Perencanaannya dilakukan secara terintegrasi, di mana titik-titik SKPT yang ada dapat melakukan ekspor langsung ke negara-negara tetangga (Thailand, Malaysia, Hongkong, dll.). Akan tetapi, rancangan besarnya belum optimal dan perlu didukung

dengan program-program yang berkelanjutan.

- 3) Merevisi *gross tonnage* (GT) kapal

Beberapa instansi terkait kelautan dan KKP telah merevisi GT kapal yang semula dibatasi 150 menjadi di atas 150 agar mampu menguasai ZEE yang masih kosong dan daerah yang rawan masuknya pencuri ikan, seperti di Natuna Utara, Arafuru, dan utara Sulawesi.

- 4) Banyak pantai yang berpotensi

Dalam beberapa tahun ke belakang semakin banyak pantai, khususnya di wilayah barat Indonesia, yang dijadikan arena kegiatan dunia, seperti turnamen selancar dunia. Oleh karena itu di beberapa pantai wilayah barat dilaksanakan turnamen *surfing* dunia dan Indonesia ditetapkan menjadi *The Surf Capital of The World*. Kegiatan tersebut dapat menambah income negara dan masyarakat di sekitar tempat pelaksanaan turnamen tersebut.

b. Ancaman (*Threats*)

- 1) Kapal nelayan asing

Masih banyak kapal nelayan asing yang memasuki perairan ZEE Indonesia untuk menangkap ikan, seperti yang terjadi di perairan Natuna. Nelayan asing kerap masuk ke perairan ZEE Indonesia pada malam hari, dan menjelang pagi kembali ke zona negaranya. Di antara nelayan-nelayan asing ini berasal dari negara Thailand, Cina, dan Vietnam. Menghadapi situasi ini, instansi-instansi terkait harus lebih intens dalam melakukan pengamanan di wilayah perairan NKRI.

- 2) Resort-resort kepemilikan orang asing

Sampai saat ini masih banyak resort, khususnya di pulau-pulau terluar Indonesia, yang kepemilikannya dipegang oleh orang asing. Salah satu

modus yang kerap dijumpai adalah orang asing memperistri wanita pribumi agar dapat membeli tanah dan mendirikan bangunan hotel di lokasi yang menjadi sasarannya, yang biasanya merupakan destinasi wisata, seperti Pulau Weh di Provinsi Aceh dan Pulau Rote di Provinsi NTT.

- 3) Pembuangan limbah di perairan Indonesia

Pemerintah pusat dan daerah harus lebih memperhatikan wilayah laut yang berbatasan dengan negara tetangga. Selama ini laut Indonesia terancam karena banyaknya kapal asing yang membuang limbah minyak kotor. Tidak hanya limbah minyak, laut Indonesia saat ini juga tercemar limbah plastik. Pihak keamanan mengalami kesulitan menangkap kapal-kapal yang membuang limbah minyak dan sampah ke laut Indonesia. Bahkan di Pulau Batam terdapat indikasi adanya pihak-pihak tertentu yang sengaja mengimpor sampah ke Indonesia.

- 4) Kelestarian ikan yang terancam punah

Penangkapan ikan perlu dikelola dengan baik agar tidak terjadi eksploitasi berlebihan yang dapat mengakibatkan habisnya sumber daya ikan. Salah satunya adalah dengan mengatur alat tangkap nelayan supaya pemanfaatan sumber daya perikanan dapat dilakukan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal. Dalam merumuskan strategi pemberdayaan potensi maritim di wilayah barat Indonesia, faktor-faktor yang harus dipertimbangkan meliputi faktor-faktor kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Faktor kekuatan antara lain potensi perikanan, potensi wisata bahari, wilayah pengelolaan perikanan, dan kapal patroli. Faktor kelemahan antara lain

terbatasnya alutsista pengamanan, terbatasnya perlengkapan tangkap nelayan, peta maritim yang belum diakui oleh semua negara di dunia, dan program-program yang belum sinergi. Faktor peluang antara lain pembangunan daerah pesisir, pembangunan SKPT, perevisian GT kapal, dan banyaknya pantai yang berpotensi untuk dikembangkan. Terakhir, faktor ancaman antara lain keberadaan kapal nelayan asing, resort-resort kepemilikan asing, pembuangan limbah di perairan Indonesia, dan kelestarian ikan yang terancam punah.

indonesia-dalam-bingkai-negara-maritim/>, diakses 28 November 2020

DAFTAR PUSTAKA

1. J. Alfrendi, 'Letak Geografis Indonesia Ternyata Memiliki Banyak Pengaruh, Ini beberapa diantaranya,' Bobo.id, 25 Juni 2020, para.3-7, <<https://bobo.grid.id/read/082207709/letak-geografis-indonesia-ternyata-memiliki-banyak-pengaruh-lo-ini-beberapa-diantaranya?page=all>>, diakses 14 Oktober 2020
2. Pidato Presiden Joko Widodo pada East Asian Summit tahun 2014.
3. P. Y. Sadewa, 'Kemenko Kemaritiman Ungkap Potensi Kawasan Perairan Natuna', Youtube, 7 Januari 2020, <<https://www.youtube.com/watch?v=Iq8QJrODOoc>>, diakses 3 Februari 2020
4. A. S. Putri., 'Potensi Kemaritiman Indonesia: Perikanan', Kompas.com, News, 17 Juni 2020, para. 1-5, <<https://www.kompas.com/skola/read/2020/06/17/163000769/potensi-kemaritiman-indonesia-perikanan>>, diakses 27 November 2020
5. Redaksi., 'Apa itu WPP dan dari mana sumber penomorannya?', Pelakita.id, 26 July 2020, <<https://pelakita.id/2020/07/26/apa-itu-wpp-dan-dari-mana-sumber-penomoran-itu/#:~:text=WPP%20Negara%20Republik%20Indonesia%20atau,daya%20yang%20terkandung%20di%20dalamnya>>, diakses 27 November 2020
6. A. Setiadji., 'Kekuatan Pertahanan Indonesia dalam Bingkai Negara Maritim', Maritimnews, 28 November 2020, para. 10, <<http://maritimnews.com/2017/05/kekuatan-pertahanan->

**PERAN STRATEGIS LITBANG DALAM MEWUJUDKAN
ALAT UTAMA SISTEM PERSENJATAAN (ALUTSISTA)
UNTUK PERTAHANAN**

***THE STRATEGIC ROLE OF R&D IN BUILDING MAIN WEAPON
SYSTEM FOR DEFENSE***

Sadono

Balitbang Kemhan

Dono_str@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan (Litbang) pertahanan merupakan salah satu komponen strategis dalam mewujudkan alat utama sistem persenjataan (alutsista) pertahanan suatu negara. Kebutuhan alutsista pertahanan berteknologi tinggi tidak dapat terus-menerus dipenuhi melalui pengadaan luar negeri. Oleh karena itu, Litbang pertahanan harus mampu melakukan perannya agar kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dari dalam negeri. Untuk mencapai hal ini, setidaknya tiga hal harus diupayakan: deregulasi sistem alutsista pertahanan, pemberdayaan litbang pertahanan, dan penguasaan teknologi alutsista modern.

Kata kunci: Litbang pertahanan, alutsista, sistem pertahanan.

ABSTRACT

Defense research and development (R&D) is one of the strategic components in realizing a country's main weapon system for defence. The need for high-tech defense equipment cannot be continuously met through foreign procurement. Therefore, defense R&D must be able to carry out its role so that these needs can be met from within the country. To achieve this, at least three things must be pursued: deregulation of the defense equipment system, empowerment of defense R&D, and mastery of modern defense equipment technology.

Keywords: Defence R&D, main weapon system, defence system.

PENDAHULUAN

Penelitian dan pengembangan (Litbang) pertahanan merupakan salah satu unsur yang bersifat strategis dalam menghasilkan alat utama sistem persenjataan (alutsista) yang dapat mendukung kebijakan pertahanan. Hal ini sesuai dengan Permenhan RI No. 14 Tahun

2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pertahanan, di mana Litbang pertahanan memiliki tugas melaksanakan penelitian dan pengembangan di bidang pertahanan. Untuk melaksanakan tupoksinya, Litbang pertahanan melakukan penyusunan kebijakan teknis, rencana dan program penelitian dan pengembangan di bidang pertahanan; pelaksanaan penelitian dan pengembangan di bidang pertahanan meliputi

strategi, sumber daya, ilmu pengetahuan dan teknologi, serta alat pertahanan; pemantauan, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan penelitian dan pengembangan di bidang pertahanan. Sistem regulasi memang sangat penting untuk mengatur sistem dan keberadaan alutsista dalam negeri, sehingga pemerintah mengeluarkan Undang-Undang Komite Kebijakan Industri Pertahanan (UU KKIP), dengan turunannya berupa Permenhan No. 16 Tahun 2016 tentang Industri Pertahanan. Namun demikian, regulasi tersebut belum optimal dalam pelaksanaannya di lingkungan TNI.

Hasil penelitian dan pengembangan berupa purwarupa alutsista matra darat, laut dan udara untuk mendukung tugas operasi TNI sampai saat ini belum dapat dipenuhi secara optimal oleh Litbang pertahanan, sehingga hasil litbang belum dapat sepenuhnya digunakan untuk gelar operasi militer. Belum dapat dimanfaatkannya hasil litbang oleh TNI sebagai pengguna (*user*) disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain alutsista yang dihasilkan Litbang pertahanan kurang sesuai dengan kebutuhan operasional (*operational requirement/Opsreq*) maupun postur tubuh TNI. Akibatnya, ketergantungan akan alutsista matra darat, laut dan udara dari luar negeri masih cukup tinggi. Ketergantungan alutsista dari luar negeri yang sampai saat ini sangat dominan merupakan bagian dari krisis sistem pertahanan (*defence crisis factor*). Hal ini mengakibatkan kerentanan berupa penurunan kekuatan sistem pertahanan, yang lambat laun akan meruntuhkan sistem pertahanan negara.

Sesuai dengan latar belakang di atas, beberapa persoalan terkait peran Litbang pertahanan dalam memenuhi kebutuhan alutsista TNI untuk mendukung pertahanan negara dapat diidentifikasi, antara lain belum adanya sarana dan prasarana yang memadai, seperti laboratorium berstandar militer; hasil litbang belum dapat dimanfaatkan oleh pengguna; dan ketergantungan alutsista dari luar negeri. Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, tulisan ini akan membahas peran Litbang pertahanan dalam mewujudkan alutsista pertahanan yang handal.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis. Data yang digunakan diperoleh melalui studi kepustakaan terhadap

hasil-hasil penelitian dan kajian terdahulu. Data tersebut kemudian dianalisis untuk menghasilkan rekomendasi sebagai dasar kebijakan pengembangan alutsista dan sistem pertahanan ke depan.

PEMBAHASAN

Sumber daya alam yang berlimpah ruah tidak akan dapat dijadikan andalan dalam melaksanakan pembangunan nasional jika tidak ditunjang dengan penguasaan teknologi. Menurut Purwanto, teknologi perlu diatur oleh manusia agar berdaya guna dan berhasil guna, sehingga menciptakan kemakmuran dan ketahanan nasional secara menyeluruh. Tanpa pengaturan secara baik, maka teknologi akan disalahgunakan menjadi hal-hal yang justru kontraproduktif. Teknologi harus selalu dikembangkan dan diteliti agar menjadi efektif dan efisien. Di sinilah diperlukan lembaga-lembaga penelitian dan pengembangan yang tangguh, sehingga hasil riset dapat diterapkan dalam kehidupan dengan kemanfaatan yang optimal. Dengan adanya manajemen teknologi yang baik, negara mana pun termasuk Indonesia akan dapat menjadi negara makmur dengan pertahanan yang tangguh dan disegani.

Dalam penyelenggaraan sistem pertahanan, berdasarkan cara pikir di atas, maka Litbang pertahanan merupakan salah satu komponen utama dan strategis karena menjadi wadah bagi berbagai kegiatan inovasi dan *reverse engineering* alutsista termutakhir sesuai kebutuhan sistem pertahanan negara. Untuk menghasilkan alutsista modern dan memiliki teknologi terkini, Litbang pertahanan harus dapat melakukan penguasaan teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan militer. Dalam prosesnya, hal ini dapat dilakukan melalui identifikasi teknologi maju dan sumber-sumbernya, serta kemitraan dalam rangka menemukan cara cepat eksploitasi teknologi baru.

Dalam membangun alutsista pertahanan yang modern, diperlukan waktu yang cukup panjang. Proses pembuatan alutsista diawali dengan *reverse engineering* terhadap material yang akan diciptakan dengan menghilangkan beberapa kelemahan sistem melalui peningkatan performa yang akan dibangun sesuai tuntutan dan perkembangan teknologi, kemudian membuat desain atau konsep baru

baik sistem maupun material yang digunakan, dilanjutkan dengan assembling dan konstruksi produk alutsista. Dalam rangka optimalisasi peran Litbang pertahanan sebagai salah satu unsur strategis dalam pembangunan sistem pertahanan yang tangguh, beberapa hal perlu diperhatikan, di antaranya deregulasi sistem alutsista pertahanan, pemberdayaan Litbang pertahanan, dan penguasaan teknologi pertahanan modern.

1. Deregulasi Sistem Alutsista Pertahanan

Deregulasi sistem alutsista pertahanan dimaksudkan untuk menghapus pembatasan-pembatasan sekaligus membuat regulasi baru dengan tujuan penguatan alutsista pertahanan. Saat ini, regulasi alutsista pertahanan tercakup dalam UU KKIP dan Permenhan No. 16 Tahun 2012. Kebijakan deregulasi ini diharapkan dapat meningkatkan kondusivitas iklim litbang pertahanan serta kerja sama antarlembaga litbang, akademisi, dan industri pertahanan di Indonesia.

Untuk saat ini regulasi yang mendukung hasil litbang pertahanan dalam rangka pemenuhan kebutuhan alutsista masih belum tersedia. Permenhan yang dikeluarkan Kementerian Pertahanan (Kemhan) hanya mengatur dan berlaku di lingkungan Kemhan saja; begitu pula Perpang TNI yang hanya mengikat dan mengatur di lingkungan TNI. Oleh karena itu, ada keterputusan antara kebijakan di lingkungan Kemhan dan TNI. Salah satu akibatnya adalah adanya produk yang dihasilkan oleh Litbang pertahanan yang tidak dapat digunakan oleh TNI karena tidak adanya dasar regulasi yang mendukung. Hal ini pada gilirannya menghambat diwujukannya produksi massal alutsista oleh industri pertahanan. Oleh karena itu, perlu dibentuk tim perumus kecil untuk membuat regulasi bersama antara Kemhan dan TNI yang dapat diajukan menjadi UU pertahanan yang dikeluarkan oleh Presiden.

2. Pemberdayaan Pengembangan dan Pengembangan(Litbang) Pertahanan

Perkembangan teknologi pertahanan di negara-negara maju menunjukkan percepatan yang sangat tinggi, seiring dengan meningkatnya ancaman terhadap negara yang semakin berkembang menjadi ancaman-ancaman nonkonvensional. Untuk itu, Indonesia juga perlu melakukan percepatan pembangunan dan pengembangan teknologi pertahanan yang mampu menangkal ancaman-ancaman baru. Dalam hal inilah perlu adanya mekanisme penguatan Litbang pertahanan.

Instansi penelitian saat ini masih kurang koordinasi, di mana tiap pihak bekerja sendiri-sendiri sehingga hasil penelitian kurang dapat dimanfaatkan. Agar program penelitian dapat dimanfaatkan oleh pengguna, diperlukan *joint program*, *joint activities*, dan/atau *joint budgetting* antarinstansi, termasuk lembaga penelitian, perguruan tinggi, industri, dan pihak terkait lainnya.

Hasil penelitian harus dapat dimanfaatkan oleh pengguna, bernilai ekonomis, dan dapat diandalkan. Untuk itu, keterpaduan antara litbang pertahanan, perguruan tinggi dan industri pertahanan harus didorong untuk keberhasilan penelitian. Hal ini dapat ditunjang melalui pembentukan asosiasi keprofesionalan yang mewadahi para profesional dari beberapa instansi yang berbeda. Masukan dari tenaga profesional di bidang penelitian dapat diselaraskan dengan kebutuhan pengguna dan tren saat ini. Untuk menjembatani antara lembaga riset dengan industri pertahanan juga dapat dibentuk lembaga penghubung yang dapat berfungsi sebagai *leading sector* sebelum sebelum dilakukannya produksi massal untuk menghasilkan alutsista yang akan digunakan oleh TNI. Hasil Litbang pertahanan secara umum sebenarnya sudah dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang cukup baik, namun masih diperlukan suatu keinginan bersama dalam pemanfaatan produk-produk tersebut (Yazul et al.).

Kendati hasil litbang pertahanan sudah cukup baik kualitasnya, pada kenyataannya hasil litbang tersebut masih dipandang kurang memenuhi

kebutuhan TNI, karena tidak sesuai dengan *Opsreq* dan postur tubuh TNI. Oleh karena itu, agar hasil Litbang pertahanan dapat digunakan oleh TNI, maka perlu dilakukan beberapa upaya. Pertama, perlu adanya program kerja sama antara Litbang Kementerian Pertahanan, Litbang TNI, maupun Litbang lain dalam negeri untuk menghasilkan produk alutsista yang dibutuhkan TNI. Kedua, untuk meningkatkan koordinasi antarinstansi litbang, dapat dilakukan *joint program*, *joint activities*, dan *joint budgetting*. Ketiga, memperkuat komitmen pemerintah dan kerja sama antarlembaga Litbang, khususnya di lingkungan Kementerian Pertahanan, TNI, instansi pemerintahan lain, perguruan tinggi, dan industri pertahanan dengan Kementerian Pertahanan sebagai *leading sector*.

3. Penguasaan Teknologi Alutsista Modern

Pembangunan kekuatan TNI dilaksanakan atas dasar konsep pertahanan berbasis kemampuan (*Capability-Based Defence*) dengan mempertimbangkan kecenderungan perkembangan lingkungan strategis. Perencanaannya didasarkan pada pendekatan prediksi ancaman, di mana perhitungan kebutuhan kekuatan dilakukan dengan mempertimbangkan kekuatan musuh yang akan dihadapi (*Threat-Based Planning*) dan bagian dari wilayah Indonesia yang diidentifikasi memiliki potensi tinggi terjadinya ancaman aktual (*Flash Point*). Mengingat keterbatasan anggaran pertahanan, maka prioritas pembangunan postur TNI diarahkan pada tercapainya kekuatan pokok minimum atau *Minimum Essential Force* (MEF) (Hartanto, 2022).

Sejalan dengan hal di atas, pembangunan kekuatan pertahanan Indonesia melalui modernisasi alutsista merupakan suatu keharusan. Namun demikian, sampai saat ini kemampuan industri pertahanan dalam memproduksi alutsista pertahanan sesuai kebutuhan postur tubuh TNI belum maksimal. Pengadaan alutsista untuk memenuhi kebutuhan alutsista tiga matra masih

harus mengandalkan pemasok dari luar negeri. Sejarah juga menunjukkan, dalam pengadaan alutsista selama ini, TNI tidak pernah mendapatkan alutsista yang memiliki teknologi baru dan terkini. Alutsista tersebut cenderung bersifat hibah dengan teknologi yang sudah tertinggal jauh atau primitif, sehingga tidak dapat dioperasikan secara efektif apabila benar-benar terjadi perang terbuka.

Untuk mengoptimalkan hasil litbang alutsista modern dalam mendukung *deterent factor* kekuatan pertahanan Indonesia, maka penguasaan teknologi pada litbang pertahanan harus dapat dicapai, didukung dengan sistem regulasi yang sesuai kebutuhan. Dengan demikian, ketergantungan pada alutsista luar negeri akan dapat dikurangi sembari meningkatkan pemanfaatan hasil litbang pertahanan dalam negeri.

KESIMPULAN

Litbang pertahanan merupakan komponen strategis dalam membangun kekuatan pertahanan negara. Salah satu peran utamanya adalah untuk memenuhi kebutuhan alutsista yang akan mendukung TNI dalam melaksanakan tugas pokoknya di bidang pertahanan. Untuk dapat mewujudkan peran ini secara optimal, perlu adanya perhatian pada tiga hal: deregulasi sistem alutsista pertahanan, pemberdayaan litbang pertahanan, dan penguasaan teknologi alutsista modern.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agus Hartanto, Kajian kebijakan alutsista pertahanandan keamanan republik Indonesia, LIPI, diakses tanggal 20 Pebruari 2022 dalam WWW: Litbang pertahanan
2. Muhammad Arif Yazul, dkk, strategi bagian dari Litbang Pertahanan dalam meningkatkan kualitas produk hasil litbang pertahanan yang dimanfaatkan bagi TNI-AD, <http://jurnalprodi.idu.ac.id>

KAJIAN KEBUTUHAN OPERASIONAL PESAWAT TERBANG TANPA AWAK (PTTA) UNTUK MENDUKUNG TUGAS TNI

ASSESSMENT OF UNMANNED AERIAL VEHICLE'S (UAV) OPERATIONAL REQUIREMENT TO SUPPORT THE INDONESIAN MILITARY'S TASKS

Mistiyani

Analisis Pertahanan Negara Madya, Puslitbang Strahan, Balitbang Kemhan
ymistiani@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan pesawat terbang tanpa awak (PTTA) untuk keperluan militer di Indonesia sampai saat ini hanya difokuskan pada pemantauan, pengintaian dan pemetaan di wilayah kompartemen perbatasan. Dalam pengembangannya ke depan, PTTA perlu disesuaikan dengan kebutuhan operasi dan misi yang lebih luas. Untuk itu, dalam tulisan ini akan dibahas kebutuhan-kebutuhan operasional yang perlu diperhatikan dalam pengembangan PTTA untuk keperluan pertahanan.

Kata kunci: PTTA, pengintaian, perbatasan, pertahanan.

ABSTRACT

The use of unmanned aerial vehicle (UAV) for military purposes in Indonesia has so far only focused on surveillance, reconnaissance and mapping in the border compartment area. In its future development, PTTA needs to be adapted to the needs of the wider operation and mission. For this reason, this paper will discuss operational requirements that need to be considered in the development of UAV for defense purposes.

Keywords: UAV, surveillance, borders, defense.

PENDAHULUAN

Dihadapkan dengan luasnya wilayah kepulauan Indonesia yang didominasi lautan (terdiri atas 17.504 pulau besar dan kecil yang terbentang sepanjang 3.977 mil di antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik), perlu adanya pengamanan garis pantai dan perbatasan wilayah darat, laut, dan udara. Pengawasan dan pengamanan secara *real time* perlu untuk memberikan rasa aman bagi penduduk Indonesia. Salah satu alat dan peralatan yang sesuai untuk tujuan ini adalah wahana terbang dengan teknologi modern yang mempunyai jangkauan (*trajectory*) 100 km,

endurance 6 jam, serta dapat berfungsi sebagai *surveillance* maupun *reconnaissance*.

Dalam dekade terakhir ini perkembangan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *drone* mengalami kemajuan yang sangat pesat, termasuk salah satunya jenis *rotary wing*. Kemajuan tersebut merupakan implikasi penerapan teknologi baru baik teknologi material, sensor, kendali, *power*, misi maupun teknologi pendukung lainnya. Pemanfaatan teknologi *drone* dapat diaplikasikan pada berbagai fungsi pengawasan wilayah pertahanan, sehingga penguasaan teknologi ini akan berperan sangat penting secara nasional.

Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) atau Pesawat Udara Nir-Awak (PUNA) merupakan salah satu aplikasi teknologi nir-awak. Peningkatan penggunaan PUNA oleh negara-negara maju secara kualitatif maupun kuantitatif sangat signifikan, terutama dalam penerapan misi *surveillance*, *intelligence*, *reconnaissance*, serta *combat* untuk mendukung sistem pertahanan dan keamanan. Di lingkungan Kemhan dan TNI saat ini, pemanfaatan PUNA dengan misi *Intelligence*, *Surveillance and Reconnaissance* (ISR) telah diatur dalam Permenhan Nomor 26 Tahun 2016 dan Perpang Nomor 69 Tahun 2018 serta telah diaplikasikan pada operasi Nemangkawi IV, yaitu operasi penegakkan hukum BKO Polri di wilayah Papua dan Poso dengan menggunakan jenis Drone Tekever AR3 Net-Ray asal Portugal.

PTTA dapat dikembangkan untuk mendukung berbagai misi terbang baik militer maupun non-militer secara lebih baik. Peningkatan penggunaan PTTA oleh negara-negara maju secara kualitatif maupun kuantitatif sangat signifikan, terutama dalam penerapan PTTA pada sistem pertahanan dan keamanan. Upaya pengembangan PTTA terus berlanjut untuk meningkatkan kinerjanya, terutama dalam hal kecepatan, ketinggian, *endurance*, *payload*, dan *Command Control Communications Computers Intelligence Surveillance dan Reconnaissance* (C4ISR). Kondisi ini menunjukkan bahwa penguasaan teknologi PTTA dalam sistem pertahanan dan keamanan nasional memiliki makna strategis dalam menghadapi perkembangan ancaman saat ini maupun di masa mendatang.

Kegiatan rancang bangun PTTA oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertahanan (Balitbang Kemhan) telah dilakukan sejak tahun 2004 bekerja sama dengan Institut Teknologi Bandung (ITB) dengan hasil PTTA SS-5. Pada tahun 2007 dilakukan pengoptimalan kinerja kemampuan terbang yang dapat diintegrasikan dan dikendalikan melalui *display* yang ada pada *Ground Control System* (GCS). Pada tahun 2011 pengembangan PTTA melalui kerja sama dengan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) menghasilkan hasil PTTA Alap-Alap tahap satu yang ditujukan untuk mencapai *endurance* 2 jam. Pada tahun 2012 pengembangan PTTA Alap-Alap ditujukan untuk *endurance* 4 jam. Pada tahun 2013 pengembangan PTTA Wulung generasi pertama ditujukan untuk *endurance* 6 jam

dengan meningkatkan kehandalan sistem guna mencapai berbagai misi operasi penerbangan. Pada tahun 2014 pengembangan PTTA Wulung ditujukan pada penguasaan teknologi dari bahan dan material lokal, agar dapat diproduksi di dalam negeri.

Berdasarkan kegiatan litbang PTTA yang telah dilaksanakan Balitbang Kemhan sejak tahun 2011, Tulisan ini akan mendeskripsikan beberapa kebutuhan operasional (*opsreq*) yang perlu dipenuhi dalam pengembangan PTTA untuk mendukung operasi TNI dalam mengamankan wilayah perbatasan.

METODOLOGI

Tulisan ini disusun menggunakan metode deskriptif analitis. Data yang digunakan diperoleh melalui kajian pustaka atas laporan-laporan penelitian terkait pengembangan PTTA untuk mendukung kebutuhan TNI dalam melaksanakan tugas pengamanan wilayah perbatasan. Laporan-laporan penelitian tersebut tersedia di Balitbang Kemhan. Selain itu, dokumen yang dianalisis juga mencakup beberapa peraturan yang secara langsung terkait dengan pengembangan PTTA untuk keperluan pertahanan.

KERANGKA KONSEPTUAL

Dalam rangka pengembangan kebijakan teknologi pertahanan, Kementerian Pertahanan telah mengeluarkan Permenhan Nomor 16 Tahun 2016 tentang Sistem Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) untuk Tugas Pertahanan dan Keamanan Negara. Menurut Permenhan ini, sistem PTTA tersebut baru hanya memiliki misi ISR, belum mencakup C4ISRC. Dengan perkembangan teknologi *drone* yang sangat pesat saat ini, perlu adanya pergeseran paradigma misi dari ISR menuju C4ISRC dengan menggabungkan dan mengintegrasikan unsur teknologi *surveillance*, persenjataan, dan perlengkapan militer sebagai strategi *Revolution in Military Affairs* (RMA) menuju *Network Centric Warfare System* (NCWS).

Untuk meningkatkan kinerja PTTA yang digunakan untuk kepentingan militer, dilakukanlah rancang bangun PTTA *surveillance*, yang mampu mengamati, mengidentifikasi, dan mendeteksi target.

Dengan pergeseran misi dari ISR menjadi C4ISR, akan dapat dilakukan misi pengamatan, pengintaian, dan sekaligus penjatuhan bom terhadap target yang telah diidentifikasi dengan baik dalam waktu yang tepat. Hal ini belum terwadahi penggunaannya di lingkungan Kemhan dan TNI.

PEMBAHASAN

Regulasi yang ada saat ini terkait dengan penggunaan PTTA untuk sistem pertahanan meliputi Permenhan Nomor 26 Tahun 2016 tentang Sistem Pesawat Terbang Tanpa Awak untuk Tugas Pertahanan dan Keamanan Negara dan Perpang TNI Nomor 69 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Perencanaan Kebutuhan Alat Utama Sistem Senjata di Lingkungan TNI. Permenhan 26/2016 hanya mencakup misi ISR. Dalam Permenhan tersebut disebutkan bahwa Menteri berwenang menyelenggarakan pembinaan sistem PTTA yang dibantu oleh Panglima TNI, Kepala Staf Angkatan, Sekretaris Jenderal Kementerian Pertahanan, Inspektur Jenderal Kementerian Pertahanan, Direktur Jenderal Strategi Pertahanan Kementerian Pertahanan, Direktur Jenderal Potensi Pertahanan Kementerian Pertahanan, Direktur Jenderal Kekuatan Pertahanan Kementerian Pertahanan, Kepala Badan Sarana Pertahanan Kementerian Pertahanan; dan/atau Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertahanan.

Adapun Perpang 69/2018 menyatakan bahwa Dokumen Teknis merupakan dokumen yang disiapkan oleh Pembina Item/Pembina Materiel/Pembina Teknik Mabes TNI/Angkatan setelah terbitnya *Opsreq* dari Staf Operasi Mabes TNI/Angkatan, yang meliputi spesifikasi teknik, rencana distribusi, kebutuhan sarana prasarana, kebutuhan standardisasi, desain, dan model yang teruji, serta prototipe yang diperlukan. Setiap alutsista yang ada di lingkungan TNI harus memiliki *Opsreq*, yang merupakan jabaran dari tuntutan operasional alutsista TNI dalam bentuk kemampuan daya gerak, daya gempur, daya tahan, kemampuan manuver, kemampuan

kendali yang digunakan sebagai dasar dalam menyusun spesifikasi teknis.

Dalam penyelenggaraan alutsista *drone* atau PTTA yang ada di lingkungan Kemhan dan TNI sudah dilakukan klasifikasi berdasarkan kapasitas ruang udara, yaitu mikro, mini, kecil, sedang dan besar. Namun demikian, kemampuan seluruh *drone* tersebut baru sebatas misi *surveillance* dan intelijen, sehingga diperlukan *opsreq* dalam satu wahana yang terintegrasi.

Keberadaan *Drone* sangat bermanfaat dalam tugas operasi di lapangan. Hal ini dapat dilihat dari contoh operasi penegakan hukum BKO Polri dan Kopassus TNI AD di wilayah Papua dan Poso dengan menggunakan *Drone* Tekever AR3 Net-Rey asal Portugal. Namun demikian, dalam operasi tersebut *drone* yang digunakan hanya mampu mengidentifikasi lokasi dan keberadaan musuh tanpa dapat melakukan eksekusi. Selain itu, alat perlengkapan komunikasi masih belum mencakup frekuensi yang digunakan pada peralatan komunikasi TNI. Kelayakan dan spesifikasi teknis PTTA operasional yang sesuai dengan kebutuhan di lingkungan TNI dapat ditinjau dari beberapa aspek, antara lain operasional, teknis, serta Tingkat Kandungan Dalam Negeri (TKDN) dalam rangka kemandirian pertahanan.

Sesuai karakteristik teknis yang dibutuhkan oleh pengguna, maka PTTA operasional yang diajukan harus memiliki dan memenuhi asas kemudahan (*simplicity*). *Weaponized Drone* harus mudah untuk dibawa dan dioperasikan oleh tim kecil di lapangan yang berjumlah dua sampai empat orang, terdiri dari operator, navigator, dan teknisi. Berdasarkan Permenhan 26/2016 Pasal 21, jenis PTTA operasional yang dapat digunakan satuan pengguna sesuai dengan tugas dan misi TNI. Terkait hal ini, *opsreq* rancang bangun PTTA sangat diperlukan agar *output* dari kegiatan Litbang PTTA dapat digunakan oleh TNI sebagai pengguna. Rancang bangun PTTA dipandang sangat perlu dalam mendukung tugas dan operasi untuk menggantikan pesawat berawak yang memiliki *cost* dan risiko kecelakaan tinggi, bahkan sampai berisiko kematian pilot.

Kebutuhan *drone* dunia untuk pertahanan menunjukkan tren peningkatan, termasuk kebutuhan akan teknologi *drone* yang semakin canggih untuk operasi militer yang efektif dengan hanya sedikit personel dan resiko. Kebutuhan ini juga mencakup

kebutuhan operasi militer pada daerah-daerah terpencil, serta kebutuhan untuk memperluas jangkauan pandang personel, komunikasi, dan jangkauan penindakan. Upaya memperluas jangkauan komunikasi personel perlu disertai dengan kemampuan memvisualisasikan keadaan lawan, khususnya dislokasi, komposisi, kekuatan, dan kegiatan sasaran. Untuk menjawab kebutuhan operasi (*opsreq*) tersebut, dibuatlah konsep UAV VTOL (*Vertical Take Off and Landing*) yang memiliki fungsi dan kemampuan payload berupa kamera (*surveillance*).

PTTA, selain mampu membawa kamera untuk *surveillance*, juga harus memiliki kemampuan identifikasi, di mana operator dapat mengarahkan PTTA ke target dengan bantuan kamera dan melakukan penembakan dengan pengendali jarak jauh. GCS (*Ground Control Station*) perlu dirancang secara *portable* agar dapat dibawa oleh dua hingga empat personel. Desainnya pun perlu dirancang mudah dikemas (*packing*) dan disiapkan (*deploy*). Pada sistem *surveillance*, PTTA melakukan misi pengawasan pada daerah operasi menggunakan sensor kamera, sedangkan pada *Repeater Mission*, PTTA juga dirancang untuk memiliki kemampuan sebagai *data link*.

KESIMPULAN

Dewasa ini PTTA sudah menjadi tren kebutuhan yang dikembangkan oleh berbagai negara untuk mendukung sistem pertahanan dan keamanan mereka. Oleh karena itu, pengembangan PTTA juga perlu digencarkan oleh Kemhan RI dan TNI. PTTA di masa mendatang harus dapat melakukan misi C4ISR, dan bukan hanya misi ISR. Untuk itu, berbagai kebutuhan operasional (*opsreq*) yang telah diidentifikasi di dalam tulisan ini perlu ditindaklanjuti dalam kegiatan litbang PTTA.

DAFTAR PUSTAKA

Balitbang Kemhan. 2011. "Laporan PTTA Alap-Alap" (Laporan Penelitian). Jakarta: Balitbang Kemhan.

-----, 2012. "Laporan PTTA Puna Wulung" (Laporan Penelitian). Jakarta: Balitbang Kemhan.

-----, 2013. "Laporan PTTA Puna Wulung" (Laporan Penelitian). Jakarta: Balitbang Kemhan.

-----, 2014. "Laporan PTTA Puna Wulung" (Laporan Penelitian). Jakarta: Balitbang Kemhan.

Permenhan Nomor 26 Tahun 2016 tentang Sistem Pesawat Terbang Tanpa Awak untuk Tugas Pertahanan dan Keamanan Negara

Perpang TNI Nomor 69 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Perencanaan Kebutuhan Alat Utama Sistem Senjata di Lingkungan TNI

KERJA SAMA LITBANG PERTAHANAN DALAM RANGKA PEMENUHAN ALUTSISTA MODERN BERTEKNOLOGI TINGGI GUNA MENDUKUNG SISTEM PERTAHANAN NEGARA

DEFENSE R&D COOPERATION FOR DEVELOPING MODERN, HIGH-TECHNOLOGY MAIN WEAPON SYSTEM TO SUPPORT THE STATE DEFENSE SYSTEM

Priyo Budi

Analisis Pertahanan Negara, Puslitbang Iptekhan Balitbang Kemhan
pbudisungkowo@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan (litbang) pertahanan bertujuan mendukung sistem pertahanan melalui penyediaan alat utama sistem persenjataan (alutsista) berteknologi tinggi dan modern. Dalam mengembangkan alutsista yang dibutuhkan, lembaga Litbang dan pengguna harus dapat saling memahami kemampuan dan kebutuhan masing-masing pihak sehingga dihasilkan produk yang tepat dan inovatif. Penyediaan alutsista berteknologi tinggi memerlukan melalui proses reverse engineering yang didukung kelengkapan fasilitas dan infrastruktur seperti laboratorium dan instrumentasinya sesuai standar militer. Hal ini dapat dicapai melalui kerja sama baik dengan berbagai pihak terkait di dalam negeri maupun dari luar negeri. Kerja sama ini mutlak diperlukan jika ingin mewujudkan alutsista modern dan berteknologi tinggi yang dapat dimanfaatkan oleh TNI dalam rangka pertahanan negara.

Kata kunci: Kerja sama, litbang pertahanan, alutsista modern, sistem pertahanan

ABSTRACT

Defense research and development (R&D) aims to support the defense system through the provision of high-tech and modern main weapon system. In developing the required defense equipment, R&D institutions and users must be able to understand each other's capabilities and needs so that appropriate and innovative products can be produced. The provision of high-tech defense equipment requires a reverse engineering process supported by sufficient facilities and infrastructure such as laboratories and instrumentation according to military standards. This can be achieved through good cooperation with various relevant parties at home and abroad. This cooperation is absolutely necessary if we want to realize modern and high-tech defense equipment that can be utilized by the Indonesian military in the context of national defense.

Keywords: Cooperation, defense R&D, modern defense equipment, defense system

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pertahanan dalam menjaga kedaulatan dan keutuhan negara sangat tergantung pada unsur penelitian dan

pengembangan (litbang). Semakin besar peran litbang suatu negara, akan semakin kuat pertahanan negara tersebut; semakin kecil peran litbang suatu negara, akan semakin lemah pula bidang pertahanannya. Dengan demikian, litbang pertahanan merupakan salah

satu unsur strategis yang dapat memberikan penguatan dalam membangun teknologi pertahanan. Hal ini sejalan dengan salah satu strategi Kementerian Pertahanan butir 4, yaitu “membangun teknologi pertahanan yang tangguh.”

Pergeseran fokus pembangunan teknologi pertahanan saat ini disesuaikan dengan pergeseran paradigma, pola, dan bentuk ancaman yang sedang dihadapi. Ancaman kedaulatan negara yang semula bersifat konvensional (fisik) berkembang menjadi multidimensional (fisik dan nonfisik), baik berasal dari dalam negeri maupun luar negeri. Pemenuhan kebutuhan pertahanan saat ini masih bersifat konvensional pada masing-masing mata Tentara Nasional Indonesia (TNI). Hal ini dapat dilihat dari pemenuhan kebutuhan alat utama sistem persenjataan (alutsista) yang dilakukan pada masing-masing mata yang menyebabkan besarnya jumlah kebutuhan anggaran pertahanan negara yang linier dengan jumlah kebutuhan alutsista, termasuk untuk perawatan dan operasionalnya.

Salah satu permasalahan yang dihadapi litbang pertahanan dalam mengimplementasikan hasil bagi pihak pengguna (*user*) adalah kurangnya keterkaitan antara lembaga Litbang itu sendiri sebagai penghasil teknologi dengan penggunaannya. Di satu sisi, Litbang kurang memahami kebutuhan dan permasalahan pengguna, sementara di sisi lain, pengguna kurang mengetahui kemampuan yang dimiliki Litbang. Untuk itu, masing-masing pihak perlu melakukan peningkatan kemampuan dalam menghasilkan produk inovatif yang dibutuhkan. Adapun permasalahan yang dihadapi lembaga Litbang dalam membangun kerja sama hasil litbang dengan pihak industri meliputi permasalahan perkembangan iptek, fasilitas laboratorium, daya saing hasil litbang, pemasaran hasil litbang, belum atau kurang terbentuknya jaringan komunikasi antara litbang dengan industri, belum adanya kepercayaan industri terhadap hasil-hasil Litbang, serta kurangnya kemampuan melakukan inovasi proses litbang.

Selanjutnya, baik lembaga Litbang maupun pihak pengguna sampai saat ini belum memiliki persepsi yang sama dalam membangun kemampuan pengembangan alutsista. Di saat yang sama pihak pengguna tetap melakukan pengadaan alutsista impor sesuai kapasitas yang ada, tanpa membuat rencana strategis dalam pengembangan sesuai *essential force*. Akibatnya, alutsista yang

diadakan kurang sesuai dengan kebutuhan, sehingga performanya kurang mendukung sistem pertahanan. Dalam kondisi seperti ini, unsur Litbang memiliki peran penting dalam mendukung pengembangan alutsista berbasis teknologi, baik dalam skala mikro, mini, kecil, sedang, maupun besar untuk kepentingan sistem pertahanan.

Dalam rangka mengoptimalkan litbang pertahanan, salah satu langkahnya adalah meningkatkan sistem kerja sama sesuai dengan peran lembaga Litbang menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Undang-undang ini mendorong seluruh lembaga Litbang untuk menumbuhkembangkan kemampuan teknologi pertahanan, sehingga diperoleh optimalisasi hasil Litbang yang baik. Sistem kerja sama yang baik akan saling saling memperkuat dan mendorong penguasaan, pemanfaatan, dan pemajuan hasil litbang. Selanjutnya, ketentuan operasionalnya tertuang dalam Permenhan No. 16 Tahun 2016 tentang Industri Pertahanan, serta Hasil Penelitian dan Pengembangan oleh Lembaga Litbang dan Perguruan Tinggi. Hal ini diperlukan mengingat alih teknologi merupakan salah satu syarat strategi kerja sama untuk dapat menghasilkan alutsista yang baik. Kerja lembaga Litbang dalam menghasilkan hasil litbang memerlukan waktu panjang. Proses Litbang dimulai dari identifikasi kebutuhan pengguna dalam *roadmap* kebutuhan alutsista, pengenalan *Design Requirement and Objective* (DRNO), detail desain, konstruksi dan *assembling, static test* dan *field test*, sertifikasi, kelaikan untuk menjamin keamanan dan keselamatan, sampai proses *scale-up* hasil litbang.

Kerja sama Litbang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perkembangan teknologi, besaran performa teknologi yang dimiliki, apresiasi kemampuan teknologi yang dimiliki Litbang, dan kemampuan meyakinkan pihak pengguna dan Industri. Tulisan ini akan membahas kerja sama tersebut dalam rangka pemenuhan kebutuhan akan alutsista berteknologi tinggi guna pertahanan negara.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis. Data yang digunakan

diperoleh dari wawancara dan diskusi dengan para pihak terkait, serta studi literatur atas hasil-hasil litbang dan kajian yang sudah ada. Data tersebut kemudian dianalisis untuk menghasilkan rekomendasi sebagai dasar kebijakan pembangunan pertahanan.

KERANGKA KONSEPTUAL

Kerja sama (Inggris: *cooperation*) merupakan usaha bersama untuk mencapai satu tujuan bersama (Soekanto, 1990; Baron & Byane, 2000). Kerja sama dapat pula didefinisikan sebagai keterlibatan kedua belah pihak untuk tercapainya penyelesaian masalah yang dihadapi secara optimal (Sunarto, 2000). Berdasarkan pengertian tersebut, jika tujuan yang ingin dicapai oleh pihak-pihak yang terlibat berbeda satu sama lain, maka kerja sama tidak akan dapat terwujud. Dalam konteks kerja sama pada kalangan litbang pertahanan, kerja sama lembaga Litbang dengan pengguna dan industri atau kelompok bisnis dalam mengembangkan dan memproduksi alutsista perlu memperhatikan berbagai hal, di antaranya kebutuhan dan pemilihan bahan baku, persyaratan operasional (*operational requirement* atau *opsreq*) yang dibutuhkan, spesifikasi standar teknik, keamanan dan keselamatan, serta nilai tambah. Selain itu, perlu juga diperhatikan bahwa litbang yang dibutuhkan oleh pengguna bersifat spesifik, yakni langsung berhubungan dengan kegiatan penggunaan di lapangan.

Dalam pembuatan alutsista, sistem kerja sama yang berhubungan dengan peta bisnis institusi dapat ditingkatkan menjadi hubungan bersama dengan ikatan tanggung jawab masing-masing pihak untuk mewujudkan kondisi saling membutuhkan, saling menguntungkan, dan saling memperkuat. Semua pihak yang terlibat dalam kerja sama mempunyai tanggung jawab untuk memberikan bantuan atau kemudahan dalam mengembangkan alutsista. Badan Litbang berkewajiban menghasilkan alutsista modern yang memiliki teknologi kekinian sesuai kebutuhan standar minimal postur pengguna dan spesifikasi standar yang telah disepakati bersama. Pada prinsipnya, hubungan kerja sama antara pembuat alutsista dengan pengguna terikat dalam bentuk perjanjian kerja sama antarinstansi. Kerja sama di lingkungan

Kemhan dan TNI tidak dapat dianggap hal yang biasa, di mana masing-masing pimpinan dapat mengeluarkan regulasi untuk diterapkan di lingkungan masing-masing tanpa dapat mengatur pihak lain. Untuk itu, kerja sama alutsista membutuhkan peran regulasi tersendiri dan prosedur tetap dalam menjalankan regulasi tersebut.

Terdapat beberapa model kerja sama dalam pengembangan alutsista.

Pertama, kerja sama antarinstansi Litbang dalam pengembangan Iptek pertahanan. Pemenuhan alutsista pertahanan tidak dapat dilakukan sendirian oleh lembaga Litbang pertahanan, dikarenakan keterbatasan SDM, laboratorium, dan proses produksi. Hal serupa juga berlaku pada Litbang instansi sipil, BUMN, universitas, dan perusahaan swasta. Terlebih karena mereka pada umumnya tidak memiliki wewenang atau izin dalam pengelolaan sistem persenjataan. Selain itu, industri pertahanan dalam proses produksinya hanya mengikuti permintaan di lingkungan Kemhan dan TNI. Untuk mewadahi pemenuhan kebutuhan alutsista pertahanan yang mendukung operasi alutsista dan gelar militer, diperlukan sistem kerja sama secara konsorsium dengan *leading sector* Kemhan dengan asas saling menguntungkan dan manfaat bersama. Kedua, kerja sama Litbang pertahanan dengan pihak pengguna. Pengguna hasil litbang pertahanan di Indonesia adalah TNI. Oleh karena itu, setiap kegiatan litbang selalu terkait dengan peranan teknologi di semua sasaran operasi TNI, baik yang bersifat hulu maupun hilir. Sasaran-sasaran ini akan terus meningkat sejalan dengan kemajuan dan perkembangan kebutuhan teknologi yang ada. Untuk memenuhi kebutuhan pertahanan, teknologi kekinian dan modern tidak bisa terus-menerus didatangkan dari luar negeri melalui pengadaan, karena pada kenyataannya *Transfer of Technology* (ToT) atau serapan teknologi alutsista dari luar negeri tidak pernah diberikan oleh negara lain. Oleh karena itu, untuk mendapatkan alutsista yang memiliki teknologi terkini dan modern diperlukan peningkatan hasil litbang pertahanan melalui dukungan sistem manajemen pertahanan yang baik dan benar. Jika hasil litbang alutsista pertahanan sesuai *opsreq* atau kebutuhan postur tubuh TNI, serta didukung sertifikasi dan kelaikan untuk menjamin keamanan dan keselamatan, maka alutsista yang telah dihasilkan Litbang tersebut akan dapat langsung digunakan di lingkungan TNI.

Kerja sama antara lembaga Litbang dengan pihak pengguna sangatlah penting dalam merumuskan kebutuhan *opsreq*, spesifikasi standar teknis, jaminan keamanan dan keselamatan alutsista, sehingga hasil litbang dapat diproduksi dan digunakan untuk operasi sistem pertahanan. Sistem kerja sama ini dapat berhasil dengan baik jika lembaga Litbang memperhatikan ciri-ciri, kebutuhan pengguna, deskripsi tipe pengguna, dan permasalahan yang dihadapinya.

Ketiga, kerja sama Litbang pertahanan, pengguna, dan industri pertahanan. Tidak dapat dimungkiri, say ini hasil litbang pertahanan dalam negeri belum maksimal sehingga belum dilirik oleh pihak pengguna sebagai alutsista yang dapat diandalkan dalam mendukung operasi militer. Industri pertahanan juga belum melirik hasil litbang pertahanan dalam negeri karena masih terkendala dalam hal persyaratan operasional dan spesifikasi standar teknis (SST) sesuai permintaan pengguna. Hal ini terjadi akibat belum adanya benang merah yang kuat antara hasil Litbang, tuntutan alutsista sesuai opsreq dan SST pengguna, serta pemberdayaan industri pertahanan. Salah satu akar permasalahannya adalah perbedaan masing-masing tugas dan fungsi sehingga para pihak melangkah secara independen mengikuti kepentingan yang berbeda-beda sesuai visi dan misi masing-masing penentu kebijakan. Oleh karena itu, perlu adanya kalaborasi dan konsorsium melalui pola kerja sama semi independen. Secara garis besar pola dan kerangka ini dapat dijadikan standar acuan dalam sistem kerja sama antara lembaga Litbang, pengguna, dan industri pertahanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangunan kekuatan TNI dilakukan secara bertahap dan berlanjut, disusun dalam rencana strategis lima tahunan, serta disesuaikan dengan sistem dan kebijakan nasional, kemampuan negara, dan situasi lingkungan strategis global, regional, dan nasional. Pencapaian sasaran pembangunan ini dengan sendirinya memerlukan alat utama sistem persenjataan (alutsista) yang mumpuni, yang mensyaratkan tingkat teknologi tertentu yang perlu dikuasai serta mampu dikembangkan ke depan agar dapat

menyesuaikan dengan tuntutan kebutuhan operasional.

Berdasarkan sasaran kemampuan operasional dan struktur kekuatan TNI yang dikonsepsikan, setiap unsur selalu terkait dengan peranan teknologi di semua sasaran ini. Sasaran-sasaran ini sendiri akan terus meningkat sejalan dengan kemajuan dan perkembangan teknologi. Menghadapi tantangan tugas TNI ke depan, peran teknologi akan sangat menentukan, terutama dalam bentuk sistem persenjataan yang digunakan, meliputi peralatan utama dengan seluruh pendukungnya, serta kemampuan dan keterampilan prajurit TNI yang profesional.

Upaya mendapatkan hasil litbang pertahanan yang kuat perlu adanya dukungan sistem manajemen pertahanan yang baik dan benar, didukung oleh regulasi yang mengarahkan hasil litbang alutsista pada kebutuhan postur tubuh TNI, sertifikasi dan kelaikan untuk menjamin keamanan dan keselamatan alutsista. Apabila TNI sebagai pengguna tidak mau menggunakan hasil Litbang pertahanan dikarenakan belum adanya regulasi yang mendukung atau tidak sesuai dengan *opsreq* di lingkungan TNI, maka pasar alutsista tidak tersedia dan litbang pertahanan pun tidak akan dapat berjalan sesuai harapan. TNI pada akhirnya hanya berfokus pada kegiatan perawatan dan pemeliharaan alutsista yang sudah ada. Padahal dengan adanya hasil litbang pertahanan yang tangguh, maka Kemhan dapat menjamin dan menyelenggarakan kebutuhan fungsi pertahanan dan kemandirian pertahanan sehingga tidak bergantung pada impor peralatan.

Berdasarkan kondisi factual alutsista pertahanan TNI saat ini, beberapa hal perlu mendapatkan perhatian, yakni (1) regulasi sistem alutsista pertahanan, (2) hasil litbang yang belum dimanfaatkan oleh pengguna, dan (3) ketergantungan pengadaan alutsista TNI pada pemasok luar negeri.

Regulasi sistem alutsista pertahanan. Regulasi Alutsista pertahanan merupakan seperangkat peraturan untuk mengendalikan tatanan Alutsista pertahanan yang dibuat agar dapat mendukung doktrin, strategi, *opsreq*, dan pembangunan kekuatan TNI. Beberapa regulasi yang ada saat ini meliputi UU No. 59 Tahun 2013 tentang KKIP dan UU No. 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara, dengan turunannya Permenhan No. 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan, dan berbagai

Permenhan RI guna membangun kebijakan alutsista pertahanan. Selanjutnya, berdasarkan UU No. 34 Tahun 2004 tentang TNI, TNI sebagai pemangku keamanan negara yang memiliki tugas Operasi Militer Perang (OMP) dan Operasi Militer Selain Perang (OMSP), diperlengkapi dengan alutsista yang handal. Untuk mewujudkan hal tersebut Panglima TNI mengeluarkan Perpang TNI No. 48 Tahun 2013 tentang Standarisasi Umum Alat Utama Sistem Senjata TNI, Perpang TNI No. 26 Tahun 2018 tentang Dewan Penentuan Alat Utama Sistem Persenjataan TNI, dan Perpang TNI No. 69 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Perencanaan Kebutuhan Alutsista di Lingkungan TNI.

Saat ini regulasi untuk mendukung pemenuhan kebutuhan alutsista pertahanan guna pelaksanaan tugas pokok TNI masih belum ada. Permenhan hanya mengatur dan berlaku di lingkungan Kemhan saja, tidak mengikat dan mengatur TNI, sehingga ada keterputusan antara Permenhan dan Perpang. Baik Menteri Pertahanan maupun Panglima TNI sama-sama berkedudukan di bawah Presiden RI secara langsung. Keduanya memiliki kedudukan yang sama, sehingga regulasi yang dikeluarkan masing-masing lembaga hanya berlaku di bawah wewenangnya dan tidak bisa menyeberang ke lembaga lain. Apabila produk alutsista pertahanan tidak dapat digunakan oleh TNI akibat tidak adanya dasar regulasi yang mendukung, maka akibat jangka panjangnya adalah produksi massal alutsista berteknologi modern dalam negeri akan sangat sulit terwujud.

Pada titik ini kita melihat adanya keterputusan antara Permenhan dan Perpang TNI dalam mengatur alutsista modern TNI untuk mendukung kekuatan pertahanan. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya untuk mengatasi hal tersebut, seperti perlunya dibentuk tim perumus kecil di lingkungan Kemhan maupun TNI untuk merumuskan regulasi yang mengarah pada penggunaan alutsista di lingkungan Kemhan/TNI; perlunya deregulasi terhadap peraturan-peraturan yang mengakibatkan pembatasan-pembatasan atau pembuatan regulasi baru yang lebih efektif secara bersama-sama oleh Kemhan dan TNI dan diajukan menjadi UU Pertahanan kepada Presiden; perlunya regulasi sistem alutsista pertahanan sebagai turunan Perpres yang dapat digunakan secara bersama antara Kemhan dan TNI.

Hasil Litbang belum dimanfaatkan oleh pengguna. Terdapat beberapa badan Litbang pertahanan di Indonesia; yang utama adalah Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertahanan (Balitbang Kemhan) dan badan Litbang TNI. Balitbang Kemhan merupakan unsur pendukung tugas dan fungsi Kementerian Pertahanan yang bertanggung jawab kepada Menteri. Balitbang memiliki fungsi penelitian dan pengembangan di bidang pertahanan dengan *output* alutsista kekinian dan modern untuk mendukung sistem pertahanan negara. Adapun badan Litbang TNI terdiri atas unsur Litbang matra TNI yang masing-masing berada di bawah TNI Angkatan Darat (AD), Angkatan Laut (AL), dan Angkatan Udara (AU). Badan-badan Litbang ini memiliki tugas dan fungsi penelitian dan pengembangan alutsista khas matra guna penguatan tugas operasi TNI. Hingga saat ini, program dan kegiatan masing-masing Litbang masih cenderung berjalan sendiri-sendiri sehingga terjadi tumpang tindih (*overlapping*). Selain itu, kegiatan dan program litbang yang dilaksanakan oleh badan-badan Litbang tersebut juga masih didukung fasilitas yang sangat minim untuk melakukan manufaktur alutsista modern.

Dengan berbagai kendala yang masih mengganjal, hasil litbang pertahanan sampai saat ini masih dipandang kurang memenuhi kebutuhan di lingkungan TNI, sehingga hasil Litbang berupa model maupun prototipe masih sebatas untuk pemenuhan pameran pertahanan karena tidak sesuai dengan *opsreq* dan postur tubuh TNI. Belum optimalnya kerja sama antara lembaga litbang pertahanan, lembaga litbang instansi lain, dan perguruan tinggi juga turut menyebabkan produk litbang pertahanan tidak pernah dimanfaatkan oleh TNI. Untuk mengatasi permasalahan ini, beberapa upaya dapat dilakukan, seperti optimalisasi kerja sama antar-berbagai lembaga litbang, baik di lingkungan Kementerian Pertahanan maupun TNI, dalam negeri maupun luar negeri, serta instansi-instansi lain termasuk perguruan tinggi dan industry. Agar program penelitian dapat dimanfaatkan hasilnya oleh TNI sebagai pengguna, dapat didukung dengan *joint program, joint activities*, atau *joint budgetting* antarinstansi.

Ketergantungan alutsista TNI pada pasokan luar negeri. Alutsista yang digunakan oleh TNI memang harus didukung dengan teknologi tinggi. Permasalahannya, saat ini hanya beberapa negara modern yang memiliki

penguasaan teknologi tersebut untuk membuat alutsista yang dibutuhkan TNI, baik berupa wahana, sistem kontrol, dan sistem persenjataan. Adapun lembaga Litbang pertahanan dalam negeri belum menguasai teknologi tinggi yang dibutuhkan untuk memproduksi berbagai alutsista TNI tersebut. Oleh karena itu, penguasaan teknologi tinggi alutsista saat ini baru dapat dilakukan melalui kerja sama transfer teknologi (ToT) dengan pihak asing.

Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi ketergantungan alutsista dari luar negeri, seperti upaya pemberdayaan kemandirian Litbang pertahanan untuk menghasilkan teknologi modern dan kekinian, upaya pembangunan infrastruktur konstruksi dan laboratorium uji, peningkatan komitmen kebijakan pemerintah terhadap kemandirian alutsista pertahanan, serta kerja sama teknologi dan *reverse engineering* dengan lembaga Litbang luar negeri.

Setelah memperhatikan kondisi-kondisi di atas, diperlukan suatu strategi optimalisasi hasil litbang pertahanan guna mendukung kemandirian alutsista. Dalam jangka panjang, alutsista modern yang berteknologi tinggi tidak dapat terus-menerus diupayakan melalui pengadaan luar negeri, namun harus dapat dihasilkan dari dalam negeri. Litbang pertahanan untuk menghasilkan alutsista modern bukanlah proses yang mudah dan tidak dapat dilakukan oleh masing-masing lembaga Litbang pertahanan secara sendiri-sendiri. Untuk mendukungnya, perlu dilakukan deregulasi sistem alutsista pertahanan, optimalisasi Litbang pertahanan dan TNI, Limitasi alutsista luar negeri melalui *Demand Readiness Level* hasil litbang pertahanan yang bersifat modern sesuai postur tubuh TNI.

Kerja sama litbang merupakan hal yang mutlak perlu diwujudkan untuk mencapai tujuan yang sama, kesamaan persepsi, pemecahan masalah yang disepakati, serta saling memberikan manfaat antarlembaga litbang. Untuk membangun kerja sama litbang, pola kerja sama yang dilakukan perlu didasarkan pada pemecahan masalah dan manfaat yang diharapkan oleh pengguna. Pola kerja sama litbang untuk menghasilkan alutsista berteknologi tinggi perlu memperhatikan kebutuhan akan sumber daya peneliti yang sesuai bidang kepakaran dari berbagai multidisipliner.

Selanjutnya, perlu juga diperhatikan bahwa penyediaan infrastruktur untuk

mendukung pembuatan alutsista berteknologi tinggi bukanlah hal mudah, mengingat fasilitas laboratorium dan instrumentasi untuk pengujian bahan atau material serta sistem, juga tidak mudah dan murah. Padahal infrastruktur ini sangat vital dalam penyelenggaraan proses litbang alutsista yang tidak terlepas dari proses *reverse engineering* yang sangat membutuhkan fasilitas laboratorium dan instrumentasi yang handal. Bahan dan material untuk sistem alutsista perthanan dengan standar militer juga tidak mudah diperoleh di pasaran. Bahkan untuk memperoleh beberapa di antaranya, hanya dapat dilakukan melalui kegiatan litbang yang didukung laboratorium handal. Begitu juga dengan *software* dan *hardware* yang akan digunakan pada alutsista, harus sesuai dengan kebutuhan dan standar militer. Realisasi *reverse engineering* pada litbang pertahanan, hingga saat ini belum dapat memaksimalkan bahan dan sistem berstandar militer, dan masih terbatas pada bahan serta sistem yang digunakan di lingkungan sipil, sehingga hasilnya kurang sesuai dengan kebutuhan sistem pertahanan.

KESIMPULAN

Dalam membangun litbang pertahanan yang dapat mendukung secara optimal sistem pertahanan negara, beberapa persoalan utama masih harus dihadapi, yakni kebutuhan akan regulasi sistem alutsista pertahanan yang efektif, belum termanfaatkannya hasil litbang oleh pengguna, dan masih tingginya ketergantungan pada negara lain dalam pengadaan alutsista. Mempertimbangkan berbagai kondisi ini, untuk mewujudkan sistem pertahanan yang tangguh yang didukung alutsista dengan kualitas dan kuantitas sesuai dengan spesifikasi militer, litbang pertahanan perlu menjalin berbagai kerja sama dengan mitra dalam negeri maupun luar negeri, khususnya pabrikan alutsista yang memiliki sarana dan prasarana yang memadai sesuai standar militer.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dr. Anton Bakker dan Drs. Achmad Charris Zubair, *Metodologi Filsafat*, Kanisius, 1990. hal.1
1. Ibid. hal.11
1 Ibid, hlm. 222
2. Poerwadi, “Teknologi yang Dibutuhkan dan dikuasai dalam Rangka Mengemban Tugas-Tugas TNI 5-10 Tahun Mendatang”, dalam Indria Samego (ed), *Sistem Pertahanan–Keamanan Negara: Analisis Potensi danProblem*, (Jakarta: The Habibie Center, 2001), hlm. 221-222.
1 Ibid, hlm. 222 <https://www.republika.co.id/berita/nhudwu30/ofset-pertahanan>

**ENERGI SISTEM TERTUTUP
PADA PEMBANGKIT LISTRIK BERBASIS MAGNET**

***CLOSED SYSTEM ENERGY OF THE MAGNET-BASED
POWER GENERATOR***

Eko Misrianto

Analisis Pertahanan Negara, Puslitbang Iptekhan, Balitbang Kemhan
ekomisrianto5@Gmail.com

ABSTRAK

Tulisan ini membahas pengembangan dan pengujian pembangkit listrik berbasis magnet di lingkungan Balitbang Kemhan. Model pembangkit listrik berbasis magnet ini menghasilkan daya output 400 Wh sesuai dengan uji fungsi di lingkungan. Penggerak BLDC dengan hanya satu baterai akan mengalami kendala setelah pemakaian lebih dari 2 jam 31 menit. Penggunaan kapasitas tegangan dan arus berlebihan menyebabkan over charge baterai. Penggunaan baterai satu buah pada sistem internal tidak mencukupi, sehingga sistem tidak berjalan secara kontinu. Selain itu, masih dijumpai ketidakseimbangan antara arus input dan output pada sistem BLDC dan PMA, karena ketersediaan baterai yang hanya satu buah sedangkan kebutuhan yang sebenarnya 4-5 buah baterai. Model pembangkit listrik ini masih perlu penyempurnaan agar dicapai keseimbangan kapasitas tegangan pada sistem pengosongan dan sistem pengisian arus. Dengan demikian, perlu dilakukan pengembangan lanjutan dan penyempurnaan.

Kata kunci: baterai, magnet, pembangkit listrik, ketahanan energi.

ABSTRACT

This article reports the development and testing of magnet-based power generator at the Indonesian Ministry of Defense's Research and Development Agency. This magnet-based power generator model produces an output power of 400 Wh according to environmental function tests. The BLDC drive with only one battery will experience problems after more than 2 hours and 31 minutes of usage. The use of excessive voltage and current capacity causes the overcharge of the battery. The use of one battery in the internal system is insufficient, preventing the system from running continuously. Moreover, there is an imbalance between the input and output currents in the BLDC and PMA systems due to the availability of only one battery despite the actual need of 4-5 batteries. This power generation model still needs improvement to achieve balance in the system of voltage capacity on discharge and current charging system. Therefore, further development and refinement is required.

Keywords: battery, magnet, power generator, energy security.

PENDAHULUAN

Sesuai dengan PP 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) pasal 1 poin 10, "Ketahanan energi adalah kondisi terjaminnya ketersediaan energi, akses

masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan lingkungan hidup." Penguasaan teknologi sumber energi listrik merupakan salah satu keharusan untuk mencapai ketahanan energi pertahanan di masa depan. Pemenuhan kebutuhan listrik oleh

pemerintah sesuai Rencana Usaha Penyediaan Energi Tenaga Listrik (RUPTL) 2018–2027 mencakup total rencana pembangunan pembangkit daya 56.024 MWe (Kementerian ESDM, 2018), yang melibatkan bauran energi terbarukan sebanyak 5% (Indrawan, 2015). Kondisi tersebut menunjukkan pemenuhan kebutuhan listrik masih belum mencukupi bagi 270 juta jiwa penduduk Indonesia yang tersebar di seluruh kepulauan Nusantara.

Sejalan dengan hal di atas, berbagai penelitian di bidang militer menekankan pentingnya pengembangan teknologi baru walaupun berpotensi akan memakan waktu panjang, biaya tinggi, dan risiko ketidakpastian, sejak munculnya teknologi tersebut hingga penggunaannya ke dalam sistem peralatan pendukungnya. Untuk menekan biaya tinggi, masa depan kebijakan teknologi pertahanan diarahkan pada upaya membangun kapasitas teknologi berdaya guna ganda (*dual use*), yaitu bermanfaat bagi kepentingan militer dan kepentingan sipil sekaligus (Kulve & Smit, 2003). Prosesnya dilakukan melalui identifikasi teknologi maju dan sumber-sumbernya, kemitraan yang efektif dengan pemasok non-tradisional, dan menemukan cara cepat (*leapfrog*) untuk eksploitasi teknologi baru tersebut. Salah satu teknologi berdaya guna ganda masa depan yang saat ini sedang diupayakan penguasaannya oleh berbagai negara adalah pemanfaatan energi listrik di ruang wilayah pertahanan, khususnya daerah terpencil dan wilayah perbatasan, dengan mempertimbangkan faktor efektif, efisien, ekonomis, aman digunakan, serta dapat memenuhi ketersediaan energi dalam jangka Panjang (James, 2013).

Mengingat ketergantungan tinggi masyarakat akan energi listrik untuk hampir semua aktivitasnya, maka pencarian sumber energi alternatif dan pengembangan teknologinya untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat terus diupayakan. Saat ini ketersediaan sumber tenaga listrik belum mampu memenuhi kebutuhan listrik seluruh masyarakat di Indonesia. Hal ini dikarenakan cadangan sumber energi listrik dari bahan fosil semakin menurun, sedangkan tuntutan pemenuhan di masyarakat semakin meningkat sehingga akan berdampak pada tatanan sistem pertahanan negara ke depan (Bédar, 2001).

Saat ini model alternatif pembangkit listrik berbasis magnet telah dikuasai

teknologinya oleh Balitbang Kemhan. Teknologi ini merupakan hasil integrasi sistem teori Bedini, yaitu modifikasi BLDC motor dan sistem *charging* baterai, dengan teori Perendev tentang modifikasi rotor *alternator/generator* dengan *permanen magnet* yang dikelola dengan sistem manajemen *power*. Dari integrasi tersebut diperoleh rangkaian sistem yang terdiri atas *Brushless DC (BLDC)* Motor dengan permanen magnet, transmisi energi dengan *pulley, flywheel*, *Permanent Magnet Alternator (PMA)* dan baterai yang dapat bekerja secara kontinu untuk menghasilkan listrik dengan daya *output* 400-Wh. Dari model pembangkit listrik berbasis magnet yang telah dihasilkan Puslitbang Iptekhan Balitbang Kemhan, telah dilakukan demonstrasi uji fungsi sistem dan pengujian daya *output* yang dikeluarkan oleh PMA pada lingkungan yang sebenarnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengembangan pembangkit daya berbasis magnet berpusat pada upaya mengubah energi magnet menjadi energi putar (Sumardjati, 2012). Motor Magnet Permanen (MMP) terdiri dari bagian stator dan rotor yang merupakan tempat kedudukan magnet permanen. Rotor motor dapat berputar akibat adanya gaya dorong tolak-menolak antara magnet stator dan magnet rotor pada posisi dan jarak tertentu antara keduanya. Hasil perhitungan dan pengukuran konversi daya mekanik MMP ke daya listrik pada posisi sudut 30°: 11,25 watt, dengan T: 4,1 N.cm, n: 118 rpm; sudut 45°: 18,35 watt, dengan T: 5,8 N.cm, n: 136 rpm; sudut 60°: 26,81 watt, dengan T: 8 N.cm, n: 144 rpm (Sumardjati, 2012).

Menurut Sudrajat dan Kristiantoro (2013), pada magnet Neodymium Besi Boron (NdFeB) komersil tipe MQP 16-7 dengan bahan polimer serbuk *phenol formaldehyde* (bakelite) dan serbuk resin PVC, perbandingan komposisi antara serbuk NdFeB dan polimer divariasikan pada 80:20, 90:10, dan 95:5. Sifat magnet dikarakterisasi dengan menggunakan permagraph magnet fisik Jerman. Nilai terbaik diperoleh untuk komposisi 95:5 dengan nilai Br=6,04 kG, nilai Hc=5,883 kOe, Bhmax=6,29 MGOe. Fabrikasi dilakukan dengan ukuran magnet d=5 cm, t=0,8 cm dan diaplikasikan

pada prototipe generator (Sudrajat & Kristiantoro, 2013).

Dalam penelitiannya, Prihatin, Kustanto, Ardiyanto, dan Syahputra (2018) menggunakan dua magnet sejenis yang didekatkan secara vertikal sehingga mengakibatkan gaya tolak-menolak yang kemudian dioptimalkan untuk menggerakkan sirip pada konstruksi kipas angin secara berkesinambungan dan konstan. Berdasarkan faktor berat beban engkol kipas, jumlah putaran awal, jari-jari lengan engkol dan jumlah magnet yang dipasangkan, diperoleh nilai optimal jarak tolak antarmagnet sebesar 20,133 mm dan sudut tolak antarmagnet sebesar 93,912 (Priharin et al., 2018).

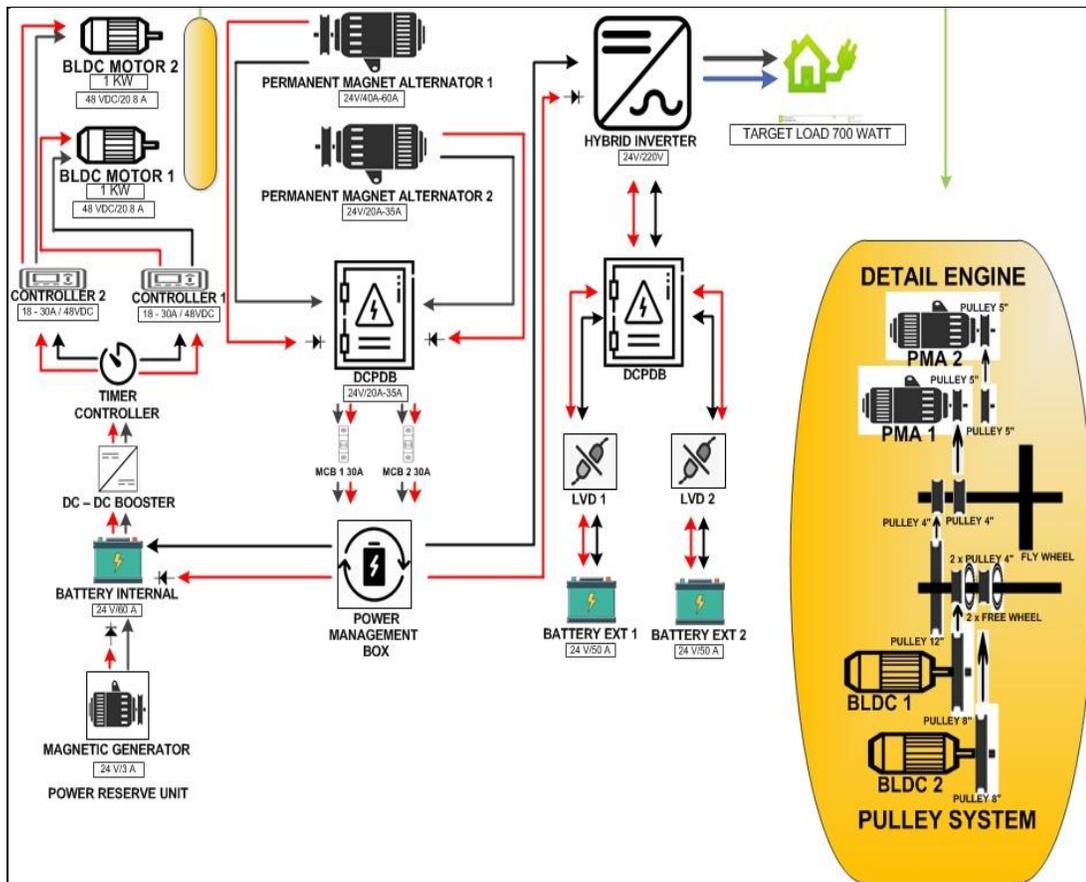
Penelitian desain prototipe generator linier magnet permanen rpm rendah oleh Prasetyo (2016) menunjukkan bahwa generator linier mampu menghasilkan tegangan paling rendah 2,1 V pada kecepatan 100 rpm dan tegangan paling tinggi 8,1 V pada jumlah belitan 500 dengan kecepatan 300 rpm. Daya yang mampu dibangkitkan generator ini mencapai 135,7 mW pada jumlah belitan 500 dengan kecepatan 300 rpm. Data yang didapat dari percobaan yang dilakukan dengan simulasi ini dapat dikembangkan untuk skala yang lebih besar dengan memvariasikan jenis magnet, jumlah belitan, hingga kecepatan yang digunakan untuk menghasilkan daya yang lebih besar (Prasetyo, 2016).

Irasari dan Idayanti (2009) dalam penelitiannya membandingkan karakteristik generator menggunakan magnet permanen barium ferit ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) dan neodmium besi boron (NdFeB). Struktur rotor dipilih dalam penelitian ini adalah tipe *surface mounted* karena semua fluks menghadap ke lilitan stator dan berperan dalam konversi energi. Hasil pengujian mereka menunjukkan bahwa pada putaran nominal, generator dengan magnet $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ hanya mampu membangkitkan daya 8,87 W, sedangkan generator dengan magnet NdFeB mampu membangkitkan daya 1988,93 W (Irasari & Idayanti, 2009).

Dalam pembangkitan listrik berbasis magnet, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan:

- a. *Neodymium* (Nd) merupakan unsur *rare earth* atau Logam Tanah Jarang (LTJ) yang dapat dijadikan bahan baku magnet permanen. Pada medan magnet tersebut dilakukan Gaya Gerak Listrik (GGL) sehingga menghasilkan medan elektromagnetik yang menghasilkan listrik.
- b. Besaran daya output yang dikeluarkan *Permanent Magnet Alternator* (PMA) 24 volt 60 Ah tergantung dari besaran putaran dan torsi BLDC Motor yang berputar untuk menggerakkan *pulley dan flywheel*.
- c. Daya yang menggerakkan BLDC Motor bersumber pada kapasitas baterai yang tersedia, yaitu 24 volt 60 Ah sebanyak dua buah. Adapun kapasitas daya baterai tergantung dari kapasitas *charging* dan arus yang tersedia dari PMA.
- d. Lamanya waktu pengisian baterai dan arus yang masuk ke dalam sel baterai tergantung dari kapasitas baterai dan kapasitas *charging* serta *load* yang digunakan.
- e. Rangkaian sistem tertutup (*close system*) merupakan sistem rangkaian proses yang digerakkan oleh sumber energi yang dipenuhi oleh sistem yang memberlakukan hukum kekekalan energi dan faktor efisiensi daya.
- f. Rangkaian sistem terbuka (*open system*) merupakan sistem rangkaian proses yang digerakkan oleh sumber energi yang dapat disuplai dari sumber energi di luar sistem. Hal ini biasanya dapat dilakukan dengan penambahan *Power Reverse Unit* (PRU) tersendiri sesuai kebutuhan.
- g. Untuk mengisi baterai dengan metode *fast charging* memerlukan arus pengisian 40% dan *slow charging* memerlukan arus pengisian 10% dari kapasitas baterai.

Gambar 1. Rangkaian sistem internal dan eksternal alur energi



Secara garis besar, terdapat perubahan subbagian dalam sistem pembangkit listrik berbasis magnet tanpa bahan bakar, terdiri dari Generator dan Motor Listrik (PMA dan BLDC), Regulator (*Direct Current Panel Distribution Box*, Inverter), Controller (*BLDC Controller*, *Low Voltage Disconnect*, *Power Management Box*), *Power Reserve Unit* (Solar Panel dan Magnetic Generator Bendini) dan *Pulley System*.

PMA yang digunakan mempunyai daya *single phase synchronous* dengan kapasitas direncanakan sebesar 2000 Watt tegangan DC dengan putaran rendah antara 1000~2000 rpm. Torsi yang dibutuhkan untuk memutar PMA ini adalah sekitar 8~10 Nm. BLDC Motor berfungsi memutar PMA untuk menghasilkan energi listrik. BLDC Motor ini mempunyai daya 750~1000 watt dengan tegangan 48~60 Volt DC, putaran 500~580 rpm, torsi 8~10 Nm. BLDC dan PMA merupakan mesin utama dalam sistem pembangkit listrik berbasis magnet. BLDC yang akan digunakan ditargetkan dapat memutar PMA pada putaran 1500-2000 rpm dengan torsi 8-

10 Nm. Pulley system akan dilengkapi dengan roda gila (*flywheel*) yang berfungsi sebagai penjaga torsi agar putaran pulley system tetap terjaga konstan.

a. Subsistem Regulator

Pengatur tegangan (*voltage regulator*) berfungsi menyediakan tegangan keluaran tetap yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tegangan masukan, arus beban keluaran, dan suhu. Pengatur tegangan adalah salah satu bagian dari rangkaian catu daya. *Direct Current Panel Distribution Box* (DCPDB) berfungsi sebagai penerima masukan arus dan pembagi keluaran arus DC.

Inverter adalah suatu alat elektronika yang mampu mengubah arus DC menjadi AC atau sebaliknya yang memiliki efektivitas yang sama. Input tegangan 12/24/36/48 Volt DC yang direncanakan memiliki kapasitas 2000 W dan keluaran efektif maksimal pada 7000-1200 Watt 220 Volt AC.

b. Subsistem Controller

Controller adalah rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengaturan, mempunyai kapasitas pembagian arus 60 Ampere dengan tegangan 24 Volt DC, yang meliputi:

- 1) BLDC Controller, berfungsi untuk mengatur arus yang masuk ke BLDC sebagai mesin penggerak utama dalam sistem pembangkit. Controller ini mengatur arus dan tegangan sesuai dengan kebutuhan BLDC, yaitu 20,8 Ampere dengan tegangan 48 Volt.
- 2) DC Charge Control, berfungsi untuk mengatur pengisian baterai sebagai penyimpan sumber energi listrik. Arus masukan DC Charge Controller ini adalah sampai dengan 60 Ampere dengan tegangan 24~48 Volt, dan keluarannya sampai dengan 60 Ampere dengan tegangan 12 Volt atau 24 Volt.
- 3) Low Voltage Disconnect (LVD), berfungsi sebagai pelindung baterai selain BMS (Battery Management System) dari kerusakan akibat terlalu berlebihan dalam menerima pengisian maupun dalam mengeluarkan daya/energi. LVD akan memutuskan aliran dari baterai ke beban apabila kapasitas baterai telah mencapai DOD sekitar 50% sampai dengan 80% tergantung titik tegangan yang ditentukan atau diinginkan. Tegangan masukan dan keluaran antara 12~48 Volt DC.
- 4) Power Management Box (PMB), perangkat elektronik berbasis microchip processor yang berfungsi mengatur sistem pembagian arus dan tegangan beserta dashboard tampilan yang ada pada subsistem dalam pembangkit listrik berbasis magnet tanpa bahan bakar. Rencana menggunakan 4 channel output.

c. Subsistem Power Reserve Unit

Power Reserve Unit (PRU) adalah pembangkit alternatif tambahan yang digunakan sebagai penambah daya untuk membantu pengisian baterai internal yang digunakan sebagai catu daya BLDC Motor sesuai kebutuhan. PRU dapat dipilih atas jenis yang paling sesuai kebutuhan; direncanakan sebesar 72 Watt, dengan arus 3 Ampere, 24 Volt yang berasal dari Magnetic Generator dan atau Solar Panel.

d. Subsistem Pulley

Pulley System adalah sebuah roda penggerak yang terpasang pada unit BLDC Motor dan PMA yang dihubungkan oleh V-Belt atau tali kipas. idengan besar lingkaran diameter berbeda antara BLDC dengan PMA digunakan untuk mengubah jumlah putaran rasio antara BLDC dengan PMA. Sistem pulley bertingkat atau pulley tension antara BLDC dan PMA akan berdampak terhadap perubahan torsi yang dirasakan lebih ringan oleh BLDC atas besaran torsi yang ditimbulkan oleh PMA.

e. Subsistem Lainnya

Baterai. Baterai adalah media penyimpan energi. Fungsi baterai sangat vital pada pembangkit listrik berbasis magnet tanpa bahan bakar. Baterai ini menggunakan tipe lithium iron phosphate (LiFePO₄) 12/24/36/48 Volt, 20-60cAh. Rancangan baterai ini meliputi:

- 1) Baterai internal yang digunakan untuk memberi catu daya kepada BLDC, 24 Volt 60 Ah sebanyak 1 unit.
- 2) Baterai eksternal yang digunakan untuk memberi catu daya pada beban keluaran, dirangkai paralel dengan menggunakan 2 unit baterai 24 Volt 50 Ah.
- 3) Baterai cadangan pada PRU, dirangkai seri dengan menggunakan 2 unit baterai 12 Volt 20 Ah LiFePO₄ atau 2 unit baterai 12 Volt 40 Ah Lead Acid.



Gambar 2. Susunan *compatible box*



Gambar 3. Sirkulasi perputaran BLDC dan PMA



Gambar 4. Skala perbandingan dimensi boks dengan manusia.

Komponen Mekanik. Komponen mekanik terdiri dari sistem pulley, bantalan V-Belt, bearing, poros (as), chassis/skid, dan casing.

1) Pulley System

Sistem pulley pada komponen mekanik bertujuan untuk memenuhi kinerja dan efisiensi maksimal pembangkit listrik berbasis magnet sehingga flywheel, BLDC maupun PMA bekerja pada kecepatan putar ideal (peak speed). Konfigurasi pulley sebagai berikut: tingkatan kesatu, terletak pada as 1 pada putaran maksimum 1000 rpm (terdapat 2 *freewheel* dan 1 *pulley*); tingkatan kedua, terdapat pada as 2 pada putaran maksimum 3000 rpm (terdapat 2 *pulley* dan 1 *flywheel*).

2) Bantalan V-Belt

V-Belt merupakan sabuk yang memiliki penampang berbentuk trapesium. Bahan pembentuknya terbuat dari tenunan dan serat-serat yang dibenamkan pada karet, kemudian dibungkus dengan anyaman dan karet. *V-Belt* digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui *pulley* yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda. Bentuk V-belt Mistuboshi M 30 adalah trapesium dengan panjang efektif 762 mm Bearings Model NSK POLAND 2202DW8, dengan diameter dalam 10 mm, diameter luar 22 mm, tebal 10 mm.

3) Chassis

Chassis dipilih berdasarkan ketahanan, fleksibilitas, dan portabilitas. Ketebalan plat besi cor 2,5 mm sampai 4,5 mm.

4) Casing

Pembangkit listrik berbasis magnet menggunakan casing IP65 dengan material baja (*steel plate*) yang kedap air dan tahan di berbagai cuaca. *Finishingnya* menggunakan *epoxy polyester powder* pada seluruh rangkanya. imensinya panjang 100 cm, lebar 60 cm, dan tinggi 100 cm.

Komponen Sistem Penyimpanan Daya. Baterai pada sistem pembangkit listrik ini berfungsi sebagai *energy storage and supply* bagi kebutuhan *load*/beban internal dan eksternal. Beban internal utamanya adalah untuk menggerakkan BLDC Motor, sementara beban eksternal adalah beban akhir yang harus dialiri listrik/tenaga dari pembangkit listrik. Untuk baterai internal dan eksternal, digunakan jenis Lithium Ferro Phosphate (LFP). Digunakannya jenis baterai ini didasari beberapa pertimbangan. Baterai LFP memiliki profil keamanan yang kuat, hasil dari bahan kimia yang sangat stabil. Baterai berbasis fosfat menawarkan stabilitas termal dan kimiawi yang memberikan peningkatan keamanan dibandingkan baterai lithium-ion yang dibuat dengan bahan katoda lainnya.

Masa pakai layanan biasanya berlangsung selama lima hingga sepuluh tahun atau lebih, dan waktu kerja secara signifikan melebihi baterai timbal-asam dan formulasi lithium lainnya. Waktu pengisian baterai juga singkat.

Terkait baterai internal, kebutuhan *input* energi BLDC Motor adalah 48 V/1KW, 20,8 Ah, dengan *buffer high input* 30 Ah. Solusi baterai internal sesuai kebutuhan adalah 48V/30Ah, dengan kapasitas baterai terpasang 24V/60Ah, dan dilengkapi dengan penggunaan *DC-DC Booster*.

Untuk baterai eksternal, kebutuhan beban eksternal (Volt AC) sebesar 20 V/700 Wh/3,18 Ah dengan kapasitas baterai terpasang. Melalui *flip flop system*, baterai dapat bekerja bergantian. Adapun kemampuan satu unit baterai terhadap beban konstan adalah $2400\text{Wh} : 700\text{Wh} = 3 \text{ jam } 40 \text{ menit}$.

Flywheel (roda gila) memperoleh energi kinetik dalam bentuk inersia putar dari BLDC Motor dan menyimpannya dalam bentuk energi kinetik, kemudian melepaskannya ketika dibutuhkan. *Flywheel* juga berperan menstabilkan putaran pada PMA. Ketika PMA mengalami beban berlebih, putaran rpm pada PMA akan tetap stabil

karena *flywheel* mengalirkan energi kinetik dari BLDC motor.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kondisi saat ini

Model pembangkit listrik berbasis magnet telah diwujudkan dengan prinsip kerja baterai internal kapasitas 24 Volt/60 Ah memberi catu daya kepada BLDC untuk menggerakkan BLDC. BLDC berputar 500 rpm dengan torsi 8~10 Nm. Putaran diterima *pulley system*, untuk memutar *flywheel* sebesar 2000 rpm yang dihubungkan dengan PMA. PMA berputar menghasilkan daya 1440 Watt, 24 Volt DC/60 Ampere DC. Arus yang keluar dari PMA sebesar 60 Ampere DC, terbagi

menjadi dua yaitu 30 Ampere DC digunakan untuk load atau beban sesuai kebutuhan, dan 30 Ampere lainnya digunakan untuk didistribusikan ke baterai cadangan PRU (1 Ampere DC) dan untuk pengoperasian sistem internal pembangkit listrik (29 Ampere DC). Arus sebesar 29 Ampere ini masih terbagi menjadi arus 20,8 Ampere yang diteruskan ke *Controller* BLDC untuk mengaktifasi BLDC Motor, dan 8,2 Ampere yang digunakan untuk sistem pengisian ulang (*charging*) baterai DC.

Sistem model pembangkit listrik berbasis magnet, hampir keseluruhannya tertumpu pada kapasitas dan manajemen baterai. BLDC Motor membutuhkan besaran arus 20-30 Ah, pada tegangan input 48 Volt. Daya ini untuk menggerakkan *flywheel* sebagai penyimpan energi putar untuk penggerak PMA.

Hasil pengujian dan demonstrasi

Tabel 1. Hasil pengujian

Tahun 2022		Input BLDC			Output PMA 2 x 24v/60A		
Hou r	COP	Input (AMP)	Average Voltage	Average RPM	Load (AMP)	Average Voltage	Average RPM
1	1.18	5.19	25.9	184	6.1	26.1	605
2	1.12	5.47	25.5	130	6.1	26.2	584
3	1.10	4.9	25.3	126	5.4	26	550
4	0.90	3.45	24.1	129	3.1	22.5	555

Output PMA 2 x 24v/4A & 24V/35A			Output Load (Wh)
Load (AMP)	Average Voltage	Average RPM	
3.25	26.1	605	266
3.26	26	584	266
3.26	26	550	272
3.27	22.5	555	285.5

Dari hasil uji fungsi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem secara terintegrasi dapat bekerja dengan baik di mana COP (Coefficient of Performance) nilai rata-ratanya sedikit berada di atas. Kemudian, sistem pembangkit pendukung juga dapat bekerja dengan baik, namun keluaran yang dihasilkan masih belum cukup untuk mendukung sistem dalam waktu kerja yang lebih cepat. Melihat hasil tersebut, maka pengembangan berikutnya dapat difokuskan pada peningkatan COP yang jauh lebih tinggi. Demikian pula dengan sistem pembangkit pendukung.

ANALISIS

a. Kapasitas Daya PMA.

PMA berfungsi menghasilkan listrik sesuai dengan kinerja BLDC, sehingga capaian keluaran PMA tergantung pada kinerja BLDC. Dengan mempertimbangkan kapasitas PMA sebesar 1440W (24V/60A) maka dipergunakan BLDC Motor sebesar 1KW atau 1000W (48V/20,18A). Adapun daya dan parameter baterai dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Daya dan parameter baterai

Parameter Baterai		Baterai Lion 12 V 60 Ah		
		1 buah	2 buah	4 buah
I	Kuat arus perjam atau Ah	60 Ah	60 Ah	60Ah
V	Tegangan Baterai atau V	12 V	24 V	48 V
P	Daya per jam atau Wh	720 Wh	1.440 Wh	2.880 Wh
P	Daya 80% daya max	576 Wh	1.152 Wh	2.304 Wh

$$\text{Waktu pemakaian baterai} = \frac{\text{Kapasitas}}{\text{Arus kerja motor}}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu pemakaian baterai} &= \frac{\text{Arus } 20,8}{60 \text{ AH}} \\ &= 2,88 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Di efisiensi baterai } 20 \% = 0,57 \text{ jam}$$

$$\text{Total pemakaian} = 2,88 - 0,57$$

$$= 2,31 \text{ (2 jam 31 menit)}$$

Pada kenyataannya, arus dari PMA untuk *charging* sebagai penggerak BLDC sebesar 20,8 Ah pada baterai 24 Volt 60 Ah, sedangkan kebutuhan BLDC sebesar 48 Volt, 1 KW, 20-30 Ah. Dengan demikian, daya baterai untuk menggerakkan BLDC yang hanya satu buah, dianggap masih kurang dan akan menyebabkan BLDC tidak berjalan setelah 2 jam 31 menit.

b. Lama pengisian baterai.

$$\begin{aligned} \text{Lama pengisian baterai (jam)} \\ &= \frac{\text{Kapasitas Baterai (Ah)}}{\text{Besar Arus Charging (Ah)}} + \left(20\% \times \frac{\text{Kapasitas Baterai (Ah)}}{\text{Besar Arus Charging (Ah)}} \right) \end{aligned}$$

Pengisian dengan metode *slow charging* merupakan pengisian yang membutuhkan arus pengisian minimal sebesar 10% dari kapasitas arus yang dimiliki baterai. Jika kapasitas arus baterai 60 Ah, maka arus yang dibutuhkan untuk pengisian metode *slow charging* adalah 8,2 Ampere—alat pengisian baterai harus bisa mengalirkan arus minimal 8,2 Ampere atau lebih. Waktu yang dibutuhkan untuk pengisian baterai menggunakan metode *slow charging* ini adalah:

$$\text{Waktu pengisian} = (60\text{Ah}/8,2\text{Ah}) +$$

$$((20/100) \times (60\text{Ah}/8,2\text{Ah})) =$$

$$7,31 + (0,2 \times 7,31) =$$

$$8 \text{ Jam } 77 \text{ menit} \approx 9 \text{ jam } 17 \text{ menit}$$

Adapun metode *fast charging* membutuhkan arus maksimal sebesar 40% dari kapasitas baterai yang digunakan. Jika kapasitas 100 Ah yang akan diisi, maka butuh sebesar 30 Ampere, yang didapat dari 100 Ah x 40%. Dengan metode ini, maka lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dengan kapasitas 60 Ah adalah
Waktu pengisian = (60Ah/30Ah) +
((20/100) x (60 Ah/30Ah)) = 2,14
+ (0,2 x 2,14)
= 2 jam 56 menit

c. *Balance* daya arus Input dan output

Balancing daya input dan output arus merupakan hal yang sangat dominan dalam memengaruhi kontinuitas masa pakai daya listrik yang dihasilkan. Oleh karena itu, besaran arus yang digunakan dengan lamanya pengisian arus harus sangat diperhatikan. Pada sistem lamanya penggunaan baterai untuk penggerak BLDC sebesar 24 Volt/1 KW/30 Ah diperlukan waktu selama 2 jam 31 menit, sedangkan lama pengisian baterai sebesar 20,8 Ampere membutuhkan waktu 9 jam 17 menit. Ada selisih 6 jam 46 menit ketidakseimbangan antara *input* dan *output* yang tidak berjalan, menyebabkan pembangkit listrik berbasis magnet tersebut mengalami kendala pada waktu lebih dari 2 jam 31 menit. Untuk pemenuhan *balancing* diperlukan baterai 24 Volt/60 Ampere sebanyak empat buah, dengan memperbesar *charging* sebesar minimal 30 Ampere pada empat buah baterai secara bergantian yang terhubung secara paralel.

d. Pendukung *Power Reserve Unit* (PRU).

PRU merupakan sumber daya dukung untuk penggerak BLDC. PRU menggunakan baterai Acid 12 Volt 20

Ah dengan *charging* sebesar 1 Ah. Untuk penggunaan dengan kebutuhan BLDC 30 Ah diperlukan waktu 2 jam masa pakai. Masa pakai 1 jam 7 menit membutuhkan masa pengisian selama 48 jam, sehingga ada selisih sebesar 46 jam 53 menit yang dianggap tidak efisien sebagai PRU. Untuk keseimbangan pendukung yang ada di RPU diperlukan *charging* > 30 Ah.

- e. Tinjauan dan solusi untuk kondisi yang diharapkan.

Dengan kapasitas baterai internal 24 Volt 50 Ah untuk BLDC, seharusnya ada sebanyak 5-9 buah dengan *charging* pengisian cepat sebesar min 30 Ah atau 60 Ah sampai 100 Ah yang dipasang secara paralel. Pengaturan arus yang keluar dan masuk sebaiknya menggunakan mikrokontroler untuk mengatur sensor tegangan 48 Volt DC pada sistem pengosongan dan sensor arus *Silicon Controlled Rectifier* (SCT) pada sistem pengisian arus ke baterai.

Pada penggunaan baterai, pengisian dan pengosongan hanya satu buah. Hal ini menyebabkan penggunaannya sangat berlebihan sehingga *over charger*. Akibatnya, baterai menjadi cepat rusak karena pengeluaran energi yang tidak sesuai dengan kapasitas yang telah diterapkan oleh pabrikan.

Pengaturan keseimbangan arus keluar dan masuk baterai sebaiknya menggunakan *switch yang bisa memutuskan arus otomatis apabila baterai sudah terisi penuh berdasarkan tegangan (Volt)* untuk mencegah *over charge* atau pengisian berlebihan, dan juga agar bisa mengisi kembali secara otomatis apabila tegangan (Volt) pada baterai mulai menurun. Hal ini dapat membantu mencegah pengeluaran energi baterai berlebihan atau *Dept of Discharge* (DOD) yang sudah diterapkan pabrikan.

Pembangkit listrik berbasis magnet ini sangat tergantung pada kapasitas dan jumlah dari daya baterai yang digunakan untuk menggerakkan BLDC, sehingga kurang efektif dan efisien. Oleh karena itu, sehingga diperlukan integrasi atau pembauran dengan Energi Bauran Terbarukan

(EBT) dari sumber yang tidak terbatas, seperti geotermal, sel surya, angin, gelombang air laut, dll.

KESIMPULAN

Model pembangkit listrik berbasis magnet ini sudah berfungsi dengan output daya 400 Wh sesuai dengan uji fungsi di lingkungan Balitbang Kemhan. Penggerak BLDC yang hanya satu baterai akan mengalami kendala setelah lebih dari 2 jam 31 menit. Penggunaan kapasitas tegangan dan arus berlebihan (*over charger*) menyebabkan baterai menjadi cepat rusak. Dengan demikian, penggunaan baterai satu buah pada sistem internal tidaklah mencukupi. Hal ini menyebabkan sistem tidak berjalan secara kontinu seperti yang diharapkan.

Model pembangkit listrik berbasis magnet ini masih mengalami ketidakseimbangan antara arus *input* dan output pada sistem BLDC dan PMA. Hal ini dikarenakan ketersediaan baterai 24 Volt 50 Ampere hanya satu buah, sedangkan kebutuhan yang sebenarnya 4-5 buah baterai. Model pembangkit listrik berbasis magnet ini masih perlu penyempurnaan pada sistem *balance* kapasitas tegangan pada pengosongan yang ditandai dengan sensor tegangan dan sistem pengisian arus pada baterai yang ditandai dengan sensor arus yang dikontrol oleh *chip microcontroller*.

Berdasarkan hal-hal di atas, pengembangan dan penyempurnaan pembangkit listrik berbasis magnet perlu dilanjutkan dengan melengkapi *Operational requirement* (Opsreq) dan *User Requirement Document* (URD) yang dilanjutkan dengan pembuatan *Standard Specification Technic* (SST) dan Standar Spesifikasi Penerimaan (SSP) untuk dilanjutkan pada First Article (FA).

DAFTAR PUSTAKA

1. Bédar, S. 2001. "The revolution in military affairs and the capabilities race," in K. Vignard Four (Ed.) *Disarmament Forum*, UNIDIR, pp. 27–34.
2. Indrawan, A. 2015. "Rencana Umum Energi Nasional Ditetapkan," *Republika.co.id*,

- <http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/umum/15/12/13/nz9e48365-rencana-umum-energi-nasional-ditetapkan>.
3. Irasari, P. & N. Idayanti. 2009. "Aplikasi Magnet Permanen BaFe12O19 dan NdFeB pada Generator Magnet Permanen Kecepatan Rendah Skala Kecil," *Jurnal Jurnal Sain Materi Indonesia*.
 4. James, D. 2013. *Policy Brief Emerging Technologies and Military Capability*, no. November. Singapore: S. Rajaratnam School of International Studies, Nanyang Technological University.
 5. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2018. *RUPTL PLN 2018-2027*.
 6. Kulve, H. Te & W. A. Smit. 2003. "Civilian-military co-operation strategies in developing new technologies," *Res. Policy*.
 7. Prasetyo, S. H. 2016. "Desain Prototipe Generator Linier Magnet Permanen Rpm Rendah," Unmer Surakarta.
 8. Prihatin, J. Y., H. Kustanto, F. Ardiyanto & R. B. Syahputra. 2018. "Optimasi Magnetic Grafity Fan Free Energy Terhadap Sudut Tolak dan Jarak Tolak Magnet," *SIMENTRIS*.
 9. Sumardjati. 2012. *Motor Magnet Permanen Sebagai Penghasil Gaya dan Putaran Tanpa Energi Listrik*, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, 2012.
 10. Sudrajat, Nanang & T. Kristiantoro. 2013. "Fabrikasi Magnet Permanen Bonded NdFeB untuk Prototipe Generator," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*.

PENATAUSAHAAN BARANG MILIK NEGARA (BMN) DI BALITBANG KEMHAN

ADMINISTRATION OF STATE PROPERTY AT THE INDONESIAN MINISTRY OF DEFENCE'S R & D AGENCY

Puji Sandika
Maharani Febriansari
Bag Datin Set Balitbang Kemhan
mraniez7@gmail.com

ABSTRAK

Artikel ini membahas penatausahaan Barang Milik Negara (BMN) di Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertahanan (Balitbang Kemhan). Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi wawancara, observasi, dan studi dokumen. Temuan penelitian menunjukkan masih adanya beberapa permasalahan terkait penatausahaan BMN, baik dalam hal pencatatan maupun inventarisasi. Dalam hal pencatatan, masalah yang dijumpai di antaranya pencatatan salah akun, pencatatan tidak didukung dengan dokumen sumber yang diperlukan, pengecekan fisik barang tidak pernah dilakukan, dan sering terjadi selisih data antara pencatatan pada penyusunan laporan BMN dan penyusunan laporan keuangan. Dalam hal inventarisasi, permasalahannya meliputi inventarisasi belum dilakukan secara optimal, barang riil yang ada saat ini belum sesuai dengan daftar di SIMAK-BMN, inventarisasi sulit dilaksanakan karena kurangnya petugas BMN.

Kata kunci: penatausahaan, Barang Milik Negara (BMN), pencatatan, inventarisasi

ABSTRACT

This article discusses the administration of State Property at the Research and Development Agency of the Ministry of Defense (Balitbang Kemhan). Data collection techniques used include interviews, observations, and document studies. Research findings indicate that there are still several problems related to the administration of State Property, both in terms of recording and inventory. In terms of recording, the problems encountered include recording wrong accounts, recording not being supported by the required source documents, physical checking of goods has never been carried out, and data discrepancies often occur between recordings in the preparation of BMN reports and the preparation of financial statements. In terms of inventory, the problems include that the inventory has not been carried out optimally, the real goods currently available are not in accordance with the list in the application, the inventory is difficult to carry out due to the lack of personnels.

Keywords: administration, State Property, recording, inventory

PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2004 tentang Perbendaharaan Negara (UU 1/2004) menyebutkan bahwa perbendaharaan negara adalah “pengelolaan dan pertanggungjawaban

keuangan negara, termasuk investasi, dan kekayaan yang dipisahkan, yang ditetapkan di dalam APBN dan APBD.” Undang-undang tersebut juga menjelaskan bahwa barang milik negara adalah “semua barang yang dibeli atau diperoleh atas beban APBN dan perolehan

lainnya yang sah.” Selain undang-undang tersebut, regulasi terkait lainnya meliputi UU Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara dan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2014 yang merupakan pedoman teknis administratif pengelolaan Barang Milik Negara (BMN). Dengan adanya regulasi dan pedoman teknis administratif tersebut, diharapkan aset BMN sesuai dalam pemakaiannya, harga perolehannya wajar, tidak disalahgunakan, serta dimanfaatkan secara optimal.

Siklus pengelolaan BMN secara berurut meliputi kegiatan-kegiatan (1) perencanaan kebutuhan dan penganggaran, (2) pengadaan, (3) penggunaan, (4) pemanfaatan, (5) pemindahtanganan, (6) pemusnahan, dan (7) penghapusan. Dalam hal ini, penyusunan laporan keuangan melalui Sistem Informasi Manajemen Akuntansi BMN (SIMAK-BMN) berguna untuk mengendalikan dan mengamankan administrasi, serta sebagai sistem penatausahaan BMN berupa rencana pengadaan, pengembangan, pemeliharaan, atau penghapusan (Nasrudin, 2015).

Transaksi pengelolaan aset BMN mencakup pencatatan saldo awal, perolehan, perubahan, penghapusan, penghentian penggunaan, sampai pencatatan kode ruangan. Kartu Inventaris Barang (KIB) digunakan dalam penanganan aset yang sudah selesai proses pengadaannya dan sudah siap untuk digunakan. Konstruksi Dalam Pengerjaan (KDP) adalah aset-aset yang sedang dalam proses pembangunan atau proses perolehannya belum selesai pada akhir periode akuntansi. KDP mencakup tanah, peralatan dan mesin, gedung dan bangunan, jalan, irigasi dan jaringan, serta aset tetap lainnya yang proses perolehan dan/atau pembangunannya membutuhkan suatu periode waktu tertentu dan sampai dengan tanggal pelaporan belum selesai pengerjaannya. Kualitas siklus penatausahaan BMN tidak hanya menjadi input data, tetapi juga dapat menjadi tolok ukur kinerja suatu organisasi atau satuan kerja.

Pada kenyataannya, tidak jarang di instansi-instansi pemerintah masih ditemukan kekurangan pada tertib administrasi pengamanan BMN, misalnya pelaksanaan yang tidak sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sehingga tidak jelas perbedaan antara barang pribadi dan BMN. Proses pengelolaan BMN yang optimal akan mempengaruhi pelaksanaan program kerja instansi, karena dapat mengurangi biaya yang tidak perlu dan mendukung efisiensi anggaran.

Demikian halnya, hasil observasi awal peneliti menemukan adanya permasalahan di Balitbang Kemhan pada penatausahaan BMN. Sebagai contoh, terdapat aset negara yang belum tercatat di SIMAK, atau belum diberi penomoran dan kodefikasi. Padahal, Peraturan Menteri Keuangan Nomor 29/PMK.06/2010 tentang Penggolongan dan Kodefikasi BMN menjelaskan bahwa setiap BMN yang dibeli dengan APBN atau hibah harus didaftarkan dan dicatat ke dalam daftar pengguna barang, serta diberi kodefikasi barang menurut golongannya.

Hal di atas mengindikasikan penatausahaan BMN di Balitbang Kemhan belum berjalan dengan maksimal karena bagian-bagian sub-satker di Balitbang belum disiplin dalam memberikan data riil ke pengurus SIMAK untuk dicatat ke dalam penyusunan laporan SIMAK.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di beberapa sub-satker di lingkungan Balitbang Kemhan. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama tiga bulan dari Oktober sampai dengan Desember 2021. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari lima informan pada sub-satker Balitbang Kemhan, meliputi Sekretariat, Pusat Litbang Strategi Pertahanan (Puslitbang Strahan), Pusat Litbang Sumber Daya Pertahanan (Puslitbang Sumdahan), Pusat Litbang Alat Peralatan Pertahanan (Puslitbang Alpalhan), dan Pusat Litbang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pertahanan (Puslitbang Iptekhan). Adapun data sekunder meliputi laporan-laporan penelitian, buku-buku, dan catatan-catatan yang berkaitan dengan Penatausahaan BMN di Balitbang Kemhan. Pengumpulan data melalui wawancara dan studi literatur/dokumen.

ANALISIS

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, permasalahan-permasalahan terkait penatausahaan BMN di lingkungan Balitbang Kemhan dapat dijumpai dalam fase pencatatan, inventarisasi, dan pelaporan. Berikut penjelasan rincinya.

Pencatatan

Kegiatan pembukuan BMN dilakukan agar semua pengelolaan barang tercatat dengan baik. Hasil penelitian mengenai pembukuan BMN di Balitbang Kemhan menunjukkan beberapa temuan sebagai berikut:

1. Pencatatan salah akun di aplikasi

Hasil observasi terhadap kegiatan pencatatan BMN di Balitbang Kemhan menemukan bahwa semua informasi aset telah terekam melalui beberapa aplikasi yang berbeda fungsi namun pengelolaannya terkait satu sama lain. Adapun sistem aplikasi tersebut antara lain:

- a) aplikasi Persediaan untuk mencatat barang persediaan;
- b) aplikasi SIMAK-BMN untuk perekaman data aset tetap dan menghasilkan informasi yang

diperlukan dalam pengelolaan BMN;

- c) aplikasi SAIBA (Sistem Akuntansi Berbasis Akrua) untuk pelaporan keuangan instansi/satker, memuat nilai total aset;
- d) aplikasi SIMAN (Sistem Informasi Manajemen Aset Negara) untuk memproses pengelolaan BMN, seperti penggunaan, perencanaan, pemeliharaan, pemanfaatan, penghapusan, penatausahaan, dan pemindahtanganan aset negara. Dapat diakses oleh pengelola SIMAK-BMN di Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang (KPKNL) dari Kementerian Keuangan.



Gambar 1. Hubungan antar-aplikasi.

Mekanisme pencatatan aset BMN di Balitbang Kemhan sepenuhnya telah menggunakan sistem aplikasi. Namun, masih sering terjadi kesalahan berupa akun yang tidak sesuai dengan karakteristik jenis barang yang ada di SIMAK-BMN. Sebagai contoh, meja dan kursi seharusnya masuk “Peralatan dan Mesin,” akun 532111, namun di perencanaannya akun 536111 karena dalam satu kontrak dengan Belanja Modal lainnya. Akibatnya, meja dan kursi tersebut tidak dapat dicatat sebagai Belanja Modal 536111 dalam SIMAK-

BMN. Selain itu, beberapa dokumen sulit didapatkan setelah pengadaan barang/jasa selesai dilakukan, sehingga tidak tercatat dalam SIMAK-BMN.

2. Pencatatan tidak didukung dengan dokumen sumber yang diperlukan

Masing-masing jenis aset SIMAK-BMN di Balitbang Kemhan mempunyai deskripsi data dan informasi yang berbeda. Pencatatan aset berupa barang yang diperoleh melalui pembelian langsung antara lain membutuhkan informasi:

- a) nomor dan tanggal SP2D (Surat Perintah Pencairan Dana);
- b) nilai barang pada Surat Perintah Membayar (SPM);
- c) kondisi aset (baik/rusak ringan/rusak berat);
- d) asal perolehan aset;
- e) nomor bukti perolehan;
- f) merk aset;
- g) lokasi aset.

Dengan adanya kelengkapan pencatatan, setiap satuan aset BMN akan dapat ditelusuri dengan mudah. Oleh karena itu, penting untuk mengumpulkan informasi awal secara lengkap perihal pengelolaan aset BMN secara fisik. Proses pencatatan semua satuan aset BMN di Balitbang Kemhan dipastikan terekam dengan baik melalui sistem aplikasi. Namun, pada beberapa aset BMN yang perolehannya sebelum tahun 2011, pencatatannya tidak dilengkapi dokumen pendukung atau dokumen sumber yang diperlukan dalam pencatatan SIMAK-BMN. Akibatnya, sulit dilakukan pendeteksian aset BMN. Berdasarkan hasil observasi, tidak sedikit pula aset BMN yang memiliki spesifikasi berbeda, namun tercatat dengan nama aset yang sama pada aplikasi SIMAK-BMN. Selain itu, tidak sedikit aset BMN di ruangan yang tidak memiliki kode barang. Padahal pencatatan/perekaman data aset yang lengkap dan akurat yang dilengkapi dengan pemberian kode barang dapat membantu memberikan informasi yang tepat bagi pengamanan dan perencanaan aset.

3. Pengecekan fisik barang BMN sebagai data dan informasi aset BMN

Beberapa jenis barang selalu mengalami perubahan kondisi fisik baik karena intensitas pemakaian yang tinggi, usia barang, faktor alami, maupun karena sebab-sebab lain. Di samping itu, kerap pula terjadi perpindahan aset atau mutasi barang antarruangan. Oleh karena itu, dalam pencatatan aset BMN juga harus selalu dilakukan pembaruan data terkait kondisi aset. Sayangnya, pembaruan data mengenai perubahan kondisi dan mutasi barang antarruangan di Balitbang Kemhan tidak pernah

dilakukan. Pada saat peneliti melakukan pengamatan terhadap kondisi aset BMN Balitbang Kemhan, dokumen laporan yang ada menyatakan hampir seluruh aset BMN dalam kondisi baik, padahal di beberapa ruangan kantor dijumpai asset-aset yang kondisi fisiknya rusak ringan, atau bahkan barangnya sudah tidak ada. Salah satu penyebab munculnya situasi di atas adalah kurangnya jumlah petugas yang melaksanakan kegiatan SIMAK-BMN.

4. Sering terjadi selisih data dalam pencatatan pada penyusunan BMN dan penyusunan laporan keuangan

Selisih data antara laporan BMN dengan laporan keuangan sering terjadi karena uang yang sudah dikeluarkan belum dicatat asetnya di laporan BMN, sehingga muncul aset belum diregister di laporan keuangan. Untuk itu, perlu dilakukan kegiatan rekonsiliasi internal antara petugas SIMAK-BMN dan petugas keuangan untuk mencocokkan data.

Proses penyajian laporan aset BMN diawali dengan pencocokan nilai aset dalam laporan neraca dengan cara melakukan pengiriman data berupa fail ADK (Arsip Data Komputer) dari aplikasi Persediaan ke aplikasi SIMAK-BMN. Setelah itu, fail ADK dari aplikasi SIMAK-BMN akan dikirimkan ke aplikasi keuangan SAIBA. Pada proses ini, aplikasi secara otomatis akan mendeteksi adanya kesamaan dan perbedaan nilai dalam laporan neraca keuangan dan neraca barang. Jika ditemukan selisih nilai, maka masing-masing operator akan melakukan koreksi secara manual.

Inventarisasi

Inventarisasi merupakan kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan dan pelaporan. Hasil pengumpulan data terkait kegiatan inventarisasi BMN di Balitbang Kemhan menunjukkan beberapa temuan sebagai berikut:

1. Inventarisasi terhadap aset BMN belum maksimal dilakukan sepenuhnya.

Tujuan inventarisasi adalah untuk mengetahui jumlah, nilai, dan kondisi

aset BMN sebenarnya, baik yang berada dalam penguasaan Pengguna Barang/Kuasa Pengguna Barang maupun Pengelola Barang. Objek inventarisasi meliputi semua barang yang dibeli atau diperoleh atas beban APBN, atau berasal dari perolehan lainnya yang sah. Proses pelaksanaan inventarisasi di Balitbang Kemhan belum sepenuhnya terlaksana, dan masih sebatas pembentukan tim inventarisasi. Padahal menurut Peraturan Pemerintah Nomor 27 tahun 2014 pasal 85 ayat 1, pengguna barang melakukan inventarisasi barang milik negara/daerah paling sedikit satu kali dalam lima tahun. Namun, Balitbang Kemhan sampai saat ini belum melakukan sensus terhadap aset BMN di lingkungannya. Hal ini disebabkan kurangnya SDM yang mengelola aset.

2. Barang riil yang ada saat ini belum sesuai di daftar SIMAK-BMN.
3. Inventarisasi di Balitbang Kemhan masih sulit dilaksanakan karena memang kegiatan inventarisasi tidak pernah dilaksanakan sejak dulu.

Pelaporan

Pelaporan BMN menyajikan informasi mengenai posisi BMN. Laporan ini berguna bagi pengambilan keputusan, sekaligus menunjukkan akuntabilitas pelaporan atas BMN yang dilakukan oleh petugas SIMAK-BMN untuk disampaikan kepada satker. Laporan BMN ini meliputi laporan *anaudited*, yaitu laporan sebelum dilakukan audit oleh BPK, dan laporan *audited*, yaitu laporan yang sudah dilakukan pemeriksaan oleh BPK. Setiap tahun, setelah laporan *anaudited* dibuat, BPK akan memberikan koreksi terhadap laporan tersebut sehingga akan ada perubahan laporan BMN berdasarkan koreksi BPK. Hasil dari perubahan tersebut akan menjadi laporan *audited* Balitbang Kemhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, terlihat masih adanya persoalan-persoalan dalam penatausahaan BMN di Balitbang Kemhan. Permasalahan-permasalahan tersebut terkait dengan pencatatan dan inventarisasi. Dalam

hal pencatatan, permasalahannya antara lain pencatatan salah akun di aplikasi, pencatatan tidak didukung dengan dokumen sumber yang diperlukan, pengecekan fisik barang BMN tidak pernah dilakukan, dan sering terjadi selisih data antara pencatatan pada penyusunan laporan BMN dengan penyusunan laporan keuangan. Dalam hal inventarisasi, permasalahannya antara lain inventarisasi terhadap aset BMN belum maksimal dilakukan, barang riil yang ada saat ini belum sesuai di daftar SIMAK-BMN, dan kurangnya jumlah petugas menyebabkan inventarisasi di Balitbang Kemhan masih sulit dilaksanakan.

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, terdapat beberapa solusi potensial yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan penatausahaan BMN di Balitbang Kemhan. Pertama, perlu dibuat kebijakan nyata terkait penggunaan aplikasi sesuai dengan kebutuhan agar pengendalian dan pengawasan pengelolaan aset dapat berjalan efektif dan efisien. Kedua, perlu adanya pencatatan/penatausahaan yang berbeda untuk barang-barang dengan karakteristik yang tidak sama dalam hal penggunaan/operasional. Ketiga, perlu dibuat kebijakan dalam bentuk petunjuk pelaksanaan/teknis sehingga masing-masing pengguna barang merasa memiliki kewajiban dalam melakukan pemutakhiran data dan informasi aset di lingkungannya. Keempat, penyajian laporan BMN harus dipastikan tidak berhenti hanya pada laporan formal, tetapi juga harus dapat memberikan informasi kepada pengguna laporan. Kelima, perlu ada rapat antara SDM yang ditunjuk sebagai tim inventarisasi di tiap sub-satker dan hasil pembahasan dilaporkan kepada penanggung jawab masing-masing. Keenam, perlu adanya perekrutan SDM untuk menambah personel petugas BMN. Khususnya untuk Kasubbag SIMAK-BMN harus memiliki kompetensi ilmu akuntansi dan Diklat Teknis Substantif Spesialis (DTSS) Pengelolaan BMN.

DAFTAR PUSTAKA

1. BPK RI. 2015. Laporan Hasil Pemeriksaan BPK RI atas Laporan Keuangan Pemerintah Pusat Tahun 2015 (LHP-LKPP).
2. Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 2004 tentang Perbendaharaan Negara.

3. Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 27 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah.
5. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 181/PMK.06/2016 tentang Penatausahaan Barang Milik Negara.
6. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 14/KM.06/2015 tentang Perubahan Keempat atas Peraturan Menteri Keuangan No. 29/PMK.06/2010 tentang Penggolongan dan Kodefikasi Barang Milik Negara.

STRATEGI PERTAHANAN NEGARA INDONESIA 25 TAHUN KE DEPAN: ANALISIS GEOPOLITIK

INDONESIA'S DEFENSE STRATEGY FOR THE NEXT 25 YEARS: GEOPOLITICAL ANALYSIS

Tati Herlia dan Sena Sunandar

Balitbang Kemhan
Sena74jkt@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem pertahanan negara Indonesia bersifat semesta. Penyelenggaraannya didasarkan pada kekuatan sendiri dengan melibatkan potensi wilayah dan sumber daya nasional lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menjadi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam merumuskan Strategi Pertahanan Negara untuk 25 tahun ke depan. Perspektif yang digunakan adalah geopolitik. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode campuran, di mana analisis data dilakukan dengan analisis SWOT. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyusunan rumusan strategi pertahanan negara untuk 25 tahun ke depan dapat dilakukan di antaranya melalui peningkatan SDM yang mengawaki bidang pertahanan, kerja sama bilateral/multilateral, implementasi kebijakan industri pertahanan, serta peningkatan pemanfaatan berkelanjutan sumber daya alam yang mendukung pertahanan negara, khususnya di bidang kemaritiman. Untuk melaksanakan rumusan strategi tersebut, perlu ada kebijakan sistem pertahanan negara yang bersifat terpadu (Comprehensive and Integrated Defense).

Kata kunci: strategi, pertahanan negara, SWOT

ABSTRACT

Indonesia's defense system is a total defense. Its implementation is based on its own strength by involving potentials of its territory and other national resources. This study aims to determine what factors can be strengths, weaknesses, opportunities and threats in formulating the National Defense Strategy for the next 25 years. The perspective used is geopolitics. The study was conducted using mixed methods, where data analysis was carried out by SWOT analysis. The results of the analysis show that the formulation of the national defense strategy for the next 25 years can be carried out, among others, by increasing human resources in charge of the defense sector, bilateral/multilateral cooperation, implementing defense industry policies, and increasing the sustainable use of natural resources that support national defense, particularly in the maritime sector. To carry out the strategy formulation, it is necessary to have an integrated state defense system policy (Comprehensive and Integrated Defense).

Keywords: strategy, national defense, SWOT

PENDAHULUAN

Kondisi politik global dan regional saat ini masih diwarnai perebutan pengaruh

kepentingan antara Republik Rakyat Tiongkok (RRT) dengan Amerika Serikat (AS). Ini terjadi di beberapa kawasan, terutama di Asia. Adapun di kawasan regional Asia Tenggara

sedang terjadi proses menyatunya negara ASEAN melalui kesepakatan ASEAN Community (Komunitas ASEAN). Perkembangan politik global dan regional ini dapat membawa dampak langsung maupun tidak langsung yang berpotensi merugikan, bahkan membahayakan kepentingan nasional Indonesia. Berkaitan dengan hal tersebut, diperlukan strategi pertahanan dengan memperhatikan dan mempertimbangkan kondisi geostrategi Indonesia dalam menghadapi dinamika perkembangan lingkungan strategis terkini.

Di dalam sistem pertahanan negara Republik Indonesia, Tentara Nasional Indonesia (TNI) ditempatkan sebagai komponen utama untuk menghadapi ancaman militer, sedangkan Sumber Daya Nasional (SDN) sebagai komponen cadangan dan Sumber Daya Alam (SDA), Sumber Daya Buatan (SDB) serta Sarana-Prasarana (Sarpras) sebagai komponen pendukung. Adapun untuk menghadapi ancaman nonmiliter, lembaga pemerintah di luar bidang pertahanan ditempatkan sebagai unsur utama dengan menyesuaikan bentuk dan sifat ancaman yang dihadapi serta didukung oleh unsur-unsur lain dari kekuatan bangsa. Sistem pertahanan negara dalam menghadapi ancaman militer disebut pertahanan militer, sedangkan untuk menghadapi ancaman nonmiliter disebut pertahanan nirmiliter.

Dalam rangka mencapai tujuan dan sasaran strategis, pertahanan negara diselenggarakan melalui strategi yang telah ditetapkan serta dirumuskan dalam tiga substansi dasar, meliputi apa yang dipertahankan, bagaimana cara mempertahankan, dan dengan apa mempertahankannya. Ketiga substansi dasar itu dijabarkan dalam tujuan, sasaran, cara mencapai sasaran dan sumber daya yang digunakan. Untuk mencapai ketiga substansi dasar tersebut kebijakan pertahanan negara dirumuskan pada lima sasaran strategis yang saling terkait. Pertama, mewujudkan pertahanan negara yang mampu menghadapi ancaman. Kedua, mewujudkan pertahanan negara yang mampu menangani keamanan wilayah maritim, keamanan wilayah daratan dan keamanan wilayah dirgantara. Ketiga, mewujudkan pertahanan negara yang mampu berperan dalam menciptakan perdamaian dunia berdasarkan politik bebas aktif. Keempat, mewujudkan industri pertahanan yang kuat,

mandiri dan berdaya saing. Kelima, mewujudkan warga negara Indonesia yang memiliki kesadaran bela negara. Hal tersebut diselenggarakan secara proporsional, seimbang dan terkoordinasi.

Penelitian ini berupaya memetakan kekuatan, kelemahan, ancaman dan peluang dalam merumuskan strategi pertahanan negara Indonesia 25 tahun ke depan berdasarkan analisis geopolitik.

METODOLOGI

Metode penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed methods*), yaitu metode penelitian yang mengombinasikan antara metode kuantitatif dengan metode kualitatif. Sumber data dalam penelitian ini meliputi sumber data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara terhadap informan yang dianggap memahami strategi pertahanan negara 25 tahun ke depan (analisis geopolitik). Pemilihan informan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan agar data yang diperoleh bisa lebih representatif, dan narasumber yang dipilih memiliki kapasitas dalam memahami situasi yang terjadi sesuai dengan keahliannya.

Data yang telah dihimpun kemudian diolah melalui analisis SWOT, yaitu dengan melakukan analisis faktor-faktor internal dan eksternal untuk menghasilkan langkah-langkah strategi dalam pengoptimalan usaha mengatasi kemungkinan ancaman yang diprediksikan. Pembobotan faktor-faktor SWOT dilakukan agar dapat menentukan berbagai kemungkinan alternatif strategi yang optimal.

ANALISIS

Identifikasi Faktor-Faktor Internal

Dalam melakukan analisis SWOT, faktor-faktor internal yang diidentifikasi meliputi kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weakness*). Berikut rinciannya.

a. Kekuatan (*Strengths*)

1) Kondisi Geografi

Secara geografis, Indonesia terletak di antara Benua Asia dan

Australia, serta di antara Samudera Hindia dan Pasifik. Letak geografis ini strategis karena berada pada posisi silang dunia yang dilalui jalur perdagangan dan pelayaran internasional serta memiliki pertumbuhan ekonomi yang sangat cepat. Selain itu, Indonesia juga memiliki iklim tropis, budaya yang sangat kaya, tanah yang subur serta sumber daya alam yang melimpah.

2) SDM Pertahanan

Indonesia dengan jumlah penduduk kurang lebih 270 juta jiwa memiliki potensi SDM yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pertahanan. Di samping TNI sebagai Komponen Utama yang menjadi garda terdepan pertahanan, Indonesia juga memiliki Komponen Cadangan untuk mendukung TNI dalam mempertahankan kedaulatan negara. Saat ini komponen cadangan berupa kader bela negara sedang dibentuk, dan diharapkan akan mampu menyebarluaskan kesadaran bela negara kepada masyarakat melalui aksi nyata aktualisasi nilai-nilai bela negara sesuai peran sosial dan profesi di lingkungan masing-masing.

3) Kebijakan Pertahanan Negara

Kebijakan Pertahanan Negara Indonesia di daerah akan lebih dititikberatkan pada pengamanan wilayah perbatasan yang merupakan satu kesatuan antara fungsi pemerintah (Kementerian/Lembaga terkait) dan pelaksanaan tugas pokok TNI. Pemerintah menetapkan kebijakan pengamanan wilayah perbatasan dan TNI melaksanakan kebijakan tersebut. Pembangunan wilayah perbatasan dilaksanakan oleh Pemda. Selain itu, TNI bekerja sama dengan Kementerian Pertahanan akan memperkuat fungsi dan kewenangan BNPP sebagai pemegang otoritas pengelolaan batas wilayah negara

dan pembangunan kawasan perbatasan, serta pulau-pulau kecil terluar, untuk mempercepat pembangunan kawasan perbatasan, mengintensifkan perundingan-perundingan perbatasan dan diplomasi internasional mengenai wilayah dan batas wilayah Indonesia. Sinergitas tersebut merupakan kekuatan bagi kebijakan pertahanan negara.

4) Kemaritiman

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia telah menyusun strategi untuk menjadi Poros Maritim Dunia. Gagasan Poros Maritim Dunia meliputi upaya untuk menjamin konektivitas antarpulau di Indonesia, meningkatkan transportasi laut, mengembangkan industri dan perkapalan, serta memperkuat keamanan maritim. Lima pilar utama dalam gagasan ini adalah memastikan integritas wilayah dan memperluas wilayah yurisdiksi; menjaga pertahanan dan keamanan; memastikan keselamatan; mengelola sumber daya terlaksana dengan bertanggung jawab; serta memproyeksikan kepentingan nasional melalui *leadership* Indonesia di dunia internasional.

5) SDA (Sumber Daya Alam)

Sumber daya alam merupakan potensi yang terkandung dalam bumi, air, dan udara yang dalam wujud asalnya dapat didayagunakan untuk kepentingan pertahanan negara. Begitu melimpahnya kekayaan sumber daya alam yang dimiliki Indonesia, baik yang dapat dimanfaatkan melalui sektor pertambangan, seperti batu bara, minyak bumi, dan juga gas alam, maupun sektor pariwisata seperti keindahan alam. Kekayaan ini menjadi salah satu faktor utama yang memikat para investor untuk melakukan investasi di Indonesia.

b. Kelemahan (*Weakness*)

1) Anggaran Pertahanan

Kemampuan negara untuk mendukung anggaran pertahanan terbatas, apalagi dibanding dengan negara lain. Kondisi ini dihadapkan pula dengan luasnya wilayah negara. Salah satu akibatnya, anggaran untuk mendukung pertahanan di wilayah perbatasan sangat terbatas. Banyak sarana prasarana di daerah, khususnya di perbatasan, yang belum memenuhi syarat untuk mendukung pertahanan secara optimal.

2) Minim Alutsista

Modernisasi berupa pengadaan dan peremajaan alat utama sistem persenjataan (alutsista) TNI telah berjalan. Namun demikian, pertahanan Indonesia belum mencapai 50% kekuatan pertahanan minimum (*Minimum Essential Force/MEF*). Alasan utamanya, minimnya anggaran pertahanan yang alokasinya belum mencapai 2% dari Produk Domestik Bruto (PDB).

3) Sinergitas Kementerian/Lembaga (K/L)

Dalam mengelola sumber daya serta sarana prasarana nasional untuk meningkatkan kemampuan komponen utama dalam usaha pertahanan negara, K/L maupun Pemda belum memperlihatkan sinergitas yang mantap dan sampai saat ini masih cenderung berjalan sendiri-sendiri.

4) Sarpras Pertahanan

Salah satu masalah besar yang masih dihadapi TNI adalah jumlah peralatan pertahanan, terutama Alutsista, yang sangat terbatas; bahkan kondisi peralatan pertahanan tersebut rata-rata tidak sesuai lagi dengan perkembangan teknologi kekinian. Alutsista TNI AD masih jauh dari ketercukupan. Saat ini, di antara kendaraan-kendaraan tempur (Ranpur) berbagai jenis yang menjadi

tumpuan TNI AD, yang dalam kondisi siap hanya sekitar 60 persen; sementara pesawat terbang dengan kondisi siap hanya sekitar 50 persen. Kebutuhan alat komunikasi TNI AD juga belum dapat terpenuhi dan masih mempergunakan teknologi yang rawan penyadapan.

Dalam hal kemampuan pertahanan matra laut, selain jumlahnya yang masih kurang, kondisi Kapal Republik Indonesia (KRI) kekuatan pemukul yang meliputi kapal selam, kapal perusak kawal rudal, kapal cepat roket, kapal cepat terpedo, dan kapal buru ranjau, rata-rata juga sudah relatif tua.

Selanjutnya, jumlah alutsista TNI AU juga relatif terbatas dan dengan kondisi kesiapan yang relatif rendah. Saat ini hanya 11 dari 23 pesawat angkut udara dalam kondisi siap. Seiring dengan penggunaan intensif, diperkirakan dalam lima tahun mendatang hanya 6 pesawat angkut udara dalam kondisi siap. Kekuatan pesawat tempur TNI AU bahkan lebih mengkhawatirkan; hanya 28 persen dalam keadaan siap operasi. Selain itu, ruang udara Indonesia yang belum dapat terpantau oleh radar (*blank spot*) juga masih luas. Sebagian ruang udara di kawasan Indonesia bagian barat dan sebagian besar ruang udara di kawasan Indonesia bagian timur sering menjadi perlintasan penerbangan gelap karena tidak terpantau oleh radar meskipun telah dibantu oleh radar sipil.

5) Sosialisasi Kebijakan Umum Pertahanan Negara (Jakumhanneg)

Belum tersosialisasikannya kebijakan-kebijakan di bidang pertahanan sampai ke daerah menjadi kendala tersendiri bagi pelaksana di lapangan, baik TNI maupun komponen bangsa

lainnya, dalam mengetahui, memahami maupun menyadari akan pentingnya menjaga kedaulatan NKRI.

Identifikasi Faktor-Faktor Eksternal

Dalam analisis SWOT ini, faktor-faktor eksternal yang diidentifikasi meliputi peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*). Berikut rinciannya.

a. Peluang (*Opportunities*)

1) Kemitraan Indo-Pasifik (*Indo-Pacific Patnnership*)

Stabilitas keamanan kawasan amat vital bagi pembangunan negara. Kerja sama antarnegara menjadi kunci mewujudkan hal ini. Oleh karena itu, Indonesia melakukan kolaborasi dengan banyak pihak demi meningkatkan keamanan kawasan. Mengingat kawasan Indo-Pasifik merupakan pusat dinamika dunia yang menopang lebih dari separuh populasi dunia, upaya mewujudkan pembangunan yang stabil dan mandiri di kawasan ini mutlak diperlukan. Keterlibatan Indonesia dalam berbagai kerja sama di kawasan Indo-Pasifik berpengaruh besar pada terciptanya keamanan di wilayah perbatasan dengan negara tetangga.

2) Diplomasi Pertahanan

Diplomasi pertahanan mencakup berbagai bentuk kerja sama pertahanan yang dilakukan dengan negara lain. Ruang lingkup kerja sama meliputi dialog dan konsultasi bilateral secara berkala mengenai isu-isu strategis dan keamanan yang menjadi perhatian bersama, pertukaran personel dalam rangka pendidikan, pelatihan, dan saling kunjung, berbagi informasi pertahanan, pertukaran intelijen, kerja sama di bidang logistik, kerja sama interoperabilitas antar-angkatan bersenjata, serta kerja sama di bidang lain sesuai kepentingan bersama.

3) Kerja Sama Internasional

Kerja sama internasional, baik bilateral, regional, maupun multilateral, bertujuan untuk memenuhi kebutuhan rakyat dan kepentingan negara-negara yang bersangkutan. Indonesia terlibat dalam berbagai bentuk kerja sama internasional, sehingga dapat berperan aktif dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam hubungan dengan negara lain dan tentunya dalam kerangka kepentingan keamanan dan kesejahteraan rakyat Indonesia.

4) Sentralitas ASEAN

Sentralitas ASEAN harus dipertahankan. Sepuluh negara anggota ASEAN diharapkan untuk dapat terus solid di tengah tarik-menarik konstelasi kekuatan dunia. Sentralitas ASEAN juga krusial dalam rangka membangun arsitektur regional di kawasan Indo-Pasifik guna menjaga keamanan dan kestabilan regional.

5) Kerja Sama Industri Pertahanan

Industri pertahanan dalam negeri perlu didorong untuk menjalin kerja sama yang semakin intensif dengan industri pertahanan luar negeri dalam rangka mengembangkan teknologi industri pertahanan melalui *Transfer of Technology (ToT)* dan *Transfer of Knowledge (ToK)* alat peralatan pertahanan (Alpalhan) serta kerja sama pengembangan (*joint development*) dan kerja sama produksi (*joint production*).

b. Ancaman (*Threats*)

1) Kejahatan Transnasional

Kejahatan transnasional perlu mendapat perhatian khusus mengingat letak Indonesia yang sangat strategis sehingga rentan terhadap berbagai bentuk kejahatan transnasional. Indonesia memberikan perhatian khusus pada kejahatan transnasional yang baru dan berkembang, termasuk perdagangan dan penyelundupan

- manusia, korupsi dan pencucian uang, kejahatan kehutanan dan satwa liar, kejahatan perikanan, perdagangan ilegal benda cagar budaya, narkoba dan obat-obatan terlarang, dan lainnya.
- 2) **Konflik Antar-Negara**
Negara-negara di kawasan Asia Tenggara masih memiliki permasalahan satu sama lain, terutama berupa sengketa wilayah perbatasan. Penyelesaian atas konflik antarnegara tersebut diharapkan dapat diselesaikan dengan damai.
- 3) **Sengketa Perbatasan**
Sengketa perbatasan antarnegara merupakan suatu ancaman yang konstan, yang pengaruhnya bukan hanya di tataran nasional tetapi juga internasional. Perbatasan internasional juga merupakan faktor penting dalam upaya identifikasi dan pelestarian kedaulatan nasional. Dengan negara-negara tetangga yang menjalin persahabatan sekalipun, lokasi perbatasan wilayah negara harus didefinisikan secara jelas agar dapat menegakkan hukum dan peraturan negara masing-masing.
- 4) **Stabilitas Kawasan**
Treaty of Amity and Cooperation in Southeast Asia (TAC) merupakan sebuah traktat yang bertujuan untuk menciptakan stabilitas politik dan keamanan di kawasan Asia Tenggara. TAC mengatur penyelesaian konflik di antara negara-negara pihak secara damai. TAC ditandatangani oleh kepala negara lima negara pendiri ASEAN pada tahun 1979 dan pada tahun 1987 diamandemen untuk membuka akses bagi negara-negara di luar kawasan. Dalam perkembangannya, semakin banyak *highcontractingparties* yang telah mengaksesi TAC.

5) **Pandemi**

Lima organisasi profesi dokter telah mendorong dan mengeluarkan rekomendasi agar semua elemen masyarakat mengambil tindakan tegas terhadap situasi pandemi Covid-19 di Indonesia yang mengkhawatirkan hingga saat ini, di antaranya PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) menyeluruh dan serentak, percepatan vaksinasi, semua pihak waspada varian baru, dan disiplin protokol kesehatan.

Menyusun Strategi Pertahanan Negara dengan analisis SWOT

Setelah melakukan identifikasi faktor-faktor internal dan eksternal, tahap analisis selanjutnya adalah melakukan penilaian kuantitatif terhadap faktor-faktor tersebut. Penilaian kuantitatif melalui penghitungan bobot dan rating (skala) ini dilakukan untuk mengukur pengaruh tiap-tiap faktor kekuatan/kelemahan maupun peluang/ancaman. Dengan demikian, kita akan dapat membandingkan antara faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dengan faktor eksternal (peluang) dan (ancaman). Untuk melakukan pengukuran ini, digunakan kuesioner untuk menggali persepsi dari para responden tentang strategi pertahanan negara 25 tahun ke depan, khususnya secara geopolitik. Adapun responden yang dipilih berasal dari instansi-instansi terkait di daerah lokasi pengumpulan data.

Hasil pengukuran terhadap faktor-faktor kekuatan dan kelemahan disajikan dalam matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*). Di dalam matriks ini, sebagaimana identifikasi faktor yang telah dilakukan sebelumnya, faktor kekuatan meliputi kondisi geografis, SDM pertahanan, kebijakan pertahanan negara, kemaritiman, dan SDA, sedangkan faktor kelemahan meliputi anggaran pertahanan, alutsista yang minim, sinergitas K/L, sarpras pertahanan, dan sosialisasi jakumhaneg.

Tabel 1. Faktor internal strategi pertahanan negara (IFAS)

		Bobot	Rating	Bobot X Rating	Keterangan
	(1)	(2)	(3)	(4)	Faktor Strategi Internal
Kekuatan (S)					
1.	Kondisi Geografi	0,20	3,19	0,64	Kriteria bobot: Tidak penting = 0,00 sampai Paling penting = 1,00 Tanda Negatif berarti Kelemahan
2.	SDM Pertahanan	0,19	3,45	0,67	
3.	Kebijakan Pertahanan Negara	0,20	3,42	0,69	
4.	Kemaritiman	0,20	3,35	0,65	
5.	Sumber Daya Alam	0,21	3,42	0,71	
Sub Total Kekuatan		1,00		3,37	
Kelemahan (W)					
1.	Anggaran Pertahanan	0,20	3,32	0,66	Kriteria rating: Sangat baik = 4 Baik = 3 Cukup baik = 2 Tidak baik = 1
2.	Minim Alutsista	0,18	3,29	0,60	
3.	Sinergitas K/L	0,21	3,19	0,67	
4.	Sarpras Pertahanan	0,20	3,26	0,65	
5.	Sosialisasi Jakumhannneg	0,21	3,23	0,67	
Sub Total Kelemahan		1,00		3,26	
Total IFAS (S+W)		1,00		6,62	

Sumber: Peneliti.

Adapun hasil pengukuran faktor-faktor peluang dan ancaman disajikan dalam matriks EFAS (*External Factor Analysis Summary*). Faktor peluang yang diukur meliputi kemitraan Indo-Pasifik, diplomasi pertahanan, kerja sama bilateral/multilateral, sentralitas ASEAN, dan

kerja sama industri pertahanan, sedangkan faktor ancaman meliputi kejahatan transnasional, konflik antarnegara, sengketa perbatasan, stabilitas kawasan, dan pandemi Covid 19.

Tabel 2. Faktor eksternal strategi pertahanan negara (EFAS)

	Faktor Strategi Eksternal	Bobot	Rating	Bobot X Rating	Keterangan
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Peluang (O)					
1.	Indo Pasifik Partnership	0,20	3,32	0,65	Kriteria bobot: Tidak penting = 0,00 sampai Paling penting = 1,00 Tanda Negatif berarti Kelemahan
2.	Diplomasi Pertahanan	0,21	3,45	0,71	
3.	Kerjasama Bilateral/Multilateral	0,20	3,23	0,64	
4.	Sentralitas ASEAN	0,20	3,26	0,65	

5.	Kerma Industri Pertahanan	0,20	3,26	0,65	
Sub Total Peluang		1,00		3,30	
Ancaman (T)					
1.	Transnasional Crime	0,20	3,45	0,71	Kriteria rating: Sangat baik = 4 Baik = 3 Cukup baik = 2 Tidak baik = 1
2.	Konflik antar negara	0,19	3,39	0,66	
3.	Sengketa Perbatasan	0,19	3,52	0,68	
4.	Stabilitas Kawasan	0,22	3,45	0,74	
5.	Pandemi	0,19	3,74	0,72	
Sub Total Ancaman		1,00		3,51	
Total EFAS (O+T)		1,00		6,81	

Sumber: Peneliti

Dari Tabel 1 dan 2 di atas terlihat bahwa hasil pengukuran faktor internal pada matriks IFAS menghasilkan total skor 6,62 (berarti kekuatan), sementara hasil pengukuran faktor eksternal pada matrik EFAS menghasilkan total skor 6,81 (berarti peluang). Terletak pada kuadran I (satu) maka strategi yang digunakan strategi agresif, yaitu strategi yang memanfaatkan seluruh kekuatan dengan menggunakan peluang semaksimal mungkin.

Hasil dari perhitungan matrik IFAS dan EFAS tersebut selanjutnya dipergunakan sebagai konsep strategi untuk pengambilan keputusan dengan melakukan penentuan matrik *grand strategy* dan perumusan alternatif strategi untuk menyusun strategi pertahanan negara 25 tahun ke depan.

Upaya penentuan strategi pertahanan negara

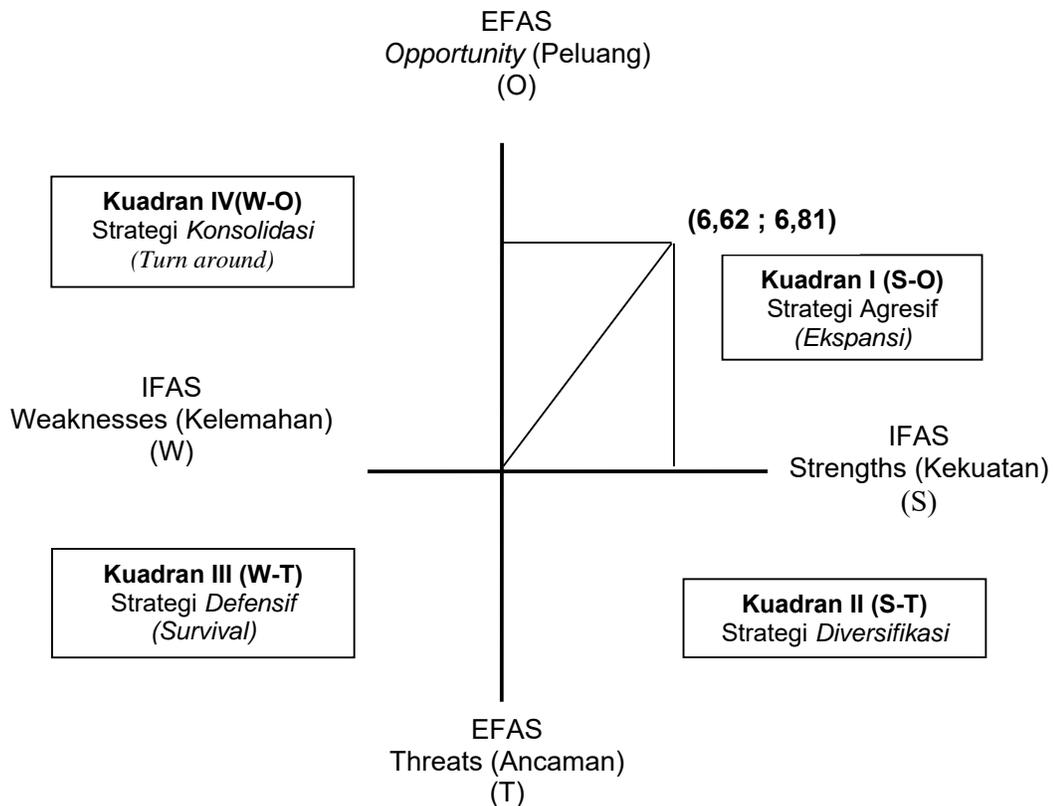
Untuk merumuskan upaya strategi pertahanan negara 25 tahun ke depan, diperlukan beberapa tahap pengambilan keputusan dengan melakukan penentuan Matriks *Grand Strategy* dan penentuan strategi operasional, di antaranya :

1. Penentuan Matriks *Grand Strategy*

Dalam penentuan Matrik Grand Strategy dihasilkan dari analisis matrik IFAS menghasilkan total skor Internal sebesar 6,62 (berarti kekuatan) dan analisis matrik EFAS menghasilkan total skor Eksternal sebesar 6,81 (berarti peluang).

Dari hasil analisis data tersebut menunjukkan bahwa *grand strategy* berada pada kuadran I yang berarti strategi S-O (*Strengths – Opportunities*) di mana strategi operasional yang dilakukan adalah strategi Ekspansi/ Agresif (*Expansion/aggressive*).

Maka hasil analisis data matrik tersebut adalah : Pada strategi S-O berisi “*Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang*” berarti strategi ini dibuat berdasarkan pemikiran, yaitu memanfaatkan kekuatan yang ada untuk penyusunan strategi pertahanan negara, dengan memanfaatkan peluang-peluang dari luar/ eksternal. Dengan demikian strategi S-O diterapkan untuk memanfaatkan kekuatan yang ada untuk memaksimalkan peluang-peluang, maka lakukan strategi Ekspansi/ Agresif (*Expansion/aggressive*).



2. **Perumusan Alternatif Strategi**

Matriks SWOT menurut Rangkuti (2008) merupakan alat lanjutan yang digunakan untuk mengembangkan empat tipe pilihan strategi: SO, WO, ST dan WT. Kunci keberhasilan penggunaan matriks SWOT adalah

mempertemukan faktor kunci internal dan eksternal untuk membentuk 1 strategi. Keempat set alternatif strategi dalam konteks penelitian ini dapat dilihat pada matriks SWOT sebagai berikut:

Tabel 3. Alternatif strategi berdasarkan analisis SWOT

Internal (IFAS)	Strengths (S) (Kekuatan) 1. Kondisi geografi 2. SDM pertahanan 3. Kebijakan Pertahanan Negara 4. Kemaritiman 5. SDA	Weakness (W) (Kelemahan) 1. Anggaran pertahanan 2. Minim alutsista 3. Sinergitas K/L 4. Sarpras pertahanan 5. Sosialisasi Jakumhanneq
Eksternal (EFAS)		
Opportunities (O) (Peluang) 1. Indo Pasifik Partnership 2. Diplomasi pertahanan 3. Kerma bilateral/multilateral	Kuadran I (S-O) (Strategi Ekspansi/Agresif) 1. Meningkatkan SDM pertahanan dengan kerma bilateral/multilateral 2. Mengimplementasikan kebijakan pertahanan	Kuadran IV (W-O) (Strategi Konsolidasi) 1. Meningkatkan kerma industri pertahanan penambahan sarpras 2. Memaksimalkan anggaran untuk menghasilkan alutsista

4. Sentralitas ASEAN 5. Kerma industri pertahanan	negara dalam kerma industri pertahanan 3. Meningkatkan SDA dengan kerma dibidang kemaritiman	pertahanan 3. Memaksimalkan sosialisasi dengan sinergitas K/L terkait
Threats (T) (Ancaman) 1. <i>Transnasional crime</i> 2. Konflik antar negara 3. Sengketa perbatasan 4. Stabilitas kawasan 5. Pandemi	Kuadran II (S-T) (Strategi Diversifikasi) 1. Meningkatkan SDM Pertahanan untuk menjaga wilayah NKRI 2. Mengimplementasikan kebijakan pertahanan Negara untuk menyelesaikan sengketa perbatasan 3. Menjaga stabilitas kawasan supaya aman	Kuadran III (W-T) (Strategi Defensif) 1. Meningkatkan sarpras pertahanan untuk menjaga wilayah NKRI 2. Meningkatkan sinergitas K/L terkait dalam menangani permasalahan 3. Mengefesiensikan anggaran untuk menyelesaikan masalah pandemi

Berdasarkan matriks strategi SWOT yang memadukan faktor kunci internal dan eksternal seperti terlihat pada Tabel 3 di atas, maka dapat dirumuskan alternative strategi yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Strategi "SO"

Strategi ini dibuat berdasarkan jalan pikiran: memanfaatkan seluruh kekuatan untuk merebut dan memanfaatkan peluang sebesar-besarnya. Hal ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah:

- a. Meningkatkan SDM pertahanan dengan kerja sama bilateral/multilateral.
- b. Mengimplementasikan kebijakan pertahanan negara dalam kerja sama industri pertahanan.
- c. Meningkatkan SDA dengan kerja sama dibidang kemaritiman.

2. Strategi "WO"

Strategi ini ditetapkan berdasarkan pemanfaatan peluang yang ada dengan cara meminimalkan kelemahan yang ada. Langkah-langkah yang dapat dilakukan di antaranya:

- a. Meningkatkan kerja sama industri pertahanan untuk penambahan sarpras.

- b. Memaksimalkan anggaran untuk menghasilkan alutsista pertahanan.
- c. Memaksimalkan sosialisasi kebijakan melalui sinergitas K/L terkait.

3. Strategi "ST"

Strategi ini adalah strategi yang menggunakan kekuatan yang dimiliki untuk mengatasi ancaman. Hal ini meliputi langkah-langkah antara lain:

- a. Meningkatkan SDM pertahanan untuk menjaga wilayah NKRI.
- b. Mengimplementasikan kebijakan pertahanan negara untuk menyelesaikan sengketa perbatasan.
- c. Menjaga stabilitas kawasan supaya aman.

4. Strategi "WT"

Strategi ini didasarkan pada kegiatan yang bersifat defensif dan berusaha meminimalkan kelemahan yang ada serta menghindari ancaman. Langkah-langkah yang dapat dilakukan antara lain:

- a. Meningkatkan sarpras pertahanan untuk menjaga wilayah NKRI.
- b. Meningkatkan sinergitas K/L terkait dalam menangani permasalahan.

- c. Mengefesiensikan anggaran untuk menyelesaikan masalah pandemi.

Di antara empat set kemungkinan alternatif strategi, strategi SO merupakan strategi terbaik berdasarkan penentuan *grand strategy* yang menghasilkan rumusan strategi pada kuadran I (**6,62 ; 6,81**). Ini berarti strategi operasional yang dilakukan (*operational strategy*) adalah strategi ekspansi (agresif). Di mana Strategi "SO" adalah strategi yang dibuat berdasarkan jalan pikiran dengan memanfaatkan seluruh kekuatan untuk merebut dan memanfaatkan peluang sebesar-besarnya (Rangkuti, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *grand strategy* untuk pertahanan negara dalam 25 tahun ke depan adalah Strategi SO. Strategi ini diperoleh dari perbandingan nilai faktor internal (**6,62**) dan faktor eksternal (**6,81**). Artinya, strategi operasional yang dilakukan harus menggunakan strategi ekspansi (agresif). Strategi tersebut memanfaatkan seluruh kekuatan semaksimal mungkin untuk dapat mengambil manfaat dari peluang yang ada dalam penyusunan strategi pertahanan negara. Adapun langkah-langkah yang dapat diambil meliputi peningkatan SDM pertahanan melalui kerja sama bilateral/multilateral, peningkatan kualitas/kuantitas industri pertahanan dengan didukung kebijakan pemerintah, dan peningkatan SDA untuk pertahanan terutama yang berupa potensi kemaritiman.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara. Pasal. 1, ayat 1-2
- Rangkuti. F., 'Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis, reorientasi konsep perencanaan strategis untuk menghadapi abad 21', PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2008

SARANA DAN ALUTSISTA TNI UNTUK MENDUKUNG PERTAHANAN NEGARA DI BATAM

INDONESIAN MILITARY'S FACILITIES AND WEAPONRY TO SUPPORT STATE DEFENSE IN BATAM

Alimisna

Puslitbang Strahan Balitbang Kemhan
alimisna@yahoo.com

ABSTRAK

Kota Batam memiliki posisi strategis karena berada pada jalur pelayaran internasional dan hanya berjarak ± 20 km dengan negara Singapura. Tulisan ini bertujuan mendeskripsikan sarana dan alutsista TNI untuk mendukung pertahanan negara di Kota Batam. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan diskusi kelompok terfokus. Adapun responden yang terlibat dalam penelitian ini berasal dari instansi terkait di Kota Batam. Permasalahan yang ada di Kota Batam adalah masih kurang sarana dan alutsista TNI untuk mendukung pelaksanaan tugas menjaga kedaulatan NKRI. Bandar udara untuk TNI Angkatan Udara saat ini masih bergabung dengan bandar udara komersial, TNI Angkatan Darat belum memiliki sarana transportasi air yang memadai untuk melaksanakan patroli ke wilayah teritorial yang berupa kepulauan, jumlah TNI Angkatan Laut Kapal belum sesuai dengan luas wilayah kerja.

Kata Kunci: Sarana, Alusita TNI, Pertahanan Negara

ABSTRACT

Batam City has a strategic position because it is located on an international shipping lane and only ± 20 km away from Singapore. This paper aims to describe the facilities and defense equipment of TNI to support national defense in Batam City. This research is a qualitative research. Data were collected through interviews and focus group discussions. The respondents involved in this research came from related institutions in Batam City. The problem in Batam City is the lack of facilities and defense equipment to support the implementation of the task of maintaining the sovereignty of the Republic of Indonesia. The airport for the Air Force is currently still merging with commercial airports, the Army does not yet have adequate water transportation facilities to carry out patrols to territorial areas in the form of islands, the number of Navy ships is not in accordance with the size of the working area.

Keywords: Facilities, TNI Defense Equipment, National Defense

PENDAHULUAN

Secara geografis, Kota Batam mempunyai posisi strategis karena berada pada jalur pelayaran internasional, yakni Selat Malaka, dan hanya berjarak ± 20 Km dengan negara

Singapura. Selat Malaka merupakan jalur kapal tersibuk di dunia. Batam sendiri memiliki lebih dari 370 buah pulau; beberapa di antaranya merupakan pulau kecil dan terdepan yang berbatasan dengan negara Singapura dan Malaysia. Pada umumnya infrastruktur pulau-pulau di wilayah perbatasan negara sangat

minim, fasilitas kantor pemerintahan dan pos keamanan sangat terbatas. Pulau-pulau kecil terluar hanya ditempati oleh sedikit penduduk; bahkan sebagian besar tidak berpenghuni.

Selain masalah infrastruktur dan jumlah penduduk, pada pulau-pulau kecil terdepan juga kerap ditemukan berbagai permasalahan. Garis batas wilayah negara di sekitar pulau-pulau kecil terdepan masih banyak yang belum jelas. Akses informasi di daerah tersebut juga sangat minim, sedangkan akses di wilayah negara tetangga jauh lebih baik. Selanjutnya, permasalahan utama lainnya meliputi rendahnya pelayanan informasi bagi masyarakat nelayan perbatasan, meningkatnya arus TKI ilegal dan penyelundupan via laut, kurangnya pengawasan perdagangan lintas batas, kurangnya pengendalian eksploitasi sumber daya kelautan, pemanfaatan dan pengawasan pulau-pulau kecil masih kurang, minimnya sarana dan prasarana perhubungan (keterisolasian wilayah dan aksesibilitas rendah), masih sangat terbatasnya infrastruktur air bersih dan sanitasi, listrik, transportasi laut, pelantar, jerambah, dermaga, serta penahan pantai mencegah abrasi.

Dalam rangka menjaga keamanan dan kedaulatan negara di Kawasan pulau-pulau kecil terdepan, tentunya diperlukan sarana dan alat utama sistem senjata (alutsista) TNI yang memadai untuk mendukung pelaksanaan tugas. Termasuk di antaranya sarana peralatan, bandar udara, pesawat terbang, alat transportasi air untuk patroli Babinsa. Untuk Angkatan Laut dibutuhkan sarana kapal patroli yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Tulisan ini akan mendeskripsikan sarana dan alutsista TNI yang terdapat di Kota Batam untuk mendukung pertahanan negara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk menentukan cara mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah pemangku kepentingan dan instansi terkait di wilayah Kota Batam. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara langsung dengan narasumber dan diskusi kelompok terfokus (*Focus Group*

Discussion/FGD). Penelitian dilakukan dari bulan Januari hingga Mei 2022. Informan kunci yang diambil sebanyak lima orang, terdiri atas narasumber dari TNI, universitas, masyarakat, dan pemangku kepentingan lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan tujuan awal menjadikan Batam sebagai “Singapura-nya Indonesia,” maka berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 41 Tahun 1973, Pulau Batam ditetapkan sebagai lingkungan kerja daerah industri dengan didukung oleh Otorita Pengembangan Daerah Industri Pulau Batam atau lebih dikenal dengan Badan Otorita Batam (kini menjadi Badan Pengusahaan Batam atau BP Batam) sebagai penggerak pembangunan Batam. Wilayah daratan di Batam yang terdiri atas pulau-pulau kecil terhubung dengan jembatan. Adapun potensi di sektor pertanian, perikanan, industri pariwisata dan industri ramah lingkungan sampai dengan saat ini masih dalam proses untuk terus dikembangkan infrastrukturnya. Karakteristik umum wilayah pulau perbatasan, dari segi infrastruktur, adalah ketersediaan aksesibilitas dan infrastrukturnya sangat minim, fasilitas kantor pemerintah dan pos keamanan sangat terbatas, penduduk sedikit bahkan beberapa pulau tidak berpenghuni, sebagian merupakan pulau kecil dengan sumber daya alam yang sangat terbatas, garis batas wilayah negara masih belum jelas, dan akses informasi sangat minim (tidak terjangkau), sementara akses informasi negara tetangga relatif lebih baik.

Isu-isu yang patut menjadi perhatian dalam pengembangan wilayah perbatasan, di antaranya penyebaran penduduk tidak merata, rendahnya kualitas sumber daya manusia, kesenjangan wilayah perbatasan dibanding wilayah lain, potensi sumber daya alam yang belum dikelola dengan baik, eksploitasi sumber daya alam secara ilegal, rawan terhadap ancaman pertahanan keamanan dari luar, lemahnya sistem informasi dan komunikasi. Permasalahan utama kawasan perbatasan meliputi rendahnya pelayanan informasi bagi masyarakat nelayan, meningkatnya arus TKI ilegal dan penyelundupan via laut, kurangnya pengawasan perdagangan lintas batas, kurangnya

pengendalian pemanfaatan sumber daya kelautan, pemanfaatan dan pengawasan pulau-pulau kecil yang masih kurang, minimnya sarana dan prasarana perhubungan (keterisolasian wilayah dan aksesibilitas yang rendah), masih sangat terbatasnya infrastruktur air bersih dan sanitasi, listrik, transportasi laut, pelantar, jerambah, dermaga serta penahan pantai pencegah abrasi.

Sebagai bagian dari Provinsi Kepulauan Riau, Batam dikelilingi oleh pulau-pulau kecil terluar yang tidak berpenghuni. Kondisi tersebut sangat rawan terhadap ancaman narkoba dan terorisme karena kebanyakan pulau tak berpenghuni belum semua dijaga oleh aparat. Supaya tidak terjadi penyalahgunaan pulau-pulau tersebut, selain patroli, pengamanan dapat juga dibantu dengan CCTV yang dikendalikan oleh TNI Angkatan laut sebagai sarana pengawasan. Selain pulau-pulau kecil, pengelolaan pantai juga belum maksimal, sehingga rawan terhadap penyalahgunaan untuk tempat transaksi narkoba dan kejahatan lain. Menurut hasil wawancara, Angkatan Darat masih terkendala oleh kurangnya alutsista dan sarpras TNI yang ada di Batam untuk mendukung tugas. Sebagai contoh, wilayah tugas antar Koramil banyak yang dipisahkan oleh laut, namun jumlah moda transportasi air belum memadai.

Kebijakan pengelolaan perbatasan dan pulau terluar telah mengalami perubahan paradigma di mana daerah perbatasan dan pulau terluar yang tadinya hanya ditangani oleh sektor keamanan, nantinya juga akan dikembangkan untuk sektor ekonomi, dan itu akan meningkatkan ketahanan nasional. Ketahanan pulau-pulau terluar nantinya juga akan didukung oleh ketahanan ekonomi. Jadi, tidak hanya masalah pertahanan dan keamanan, tetapi akan ada pemanfaatan pulau terluar seperti Pulau Nipah, Pulau Pelampong, Pulau Batu Berhanti, Pulau Puteri dan pulau terluar lainnya untuk kegiatan ekonomi yang diharapkan nanti akan memberikan manfaat yang lebih besar bagi negara.

Khusus untuk Pulau Nipah sebagai salah satu pulau kecil terdepan, pemerintah ingin menjadikan pulau tersebut model bagi pengembangan pulau-pulau terdepan lainnya yang memiliki potensi tidak hanya untuk kepentingan pertahanan dan keamanan, tetapi

juga kepentingan ekonomi. Pengembangan Pulau Nipah ini merupakan bagian dari kebijakan pemerintah, khususnya kebijakan “pertahanan mendukung ekonomi.” Pulau ini hanya berjarak 2 km dari Singapura.

Dari aspek infrastruktur, saat ini sedang dilaksanakan pembangunan *Port Container Crane* dengan skala besar, namun pembangunan tersebut belum dapat diselesaikan karena belum mempunyai kemampuan modal dan peralatan teknologi yang mumpuni. Infrastruktur jalan raya juga belum dapat sepenuhnya mendukung kepentingan pertahanan negara karena spesifikasi jalan yang sudah dibangun belum sesuai dengan spesifikasi pertahanan negara, baik luas jalan maupun kekuatannya.

Pembangunan di Kota Batam masih diwarnai oleh kesenjangan ekonomi dan sosial, di mana 70% kegiatan ekonomi dan distribusi dikuasai oleh kelompok etnis keturunan Tionghoa yang berjumlah 30%. Pelaksanaan pembangunan juga dipengaruhi oleh adanya interupsi dari negara Singapura yang tidak setuju jika Batam membangun pelabuhan kontainer.

Dalam rangka pertahanan negara, TNI Angkatan Darat melakukan pembinaan teritorial dengan berpedoman pada prinsip-prinsip profesionalisme, yaitu tidak disikapi sebagai upaya pengembalian dominasi militer atas sipil, namun merupakan perwujudan dalam penggunaan kekuatan matra darat yang digelar berdasarkan sistem pertahanan dengan menggunakan titik-titik kuat yang harus selalu dibangun dan dipersiapkan secara dini. Bila diilustrasikan, Batam bisa dikatakan sebagai etalasnya Indonesia—apabila kita berada di Singapura atau Malaysia, maka posisi paling depan Indonesia adalah Batam. Oleh karena itu, Batam dapat menjadi wajah Indonesia di hadapan negara-negara tetangga di Asia Tenggara tersebut.

Kekuatan TNI di Batam saat ini telah mengalami peningkatan jumlah personel. Dalam waktu dekat Kodim Batam akan naik tipe dari tipe B menjadi tipe A dan dipimpin oleh seorang komandan berpangkat Kolonel. Daya tangkal yang dilakukan oleh negara Singapura dan Malaysia terhadap Indonesia di kawasan sekitar Batam juga terlihat tinggi. Sebagai contoh, saat Dandim melaksanakan kunjungan ke Pulau Nipah menggunakan kapal milik TNI AL, pasukan angkatan laut negara Singapura

langsung bereaksi dengan mengamati dan memantau semua kegiatan yang dilakukan di Pulau Nipah. Mereka melakukan patroli laut dan patroli helikopter. Sampai Dandim kembali ke Batam, pasukan negara Singapura terus mengawasi bahkan mengawal dengan helikopter dan *coast guard* mereka. Hal ini membuktikan bahwa negara tetangga sangat protektif terhadap wilayahnya.

Wilayah Batam merupakan wilayah perbatasan di mana banyak sekali orang keluar masuk, khususnya dari dan menuju negara Singapura dan Malaysia. Oleh karena itu, perlu diwaspadai kemungkinan terjadinya ancaman penyelundupan dan penyalahgunaan narkoba, TKI ilegal, dan kejahatan lainnya. Data dari bulan Maret 2020 sampai dengan Maret 2022 menunjukkan bahwa jumlah kedatangan WNI dari Singapura adalah 12.402 orang, dan dari

Malaysia 101.216 orang. Perlu diingat bahwa jumlah kedatangan ini terjadi selama pandemi Covid-19, sehingga dalam kondisi normal jumlah tersebut kemungkinan dapat berlipat ganda.

Untuk itu, TNI Angkatan Darat memerlukan peralatan yang modern untuk membantu dalam melakukan monitoring pergerakan orang dan deteksi dini terhadap barang ilegal. Selain itu, juga diperlukan sarana untuk menghadapi Operasi Militer Selain Perang (OMSP), seperti upaya penyelamatan dan evakuasi ketika terjadi tanah lonsor dan banjir. Sarana dan alutsista TNI Angkatan Darat hingga saat ini tidak maksimal untuk mendukung pelaksanaan tugas, khususnya alat transportasi untuk dioperasikan di wilayah tugas yang berupa kepulauan.



Gambar 1. Pintu Perbatasan Batam dengan Singapura
Sumber: Kodim 0316/Batam

Selanjutnya, berdasarkan UU Pertahanan Nomor 3 Tahun 2002 yang kemudian dijabarkan dalam UU Nomor 34 Tahun 2004, TNI AL bertugas menjaga keamanan dan menegakkan kedaulatan di laut. Oleh karena itu, sebagai satuan terdepan TNI AL di Batam, tugas pokok Lanal Batam antara lain menyelenggarakan

dukungan logistik dan administrasi bagi unsur-unsur TNI AL, melaksanakan patroli keamanan laut di perairan wilayah kerja Lanal Batam, melakukan pembinaan potensi maritim menjadi kekuatan pertahanan keamanan negara di bidang maritim, dan tugas-tugas lain berdasarkan kebijakan Kepala Staf Angkatan Laut (Kasal).

Selain itu, Lanal Batam memiliki lima fungsi pangkalan, yaitu fungsi dukungan fasilitas labuh, fungsi dukungan fasilitas pemeliharaan dan perbaikan, fungsi dukungan fasilitas pembekalan, fungsi dukungan fasilitas perawatan personel, dan fungsi dukungan fasilitas pembinaan pangkalan. Untuk Bidang Operasi dan Latihan, Lanal Batam melaksanakan gelar unsur-unsur penangkalan dan patroli keamanan laut (Patkamla), melaksanakan operasi keamanan laut (Kamla) terbatas, menangkap dan memproses kasus-kasus tindak pidana di laut, melaksanakan bantuan pengamanan serta pencarian dan pertolongan (SAR), melaksanakan latihan SAR dan peran-peran di laut dan melaksanakan laporan jaring pos dan unsur patroli Lanal.

Untuk mendukung semua tugas di atas diperlukan sarana dan alutsista yang mumpuni dan modern sesuai dengan perkembangan zaman serta jenis ancaman yang dihadapi saat ini. Pada saat ini kondisi sarana dan alutsista TNI Angkatan Laut masih belum maksimal untuk dapat mendukung pelaksanaan tugas sebagaimana mestinya. Kebanyakan peralatan sudah usang, onderdil sudah tidak ada yang jual jika mengadakan servis. Dibutuhkan Alutsista TNI yang moderen sesuai dengan perkembangan kemajuan teknologi saat ini.

Selanjutnya, berdasarkan Kep/571/X/2012 Tanggal 24 Oktober 2012, tugas pokok dan fungsi TNI AU adalah melaksanakan tugas TNI matra udara di bidang pertahanan, menegakkan hukum dan menjaga keamanan di wilayah udara yurisdiksi nasional sesuai dengan ketentuan hukum nasional dan hukum internasional yang telah diratifikasi, melaksanakan tugas TNI dalam pembangunan dan pengembangan kekuatan matra udara, melaksanakan pemberdayaan wilayah pertahanan udara. Tupoksi Lanud Hang Nadim adalah menyiapkan dan melaksanakan pembinaan serta pengoperasian seluruh satuan dalam jajarannya, pemberdayaan wilayah pertahanan udara dan menyelenggarakan dukungan operasi bagi satuan lainnya.

Dalam rangka menjaga kedaulatan NKRI, posisi Batam yang sangat strategis menjadi salah satu faktor berdirinya pangkalan udara di sana untuk menjaga kepentingan pertahanan dan stabilitas keamanan kawasan. Namun demikian, saat ini kondisi sarana dan alutsista TNI Angkatan Udara di Batam masih belum sesuai

dengan semestinya. Belum ada lapangan udara TNI, sehingga saat ini TNI AU masih menggunakan bandar udara sipil.

Dalam mendukung mobilitas berbagai macam aktivitas dan penerbangan udara baik sipil maupun militer yang cukup tinggi frekuensinya, Lanud Batam saat ini belum dilengkapi dengan skuadron tempur yang disiagakan secara permanen. Padahal, Bandara Hang Nadim dari sisi teknis sangat layak untuk didarati oleh seluruh jenis dan tipe pesawat, karena landasan pacunya terpanjang di Indonesia.

Rencana TNI Angkatan Udara untuk memiliki kantor *base ops* dan *crew room*, *appron*, *shelter* pesawat tempur, bangunan *VVIP room*, *helipad*, bangunan genset dan *shelter* kendaraan di Bandara Internasional Hang Nadim Batam sampai saat ini belum terealisasi. Hal ini karena Badan Pengusahaan Kawasan Perdagangan Bebas dan Pelabuhan Bebas Batam (BP Batam) tidak memasukkannya dalam *masterplan* jangka panjang dan memprioritaskan peruntukan lahan di sana untuk bisnis *Maintenance, Repair and Overhaul* (MRO) industri pesawat. Pembangunan *shelter* dan *appron* sangat penting dan hendaknya menjadi agenda prioritas nasional agar dapat menempatkan pesawat tempur di Batam. Untuk mendukung pemajuan kawasan ekonomi geostrategis dan geopolitik yang sesuai dengan perkembangan kawasan yang ada saat ini, maka TNI AU merasa perlu menempatkan pesawat tempur di Batam sebagai efek tangkal. TNI AU tidak akan menempatkan sebuah skuadron permanen di Hang Nadim agar bandara tersebut dapat dijadikan pangkalan tolak bantu bagi pesawat-pesawat tempur dan militer milik TNI Angkatan Udara yang melakukan operasi di wilayah perbatasan.

KESIMPULAN

Untuk menjaga kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia di wilayah perbatasan, seperti Batam, dibutuhkan sarana dan alutsista TNI yang mumpuni dan modern sesuai dengan perkembangan zaman dan sesuai dengan aspek ancaman yg dihadapi saat ini. Namun demikian, kondisi saat ini menunjukkan

bahwa sarana dan alutsista TNI Angkatan Darat, Angkatan Laut, dan Angkatan Udara di Batam masih belum maksimal untuk dapat mendukung pelaksanaan tugas masing-masing angkatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pelaksanaan Laporan Data Alat Utama Sistem Senjata Tentara Nasional Indonesia, Pasal 1-5.
2. Permenhan Nomor 35 Tahun 2015.
3. Keputusan Presiden Nomor 41 Tahun 1973.
4. Perkasau Nomor 06 Tahun 2019 Tanggal 18 Februari 2019.

INDEKS PENULIS

A

Adi Sunaryo 1
Alimisna 73

E

Eko Misrianto 45

M

Maharani Febriansari 12
Mistiani 34

P

Puji Sandika 56
Priyo Budi Sungkowo 38

S

Sadono 30
Sena Sunandar 23

T

Tati Herlia 62

PEDOMAN UNTUK MENULIS

Judul

Judul artikel harus ditulis dalam huruf besar dengan huruf Times new Roman 14 pt, kapital bold posisi 3 Cm di atas dan diletakkan pada bagian tengah atas dari halaman pertama dan tidak lebih dari 20 kata (merupakan kalimat efektif dan menarik, bukan metoda dan nama kegiatan).

Sub Judul

Setiap sub judul harus ditulis di tengah, menggunakan huruf Times new Roman 12 pt, kapital bold, ditulis dengan huruf besar dengan jarak 2 spasi atas dan bawah seperti : Pendahuluan, Metodologi (Bahan dan Metoda), Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Ucapan Terima Kasih, dan Daftar Pustaka.

Nama

Nama Penulis tanpa gelar dan alamat atau lembaga tempat bekerja ditulis lengkap dan jelas, beserta e-mail. Nama penulis diletakkan dengan jarak 1,5 spasi di bawah judul, di tengah dalam huruf Times new Roman 11 pt. Apabila artikel ditulis lebih dari satu penulis, maka kata “dan” antara 2 penulis terakhir harus ditulis dengan huruf kecil. Nama penulis diikuti dengan alamat institusi dari penulis di mana penulisan dilakukan. Masing-masing nama penulis yang digunakan untuk alamat surat menyurat di beri nomor urut (super script, angka arab)

Abstrak

Judul abstrak ditulis di tengah dengan huruf besar dan tebal menggunakan huruf Times new Roman 10 pt, jarak 1 spasi. Abstrak memuat garis besar penelitian, obyek penelitian, teknik atau metoda yang digunakan, hasil dan kesimpulan secara singkat. Abstrak harus mencerminkan isi artikel, tetapi tidak lebih dari 200 kata. Abstrak hendaknya ditulis dalam 2 bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Dalam Abstrak, hindari penggunaan singkatan. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci maksimal 5 buah kata kunci.

Pendahuluan

Pendahuluan berisi sekurang-kurangnya memuat uraian dari obyek yang diteliti, latar belakang berisi alasan ilmiah, dan fenomena aktual yang penting diteliti. Pengantar tentang profil wilayah kajian/riset beserta penjelasan mengenai alasan pemilihannya. Masalah aktual apa yang perlu solusi. Tujuan penelitian dan metoda penelitian secara umum.

Metodologi

Metodologi percobaan harus diberikan secara jelas, Bahan, Peralatan dan Metoda diterangkan cukup rinci sehingga memungkinkan peneliti lain dapat menggunakan prosedur tersebut dengan hasil yang sama. Bahan kimia dan senyawa standar yang digunakan harus dicantumkan dan juga harus ditulis petunjuk preparasi contoh secara sederhana. Hanya teknik baru yang perlu ditulis secara rinci, sedangkan keterangan dari teknik yang cukup dikenal (umum digunakan) tidak perlu ditulis, tetapi cukup disebutkan acuan pustakanya.

Hasil Pembahasan

Bagian ini membahas cakupan metode dan keabsahannya, diikuti dengan interpretasi hasil-hasil penelitian. Hasil percobaan disarankan ditulis/ditampilkan dalam bentuk ilustrasi. Ilustrasi yang menyertai artikel dan berupa tabel, gambar foto dan grafik.

PEDOMAN UNTUK MENULIS

Tabel

Bentuk tabel harus konsisten, harus diberi nomor secara beruntun dengan judul tabel diletakkan di atasnya dan satuan pengukuran dicantumkan dalam kurung. Tabel harus menggunakan garis tepi di kanan dan kirinya. Apabila tabel hanya berisi dua kolom, maka kolom tersebut sebaiknya dituliskan secara mendatar. Contoh:

Senyawa yang ditambahkan (ug)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Perolehan kembali (%)	95,0	88,8	99,5	96,8	98,9

Gambar, grafik, tabel dan foto :

Gambar, grafik, tabel dan foto dimasukkan dalam teks, persyaratan yang harus dipenuhi untuk pembuatan gambar adalah sebagai berikut :

- Gambar dibuat cukup besar dan harus relevan dengan naskah dan menempati seluruh halaman kertas quarto, folio atau pun A4.
- Keterangan dari absis dan ordinat, demikian pula halnya angka-angka pada absis dan ordinat harus dibuat dengan ukuran tinggi huruf/angka 3 mm. keterangan untuk absis dan ordinat ditulis dengan huruf besar. Gambar harus diberi nomor secara berurutan dan judul gambar diletakkan di bawah gambar. Untuk foto dicetak hitam-putih/berwarna dan mengkilat.

Persamaan dan Formula

Persamaan-persamaan hendaknya diberi nomor, secara berurutan. Letakkan superskrip dan subskrip secara tepat. Paling sedikit diberi renggang 2 spasi pada atas dan bawah setiap persamaan.

Tata nama dan satuan

Tata nama untuk senyawa kimia dituliskan menurut aturan dari I.U.P.A.C sedangkan satuan ditulis menurut S.I.

Kesimpulan

Kesimpulan hendaknya dinyatakan secara singkat, tepat dan jelas.

Daftar pustaka

Semua daftar pustaka hendaknya diletakkan pada bagian akhir naskah. Cara penulisan situasi dalam artikel ditulis dengan angka dalam tanda kurung sebagai superskrip, sesuai urutan pemunculan dalam artikel. Contoh : (4) atau...(5,6) atau...(1,2,-5). Sebaiknya pustaka yang digunakan disarankan terbaru dan 80 persen berasal dari jurnal ilmiah minimal 10 tahun terakhir.

Tidak dibenarkan menulis kepustakaan yang tidak disinggung sama sekali dalam naskah. Penulisan pustaka dalam daftar pustaka mengikuti sistem Vancouver.

Contoh-contoh penulisan kepustakaan diberikan di bawah ini :

Jurnal

Penulisan dimulai dengan huruf-huruf nama kecil pengarang utama, diikuti dengan nama akhirnya. Nama pengarang utama diikuti kemudian dengan nama pengarang lainnya. Urutan nama pengarang ditulis sebagaimana tercantum di dalam artikel aslinya, judul artikel ditulis tanpa tanda petik, tetapi huruf pertama ditulis miring atau digaris bawahi, angka volum yang diikuti dengan tanda titik dua (:), permulaan dan akhir angka halaman yang dipisahkan dengan tanda kurung, dan tahun penerbitan didalam kurung.

Contoh :

PEDOMAN UNTUK MENULIS

11.E.N. Fuller, G.T. Porter, L.B. Roof, On-line process LC applied to production of styrene butadene copolymers. *J.Chromatogr.Sci.* 17:661-65(1979)

Prosiding Seminar

Huruf-huruf awal nama pengarang utama atau editor diikuti dengan nama akhirnya, nama pengarang atau editor lainnya, judul, nama prosiding, tempat berlangsungnya konferensi, tahun nomor-nomor halaman. Contoh :

9.A.K. mato, V.V. Modi. Biochemical aspect of ripening and chilling injury in mango fruit. *Proceeding of the conference on tropical and subtropical fruits, London, 1969, 1969, pp. 111-15.*

Buku

Huruf-huruf awal nama pengarang utama atau editor diikuti dengan nama akhirnya, nama pengarang atau editor lainnya, judul buku yang ditulis miring atau digaris bawah, volum dan atau nomor edisi, penerbit, kota dan nama negara penerbit, tahun penerbitan, nomor halaman atau chapter.

Contoh :

22.L.R. Snyder and J.J. Krickland. *Introduction to Modern Liquid Chromatography*, 2nd ed. Jhon Wiley 7 Sons, New York, 1980, pp 143-44

Artikel yang sedang dalam proses penerbitan

Artikel-artikel tersebut dinyatakan dengan keterangan **in press**.

Contoh :

9. W.J Levy and J.C. Walker. Model molecular thermometer : A standardization method. Part II. *J. Chromatogr Sci.*(1987).in press.

Artikel-artikel yang tidak diterbitkan

Artikel-artikel yang termasuk dalam kategori tersebut dituliskan sebagai berikut :

5. P. Wimalasiri and R.B.H. Wills. Simultaneous analysis of ascorbic acid and dehydroascorbic acid in fruit and vegetables by high performance liquid chromatography (unpublish)

Tesis

Apabila kepastakaan yang diacu adalah sebuah tesis, judul tesis tidak perlu ditulis.

Contoh :

19.R.E. Arus. Ph.D. Thesis, University of Queensland. (1986)

Paten

Huruf-huruf awal nama orang yang memperoleh hak paten diikuti dengan nama akhirnya, Negara yang memberikan hak paten tersebut, nomor paten, tahun dalam kurung.

Contoh :

I.S.T. Preston. U.S Patent 123456(1987)

Pustaka dari website

Pengarang, Tahun, Judul Karangan, Nama Website, Keterangan diakses

Contoh :

5. Bernaert, H. 2007, Fermentation How does it effect the Polyphenol

[Http://www.Worldcocoafoundation.org/about/documents/Bernaert/Fermentation.pdf](http://www.Worldcocoafoundation.org/about/documents/Bernaert/Fermentation.pdf), accessed on 01 September 2010

ALAMAT REDAKSI:

Balitbang Kemhan

Jl. Jati No. 1 Pondok Labu Jakarta Selatan 12450

Telp. (021) 7502086, Fax. (021) 7504466

e-mail: balitbang@kemhan.go.id

website: <http://www.balitbang.kemhan.go.id>

