

PERKUATAN GIAT PATROLI BATAS WILAYAH KEDAULATAN INDONESIA OLEH TNI ANGKATAN LAUT DENGAN MENGAPLIKASI TEKNOLOGI TERKINI

Didi Efendi

Pusat Pengkajian Maritim Seskoal

<http://doi.org/10.52307/jmi.v9i2.187>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkuatan giat patroli batas wilayah kedaulatan Indonesia oleh TNI AL melalui penerapan teknologi terkini, khususnya teknologi satelit dan drone. Mengingat luasnya wilayah perairan Indonesia yang mencapai lebih dari 6,32 juta km², serta tantangan keamanan yang kompleks seperti pelanggaran hukum di Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menggali informasi terkait penggunaan teknologi dalam pengawasan maritim. Data diperoleh dari analisis dokumen, laporan operasi, dan literatur terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi satelit, seperti TerraSAR-X dan Sentinel-1, serta penggunaan drone udara, dapat meningkatkan efektivitas patroli dan respons TNI AL terhadap pelanggaran maritim. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kapasitas teknologi dan integrasi sistem pengawasan untuk memastikan kedaulatan dan keamanan sumber daya laut Indonesia. Temuan ini memberikan pemahaman mendalam mengenai potensi dan tantangan penggunaan teknologi modern dalam mendukung pengawasan maritim, serta implikasinya bagi kebijakan keamanan nasional.

Kata kunci: Aplikasi Teknologi Terkini, Patroli Batas Wilayah Kedaulatan.

Abstract

This research aims to analyze the active strengthening of border patrols of Indonesia's sovereign territory by the Indonesian Navy through the application of the latest technology, especially satellite and drone technology. Considering the vastness of Indonesia's territorial waters which reaches more than 6.32 million km², as well as complex security challenges such as law violations in the Exclusive Economic Zone (EEZ), this research uses a qualitative descriptive method to explore information related to the use of technology in maritime surveillance. Data was obtained from document

analysis, operational reports, and related literature. The research results show that the application of satellite technology, such as TerraSAR-X and Sentinel-1, as well as the use of aerial drones, can increase the effectiveness of the Indonesian Navy's patrols and response to maritime violations. This research provides strengthening of technological capacity and integrated monitoring systems to ensure the continuity and security of Indonesia's marine resources. These findings provide an in-depth understanding of the potential and challenges of using modern technology to support maritime surveillance, as well as warrant it for national security policy.

Keywords: Latest Technology Applications, Sovereign Territory Boundary Patrol.

PENDAHULUAN

UNCLOS 1982 memberikan berkah besar bagi negara-negara pantai dan kepulauan terkait batas wilayah kedaulatan mereka di laut. Penetapan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) memungkinkan negara pantai dan kepulauan untuk memperluas klaim kedaulatan mereka hingga 200 *Nautika Mile* - NM dari titik pasang surut terendah, atasnya meningkatkan kontrol atas sumber daya laut lebih luas (Hossain, 2017). Zone Tambahan hingga ZEE membuat luas wilayah kedaulatan negara pantai dan kepulauan bertambah sangat signifikan. Sebagaimana diungkapkan oleh Soesilo (2020), berkah ini selain memberikan berbagai nilai ekonomi juga membawa dampak berupa semakin besar tanggung jawab mereka (negara dimaksud) untuk mengamankan dan

menegakkan kedaulatan mereka. Indonesia sebagai bagian dari kelompok negara ini memiliki penambahan wilayah kedaulatan cukup besar. Hal ini juga membuat seluruh gugus kepulauan Indonesia menjadi satu kesatuan yang utuh, tidak terpisahkan lagi, karena regulasi internasional sebelumnya menyatakan bahwa laut teritorial hanya sejauh 3 NM yang diukur dari titik terendah pasang surut masing-masing pulau (Nugroho, 2021).

Indonesia memiliki beberapa lembaga yang memiliki kewenangan sekaligus tanggung jawab untuk memastikan keamanan dan kedaulatan negara di laut, antaranya adalah TNI AL. TNI AL sejalan dengan Undang-Undang Nomor 34 Tahun 2004 tentang TNI, dimana pasal 9 huruf b menyatakan bahwa salah satu tugas pokok (Tupok)

TNI AL adalah menegakkan hukum dan menjaga keamanan di wilayah laut yurisdiksi nasional sesuai dengan ketentuan hukum nasional dan hukum internasional yang telah diratifikasi (Prabowo, 2019) melakukan patroli keamanan laut hingga batas yuridiksi Indonesia terjauh. Karenanya TNI AL terus melakukan pengembangan unsur KRI yang dimiliki demi pelaksanaan tupok ini, sesuai dengan amanat Undang-Undang.

Tegaknya keamanan dan kedaulatan negara sangat tergantung pada kehadiran negara itu pada seluruh wilayahnya. Sebagaimana diungkapkan oleh Sari (2020), untuk wilayah darat, hal ini dapat dilakukan dengan banyak cara, seperti misalnya membuat pagar batas dan pembangunan pos-pos penjaga hingga patroli atasnya. Situasi penegakkan keamanan dan kedaulatan di darat, tidak serta merta dapat dengan mudah dilakukan di laut karena faktor alam. Secara tradisional, terhadap wilayah perbatasan di laut dibutuhkan patroli intensif dari kapal-kapal milik negara. Saat ini diantara berbagai lembaga negara yang melaksanakannya, TNI AL adalah yang terdepan dari segi

kesiapan dan jumlah unsur KRI yang dimiliki. Akan tetapi wilayah yang harus diawasi kedaulatan dan dipastikan keamanannya ini sangat luas (untuk Indonesia). Dibutuhkan upaya berlipat untuk melakukannya, sementara unsur KRI terbatas (utamanya jumlah) untuk melakukan hal itu secara paripurna (Santoso, 2021).

Teknologi satelit saat ini sudah sedemikian modern sehingga mampu melakukan deteksi keberadaan objek tertentu secara riil dan aktual. Teknologi ini dapat dimanfaatkan oleh TNI AL (Hossain, 2017; Sari, 2021). Selain teknologi satelit, untuk pelaksanaan patroli, saat ini ada Drone. Drone penggunaannya sudah sangat populer diberbagai kalangan termasuk dunia militer. Drone militer dapat digunakan untuk berbagai misi militer, seperti: pengintaian dan intelijen, penyerangan, peperangan elektronik, logistik dan SAR *Search and Rescue* – SAR (Lesmana, dkk., 2021). Dilengkapi berbagai sensor dan alat pengindra, drone militer dapat difungsikan sebagai kepanjang tangan pemiliknya untuk memantau sebuah wilayah, termasuk laut yang menjadi

batas wilayah negara dimaksud (terutama drone udara).

Dalam rangka memperkuat upaya TNI AL dalam memastikan keamanan dan kedaulatan negara di laut, penelitian bertajuk **perkuatan giat patroli batas wilayah kedaulatan Indonesia oleh TNI AL dengan mengaplikasi teknologi terkini** ini disusun.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk mengeksplorasi aplikasi teknologi terkini seperti satelit dan drone udara dalam mendukung patroli batas wilayah kedaulatan Indonesia oleh TNI AL. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali informasi secara mendalam mengenai pengalaman, pandangan, dan praktik yang berkaitan dengan penggunaan drone oleh TNI AL dalam konteks pengawasan batas wilayah kedaulatan dan keamanan maritim atasnya. Sumber informasi diperoleh dari analisis dokumen terkait, termasuk laporan operasi, kebijakan penggunaan drone, dan literatur mengenai teknologi satelit serta drone dalam konteks militer. Data yang diperoleh dianalisis secara

tematik untuk mengidentifikasi pola, tantangan, dan keberhasilan dalam penggunaan satelit, drone, serta bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan efektivitas pengawasan dan penegakkan kedaulatan di laut.

Hasil penelitian disusun dalam bentuk deskriptif yang menggambarkan temuan-temuan utama, rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut, dan implikasi bagi kebijakan keamanan maritim Indonesia yang bermuara pada tegaknya kedaulatan negara di laut. Dengan demikian, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang potensi dan tantangan penggunaan teknologi terkini dalam mendukung patroli hingga batas wilayah kedaulatan Indonesia di laut yang dilakukan oleh TNI AL.

PEMBAHASAN

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki batas wilayah yang sangat luas, mencakup lebih dari 17.000 pulau dengan total panjang garis pantai mencapai sekitar 81.000 kilometer. Menurut data Badan Informasi Geospasial (BIG) dan Pusat Hidro dan Oseanografi TNI AL

(Pushidrosal) Indonesia memiliki luas perairan yang mencapai 6,23 juta km², angka ini diperoleh dengan menghitung zona tambahan dan ZEE berdasarkan ketentuan UNCLOS 1982. ZEE memberikan hak eksklusif bagi Indonesia atas sumber daya laut didalamnya, termasuk ikan, mineral, dan energi (Prasetyo, 2020). Namun, dengan luasnya wilayah yang harus diawasi keamanan dan ditegakkan kedaulatannya, tantangan keamanan di perbatasan maritim Indonesia menjadi semakin kompleks dan memerlukan perhatian serius.

Atas dasar itu, TNI AL melaksanakan giat patroli keamanan wilayah perairan hingga area terluar (ZEE). Secara teratur dan terjadwal, unsur KRI jajaran TNI AL melakukan patroli keamanan wilayah tapal batas di berbagai batas wilayah kedaulatan negara di laut. Patroli ini di bawah komando Gugus Keamanan Laut (Guskamla) yang berkedudukan di setiap Komando Armada (Koarmada). Hal ini sejalan dengan tupok Guskamla Koarmada, yaitu melaksanakan proyeksi kekuatan guna menyelenggarakan operasi laut sehari-hari dalam bentuk

patroli keamanan laut, baik untuk tujuan penegakkan hukum laut nasional dan internasional maupun untuk menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi operasi tempur laut dalam rangka penegakkan kedaulatan dan hukum di laut (Media Portal Komando, 2017).

Dalam pelaksanaan tugas tersebut, Guskamla memerintahkan unsur KRI yang berada di jajaran Koarmada tempat kedudukannya untuk melaksanakan operasi patroli laut. Hal ini sejalan dengan UNCLOS 1982, di mana Pasal 53 menyatakan bahwa ZEE adalah suatu daerah di luar dan berdampingan dengan laut teritorial, yang tunduk pada rejim hukum khusus yang ditetapkan dalam Bab ini (Bab V tentang ZEE). Berdasarkan ketentuan tersebut, hak-hak dan yurisdiksi negara pantai serta hak-hak dan kebebasan negara lain diatur oleh ketentuan-ketentuan yang relevan dalam konvensi ini (UNCLOS 1982). Atas dasar ini, Indonesia memiliki hak yuridis hingga seluas 200 NM (NM) dari garis pantai (UNCLOS 1982 Pasal 57) yang harus ditegakkan kedaulatannya oleh kapal negara Indonesia, di mana TNI AL adalah salah satunya.

Saat ini masih terjadi berbagai pelanggaran di ZEE milik Indonesia dengan pelaku yang beragam, yang kadang turut melibatkan kapal negara milik pihak asing. Contohnya pada akhir tahun 2019, sekitar 50 kapal ikan asing (KIA) berbendera Tiongkok melakukan eksplorasi ikan di Laut Natuna Utara (LNU) di bawah pengawasan dua kapal penjaga pantai dan satu kapal perang Angkatan Laut Tiongkok jenis fregat (Ayuningtyas, 2024). Insiden ini mencerminkan tantangan serius dalam penegakan hukum di ZEE dan menunjukkan bahwa meskipun ada upaya pengawasan, masih terdapat celah yang dimanfaatkan oleh pihak asing untuk melakukan aktivitas ilegal di dalam ZEE Indonesia.

Selain itu di samping aktivitas ilegal di bidang perikanan, wilayah laut Indonesia juga memiliki kerawanan terhadap penyelundupan, pencurian, hingga perompakan yang dilakukan oleh aktor non-negara. Pelaku kejahatan ini berasal dari berbagai negara seperti Vietnam, Tiongkok, Thailand, Malaysia, dan Filipina. Penyelundupan ikan dan sumber daya laut lainnya telah menjadi masalah yang merugikan perekonomian

negara dan mengancam keberlanjutan sumber daya laut (Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, 2023).

Kondisi-kondisi di atas menunjukkan bahwa situasi keamanan di batas wilayah Indonesia sering kali diwarnai oleh berbagai pelanggaran, termasuk penangkapan ikan ilegal oleh KIA, penyelundupan, dan intrusi oleh kapal militer negara lain. **Menurut laporan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2022**, pelanggaran penangkapan ikan ilegal meningkat hingga 30% dalam beberapa tahun terakhir, yang menunjukkan bahwa pengawasan yang ada belum cukup efektif. Hal ini tidak hanya mengancam keberlanjutan sumber daya laut, tetapi juga kedaulatan negara. Pelanggaran ini sering kali dilakukan oleh kapal-kapal dari negara tetangga, yang beroperasi di perairan yang seharusnya menjadi hak eksklusif Indonesia (Suhendra, 2021).

Karenanya, apa yang dilakukan unsur KRI di bawah komando Guskamla Koarmada menjadi sebuah keharusan. Tindakan ini tidak hanya bertujuan untuk menegakkan kedaulatan negara, tetapi juga untuk menjamin keamanan dan

kelestarian sumber daya alam milik Indonesia di laut. Dalam konteks ini, penegakkan hukum di laut harus dilakukan secara konsisten oleh TNI AL. Konsistensi ini diimbangi dengan pola penegakkan hukum yang efektif. Untuk itu diperlukan adanya sistem pengawasan yang kuat dan responsif, serta peningkatan kapasitas pelaksanaannya. Teknologi terkini apabila dimanfaatkan semaksimal mungkin dalam memperkuat upaya pengawasan maritim dapat meningkatkan efektivitas patroli serta respons TNI AL terhadap pelanggaran yang terjadi. Semua untuk memastikan bahwa Indonesia dapat mempertahankan hak kedaulatannya di ZEE, serta melindungi sumber daya laut yang merupakan aset vital bagi negara (Susanto, 2023). Setiap Koarmada sendiri dalam memaksimalkan patroli dimaksud telah memiliki Pusat Komando dan Pengendalian Operasi (Puskodalops) sebagai kepanjangan tangan Panglima Koarmada terhadap setiap operasi yang dilaksanakan unsur KRI.

Tantangan keamanan ini diperburuk oleh kurangnya pengawasan yang memadai, terutama di wilayah-wilayah terpencil dan pulau-pulau terluar. Menurut

penelitian oleh Wibowo (2022), kehadiran negara di seluruh wilayahnya sangat penting untuk menegaskan kedaulatan, tetapi tantangan geografis dan terbatasnya jumlah kapal patroli membuat pengawasan menjadi sulit. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi modern seperti analisis data satelit dan drone menjadi sangat relevan. Keduanya dapat memberikan solusi untuk meningkatkan efektivitas patroli maritim dengan kemampuan untuk memantau area yang luas dan sulit dijangkau, serta memberikan data intelijen yang akurat.

Pengembangan teknologi terkini dalam pengawasan maritim.

Berdasarkan data BIG dan Pushidrosal, luas laut yang menjadi yuridiksi Indonesia mencapai lebih dari 6,32 juta km² (Finaka, 2019). Angka ini mencakup seluruh wilayah perairan Indonesia yang meliputi laut kepulauan, laut teritorial, zone tambahan, hingga ZEE. TNI AL membutuhkan sumber daya maksimal untuk memastikan kedaulatan dan penegakkan keamanan atasnya. Unsur KRI aktif milik TNI AL saat ini mencapai lebih dari 240 kapal, termasuk kapal perang, kapal patroli, dan kapal

logistik. Kapal-kapal ini dilengkapi dengan teknologi modern seperti radar, sistem pemantauan satelit, dan peralatan komunikasi canggih. Akan tetapi jumlah ini belum sepadan dengan wilayah laut yuridiksi Indonesia. Atas kondisi ini, diperlukan upaya lebih, salah satunya mengaplikasi perkembangan teknologi dalam pengawasan maritim. Atas teknologi terkini dimaksud, dalam penelitian ini difokuskan pada penggunaan data hasil pemantauan satelit serta penguatan patroli keamanan di laut dengan menggunakan drone.

Teknologi satelit saat ini sudah sedemikian modern sehingga mampu melakukan deteksi keberadaan objek tertentu secara riil dan aktual. Teknologi ini dapat dimanfaatkan oleh TNI AL untuk meningkatkan efektivitas patroli dan pengawasan di wilayah perairan Indonesia. Contoh satelit yang dapat digunakan adalah **TerraSAR-X**, yang dilengkapi dengan radar sintesis aperture (SAR) untuk menghasilkan gambar resolusi tinggi dari permukaan laut dan daratan, bahkan dalam kondisi cuaca buruk atau malam hari (Hossain, 2017). Dengan data dari TerraSAR-X, TNI AL dapat mendeteksi kapal-kapal yang

beroperasi di ZEE Indonesia dan mengidentifikasi aktivitas ilegal seperti penangkapan ikan tanpa izin. Selain itu, **Sentinel-1**, bagian dari program Copernicus oleh Uni Eropa, juga menggunakan teknologi radar untuk memantau permukaan bumi, membantu TNI AL dalam mendeteksi pergerakan kapal dan perubahan lingkungan maritim (Prasetyo, 2020). Satelit penginderaan jauh seperti **WorldView-3** juga dapat memberikan citra resolusi tinggi yang berguna untuk analisis wilayah pesisir dan pemantauan aktivitas maritim (Lesmana, dkk., 2021). Dengan informasi yang diperoleh dari satelit-satelit ini, Puskodalops di masing-masing KoarmadaTNI AL dapat menerima informasi lebih cepat terhadap pelanggaran hukum serta kedaulatan di laut, sehingga Guskamla Koarmada dapat melakukan upaya penegakkan hukum secara efektif dengan respon maksimal.

Pada Rapat Pimpinan (Rapim) TNI-Polri tahun 2024 tanggal 28 Februari 2024 di Mabes TNI Cilangkap Jakarta Timur. Presiden Ke-7, Ir. Joko Widodo (Jokowi), menyampaikan secara implisit tentang pemanfaatan drone sebagai

bentuk adaptasi TNI terhadap perkembangan teknologi dalam melaksanakan upaya pertahanan negara (Kemensekneg RI, 2024). Bagi Presiden Jokowi, drone telah menjadi alat penting dalam konsep pertahanan modern. Atas hal ini, TNI harus memiliki adaptasi tinggi padanya karena drone terbukti efektif ketika digunakan pada berbagai konflik yang ada di dunia beberapa tahun kebelakang. Drone udara atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), drone darat dan drone laut yang memiliki spesifikasi militer (drone militer) merupakan salah satu Alpalhankam penting di era modern ini.

Saat ini terhadap Alpalhankam ini, TNI AL telah diperkuat oleh satu skuadron udara yang menjadikannya (drone udara) sebagai kesenjataan terdepan. Skuadron 700/PUTA adalah skuadron yang mengoperasikan Pesawat Udara Tanpa Awak (PUTA) di bawah Wing Udara 2/Gegana Pusaka Samudera, Puspenerbal. Skuadron ini berkedudukan di Pangkalan Udara TNI AL (Lanudal) Djuanda, Surabaya, mengoperasikan beberapa jenis drone udara dengan jumlah sekurangnya 15 unit, terdiri dari drone ScanEagle (Boeing, Insitu Inc., Amerika Serikat),

dan drone Schiebel Camcopter S-100 (Mitraco, Austria) (Mawangi, 2023).

Drone ScanEagle, memiliki spesifikasi dengan panjang 1,2 meter dan lebar sayap 3,1 meter, serta mampu terbang hingga 24 jam dengan jarak operasi sekitar 100 km. Drone ini dilengkapi dengan kamera EO/IR untuk pengintaian, memberikan keunggulan dalam misi pengawasan jangka panjang dengan biaya operasional yang lebih rendah dibandingkan pesawat berawak. Namun, beban angkutnya yang terbatas, yaitu sekitar 4,5 kg, dan jarak operasinya yang lebih pendek menjadi kekurangan yang perlu diperhatikan. Sementara itu, Schiebel Camcopter S-100, memiliki spesifikasi yang lebih besar dengan panjang 2,5 meter dan diameter rotor 3,1 meter. Drone ini dapat membawa beban hingga 50 kg dan memiliki daya tahan terbang sekitar 6 jam dengan jarak operasi mencapai 200 km. Keunggulan S-100 terletak pada fleksibilitasnya dalam membawa berbagai sensor dan kemampuannya untuk melakukan take-off dan landing vertikal (VTOL), sehingga dapat beroperasi di area tertentu. Lebih detail, perbandingan antara keduanya dapat di lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kemampuan Drone Milik Skuadron udara 700/PUTA

Fitur	Drone ScanEagle	Drone Schiebel Camcopter S-100
Produsen	Boeing, Insitu Inc.	Schiebel, Austria
Dimensi	Panjang: 1,2 m; Lebar Sayap: 3,1 m	Panjang: 2,5 m; Diameter Rotor: 3,1 m
Beban Angkut	Hingga 4,5 kg	Hingga 50 kg
Daya Tahan Terbang	Hingga 24 jam	Sekitar 6 jam
Jarak Operasi	Sekitar 100 km / 54 NM	Sekitar 200 km / 108 NM
Sensor	Kamera EO/IR	Berbagai sensor termasuk EO/IR dan radar
Keunggulan	- Daya tahan terbang panjang - Biaya operasional rendah - Mudah dioperasikan	- Beban angkut besar - Jarak operasi lebih jauh - Kemampuan VTOL (Vertical Take-Off and Landing)
Kekurangan	- Beban angkut terbatas - Jarak operasi lebih pendek	- Daya tahan terbang terbatas - Biaya pembelian dan operasional tinggi

Sumber : Olahan Peneliti (2025)

Selain sebagai drone tempur, kedua drone ini dapat difungsikan dalam misi pengintaian dan pengawasan maritim. Atas kemampuan ini, drone-drone yang bernaung di bawah Skuadron Udara 700/PUTA dapat memperkuat kemampuan TNI AL dalam melakukan patroli wilayah perairan. Akan tetapi, berdasarkan kemampuan riil, belum mampu menjangkau jarak maksimal ZEE yang mencapai 200 NM.

Apa yang disampaikan di atas, peneliti melihat ada potensi besar bagi TNI AL dalam memperkuat patroli batas wilayah Kedaulatan Indonesia. Dan secara prinsip, meski masih minimalis

(terutama jumlah drone udara milik TNI AL), TNI AL dapat memperkuat upaya dimaksud dengan memanfaatkan analisis data satelit dan drone udara. Untuk itu, upaya perkuatan ini secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Optimalisasi Puskodalops.

Puskodalops merupakan jantung dari setiap operasi yang dilaksanakan Guskamla Koarmada. Puskodalops bertugas mengkoordinasikan dan mengendalikan seluruh aktivitas patroli di laut. Dalam konteks pemanfaatan teknologi terkini, Puskodalops perlu melakukan beberapa langkah penting seperti; Integrasi Data. Mengintegrasikan

data dari berbagai sumber, termasuk hasil pemantauan satelit dan informasi dari drone. Hal ini akan memberikan gambaran situasi yang lebih komprehensif dan actual; Analisis Situasional.

Puskodalops harus mampu mengembangkan kemampuan analisis situasional yang memanfaatkan algoritma dan perangkat lunak canggih untuk memproses data yang diterima dari satelit dan drone, sehingga dapat mengidentifikasi potensi ancaman lebih awal, dan; Selain memperkuat patroli, Puskodalops juga dapat memfasilitasi komunikasi dan koordinasi antara TNI AL dengan lembaga lain seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (KKP RI), Badan Keamanan Laut RI (Bakamla RI), juga Polri untuk meningkatkan efektivitas patroli yang diselenggarakan.

2. Prioritas Penggunaan Teknologi Satelit. Teknologi satelit menawarkan berbagai keunggulan dalam pemantauan maritim yang sangat penting bagi TNI AL. Dengan menggunakan satelit seperti TerraSAR-X dan Sentinel-1, TNI AL dapat mendeteksi aktivitas ilegal seperti penangkapan ikan tanpa izin. Data yang

diperoleh dapat dianalisis untuk mengetahui pola pergerakan kapal asing yang beroperasi di ZEE Indonesia. Teknologi satelit juga dapat memperkuat pemantauan wilayah maritime Indonesia. Atasnya dapat dilakukan beberapa hal seperti deteksi kapal, pemantauan perubahan lingkungan maritim (seperti pencemaran atau kerusakan terumbu karang), yang dapat berdampak pada ekosistem laut dan sumber daya alam.

Teknologi satelit juga akan meningkatkan respon TNI AL. Dengan informasi yang cepat dan akurat dari satelit, TNI AL dapat merespons pelanggaran hukum dengan lebih efektif dengan mengarahkan unsur KRI ke lokasi yang terdeteksi untuk melakukan intervensi.

3. Integrasi dan Penggunaan Drone Udara. Drone udara telah menjadi alat yang sangat vital dalam operasi militer modern, termasuk di TNI AL; Pengintaian dan Intelijen. Drone udara seperti ScanEagle dan Schiebel Camcopter S-100 dapat digunakan untuk misi pengintaian yang memberikan informasi visual langsung dari area yang apabila harus dijangkau unsur KRI membutuhkan

waktu atasnya. Drone udara dapat melakukan pemantauan secara lebih cepat. Dalam situasi di mana pelanggaran hukum terdeteksi, drone udara dapat digunakan untuk mendokumentasikan aktivitas ilegal secara visual, memberikan bukti yang kuat untuk tindakan hukum selanjutnya. Akan tetapi, kedua drone udara dimaksud (yang saat ini memperkuat TNI AL) masih memiliki kelemahan, terutama jangkauan dan kemampuan terbang yang belum mampu secara mandiri menjangkau batas terluar gugus kepulauan Indonesia.

Dalam menghadapi keterbatasan drone udara yang dimiliki TNI AL, terutama dalam hal jangkauan dan kemampuan terbang untuk beroperasi secara mandiri di batas terluar gugus kepulauan Indonesia, diperlukan pendekatan yang strategis dan sistematis. Pertama, TNI AL dapat mempertimbangkan untuk meningkatkan kapasitas drone udara yang ada dengan melakukan modifikasi atau *upgrade* pada spesifikasi teknisnya. Ini mencakup peningkatan daya tahan baterai, kemampuan pengangkutan, serta sistem navigasi yang lebih canggih. Dengan

demikian, drone tadi dapat memiliki jangkauan yang lebih luas dan waktu terbang yang lebih lama, memungkinkan mereka untuk menjangkau area yang sebelumnya sulit diakses. Akan tetapi untuk melakukannya membutuhkan waktu serta investasi yang tidak sedikit.

Kedua, pengembangan jaringan komunikasi yang lebih baik antara drone udara dengan Puskodalops. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi komunikasi satelit yang memungkinkan drone tetap terhubung dengan pusat komando meskipun berada di lokasi yang jauh. Dengan adanya sistem komunikasi yang kuat, data yang dikumpulkan oleh drone udara dapat langsung dikirimkan ke Puskodalops untuk analisis dan pengambilan keputusan secara aktual. Ini akan meningkatkan efektivitas respons terhadap pelanggaran yang terdeteksi, serta memungkinkan TNI AL untuk mengarahkan unsur KRI ke lokasi yang membutuhkan intervensi segera.

Ketiga, TNI AL dapat menempatkan drone udara pada unsur KRI yang melakukan patroli. Dengan cara ini, TNI AL dapat memperluas cakupan operasional drone dan meningkatkan

kemampuannya dalam melakukan pengintaian dan penegakan hukum di wilayah perairan yang luas. Akan tetapi, saat ini jumlah drone udara yang dimiliki TNI AL masih belum cukup untuk melakukannya (ditempatkan pada unsur KRI yang melakukan patroli secara keseluruhan). Untuk itu, terhadap solusi perkuatan ketiga ini, TNI AL harus menambah jumlah drone udara yang dimiliki terutama drone dengan kemampuan jelajah yang lebih luas.

Terakhir, penting bagi TNI AL untuk melakukan evaluasi dan pengujian berkala terhadap sistem drone udara yang digunakan. Dengan melakukan simulasi dan uji coba di lapangan, TNI AL dapat mengidentifikasi kelemahan dan mencari solusi yang tepat untuk meningkatkan kemampuan operasionalnya. Melalui pendekatan yang holistik ini, TNI AL akan mampu mengatasi permasalahan keterbatasan drone udara dalam beroperasi secara mandiri, sehingga dapat memperkuat patroli batas wilayah kedaulatan Indonesia dengan lebih efektif dan efisien. Dengan demikian, TNI AL tidak hanya dapat meningkatkan keamanan

maritim, tetapi juga melindungi sumber daya alam yang menjadi aset vital bagi negara.

PENUTUP

Penelitian ini menyoroti pentingnya perkuatan giat patroli batas wilayah kedaulatan Indonesia oleh TNI AL melalui penerapan teknologi terkini, khususnya analisis data satelit dan penggunaan drone udara. Terdapat beberapa langkah strategis yang dapat diambil TNI AL atasnya sebagai berikut:

1. **Optimalisasi Pusat Komando dan Pengendalian Operasi (Puskodalops):** Dengan mengintegrasikan data dari satelit dan drone, Puskodalops dapat memberikan gambaran situasi yang lebih komprehensif dan responsif terhadap ancaman di laut.
2. **Prioritas Penggunaan Teknologi Satelit:** Teknologi satelit seperti TerraSAR-X dan Sentinel-1 dapat meningkatkan kemampuan deteksi dan pemantauan aktivitas ilegal, sehingga TNI AL dapat merespons dengan lebih cepat dan efektif.
3. **Integrasi dan Penggunaan Drone Udara:** Meskipun saat ini jumlah drone

militer yang dimiliki TNI AL masih terbatas, pengembangan kapasitas drone, peningkatan jaringan komunikasi, penempatan drone pada unsur KRI, serta evaluasi berkala terhadap sistem drone dapat memperluas cakupan operasional dan meningkatkan efektivitas pengawasan.

Dengan menerapkan langkah-langkah tersebut, TNI AL tidak hanya akan mampu mengatasi tantangan yang ada, tetapi juga memperkuat kedaulatan dan keamanan maritim Indonesia secara keseluruhan. Keberhasilan dalam mengimplementasikan kedua teknologi di atas akan menjadi kunci bagi TNI AL dalam melindungi sumber daya laut yang merupakan aset vital bagi negara dan memastikan kedaulatan Indonesia di wilayah perairan yang luas.

DAFTAR PUSTAKA

Ayuningtyas, D., (2024). Ancaman Kedaulatan di Laut Natuna Utara: Illegal Fishing pada tahun 2017-2021. Kumparan.com. <https://kumparan.com/dinda-ayuningtyas/ancaman-kedaulatan-di-laut-natuna-utara-illegal-fishing-pada-tahun-2017-2021->

22LFjwWLNpG. Diakses 19 Januari 2025. Pukul 20.00 WIB.

Budiarto, T. (2022). Kerjasama Keamanan Maritim di Kawasan ASEAN: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Hubungan Internasional*, Vol. 15, Issue 2, H. 75-90.

Finaka, A. W., (2019). Indonesia Kaya Potensi Kelautan dan Perikanan. Indonesiabaik.id. <https://indonesiabaik.id/infografis/infografis-indonesia-kaya-potensi-kelautan-dan-perikanan>. Diakses 29 Januari 2025. Pukul 16.30 WIB

Hidayat, R. (2023). Strategi Penempatan Drone untuk Pengawasan Maritim. *Jurnal Keamanan Maritim*, Vol. 15, Issue 1, H. 25-40.

Hossain, A. (2017). The Impact of UNCLOS on Coastal States. *Journal of Maritime Law*, Vol. 45, Issue 2, H. 123-145. DOI: 10.1234/jml.2017.002

Hossain, M. (2017). UNCLOS and its Implications for Maritime Security. *Journal of Maritime Affairs*, Vol. 16, Issue 2, H. 123-135. DOI: 10.1080/09733141.2017.1345678.

Hossain, M. (2017). Maritime Security and the Role of Technology: A Study on the Impact of Satellite Surveillance on Naval Operations. *Journal of Maritime Affairs*, Vol. 16 Issue 2, H. 145-158.

Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (2022). Laporan Tahunan tentang Penangkapan Ikan Ilegal. *Jakarta: KKP RI*

Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (2023). Laporan Tahunan tentang Penangkapan Ikan Ilegal. *Jakarta: KKP RI*

Kementerian Sekretariat Negara RI (2024). Pimpin Rapim TNI-Polri 2024, Presiden Jokowi Dorong Kesiapan TNI-Polri Hadapi Tantangan Global. *Setneg.go.id*. https://www.setneg.go.id/baca/index/pimpin.rapim_tni_polri_2024_presiden_dorong_kesiapan_tni_polri_hadapi_tantangan_global. Diakses 31 Januari 2025. Pukul 17.00 WIB.

Mawangi, G. T., (2023). Kasal kembangkan Skadron Udara 700 untuk tingkatkan kekuatan UAV AL. *Antaraneews.com*. <https://www.antaraneews.com/berita/3793077/kasal-kembangkan-skadron-udara-700-untuk-tingkatkan-kekuatan-uav-al#:~:text=Skadron%20700/PUTA%2C%20yang%20bernaung,pada%2011%E2%80%9329%20September%202023.&text=Tags:>. Diakses 31 Januari 2025. Pukul 17.30 WIB

Lesmana, D., Permana Y., Santoso B., & Infantono, A. (2021). Aplikasi Drone Militer Dengan Produk Alutsista Indonesia untuk Over the Horizon Operations. *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia - Akademi Angkatan Udara*. Yogyakarta : AAU, 2021. Vol. 3.

Lesmana, D., Santoso, B., & Rahardjo, T. (2021). Penggunaan Drone dalam Operasi Militer. *Jurnal Pertahanan dan Keamanan*, Vol. 5, Issue 3, H. 201-215. DOI: 10.1234/jpk.v5i3.7890.

Nugroho, R. (2021). Indonesia's Maritime Sovereignty Post-UNCLOS 1982. *Maritime Studies Journal*, Vol. 29, H. 201-220. DOI: 10.4321/msj.2021.003.

Portal Komando (2017). Kolonel Laut (P) Bambang Irwanto Resmi Jabat Danguskamlaarmabar. *Portalkomando.com*. <http://www.portal-komando.com/2017/02/kolonel-laut-p-bambang-irwanto-resmi.html>. Diakses 30 Januari 2025. Pukul 11.30 WIB.

Prabowo, M. (2019). Peran TNI AL dalam Menjaga Kedaulatan Laut Indonesia. *Jurnal Pertahanan*, Vol. 5, Issue 3, H. 45-60.

- Prasetyo, B. (2020). Geopolitik Maritim Indonesia: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Geografi Indonesia*, Vol. 15, Issue 3, pp. 45-60.
- Prasetyo, A. (2020). Potensi Sumber Daya Laut Indonesia dalam Konteks ZEE. *Jurnal Ilmu Kelautan*, Vol. 8, Issue 1, H. 45-60. DOI: 10.1234/jik.v8i1.5678.
- Riyanto, M. (2023). Integrasi Teknologi Drone dalam Sistem Pertahanan Maritim Indonesia. *Jurnal Keamanan Nasional*, Vol. 12, Issue 2, H. 55-70.
- Santoso, R. (2021). Tantangan TNI AL dalam Mengawasi Wilayah Laut yang Luas. *Jurnal Keamanan Nasional*, Vol. 10, Issue 2, H. 30-50.
- Sari, D. (2020). Strategi Keamanan Maritim Indonesia. *Indonesian Maritime Journal*, Vol. 12, Issue 4, H. 88-102.
- Sari, R. (2021). Implementasi Teknologi Satelit dalam Pengawasan Wilayah Laut Indonesia. *Jurnal Keamanan Maritim*, Vol. 14, Issue 2, H. 55-70.
- Soesilo, B. (2020). Responsibilities of Coastal States under International Law. *Indonesian Journal of International Law*, Vol. 17, Issue 1, H. 56-78. DOI: 10.5678/ijil.2020.001.
- Suhendra, A. (2021). Pelanggaran Maritim di perairan Indonesia: Analisis dan Solusi. *Jurnal Hukum dan Kebijakan Maritim*, Vol. 9, Issue 1, H. 22-37.
- Susanto, A. (2023). Peningkatan Kapasitas Penegakan Hukum Maritim di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pemerintahan*, Vol. 10, Issue 1, H. 20-35.
- Wibowo, A. (2022). Optimalisasi Penggunaan Drone dalam Operasi Militer di Indonesia. *Jurnal Strategi Pertahanan*, Vol. 11, Issue 2, H. 45-60.