

Analisis Operasi Pertahanan Pantai Dengan Menggunakan UAV (Unmanned Aerial Vehicle)

Calvin Chrisma^{1*}, Ibrahim Ibrahim², Ari Tri³
¹⁻³Akademi Angkatan Laut, Indonesia

Alamat: Jl. Bumimoro Morokrembangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178, Indonesia
Korespondensi Penulis : calvin_cpangestu@gmail.com*

Abstract. Coastal defense operations require efficient and effective monitoring of activities along the coastline. The use of UAVs has become an attractive solution to improve this monitoring capability. This study aims to conduct an in-depth analysis of the use of UAVs in coastal defense operations. The methods used include a literature survey on current UAV technologies, appropriate hardware and software, and effective monitoring methodologies. In addition, case studies of various UAV implementations in coastal defense operations are explored to understand their effectiveness and challenges. The results of the analysis indicate that UAVs have great potential in improving the monitoring capabilities of coastal defense operations. With the ability to cover large areas in a relatively short time, UAVs can provide accurate and real-time data on activities along the coastline, including intrusion detection, vessel movement monitoring, and environmental condition assessment. However, several challenges were also identified, including limited range and battery life, complex data integration, and privacy and security issues related to UAV data collection and use. To overcome these challenges, an approach involving the development of more modern UAV technologies and appropriate personnel training is needed.

Keywords: UAV, Coastal Defense Operations, Technology

Abstrak. Operasi pertahanan pantai memerlukan pemantauan yang efisien dan efektif terhadap aktivitas di sepanjang garis pantai. Pemanfaatan UAV telah menjadi solusi yang menarik untuk memperbaiki kemampuan pemantauan ini. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam tentang penggunaan UAV dalam operasi pertahanan pantai. Metode yang digunakan meliputi survei literatur tentang teknologi UAV terkini, perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai, serta metodologi pemantauan yang efektif. Selain itu, studi kasus dari berbagai implementasi UAV dalam operasi pertahanan pantai dieksplorasi untuk memahami keefektifan dan tantangan yang dihadapi. Hasil analisis menunjukkan bahwa UAV memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemampuan pemantauan operasi pertahanan pantai. Dengan kemampuan untuk mencakup area yang luas dalam waktu yang relatif singkat, UAV dapat memberikan data yang akurat dan real-time tentang aktivitas di sepanjang garis pantai, termasuk deteksi intrusi, pemantauan pergerakan kapal, dan evaluasi kondisi lingkungan. Namun, beberapa tantangan juga diidentifikasi, termasuk keterbatasan jangkauan dan daya tahan baterai, integrasi data yang kompleks, serta masalah privasi dan keamanan terkait dengan pengumpulan dan penggunaan data UAV. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan pendekatan yang melibatkan pengembangan teknologi UAV yang lebih modern dan pelatihan personel yang tepat.

Kata kunci : UAV, Operasi Pertahanan Pantai, Teknologi

1. PENDAHULUAN

Pertahanan Negara merupakan suatu upaya dari suatu bangsa dalam menjaga kedaulatan wilayahnya dari segala bentuk ancaman yang membahayakan keselamatan dan kelangsungan hidup bangsa dan negaranya. Dalam menyusun suatu pertahanan Negara yang ideal, aspek sumber daya nasional memegang kunci peranan yang sangat penting. Wilayah pantai seringkali merupakan sumber daya ekonomi yang penting, seperti perikanan, pariwisata, dan pelabuhan perdagangan. Ini menjadikan wilayah pantai menjadi target yang menarik bagi aktivitas ilegal seperti illegal fishing, penyelundupan narkoba, dan pencurian sumber daya alam. Indonesia sebagai negara kepulauan telah diakui oleh masyarakat Internasional dengan ditanda tangannya Konvensi Perserikatan Bangsa-bangsa tentang Hukum Laut (UNCLOS'82)

di Montego Bay Jamaica pada tanggal 10 Desember 1982 dan telah diratifikasi dengan UU Republik Indonesia No.17 Tahun 1985. Pusat Hidrografi dan Oceanografi TNI AL menyatakan bahwa luas perairan Indonesia sebesar 6,40 juta km² dengan perincian : Luas perairan Kepulauan Indonesia dan laut teritorial adalah 3,11 juta km², Luas ZEEI 3,00 juta km², jumlah pulau 17.504 buah serta mempunyai panjang garis pantai 108.000 km (PUSHIDROSAL, 2018). Indonesia mempunyai batas maritim berupa batas laut teritorial, batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEEI) dan batas landas kontinen dengan 10 (sepuluh) negara tetangga (India, Thailand, Malaysia, Singapura, Vietnam, Philipina, Palau, Papua New Guinea, Australia dan Timor Leste). Indonesia menjadi negara kedua dengan garis pantai terpanjang di dunia mencapai 99.083 km. Sebagai negara kepulauan terbesar diantara 17 Negara kepulauan lainnya, Indonesia berdasarkan rezim hukum laut Unclos⁸² berkewajiban untuk mentaati dan melaksanakan peraturan yang telah diratifikasi menjadi UU No.17 Tahun 1985 tersebut dalam hal ini Indonesia harus mempersiapkan Keamanan Laut/Perairan yang meliputi perairan yang bebas dari ancaman kekerasan, bebas dari ancaman bahaya navigasi, bebas dari pelanggaran hukum dan bebas dari ancaman perusakan biota laut.

Pemanfaatan sistem Unmanned Aerial Vehicle (UAV) pada dasarnya dapat menjadi sebuah alternatif yang tepat guna mengatasi permasalahan yang ada, sekaligus sebagai respon atas pengaruh pesatnya kemajuan teknologi, serta sejalan dengan penerapan “Revolution in Military Affairs” (RMA), yang diantaranya ditujukan untuk mencapai kemampuan Network Centric Operation atau Network Centric Warfare. Sistem UAV adalah satu kesatuan sistem penerbangan pesawat tanpa diawaki oleh manusia, yang dikendalikan dari jarak jauh baik secara manual ataupun otomatis yang didalamnya terdiri atas pesawat tanpa awak, muatan, sumber daya manusia, sistem kendali, jaringan data, dan elemen pendukung. Oleh karena itu, Pembangunan Kekuatan Komponen Pertahanan tepi pantai harus dipersiapkan secara dini. Faktor-faktor geopolitik, seperti persaingan antarnegara dalam wilayah pantai atau sengketa perbatasan laut, juga dapat menjadi latar belakang operasi pertahanan pantai. Negara-negara mungkin perlu mengambil tindakan untuk menjaga kepentingan nasional mereka dalam situasi seperti ini. Kemajuan dalam teknologi seperti radar, satelit, dan Unmanned Aerial Vehicles (UAV) telah meningkatkan kemampuan untuk memantau dan mengamankan wilayah pantai dengan lebih efisien

2. METODE

Pendekatan dalam penelitian ini yang dipilih adalah pendekatan deskriptif kualitatif, yaitu metode pendekatan yang menempatkan pandangan terhadap sesuatu yang dikaji secara subyektif. Penelitian kualitatif sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat post positivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dengan triangulasi, analisis data bersifat induktif atau kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi.

Sumber data utama dalam penelitian kualitatif adalah subjek dari mana data dapat diperoleh, terbagi menjadi dua bagian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang

diperoleh peneliti secara langsung melalui wawancara, catatan lapangan, dan pengamatan terhadap obyek penelitian, dan sumber data sekunder yang diperoleh peneliti dari arsip dan dokumen yang sudah ada. Subyek dalam penelitian ini adalah orang-orang yang terlibat langsung sebagai informan atau narasumber. Sumber data diperoleh dari DirRenBang PUSPENERBAL, KOMANDAN FLIGHT III SKUADRON UDARA 700, KamaNavkom Deppel, Danki A Yon 1 Resimen Taruna Akademi Angkatan Laut

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian Data

Penggunaan UAV dalam operasi pertahanan pantai yang digunakan di wilayah pesisir laut Jawa tepatnya di pantai Situbondo, tepatnya kegiatan Latihan Gabungan TNI dengan menggunakan KRI yang berfungsi sebagai ajang latihan mempertahankan dan meningkatkan profesionalisme prajurit dalam mengawaki sistem senjata armadal terpadu (SSATI). Dalam latihan kali, Puspenerbal mengeluarkan dua unit drone atau unmanned aerial vehicle (UAV) Scan Eagle. Pesawat nirawak hibrida dari Amerika Serikat ini dilengkapi dengan kamera optik dan inframerah, dengan kecepatan jelajah 60 lknot, ketinggian penerbangan hingga 20l ribu lkaki, dan endurancel hingga 16l jam. Selain itu, jugal dikerahkan personell dan unurl dari Crew Pesud Casal NC212-200l Aviocar l6208, Crew Pesudl Casa INC212-1200 Aviocar l6206, Crew Pesudl Heli ASI 565 IMBE HS-11310, dan Crew Pesud lBell 412 IHU-4206. Materi latihannya antara lain Terjun lMalam, Rubber Duckl Operation (IRDO) Malam, Intail Udara, GKKl Lintas lHeli, Air lLanded, Air lSuplay, SAR lTempur, EMU, dan Shipboard. Selain itu, jugal dikerahkan personell dan unurl dari Crew Pesud Casal NC212-200l Aviocar l6208, Crew Pesudl Casa INC212-1200 Aviocar l6206, Crew Pesudl Heli lAs 565 lMbe HS-11310, dan Crew Pesud Belll 412 IHU-4206.

Materi latihannya antara lain Terjun lMalam, Rubber Duckl Operation (RDOl) Malam, Intail Udara, GKKl Lintas lHeli, Air lLanded, Air lSuplay, SAR lTempur, EMU, dan Shipboard. TNI AL sedangl mengembangkan kemampuan drone kamikazel untuk digunakanl sebagai senjata matra llaut. Pasis Dikregl Seskoal Angkatanl ke-61l yaitu merekal menciptakan drone kamikaze. TNI AL inginl memaksimalkan drone atau kendaraan nirawak danl alat-alatl siber untukl menghadapi ancamanl hibrida. Ancaman hibrida yang muncul saat ini mencakup penggunaan kombinasi kekuatan militer, politik, ekonomi, informasi, dan faktor-faktor non-militer. Hal ini dilaksanakan untuk menciptakan kekacauan, memengaruhi opini publik, serta merusak stabilitas keamanan suatu negara atau wilayah.

Dronel itu akanl dioperasikan olehl Skadron 700l Wing Udaral 2 Pusatl Penerbangan TNIl AL (IPuspenerbal), Pangkalan Udaral TNI ALl Juanda, Sidoarjo, Jawa lTimur. Pelatihan Unmannedl Air Systeml (UAS) digelarl bulan September 2023. Adapunl pelatihan tersebutl melibatkan 10l personel daril Skadron Udaral 700 Wingl Udara 2l Puspenerbal lJuanda. Tambahan alutsistal ini akanl meningkatkan kemampuanl Skuadron 700l Wingud 2l Puspenerbal untukl memantau danl mengamankan lperbatasan maritimel dan pengamananel sumber daya alam (SDA) maritimel Indonesia. Bahwal ke-12 unit drone Anka untuk Indonesia akan dikirim dalam tiga sistem. Lebih detail, akan ada enam unit drone Anka dialokasikan untuk TNI AU, tiga unit Anka untuk TNI AL, dan tiga unit Anka untuk TNI AD. Masih dari sumber yang sama, disebut kontrak pengadaan 12 unit Anka ditandatangani pada 2 Februari 2023 di Jakarta dengan nilai US\$300 juta. Kementerian Pertahanan RI (Kemhan) telah menyetujui pembelian 12 unit drone tempur dari produsen pesawat asal Turkiye, Turkish Aerospace, dengan nilai kontrak mencapai 300 juta dolar atau senilai Rp 4,5 triliun. Kontrak senilai 300 juta dolar ini sekarang dalam proses aktivasi di Kementerian Keuangan dan pengiriman 12 unit UAV ANKA tersebut akan dilaksanakan 32 bulan setelah kontrak berlaku efektif. Dalam kesepakatan, kedua belah pihak setuju bahwa enam unit drone ANKA tahap pertama akan diproduksi di Turkiye, sementara enam unit lainnya akan dirakit di Indonesia melalui program transfer teknologi bersama PT Dirgantara Indonesia.

Wawancara

Wawancara ditujukan kepada 3 narasumber Perwira korps Pelaut dan 1 Perwira Korps Marinir yang telah mempunyai kemampuan dalam operasi pertahanan pantai dan penggunaan Unmanned Aerial Vehicle (UAV), untuk narasumber wawancara seperti tercantum dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1. Daftar Nama Responden

NO.	NAMA	JABATAN
1	Kolonel Laut (P) Heru Prasetyo	Direktur Perencanaan dan Pengembangan Pusat Penerbangan Angkatan Laut
2	Mayor laut (P) Dwi Prasetyo	KamaNavKom Departemen Pelaut Akademi TNI Angkatan Laut
3	Mayor (Mar) Hendri	Danki A Yon 1 Resimen Taruna Akademi TNI Angkatan Laut
4	Kapten Laut (P) Herdian Arviananda	Komandan Flight III Skuadron Udara 700

Sumber: Diolah oleh peneliti (2024)

Analisis Data

Dari hasil wawancara mengenai UAV dalam pelaksanaan operasi pertahanan pantai diatas diperoleh sebagai berikut :

- a. Seluruh anggota TNI AL mengenal dan telah menggunakan secara aktif teknologi UAV di Skwadron Udara 700 PUSPENERBAL
- b. Sebagai live surveillence dan kepanjangan mata KRI
- c. Penggunaan UAV efektif dalam operasi pertahanan pantai sesuai dengan Indonesia yang memiliki garis pantai terpanjang kedua dunia
- d. Kendala penggunaan UAV masih menggunakan satelit umum dan keterbatasan pengawak

Adapun penggunaan UAV dapat dilihat dari beberapa aspek sebagai berikut :

a. Aspek militer

UAV merupakan sistem tanpa awak yaitu sistem berbasis elektro mekanik yang dapat melakukan misi-misi terprogram dengan karakteristik sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri, menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya sendiri, bisa digunakan kembali dan mampu membawa muatan baik senjata maupun muatan lainnya. resiko yang diterima dari personil akan lebih kecil daripada ketika mereka harus secara langsung berhadapan dengan musuh. Dengan adanya UAV tingkat kematian untuk personil dapat di minimalisir, menggunakan UAV sangat diuntungkan karena lebih efektif dan efisien (Hidayat yayat, 2019). Di wilayah pesisir, dikembangkan bangunan base station sebagai pengolah big data untuk mengolah data yang ada untuk dianalisis potensi terjadinya bahaya. Selain otomatis, base station juga diawasi oleh sekelompok petugas yang berkompeten untuk menganalisis data spesifik yang diperlukan secara manual, Pemantauan lalu lintas setidaknya terdiri dari tiga hal utama. Bagian: Sistem Identifikasi Otomatis (AIS), Sistem Radar Pesisir (CRS), dan Pencarian Jalur Dinamis. Dengan mengembangkan teknologi sensor pintar dengan otomatis kemampuan pergerakan, dimungkinkan untuk membangun peralatan untuk bergerak secara mandiri untuk mengejar objek yang mencurigakan. Untuk sensornya, kami menyediakan Long-Range Camera (LRC) dan algoritma pelacakan objek visual.

Selanjutnya subsistem terakhir berperan sebagai aktuator penegakan hukum berdasarkan informasi dari dua subsistem sebelumnya. Sub-sistem ini bertugas mendekati target dengan Unmanned Aerial Vehicle atau gerombolan drone. Kendaraan Udara Tak Berawak saat ini mampu melakukan berbagai tugas dengan lebih efisien dan efektif dibandingkan alat lainnya, mulai dari pengawasan dan pengintaian hingga keterlibatan . UAV

mempunyai nilai yang sangat strategis bagi pertahanan Indonesia, khususnya keamanan maritim. Beberapa keuntungan utamanya adalah dikendalikan dari jarak jauh dilengkapi dengan berbagai muatan, dan berfungsi pada siang dan malam hari. Selain itu, penggunaan UAV dalam kegiatan keterlibatan juga mampu meminimalisir jumlah korban jiwa.

Drone sudah sering digunakan dalam pertempuran terbuka serta untuk melakukan tugas rahasia di luar negeri. Dengan pesawat tanpa awak ini, memungkinkan seseorang untuk menerbangkan sistem persenjataan berat dari jarak jauh. Artinya, kehadiran drone memungkinkan pilot untuk merusak pertahanan musuh dari lokasi yang lama. Pesawat tanpa awak ini juga telah digunakan militer dan badan intelijen untuk mengumpulkan informasi pergerakan musuh, melakukan pengintaian dalam perang terbuka, dan sangat berguna dalam perburuan yang menjadi target sasaran. (Budi kusnandar, 2022). Hingga kini, perkembangannya di ranah militer untuk teknologi UAV terus berjalan dengan pesat untuk mendukung daya gerak dan daya gempur dalam menyelesaikan berbagai misi tempur modern. (Nathan et al, 2019). Perang di Ukraina semakin memperjelas pentingnya drone dalam konflik-konflik modern. Pada bulan Februari 2022, Rusia menginvasi Ukraina, yang bertentangan dengan ekspektasi Rusia, bukanlah hal yang singkat dan mudah. Mengandalkan Unmanned Combat Aerial Vehicle (UCAV), Ukraina berhasil menghalau banyak serangan bahkan menghancurkan persenjataan Rusia di tahap awal perang. Rusia telah mengungkapkan kelemahan tertentu di bidang teknologi tak berawak, yaitu drone, dan oleh karena itu, menunjukkan kebutuhan mendesak untuk memperbesar armada UCAV yang semakin diperlukan dalam operasi militer Rusia. Pada musim panas tahun 2022, Iran mengirim ratusan drone militer ke Rusia dalam upaya untuk meningkatkan kemampuan drone mereka yang lemah (islami, mohammed, 2022)

b. Aspek Hukum

Seiring perkembangan teknologil wahana nirawakl merupakan solusil praktis danl efisien dalaml meningkatkan kekuatanl tempur sebuahl negara, dalaml penggunaannya wahanal drone memberikanl perubahan ldalam jalannya lpeperangan, senjatal Drone lebihl murah danl lebih efektifl dalam lpeperangan, kenapa kital harus memilihl senjata konvensional yang lebihl mahal, tentuyl kita dapatl memilih yangl masuk akall bukan. (Yulyadi, deni et al 2023).

Beberapa aspek UAV dipandang dari segi hukum diuraikan Greacy Geovanie, david 2022 :

- 1) Penggunaan drone sebagai senjata dalam konflik bersenjata telah menyalahi aturan dasar dari Hukum Humaniter Internasional. Dalam penggunaannya, drone sebagai senjata

tidak dapat membedakan secara pasti terkait target dan sasaran antara kombatan dan non-kombatan, sehingga menimbulkan banyaknya korban sipil yang berjatuh. Selain itu dalam pelaksanaan penggunaannya drone sebagai senjata belum menerapkan prinsip-prinsip dasar dari Hukum Humaniter Internasional.

- 2) Pengaturan yang ada saat ini sudah terlalu tua dan tidak dapat mengikat secara pasti. Penggunaan drone sebagai senjata telah dilakukan tanpa adanya suatu aturan hukum yang memadai mengenai hal ini, Pasal 36 Protokol Tambahan I Tahun 1977 hanya memuat hal yang bersifat umum mengenai perkembangan teknologi persenjataan dan metode berperang, namun tidak secara spesifik mengatur mengenai penggunaan drone. Kekosongan aturan hukum yang secara spesifik dan khusus mengatur mengenai penggunaan drone, yang berkaitan dengan penggunaannya sebagai senjata, hal ini akan membuka peluang yang sangat besar terjadinya penyalahgunaan dan pelanggaran-pelanggaran Hukum Humaniter Internasional. Perkembangan teknologi secara khusus dalam hal persenjataan tidak diikuti dengan perkembangan dari peraturan yang ada.

Penggunaan pesawat tanpa awak atau drone sebagai senjata dalam konflik bersenjata merupakan akibat dan konsekuensi dari berkembangnya teknologi yang begitu pesat saat ini. Namun sampai saat ini tidak ada satu aturan internasional yang secara khusus mengatur mengenai penggunaan pesawat tanpa awak sebagai senjata militer maupun tidak. Secara fleksibel Hukum Humaniter Internasional bisa diterapkan pada perkembangan teknologi senjata yang sangat maju sekalipun, walaupun hal ini harus tetap didasarkan pada pengaturan dalam Pasal 36 Protokol Tambahan I Konvensi Jenewa tahun 1977 (ICRCI, 2006).

c. Aspek Keuangan dan Ekonomi

Penggunaan pesawat udara tanpa awak (drone) telah mengganti sebagian fungsi pesawat awak konvensional. Beberapa drone militer bahkan mampu mengungguli kemampuan pesawat militer konvensional serta lebih aman untuk melakukan pengintaian. Drone sudah sering digunakan dalam pertempuran terbuka serta untuk melakukan tugas rahasia di luar negeri. Dengan pesawat tanpa awak ini, memungkinkan seseorang untuk menerbangkan sistem persenjataan berat dari jarak jauh, artinya kehadiran drone memungkinkan pilot untuk merusak pertahanan musuh dari lokasi yang aman.

Pesawat tanpa awak ini juga telah digunakan militer dan badan intelijen untuk mengumpulkan informasi pergerakan musuh, melakukan pengintaian dalam perang terbuka, dan sangat berguna dalam perburuan yang menjadi target sasaran. Harga sebuah drone militer tergantung dari spesifikasi dan kemampuan dalam menjalankan fungsinya untuk menembus

pertahanan musuh. Bahkan harga dronel termahal, yakni Northrop Grumman X-47B mencapai US\$405 juta atau setara Rp5,99 triliun per unit dengan kurs Rp14.800 per dolar Amerika Serikat.

d. Aspek Intelejen

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) merupakan teknologi mutakhir yang dapat digunakan untuk keperluan militer, publik, dan sipil. UAV telah digunakan di militer selama lebih dari 25 tahun terutama untuk pengawasan perbatasan, pengintaian dan serangan. Medan perang kemungkinan akan sangat dinamis hari ini dan di masa depan, memerlukan integrasi sensor, penembak, Post Strike Damage Assessment (PSDA) dan kemampuan serangan ulang pada platform jaringan tunggal. Ini akan memperpendek loop Observe Orient Decide Act (IOODA) dan memberi komandan keuntungan yang menentukan dalam operasi. (Lesmana et.al., 2021)

Pada masa kini, drone terutama melakukan fungsi intelijen, pengawasan, akuisisi target dan pengintaian. Sehingga memerlukan pengumpulan berita tentang area yang ditargetkan kondisi lokal dan target potensial termasuk individu menggunakan berbagai sensor seperti inframerah, radar, frekuensi radio, termografi, dan suara. Drone Medium Altitude Long Endurance (MALE) dan drone High Altitude Long Endurance (HALE) adalah dua jenis sistem drone yang digunakan untuk periode pengawasan yang lebih lama. Sistem drone MALE biasanya terbang pada ketinggian mulai dari 25.000 hingga 50.000 kaki dan dapat bertahan di udara hingga 24 jam. Sistem HALE seperti namanya, dapat terbang di ketinggian hingga 60.000 kaki hingga 32 jam. (Zwijnenburg & Postma, 2018) Di sektor militer dan pertahanan, drone menjadi populer untuk dikembangkan karena senjata tak berawak untuk bertempur atau membombardir musuh dalam perang. Namun, saat ini drone sudah digunakan untuk berpatroli di perbatasan, memantau keamanan, melacak badai dan melakukan inspeksi keselamatan. Dan banyak dari mereka juga digunakan untuk persediaan makanan. Mengembangkan drone membutuhkan navigasi berbasis visi komputer presisi tinggi dan sistem deteksi objek untuk bekerja secara efisien. Beberapa drone sekarang mampu mengumpulkan intelijen atau deteksi kimia dengan tingkat akurasi yang tinggi. Beberapa drone sekarang mampu mengumpulkan intelijen atau deteksi kimia dengan tingkat akurasi yang tinggi. Pertama, seorang operator manusia menerbangkan drone sendiri untuk mengumpulkan data visual dan spasial dari kamera dan lidar; operasi ini direkam.

e. Aspek Diplomasi

Militerisasi Diplomasi Kecerdasan buatan telah menghasilkan pengembangan senjata berat yang lebih kuat dibandingkan persenjataan tradisional, gagal membedakan antara warga sipil dan kombatan, dan menyebabkan penderitaan yang tidak perlu. Negara adidaya dan negara menengah telah melakukan investasi besar dalam teknologi digital, sehingga menghasilkan produksi senjata digital yang melanggar hukum humaniter internasional dan standar hak asasi manusia, serta mempersulit pencapaian perdamaian global. Drone bersenjata dan robot militer menyebabkan rasa sakit dan penderitaan yang tidak perlu bagi warga sipil yang tidak berdaya. Senjata-senjata ini telah digunakan untuk memerangi terorisme, namun yang mengejutkan, senjata-senjata tersebut belum mengatasi isu-isu terorismeyang mempengaruhi hubungan internasional pasca perang dingin. Akibatnya, penggunaan drone bersenjata menimbulkan lebih banyak kerugian daripada yang diperlukan untuk mencapai tujuan perang. Ada seruan untuk tata kelola kecerdasan buatan (AI) internasional, serta kebutuhan untuk memahami dampak dan ancaman serius yang ditimbulkan oleh drone bersenjata terhadap Hukum Humaniter Internasional (IHL), serta proses perdamaian dalam hubungan internasional dan kerja samaglobal. Para akademisi, pembuat kebijakan, aktivis hakasasi manusia, dan praktisi perdamaian harus berpartisipasi pasti lebih aktif dalam perdebatan tentang penerapan diplomasi AI di militer, untuk mengembangkan peraturan dan regulasidiplomasi AI yang efektif. Hal ini berfungsi untuk memitigasirisiko dan ancaman yang terkait dengan drone bersenjata berdasarkan HHI dan standar hak asasi manusiaai nternasional, yang merupakan landasan dunia pasca-modern. (Blanco Niyitunga, erick 2023).

Upaya diplomasi pertahanan maritim Indonesia yang semakin gencar pada akhirnya berkontribusi pada meningkatnya kendali Indonesia atas lautnya. Hal tersebut tercermin pada menurunnya jumlah kasus perompakan, terorisme maritim, dan kriminal transnasional. Diplomasi pertahanan maritim menjadi bagian penting karena Indonesia memiliki kapabilitas terbatas dalam menghadapi berbagai ancaman keamanan di lautnya, terutama ancaman keamanan non-tradisional. Keterbatasan kapabilitas pengamanan laut menjadikan diplomasi pertahanan maritim sebagai suatu tindakan yang rasionaluntuk diambil bagi Indonesia. Walau terbukti telah memiliki sejumlah dampak yang cukup signifikan, diplomasipertahanan maritim tidak bisa dijadikan satu-satunya upayauntuk memberantas isu keamanan dan pertahanan laut yang kompleks. Dalam jangka panjang, Indonesia masihperlu menyesuaikan postur pertahanan lautnya untukmenghadapi berbagai bentuk ancaman kontemporer, terlebih dalam kerangka mewujudkan visi. Terkait dengan ini pula, pendekatan-pendekatan non-militer perluuntuk

dipertimbangkan untuk mengatasi isu dengan lebih akomodatif dan preventif alih-alih mengandalkan cara-cara konfrontatif. (Samy , Muhammad et al 2021)

Pembahasan Hasil Penelitian

Setelah melakukan wawancara terhadap beberapa pejabat dan perwira TNI AL, dapat disimpulkan bahwa UAV sudah dikenal dan sudah efektif digunakan dikalangan angkatan laut. Beberapa latihan gabungan menggunakan UAV sudah sering dilakukan diberbagai pesisir pantai dan sepanjang pantai yang ada di indonesia. salah satu latihan dilaksanakan di perairan Laut Jawa wilayah Surabaya, Situbondo dan sekitarnya. Latihan ini merupakan ajang untuk mempertahankan dan meningkatkan profesionalisme prajurit dalam mengawaki Sistem Senjata Armada Terpadu (SSAT). Dalam latihan kali, Puspenerbal mengeluarkan dua unit drone atau Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Scan Eagle. Pesawat nirawak hibah dari Amerika Serikat ini dilengkapi dengan kamera optik dan infra merah, dengan kecepatan jelajah 60 knot, ketinggian penerbangan hingga 20 ribu kaki, dan endurance hingga 16 jam.

Efektivitas UAV dalam penanganan operasi pertahanan pantai sangat efektif. Namun belum mampu mencakup wilayah garis pantai strategis di indonesia karena faktor topografi. Presentasi penggunaan UAV dilingkungan TNI -AL saat ini juga cukup banyak sebagai live surveillance , real maritim, patroli, pengawasan sebagai perpanjangan mata KRI dan real time data transfer kepada komando kendali . Amarulla Octavian ,2020 menjelaskan TNI AL sebagai operator dalam penggunaan UAV perlu memiliki ketentuan yang mengikat, fungsi dan prosedur yang dilaksanakan oleh pengawak UAV sebagai bagian dari KRI. Pendapat ini dikemukakan oleh Informan X Sopsal bahwa regulasi intern TNI AL saat ini yang mengatur tentang penggunaan UAV belum ada, namun pada pelaksanaannya nanti harus tetap mematuhi peraturan penerbangan sipil, termasuk bagaimana pengaturan penggunaan UAV dalam masa perang, karena dalam masa perang, faktor kerahasiaan pergerakan UAV akan menjadi sesuatu yang penting. Sehubungan dengan hal tersebut, harus disepakati pengaturan tentang persyaratan penggunaan Notice to Airman (NOTAM) UAV bagi pengguna ruang udara yang lain yang berbeda saat digunakan dalam masal damai. Peneliti berpendapat bahwa penggunaan UAV sebagai bagian dari KRI memerlukan adopsi dan penyesuaian dari SOP negara-negara lain, peraturan negara NATO, maupun negara-negara di kawasan yang telah memiliki peraturan yang jelas tentang penggunaan UAV dalam operasi bersama kapal perangnya. Pendapat ini diperkuat oleh informan X-11 Pilot UAV bahwa SOP penggunaan UAV negara-negara di kawasan perlu diadaptasi oleh TNI AL sebagai Buku Petunjuk Operasional UAV di lingkungan KRI. Tentunya dalam penyusunan Bujukops tersebut dengan penyesuaian platform

UAV, jenis KRI yang digunakan serta assessment berdasarkan kondisi klimatologi perairan Indonesia.

Menurut Anna Klimkowska dalam kesimpulan penelitian terdahulu tentang penggunaan UAV untuk kepentingan maritim; *Possibilities of Unmanned Aerial Systems (UAS) for Maritime Monitoring* menyatakan bahwa: “In future, UAV systems will have even more to offer than now. Technological development, law regulations will result in even broader use of Unmanned Aerial Vehicles in maritime applications.” Pendapat ini menunjukkan bahwa penggunaan UAV di masa mendatang selain dipengaruhi oleh perkembangan teknologi yang pesat dan maju juga menuntut adanya pengaruh ketetapan pengaturan hukum terhadap penggunaan UAV yang lebih luas untuk kepentingan maritim. Dalam teori kerjasama, John Gerard Rugie menyatakan bahwa ide dasar dari kerjasama keamanan adalah bahwa negara-negara bekerjasama untuk menjaga keamanan dan memastikan kepentingan nasional mereka. Di dalam permasalahan ini terdapat norma-norma dasar yang digunakan aktor-aktor ini untuk saling berinteraksi. Berdasarkan pada temuan pengaturan terhadap penggunaan UAV dalam penanggulangan Maritime Transnational Crime (Amarulla octavian ,2020). Pengaturanl internasional, nasional, dan internal TNI tentang penggunaan UAV sebagai bagian dari KRI masih belum terwadahi dan belum efektif, hal ini dikarenakan aturan ruang udara yang ada masih belum direvisi mengikuti perkembangan teknologi militer terkini, sementara itu efektivitas operasi menuntut operator menggunakan sumber daya Alutsista yang memiliki kemampuan yang canggih dengan biaya yang relatif murah dibandingkan menggunakan Alutsista dan peralatan konvensional.

Berdasarkan hasil wawancara dari narasumber kelebihan penggunaan UAV dalam operasi pertahanan pantai bisa mengurangi korban jiwa , biaya logistik, penjangkauan wilayah , pengumpulan informasi . Karena berbagai manfaatnya, UAV telah menarik banyak perhatian akhir-akhir ini. Fakta bahwa mereka mampu melakukan pekerjaan yang menurut manusia tidak aman atau tidak mungkin dilakukan adalah salah satu keuntungan terpenting mereka. Di berbagai industri, termasuk pertanian, pengawasan, militer, serta operasi pencarian dan penyelamatan, teknologi ini juga dapat menghemat biaya operasional, meningkatkan efisiensi, dan memberikan data waktu nyata. Selain itu, mereka tidak memerlukan bantuan manusia untuk beroperasi dalam kondisi yang menantang dan dapat dikerahkan dengan cepat. Pesawat tak berawak menawarkan beberapa manfaat yang menarik bagi berbagai industri. Pada bagian ini, kita akan membahas beberapa keuntungan utama penggunaan pesawat tak berawak, termasuk kinerja dan kemampuannya, biaya dan efisiensi, serta faktor keselamatan dan risiko. Dengan mengkaji manfaat ini, kita dapat lebih memahami mengapa pesawat tak berawak

semakin populer dalam beberapa tahun terakhir. Kendala penggunaan UAV berdasarkan hasil wawancara diantaranya kurangnya pelatihan personil, kurangnya pemahaman penggunaan UAV, kurangnya signa di daerah-daerah tertentu di Indonesia. Regulasi penggunaan UAV militer di laut perlu dilaksanakan pengaturan melalui pembahasan tentang hukum udara Internasional yang mengatur penggunaan UAV di laut bersama KRI dengan melibatkan akademisi, pengamat, dan operator sehingga penggunaan UAV dalam penanggulangan Maritime Transnational Organized Crime dapat berjalan dengan efektif. Selain itu diperlukan komitmen yang kuat dari regulator dan operator dalam merumuskan dan mengesahkan konsep operasi yang disiapkan sebagai dasar bertindak bagi KRI dan operator UAV. Untuk memperoleh efektivitas dari sisi pengaturan terhadap sertifikasi para pengawak, diperlukan adanya kursus dan pelatihan bersertifikasi terhadap Pilot UAV, Operator GCS, dan Mission Commander intern TNI AL yang dapat dilaksanakan di Kolat Armada atau Kolat Puspenerbal. Proses pelatihan yang dilaksanakan dapat menggunakan lima langkah ADDIE (Analysis, Design, Develop, Implement, dan Evaluate), yaitu melakukan analisis terhadap kebutuhan pelatihan, mendesain program pelatihan secara keseluruhan, mengembangkan materi pelatihan, mengimplementasikan pelatihan dengan benar-benar melatih sesuai sasaran melalui metode pelatihan on-the-job atau daring, dan mengevaluasi efektivitas materi pelatihan tersebut. Analisis terhadap kebutuhan pelatihan strategis akan mendukung proses perencanaan serta mengidentifikasi pelatihan yang akan dibutuhkan operator UAV untuk mengisi posisi-posisi kunci di masa mendatang.

TNI AL perlu mengantisipasi keterbatasan bahan bakar UAV dengan menyiapkan stok yang cukup sebelum KRI melaksanakan operasi penanggulangan maritime transnational organized crime melalui pengadaan dan pemberdayaan mitra kerja penyedia bahan bakar sebagai supplier nasional bahan bakar UAV di Indonesia dalam jumlah besar serta bekerjasama dengan Dislitbangal maupun laboratorium dari universitas-universitas di Indonesia untuk mengembangkan riset mengenai alternatif bahan bakar yang memungkinkan sebagai penggantinya. TNI AL dapat menggandeng industri dalam negeri untuk mempertahankan kondisi teknis peralatan jaringan transfer data link dan komunikasi pada level kesiapsiagaan yang tinggi, meningkatkan integrasi sistem UAV dengan GCS KRI, komando dan kendali serta mengembangkan pola pemeliharaan mobile oleh teknisi UAV yang juga ikut onboard di KRI selama operasi. Sedangkan untuk memperkuat keamanan operasional dan data, TNI AL dapat menggandeng kerjasama antara Dislitbanga dengan Industri pertahanan nasional dalam mengembangkan teknologi anti jammer bagi UAV dan KRI. penggunaan UAV dalam operasi

pertahanan pantai perlu ditingkatkan karena faktor keunggulan UAV dibanding dengan pesawat udara .

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data, hasil analisa data dan permasalahan yang telah diidentifikasi dalam penelitian ini, dengan demikian peneliti menarik kesimpulan yaitu:

- a. Efektivitas UAV dalam penanganan operasi pertahanan pantai sangat efektif. Namun belum mampu mencakup wilayah garis pantai strategis di Indonesia karena faktor topografi .
- b. Tingkat urgent/ kepentingan penggunaan UAV bagi pertahanan pantai perlu dioptimalkan karena wilayah Indonesia kebanyakan sangat sulit terjangkau dan mempunyai garis pantai yang panjang
- c. Cara optimalisasi penggunaan UAV dalam operasi pertahanan pantai adalah dengan peningkatan kemampuan SDM dalam penggunaan UAV dalam berbagai aspek.
- d. Penggunaan bahan bakar yang terbatas dikarenakan kapasitas dari tangki bahan bakar UAV.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdad, M., & Sugito, S. (2022). Drone Bayraktar TB2 sebagai instrumen diplomasi pertahanan internasional Turki. *Global Political Studies Journal*, 6, 135–150. <https://doi.org/10.34010/gpsjournal.v6i2.7817>
- Abujoub, S., et al. (2020). Methodologies for landing autonomous aerial vehicles on maritime vessels. *Aerospace Science and Technology*, 106, 106169. <https://doi.org/10.1016/j.ast.2020.106169>
- Ali, S., et al. (2022). Unmanned aerial vehicles: A literature review. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 49(7), 96–113. <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.49.7.11>
- Ardhiansyah, A. (2022). Urgensi pengaturan unmanned aircraft vehicle (UAV) sebagai senjata menurut hukum humaniter internasional. *Diversi Jurnal Hukum*, 8(1), 150–179. <https://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/Diversi/article/download/433/473>
- Batara, et al. (2022). Pemanfaatan UAV untuk mendukung pertahanan udara IKN Nusantara sebagai center of gravity. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 1–6. <https://doi.org/10.37081/ed.v10i3.3710>
- Endro Tri Susdarwono. (2021). Artificial intelligence (AI) drone dalam pertahanan: Problem dan kemajuan. *Jurnal Ilmiah Intech*, 3(01), 1–11. <https://doi.org/10.46772/intech.v3i01.412>

- Firmandes Pasaribu, et al. (2017). Penggunaan sistem unmanned aerial vehicle dalam pengamanan wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia (Studi interoperabilitas Skadron Udara 51 TNI AU dan Direktorat Topografi TNI AD). Semantic Scholar. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:57769242>
- Geovanie, D., et al. (2022). Penggunaan drone sebagai senjata dalam konflik bersenjata ditinjau dari perspektif hukum humaniter internasional. *Journal Komunikasi Yustisia Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Ilmu Hukum*, 5, 1–13.
- Hermawan, T., & Sutanto, R. (2022). Strategi pertahanan laut Indonesia dalam analisa ancaman dan kekuatan laut. *Jurnal Education and Development*. E.ISSN.2614-6061. P.ISSN.2527-4295.
- Hidayat, Y. (2019, June 13). Implementasi UAV sebagai alat pengintai di bidang militer. Personal blog.
- Konert, A., & Balcerzak, T. (2021). Military autonomous drones (UAVs) - from fantasy to reality: Legal and ethical implications. *Transportation Research Procedia*, 59, 292–299. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.11.121>
- Lesmana, D., et al. (2021). Aplikasi drone militer dengan produk alutsista Indonesia untuk over the horizon operations. *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi Dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)*, 3, 149–157. <https://doi.org/10.54706/senastindo.v3.2021.149>
- Niyitunga, E. B. (2023). Armed drones and international humanitarian law. *Digital Policy Studies*, 1(2), 18–39. <https://doi.org/10.36615/dps.v1i2.2278>
- Octavian, A., & Jatmiko, W. (2020). Designing intelligent coastal surveillance based on big maritime data. In *2020 International Workshop on Big Data and Information Security (IWBIS)*, Depok, Indonesia, 1-8. <https://doi.org/10.1109/IWBIS50925.2020.9255532>
- Samy, M., & Kusumadewi, J. A. (2021). Diplomasi pertahanan maritim Indonesia dalam menghadapi ancaman keamanan nontradisional upaya mewujudkan visi poros maritim dunia. *JHI*, 14(1), 45-62. <https://doi.org/10.20473/jhi.v14i1.25547>
- Schiebel Camcopter S-100. (2023, December 23). Wikipedia. https://en.m.wikipedia.org/wiki/Schiebel_Camcopter_S-100