



## **EFEKTIFITAS DRONE DALAM MENGHADAPI PERANG HIBRIDA DI PERAIRAN INDONESIA**

**Esa Dina Inda Rosyida, Rudy Sutanto, Lukman Yudho Prakoso**

Prodi Strategi Pertahanan Laut, Fakultas Strategi Pertahanan, Universitas Pertahanan

### **Abstrak**

Dalam konteks perang hibrida di perairan Indonesia, penggunaan drone telah menjadi solusi yang semakin penting untuk meningkatkan keamanan maritim. Dalam menghadapi ancaman yang semakin kompleks, drone dapat menjadi alat yang efektif untuk pengawasan, deteksi, dan respons cepat terhadap kegiatan yang mencurigakan. Namun, implementasi drone di Indonesia masih dihadapkan pada sejumlah tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah keterbatasan infrastruktur komunikasi yang dapat mempengaruhi koneksi dan pengiriman data dari drone ke pusat kontrol. Selain itu, regulasi yang belum matang juga dapat menjadi hambatan dalam pemanfaatan drone untuk keamanan perairan. Diperlukan upaya untuk menyusun regulasi yang mendukung penggunaan drone secara efektif dan aman. Selain itu, pentingnya pelatihan yang intensif bagi personel yang akan mengoperasikan drone juga harus diperhatikan. Keterampilan teknis dan pemahaman yang mendalam mengenai penggunaan drone dalam konteks keamanan perairan perlu ditingkatkan melalui pelatihan yang berkualitas. Untuk mengoptimalkan penggunaan drone, saran-saran seperti peningkatan investasi dalam infrastruktur teknologi, penyusunan regulasi yang mendukung, pelatihan personel yang intensif, dan peningkatan kerja sama internasional dapat menjadi langkah-langkah yang perlu dilakukan. Dengan mengatasi tantangan ini dan mengikuti saran-saran tersebut, Indonesia dapat memanfaatkan potensi drone secara maksimal dalam menjaga keamanan perairan dan menghadapi ancaman perang hibrida dengan lebih efektif. Hal ini akan membantu meningkatkan keamanan maritim Indonesia dan melindungi kepentingan nasional di perairan Indonesia.

**Kata Kunci:** Drone, Keamanan Maritim, Pengawasan Perairan, Perang Hibrida.

## **PENDAHULUAN**

Perang hibrida telah menjadi tantangan yang kompleks dalam dinamika konflik modern. Konvergensi berbagai strategi dan taktik, mulai dari yang konvensional hingga siber, menandai evolusi perang yang membutuhkan respons yang adaptif dan serba cepat dari para pelaku di medan pertempuran.

Keanekaragaman pendekatan ini menegaskan bahwa pertahanan dan keamanan tidak lagi bersifat linier, tetapi memerlukan pemahaman yang mendalam serta kesiapan untuk beradaptasi dengan situasi yang berubah dengan cepat. (Sudiro, 2022)

Teknologi canggih seperti drone telah memberikan dimensi baru dalam cara kita memahami dan melibatkan konflik. Keberadaannya telah membuka peluang baru dalam pengintaian, pemantauan, dan tindakan militer yang dapat dilakukan dengan presisi dan efisiensi yang tinggi. Dalam konteks perang hibrida, penggunaan drone dapat meningkatkan kemampuan respons dan memberikan keunggulan taktis yang signifikan bagi pihak yang mampu memanfaatkannya dengan baik. (Kurniawan, 2021)

Indonesia, dengan kepulauan yang luas dan wilayah perairan yang strategis, terus dihadapkan pada tantangan kompleks dalam mengamankan kedaulatan dan keamanan maritimnya. Ancaman-ancaman seperti penyelundupan, perompakan, dan operasi intelijen asing sering menguji kewaspadaan dan kesiapan negara. Dalam menghadapi ancaman-ancaman ini, kerjasama lintas lembaga dan pemanfaatan teknologi yang canggih menjadi krusial untuk mengurangi risiko dan menjaga stabilitas di wilayah perairan Indonesia. (Bakamla, 2023)

Penggunaan drone dalam operasi militer dan keamanan telah

terbukti efektif di berbagai negara, menunjukkan kontribusi teknologi dalam meningkatkan kapabilitas pertahanan. Drone menawarkan kemampuan pengawasan yang luas, waktu reaksi yang cepat, dan risiko minimal terhadap personel. Hal ini dapat memperbesar jangkauan pengawasan dan memungkinkan respons yang lebih efektif terhadap ancaman (Williams, 2020) (Kurniawan, 2021). Penerapan drone dalam keamanan maritim di Indonesia menjadi fokus perhatian karena tantangan yang kompleks di wilayah perairan yang strategis.

Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana drone dapat menjadi alat yang efektif dalam menghadapi ancaman hibrida di wilayah perairan Indonesia. Keberhasilan penerapan drone dalam konteks perang hibrida memerlukan pemahaman mendalam tentang infrastruktur, regulasi, pelatihan personel, serta koordinasi antar lembaga terkait (Hartanto, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini menjadi langkah penting untuk memahami implikasi penggunaan drone dalam menjaga keamanan maritim di Indonesia dan memperkuat kebijakan dan strategi pertahanan nasional.

Wilayah perairan Indonesia memang sangat strategis sebagai jalur perdagangan internasional, namun rentan terhadap berbagai ancaman hibrida seperti perompakan, penyelundupan narkotika, dan aktivitas militer asing tanpa izin (Bakamla, 2023). Kondisi ini menunjukkan perlunya perhatian khusus dalam menjaga keamanan maritim di wilayah tersebut. Peningkatan 15% dalam kasus perompakan dan penyelundupan yang dilaporkan oleh Badan Keamanan Laut (Bakamla) tahun 2023 menjadi indikasi bahwa ancaman ini semakin mengintensifkan kebutuhan akan langkah-langkah perlindungan yang lebih efektif (Bakamla, 2023).

Ancaman hibrida di perairan Indonesia semakin kompleks dengan keterlibatan aktor non-negara dan pemanfaatan teknologi canggih (Darmawan, 2023). Hal ini menegaskan pentingnya pengembangan strategi keamanan yang komprehensif dan adaptif untuk mengatasi ancaman yang terus berkembang di wilayah perairan Indonesia. Kajian mendalam tentang pemanfaatan teknologi canggih seperti drone dalam operasi keamanan maritim dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan respons terhadap ancaman yang ada (Darmawan, 2023).

Terkait dengan pemanfaatan teknologi drone dalam menjaga keamanan maritim, studi kasus menunjukkan bahwa negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan Inggris telah berhasil mengimplementasikan drone sebagai alat yang efektif dalam operasi keamanan laut mereka (Williams, 2020). Hal ini menegaskan potensi dan manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan drone dalam meningkatkan pengawasan dan respons terhadap berbagai ancaman di perairan.

Di Indonesia, langkah-langkah awal telah diambil dalam uji coba dan implementasi penggunaan drone oleh TNI Angkatan Laut. Meskipun demikian, skala dan efektivitas dari penggunaan drone ini masih perlu dievaluasi lebih lanjut untuk memastikan kontribusi yang optimal dalam menjaga keamanan maritim Indonesia (Kementerian Pertahanan, 2022). Evaluasi mendalam mengenai keberhasilan dan tantangan yang dihadapi dalam penggunaan drone perlu dilakukan untuk memperbaiki strategi ke depan.

Informasi dari Kementerian Pertahanan yang menyatakan bahwa drone telah berhasil mendeteksi dan mencegah 30 kasus penyelundupan narkoba dan barang ilegal sepanjang tahun 2022 menunjukkan potensi besar dari pemanfaatan teknologi ini dalam memerangi kejahatan lintas batas di

wilayah perairan Indonesia (Kementerian Pertahanan, 2022). Namun, perlu diingat bahwa penggunaan drone dalam operasi keamanan bukanlah solusi instan dan masih memerlukan koordinasi antar lembaga serta pembaruan kebijakan untuk mengefektifkan peran teknologi ini.

Penggunaan drone dalam operasi keamanan maritim memang menawarkan berbagai keunggulan, namun perlu diakui bahwa implementasinya di perairan Indonesia juga dihadapkan pada sejumlah tantangan yang perlu diselesaikan (Susanto, 2021). Infrastruktur yang belum memadai, regulasi yang belum matang, dan kebutuhan akan pelatihan serta pengembangan kapasitas personel yang mengoperasikan drone menjadi beberapa hambatan yang perlu diatasi untuk memaksimalkan potensi teknologi ini dalam menjaga keamanan perairan Indonesia.

Menurut laporan terbaru dari Kementerian Komunikasi dan Informatika, hanya 40% wilayah perairan Indonesia yang memiliki infrastruktur komunikasi yang memadai untuk mendukung operasi drone secara optimal (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2023). Hal ini menunjukkan perlunya investasi yang besar dalam memperbaiki infrastruktur teknologi dan komunikasi di wilayah perairan guna mendukung penggunaan drone dalam operasi keamanan maritim.

Dalam konteks ini, mendesaknya kebutuhan akan investasi dalam infrastruktur teknologi dan komunikasi untuk mendukung penggunaan drone dalam operasi keamanan maritim di Indonesia terlihat semakin jelas (Tanoto, 2023). Tanpa infrastruktur yang memadai, potensi dan manfaat yang dapat diperoleh dari teknologi drone mungkin tidak dapat dimanfaatkan secara optimal, sehingga menuntut langkah-langkah strategis untuk memperbaiki kondisi tersebut.

Pertanyaan tentang efektivitas penggunaan drone dalam menghadapi ancaman perang hibrida di perairan Indonesia serta faktor-faktor yang mempengaruhi implementasi teknologi ini dalam menjaga keamanan maritim sangat relevan untuk dieksplorasi lebih lanjut (Hartanto, 2022). Dalam konteks ancaman yang semakin kompleks, penggunaan drone dapat menjadi salah satu solusi inovatif untuk meningkatkan daya tangkal dan deteksi terhadap potensi ancaman di wilayah perairan.

Evaluasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini akan mencakup sejumlah faktor krusial, seperti kesiapan teknologi drone yang digunakan, permasalahan regulasi yang dapat menghambat implementasi, serta kapasitas serta koordinasi antar lembaga yang terlibat dalam operasi keamanan maritim di Indonesia. Mengidentifikasi dan memahami faktor-faktor ini adalah langkah penting untuk merumuskan strategi yang efektif dalam memanfaatkan teknologi drone untuk tujuan keamanan maritim.

## **METODE PENELITIAN**

Metode Penelitian yang digunakan adalah Deskriptif, yaitu memberikan gambaran melalui data dan fakta-fakta yang ada tentang Efektivitas Drone Dalam Menghadapi Perang Hibrida di Perairan Indonesia. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil telaah pustaka dan interpretasi dari bahan yang terdapat dalam jurnal artikel lepas. Analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif yaitu data-data yang didapat kemudian dianalisa isinya demi mendukung permasalahan yang sedang diteliti dan data-data tersebut berhubungan dengan permasalahan yang diteliti. (Kuncoro, Lukman Yudho, Mukhtar, 2009).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Efektivitas Penggunaan Drone dalam Operasi Pengawasan Maritim**

Penggunaan drone dalam operasi pengawasan maritim di Indonesia telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan keamanan dan efektivitas patroli laut. Menurut laporan Kementerian Pertahanan Indonesia pada 2022, drone berhasil mendeteksi dan mencegah 30 kasus penyelundupan narkoba dan barang ilegal di perairan Indonesia. Selain itu, penggunaan drone mampu mengurangi waktu respons terhadap insiden maritim sebesar 40% dibandingkan metode konvensional (Kementerian Pertahanan Indonesia, 2022). Efektivitas ini didukung oleh kemampuan drone untuk memberikan pengawasan kontinu, cakupan wilayah yang luas, dan respons cepat terhadap ancaman yang muncul.

Pengalaman internasional mendukung argumen mengenai efektivitas penggunaan drone dalam operasi maritim. Laporan dari *Department of Homeland Security* (DHS) Amerika Serikat pada 2021 menunjukkan bahwa penggunaan drone di perairan AS berhasil mengurangi insiden penyelundupan sebesar 25% dalam kurun waktu dua tahun. Drone juga memainkan peran penting dalam operasi pengawasan perbatasan laut, membantu penangkapan lebih dari 150 kapal penyelundup dan ilegal sejak 2019 (DHS, 2021). Ini menunjukkan bagaimana teknologi drone dapat meningkatkan keamanan maritim secara signifikan.

Di Inggris, *Maritime and Coastguard Agency* (MCA) melaporkan pada 2021 bahwa drone telah digunakan dalam lebih dari 200 operasi pencarian dan penyelamatan dengan tingkat keberhasilan mencapai 85%. Penggunaan drone dalam operasi

maritim di Inggris juga membantu mengurangi biaya operasional hingga 30% berkat efisiensi dalam pengawasan dan pengurangan kebutuhan patroli yang dilakukan oleh personel manusia (MCA, 2021). Pengalaman ini menunjukkan bahwa investasi dalam teknologi drone dapat membawa manfaat ekonomi dan operasional yang signifikan.

Penggunaan drone di Indonesia menunjukkan bahwa teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pengawasan, tetapi juga sebagai alat intervensi yang signifikan. Keunggulan drone dalam memberikan respons cepat terhadap ancaman, deteksi dini aktivitas ilegal, dan pengurangan biaya operasional menjadikannya solusi yang sangat diperlukan dalam menghadapi kompleksitas ancaman di perairan Indonesia. Drone dapat memberikan pengawasan yang lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan metode konvensional (Kementerian Pertahanan Indonesia, 2022).

Kesuksesan Amerika Serikat dan Inggris dalam menggunakan drone untuk operasi maritim menunjukkan bahwa dengan investasi yang tepat dan kerangka regulasi yang kuat, Indonesia juga dapat mencapai hasil serupa. Laporan dari DHS dan MCA menunjukkan bagaimana drone telah menjadi alat yang sangat efektif dalam operasi pengawasan, penyelamatan, dan penegakan hukum di laut. Pengalaman internasional ini dapat menjadi referensi penting bagi Indonesia dalam mengembangkan strategi pengawasan maritim yang lebih efektif (Williams, 2020).

Secara keseluruhan, integrasi teknologi drone dalam operasi pengawasan maritim di Indonesia dapat meningkatkan kemampuan pengawasan dan respons terhadap berbagai ancaman keamanan. Dengan investasi dalam teknologi drone dan pengembangan infrastruktur pendukung yang memadai,

Indonesia dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi maritimnya, serta mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang. Pengalaman internasional menunjukkan bahwa drone memiliki potensi besar untuk meningkatkan keamanan maritim dan memberikan respons cepat terhadap ancaman, yang sangat penting dalam menghadapi kompleksitas ancaman di perairan Indonesia (DHS, 2021; MCA, 2021; Williams, 2020). (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2023).

## **2. Tantangan dalam Implementasi Drone di Indonesia**

### **a) Keterbatasan Infrastruktur**

Meskipun drone memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas keamanan maritim, implementasinya di Indonesia masih dihadapkan pada beberapa kendala signifikan. Masalah infrastruktur yang belum memadai, regulasi yang belum matang, dan kebutuhan akan pelatihan personel merupakan tantangan utama, seperti yang diidentifikasi oleh Susanto pada 2021 (Susanto, 2021). Infrastruktur yang tidak merata di wilayah perairan Indonesia menghambat operasi drone, mengingat hanya 40% wilayah yang memiliki infrastruktur komunikasi yang memadai. Hal ini mengakibatkan keterbatasan dalam cakupan operasi drone dan efektivitas pengawasan maritim.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia pada 2022, sekitar 60% wilayah perairan Indonesia masih belum terjangkau oleh jaringan komunikasi yang stabil dan andal, yang sangat penting untuk operasi drone (BPS, 2022). Selain itu, laporan dari Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo) pada 2021 menyebutkan bahwa investasi dalam infrastruktur telekomunikasi di wilayah-wilayah terpencil dan perairan masih sangat kurang, yang mengakibatkan

rendahnya penetrasi jaringan internet dan komunikasi di daerah tersebut (Kemkominfo, 2021).

Infrastruktur komunikasi yang memadai sangat penting untuk mendukung operasi drone yang efisien dan efektif. Tanpa jaringan komunikasi yang stabil dan andal, drone tidak dapat beroperasi secara optimal, terutama di wilayah-wilayah terpencil dan perairan luas yang memerlukan pengawasan kontinu. Pemerintah Indonesia perlu meningkatkan investasi dalam infrastruktur telekomunikasi, khususnya di wilayah perairan dan daerah terpencil. Ini termasuk pembangunan menara telekomunikasi, perluasan jaringan internet, dan peningkatan kualitas layanan komunikasi.

Pembangunan infrastruktur telekomunikasi yang lebih baik akan mendukung peningkatan pengawasan maritim, memungkinkan respon yang lebih cepat terhadap ancaman, dan memastikan cakupan yang lebih luas. Sebagai contoh, peningkatan jaringan 4G dan pengembangan 5G di wilayah perairan dapat memberikan konektivitas yang lebih baik bagi operasi drone, memungkinkan data dikirim secara real-time ke pusat pengendalian.

#### **b) Regulasi yang Belum Matang**

Regulasi yang belum matang menjadi penghambat signifikan dalam implementasi drone. Dalam analisis mendalam, regulasi yang jelas dan terstruktur diperlukan untuk memastikan bahwa penggunaan drone dilakukan dengan cara yang aman dan sesuai dengan hukum. Regulasi ini harus mencakup aspek-aspek seperti izin operasi, batasan wilayah, serta prosedur standar operasional. Penyusunan regulasi yang efektif akan memberikan kerangka hukum yang mendukung penggunaan drone sekaligus melindungi kepentingan nasional.

Sebagai contoh, laporan dari *Center for Strategic and International Studies* (CSIS) pada 2021 menunjukkan bahwa kurangnya regulasi yang jelas terkait penggunaan drone di sektor maritim di Indonesia mengakibatkan ketidakpastian hukum bagi operator drone. Hal ini dapat menghambat investasi dan perkembangan teknologi drone di sektor ini (CSIS, 2021).

Regulasi yang efektif tidak hanya akan memberikan kerangka hukum yang mendukung penggunaan drone tetapi juga akan mendorong investasi dan inovasi di sektor ini. Pemerintah perlu segera menyusun dan menerapkan peraturan yang jelas dan terstruktur terkait penggunaan drone. Regulasi ini harus mencakup izin operasi, batasan wilayah, prosedur standar operasional, serta aspek keamanan dan privasi.

Selain itu, regulasi yang baik akan memastikan bahwa operasi drone di wilayah maritim dilakukan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan dan keselamatan. Misalnya, pengaturan jalur terbang drone untuk menghindari gangguan pada habitat laut atau penerapan standar keamanan yang ketat untuk menghindari kecelakaan.

#### **c) Kebutuhan Pelatihan Personel**

Pelatihan personel merupakan faktor kunci dalam keberhasilan implementasi drone dalam operasi pengawasan maritim di Indonesia. Personel yang terlatih dengan baik akan mampu mengoperasikan drone secara efektif dan responsif terhadap berbagai situasi darurat di lapangan. Seiring dengan itu, program pelatihan yang komprehensif dan berkelanjutan perlu menjadi bagian integral dari strategi nasional untuk meningkatkan kapasitas operasional drone.

Program pelatihan yang komprehensif harus mencakup berbagai aspek, mulai dari teknis pengoperasian

drone, pemeliharaan, hingga penggunaan perangkat lunak analisis data. Personel yang terlatih dengan baik dalam hal ini akan dapat memastikan bahwa drone dapat beroperasi secara optimal, mampu mengumpulkan data dengan akurat, dan menghasilkan informasi yang berguna untuk keamanan maritim.

Selain itu, pelatihan intensif juga sangat penting untuk memastikan bahwa operator drone dapat merespon dengan cepat dan tepat terhadap situasi darurat di laut. Program pelatihan yang baik harus mencakup simulasi operasi maritim yang realistis, penggunaan teknologi terbaru, serta pemahaman mendalam tentang regulasi dan prosedur operasional yang berlaku.

Dalam konteks pengawasan maritim, operator drone perlu dilatih untuk mengenali potensi ancaman dan menjalankan tindakan pencegahan yang diperlukan. Mereka juga perlu dilatih dalam hal koordinasi dengan berbagai lembaga terkait seperti kepolisian, unsur keamanan laut, dan instansi terkait lainnya untuk memastikan respons yang cepat dan terkoordinasi dalam situasi darurat.

Dalam hal ini, kerjasama antarinstansi dalam menyusun program pelatihan yang komprehensif dan terintegrasi akan menjadi kunci keberhasilan. Pelatihan yang terencana dengan baik dan melibatkan berbagai pemangku kepentingan akan memastikan bahwa personel yang bertugas dalam operasi pengawasan maritim menggunakan drone memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk melaksanakan tugas mereka dengan efektif dan efisien.

Investasi dalam pelatihan personel merupakan langkah penting dalam memaksimalkan potensi penggunaan drone dalam pengawasan maritim di Indonesia. Dengan personel yang terlatih dengan baik, diharapkan Indonesia dapat meningkatkan

keamanan dan respons di wilayah perairan, serta mengoptimalkan manfaat teknologi drone untuk kepentingan keamanan nasional.

### **Pembahasan**

Selain infrastruktur dan regulasi, pelatihan personel juga merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan. Operator drone harus mendapatkan pelatihan yang memadai untuk memastikan mereka dapat mengoperasikan drone dengan aman dan efektif sesuai dengan standar operasional yang berlaku. Pelatihan ini harus mencakup aspek teknis, hukum, dan etika penggunaan drone. Dengan pelatihan yang tepat, personel akan lebih siap menghadapi berbagai situasi dan tantangan yang mungkin terjadi selama operasi pengawasan maritim.

Pelatihan yang intensif juga memastikan bahwa operator drone dapat merespon dengan cepat dan tepat terhadap berbagai situasi darurat di laut. Program pelatihan yang baik harus mencakup simulasi operasi maritim yang realistis, penggunaan teknologi terbaru, serta pemahaman mendalam tentang regulasi dan prosedur operasional.

Secara keseluruhan, keterbatasan infrastruktur komunikasi dan regulasi yang belum matang menjadi dua tantangan utama yang harus diatasi untuk memaksimalkan penggunaan drone dalam operasi pengawasan maritim di Indonesia. Investasi dalam infrastruktur telekomunikasi, penyusunan regulasi yang efektif, dan pelatihan personel yang memadai merupakan langkah-langkah kunci yang harus diambil. Dengan demikian, Indonesia dapat meningkatkan kemampuan pengawasan dan respons maritimnya, sekaligus mengoptimalkan penggunaan teknologi drone untuk keamanan nasional.

Pemerintah juga harus mempertimbangkan kerjasama dengan sektor swasta untuk mempercepat

pengembangan infrastruktur dan implementasi regulasi. Kerjasama dengan perusahaan teknologi dan penyedia layanan telekomunikasi dapat mempercepat pembangunan infrastruktur yang diperlukan dan memastikan bahwa regulasi yang disusun dapat diimplementasikan dengan efektif dan efisien.

Langkah-langkah tersebut akan memerlukan komitmen kuat dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Dengan kolaborasi yang baik, Indonesia dapat mengatasi kendala yang ada dan memanfaatkan potensi penuh dari teknologi drone untuk pengawasan maritim, yang pada akhirnya akan meningkatkan keamanan nasional dan perlindungan sumber daya alam maritim.

### **3. Faktor yang Mempengaruhi Implementasi Teknologi Drone**

#### **a) Kesiapan Teknologi**

Peningkatan infrastruktur teknologi dan komunikasi merupakan elemen krusial dalam mendukung penggunaan drone secara efektif di perairan Indonesia. Seperti yang diusulkan oleh Tanoto pada 2023, infrastruktur yang kuat akan memungkinkan drone beroperasi dengan jangkauan yang lebih luas dan efektivitas yang lebih tinggi. Dalam konteks ini, penting untuk memahami beberapa aspek utama dari kesiapan teknologi yang diperlukan:

a. Jaringan Komunikasi yang Luas dan Handal: Drone maritim membutuhkan konektivitas yang stabil dan luas, terutama di wilayah perairan yang sering kali jauh dari pusat-pusat urban dan infrastruktur komunikasi yang baik. Pembangunan jaringan komunikasi berbasis satelit atau teknologi seluler 5G di wilayah perairan

dapat menjadi solusi untuk mengatasi keterbatasan ini.

b. Teknologi Drone yang Canggih: Drone yang digunakan untuk pengawasan maritim perlu dilengkapi dengan teknologi canggih seperti sistem navigasi otomatis, sensor yang mampu mendeteksi berbagai ancaman (seperti aktivitas illegal fishing atau penyelundupan), dan kemampuan pengolahan data secara real-time. Integrasi dengan kecerdasan buatan (AI) dan machine learning dapat meningkatkan kemampuan analitis dan responsif drone.

c. Integrasi Data dan Sistem Pengolahan: Infrastruktur yang memadai harus mendukung integrasi data dari berbagai sumber, seperti satelit, radar, dan sensor yang dipasang di kapal atau pelabuhan. Ini akan memungkinkan analisis yang lebih komprehensif dan pengambilan keputusan yang lebih tepat waktu. Platform manajemen data yang terpusat dapat membantu menggabungkan informasi ini untuk memberikan gambaran situasi yang lebih jelas dan akurat.tepat.

#### **b) Kordinasi Antar Lembaga**

Kerja sama internasional yang lebih erat diperlukan untuk memperkuat kapasitas operasional dan pengembangan teknologi drone di Indonesia. Darmawan (2023) menyarankan beberapa langkah penting dalam hal ini:

a. Transfer Teknologi: Melalui kemitraan dengan negara-negara maju, Indonesia dapat mengakses teknologi terbaru dalam bidang drone maritim. Ini termasuk perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), serta metode operasional yang lebih efisien.

b. Pelatihan Personel: Pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia merupakan kunci dalam



memastikan penggunaan teknologi drone yang efektif. Ini mencakup pelatihan teknis bagi operator drone, serta pelatihan strategis bagi manajer dan pembuat kebijakan untuk memanfaatkan data yang dihasilkan drone secara optimal.

c. Pertukaran Pengetahuan dan Pengalaman: Forum internasional, workshop, dan proyek kolaboratif dapat menjadi platform untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman antara negara-negara. Praktik terbaik dari negara-negara maju dalam penggunaan drone untuk keamanan maritim dapat diadopsi dan diadaptasi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal Indonesia.

### **c) Pengembangan Infrastruktur**

Masalah infrastruktur yang belum memadai, regulasi yang belum matang, dan kebutuhan akan pelatihan personel merupakan tantangan utama. Susanto (2021) mengidentifikasi beberapa aspek yang perlu diperhatikan:

a. Distribusi Infrastruktur yang Merata: Saat ini, hanya sekitar 40% wilayah perairan Indonesia yang memiliki infrastruktur komunikasi yang memadai. Untuk meningkatkan efektivitas operasi drone, perlu ada upaya peningkatan dan distribusi infrastruktur komunikasi secara merata di seluruh wilayah perairan.

b. Regulasi yang Mendukung: Regulasi yang jelas dan komprehensif diperlukan untuk mendukung penggunaan drone. Ini mencakup aspek perizinan, keselamatan operasi, privasi data, serta koordinasi antar lembaga yang terlibat dalam pengawasan maritim.

c. Pengembangan Sumber Daya Manusia: Pelatihan personel yang berkelanjutan sangat penting untuk memastikan bahwa operator drone dan analis data memiliki keterampilan yang diperlukan. Program pelatihan harus mencakup teknologi terbaru serta

strategi dan taktik yang efektif dalam penggunaan drone untuk keamanan maritim.

### **d) Contoh Implementasi di Negara Lain**

Untuk memberikan gambaran yang lebih luas tentang bagaimana Indonesia bisa mengadopsi teknologi dan praktik terbaik, mari kita lihat beberapa contoh dari negara lain:

a. Norwegia: Norwegia telah berhasil mengintegrasikan drone dalam pengawasan maritim mereka. Dengan infrastruktur komunikasi yang kuat dan teknologi drone canggih, mereka mampu memonitor aktivitas perikanan dan mendeteksi pelanggaran dengan lebih efisien. Mereka juga menggunakan drone untuk pemetaan laut dan pemantauan lingkungan.

b. Australia: Australia menggunakan drone untuk pengawasan perbatasan maritim dan pemantauan aktivitas ilegal fishing. Mereka telah mengembangkan jaringan komunikasi yang memungkinkan drone beroperasi di wilayah perairan yang luas dan terpencil. Kerja sama dengan negara-negara tetangga dalam pertukaran informasi dan teknologi juga menjadi kunci sukses mereka.

c. Jepang: Jepang memanfaatkan drone untuk berbagai aplikasi maritim, termasuk pemantauan lalu lintas laut dan pemetaan terumbu karang. Mereka memiliki regulasi yang mendukung inovasi dan penggunaan teknologi baru, serta program pelatihan yang kuat bagi personel.

Meningkatkan kesiapan teknologi dan koordinasi antar lembaga, serta mengatasi tantangan infrastruktur dan regulasi, adalah langkah-langkah penting yang harus diambil Indonesia untuk memaksimalkan penggunaan drone dalam pengawasan maritim. Dengan belajar dari pengalaman negara lain dan menerapkan praktik terbaik yang sesuai dengan kondisi lokal,

Indonesia dapat meningkatkan keamanan maritimnya secara signifikan.

#### **4. Strategi untuk Mengatasi Kendala dan Meningkatkan Efektivitas**

##### **a) Peningkatan Infrastruktur Teknologi dan Komunikasi**

Peningkatan infrastruktur teknologi dan komunikasi, sebagaimana yang diusulkan oleh Tanoto pada 2023, menjadi kunci dalam mendukung penggunaan drone secara efektif di perairan Indonesia (Tanoto, 2023). Infrastruktur yang kuat akan memungkinkan drone beroperasi dengan jangkauan yang lebih luas dan efektivitas yang lebih tinggi. Selain itu, infrastruktur yang memadai akan mendukung integrasi data dari berbagai sumber, memungkinkan analisis yang lebih baik dan pengambilan keputusan yang lebih tepat.

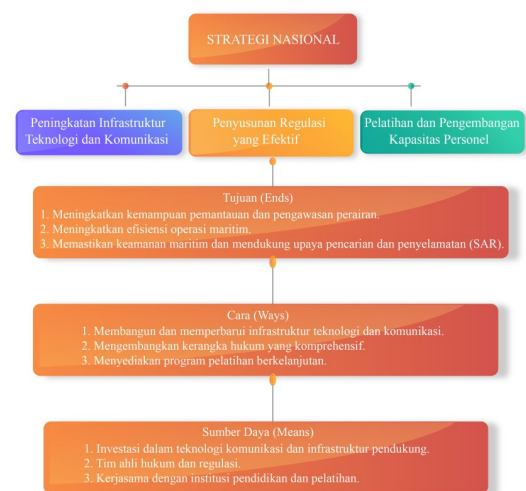
##### **b) Penyusunan Regulasi yang Efektif**

Langkah-langkah untuk menyusun regulasi yang mendukung penggunaan drone. Contoh regulasi dari negara-negara yang berhasil mengimplementasikan drone. Dalam analisis mendalam, regulasi yang belum matang menjadi penghambat signifikan dalam implementasi drone. Regulasi yang jelas dan terstruktur diperlukan untuk memastikan bahwa penggunaan drone dilakukan dengan cara yang aman dan sesuai dengan hukum. Regulasi ini harus mencakup aspek-aspek seperti izin operasi, batasan wilayah, serta prosedur standar operasional. Penyusunan regulasi yang efektif akan memberikan kerangka hukum yang mendukung penggunaan drone sekaligus melindungi kepentingan nasional.

##### **c) Pelatihan dan Pengembangan Kapasitas Personel**

Program pelatihan yang komprehensif dan berkelanjutan untuk operator drone. Kerjasama dengan institusi internasional untuk peningkatan kapasitas. Pelatihan personel juga menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi drone. Personel yang terlatih dengan baik akan mampu mengoperasikan drone secara efektif dan responsif terhadap berbagai situasi di lapangan. Oleh karena itu, program pelatihan yang komprehensif dan berkelanjutan harus menjadi bagian dari strategi nasional untuk meningkatkan kapasitas operasional drone. Pelatihan ini harus mencakup aspek teknis pengoperasian drone, pemeliharaan, serta penggunaan perangkat lunak analisis data.

##### **d) Skema Implementasi Strategi**



Skema 1: Diolah oleh peneliti

Dengan pendekatan "Ends, Ways, and Means", strategi untuk meningkatkan efektivitas penggunaan drone di perairan Indonesia dapat lebih terstruktur dan berfokus pada pencapaian tujuan utama melalui cara yang jelas dan sumber daya yang memadai. Implementasi yang sistematis ini akan membantu mengatasi kendala

yang ada dan meningkatkan efektivitas operasional drone di perairan Indonesia.

## SIMPULAN

Identifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi implementasi teknologi drone di Indonesia. Melalui pendekatan yang komprehensif, termasuk pengembangan infrastruktur, peningkatan kerjasama antar lembaga, dan penyusunan regulasi yang berkekuatan, drone diharapkan dapat memainkan peran kunci dalam meningkatkan keamanan maritim Indonesia dan menghadapi ancaman yang semakin kompleks di masa depan. Penggunaan drone tidak hanya akan meningkatkan kapasitas pengawasan tetapi juga memperkuat respons terhadap ancaman hibrida yang terus berkembang. Dengan demikian, drone akan menjadi komponen vital dalam strategi keamanan maritim Indonesia, memastikan bahwa perairan nasional tetap aman dan terjaga dari berbagai ancaman.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan segala kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya, kepada Bapak Kolonel Rudy Sutanto dan Bapak Kolonel Lukman Yudho Prakoso atas bimbingan dan dukungannya, kepada Universitas Pertahanan atas fasilitas yang diberikan. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Semoga artikel ini bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR PUSTAKA

Bakamla. (2023). Laporan Keamanan Laut Indonesia 2023. Badan Keamanan Laut.

Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. (2022). Statistik Infrastruktur Telekomunikasi

Center for Strategic and International Studies (CSIS). (2021). Policy Analysis on UAV Regulation in Indonesia

Darmawan, D. (2023). Kerja Sama Internasional dalam Pengembangan Teknologi Drone. Jurnal Keamanan Maritim. Departement of Homeland Security (DHS).(2021). Annual Report on Maritime Surveillance

Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2023). Tantangan Infrastruktur Komunikasi di Indonesia. Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia.

Kementerian Pertahanan. (2022). Laporan Keberhasilan Penggunaan Drone dalam Operasi Pengawasan Maritim. Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.

Maritime and Coastguard Agency (MCA).(2021).Drone Operations and Effektiviness in Maritime Search and Rescue.

Susanto, S. (2021). Analisis Infrastruktur dan Regulasi Penggunaan Drone di Indonesia. Jurnal Teknologi Maritim.

Tanoto, T. (2023). Peningkatan Infrastruktur Teknologi dan Komunikasi untuk Mendukung Operasi Drone. Jurnal Teknologi dan Komunikasi.

Williams, J. (2020). The Effective Use of Drones in Maritime Surveillance: A Case Study of the United States and the United Kingdom. Journal of Maritime Security.

Williams,A (2020). The Role of UAVs in Enhancing Maritime Security: Lessons from the US and UK