



KONSEPSI PEPERANGAN KEPULAUAN MENGGUNAKAN KAPAL TANPA AWAK BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

KONSEPSI PEPERANGAN KEPULAUAN MENGGUNAKAN KAPAL TANPA AWAK BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Rizky Maulana Yusuf^{1*}, Totok Susilo¹, Ari Tri Yurini¹.

¹Akademi Angkatan Laut, Jl. Bumimoro Morokrembangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: Rizkymaulana69@gmail.com

Abstract

The development of science and technology has caused the military forces of many countries to spend a lot of money and energy on research and development of automated, multi-faceted and effective (including lethal) technology. From a maritime perspective, this development has attracted widespread interest from many navies in underwater technology such as submarines and unmanned submarines. Modern submarines are now capable of moving at high speeds with very low noise levels, in addition to being able to carry weapons with very high destructive power and carry out diving operations for long periods of time. At the same time, modern unmanned underwater vehicles are now capable of carrying out various types of operations, including surveillance, minelaying, underwater surveys, and even the ability to carry long-range weapons up to thousands of kilometers away. It is undeniable that the development of other countries' navies is a real threat to Indonesia. To overcome this problem, an underwater surveillance system is needed in Indonesian waters, especially in deep waters which are likely to be used by other countries such as ALKI to carry out covert operations. This underwater surveillance system must utilize existing technological developments in order to carry out its functions effectively and sustainably, especially by using autonomous underwater vehicles (USVs). The use of USV in surveillance systems will save a lot of costs because it does not waste budget on expensive logistics, personnel, maintenance, and spare parts. This research is a research and development using mixed research methods (qualitative and quantitative) with research products in conceptual form. In this underwater surveillance system concept, USV will automatically conduct underwater contact surveillance along the ALKI II water body using sensors and software integrated into the USV.

Keywords: Unmanned Surface Vehicle, Archipelagic Warfare, ALKI II, AI

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menyebabkan kekuatan militer di banyak negara menghabiskan banyak uang dan tenaga untuk penelitian dan pengembangan teknologi yang otomatis, memiliki banyak aspek dan efektif (termasuk kekuatan mematikan). Dari perspektif maritim, perkembangan ini telah menarik minat luas dari banyak angkatan laut terhadap teknologi bawah air seperti kapal selam dan kapal selam tak berawak. Kapal selam modern kini mampu bergerak dengan kecepatan tinggi dengan tingkat kebisingan yang sangat rendah, selain mampu membawa senjata dengan daya rusak yang sangat tinggi dan melakukan operasi penyelaman dalam jangka waktu yang lama. Pada saat yang sama, kendaraan bawah air tak berawak modern kini mampu melakukan berbagai jenis operasi, termasuk pengawasan, peletakan ranjau, survei bawah air, dan bahkan kemampuan membawa senjata jarak jauh hingga ribuan kilometer jauhnya. Tidak dapat dipungkiri bahwa perkembangan angkatan laut negara lain merupakan ancaman nyata bagi Indonesia. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan adanya sistem pengawasan bawah air di perairan Indonesia, khususnya di perairan dalam yang kemungkinan besar akan dimanfaatkan oleh negara lain seperti ALKI untuk melakukan operasi rahasia. Sistem pengawasan bawah air ini harus memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada agar dapat menjalankan fungsinya secara efektif dan berkesinambungan, terutama dengan menggunakan kendaraan bawah air otonom (USV). Penggunaan USV dalam sistem pengawasan akan menghemat banyak biaya karena tidak membuang anggaran untuk logistik, personel, pemeliharaan, dan suku cadang yang mahal. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan dengan menggunakan metode penelitian campuran (kualitatif dan kuantitatif) dengan produk penelitian dalam bentuk konseptual. Pada konsep sistem pengawasan bawah air ini, USV secara otomatis akan melakukan pengawasan kontak bawah air di sepanjang badan air ALKI II dengan menggunakan sensor dan software yang terintegrasi pada USV.

Kata kunci : *Unmanned Surface Vehicle*, Peperangan Kepulauan, ALKI II, AI

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas permukaan air mencapai 5.900.000 km² dari total luas wilayahnya yang mencapai 8.300.000 km², artinya perairan Indonesia mencakup 2/3 dari seluruh wilayahnya. Apalagi letak geografis Indonesia sangat strategis antara dua samudera (Pasifik dan India) dan dua benua (Asia dan Australia). Selain itu, Indonesia memiliki empat *choke point* yang menjadi jalur pelayaran internasional (Selat Lombok, Selat Ombai, Selat Malaka, dan Selat Sunda). Letak geografis Indonesia yang berbatasan dengan 10 negara berperan penting sebagai mediator maritim internasional yang kita sebut Jalur Komunikasi Laut atau SLOC dan Jalur Perdagangan Laut atau SLOT (Marsetio, 2018). Berdasarkan UNCLOS 1982, negara kepulauan wajib memberikan izin lintas damai kepada kapal asing (pasal 2 52 par 1) dan diperbolehkan membuat jalur khusus untuk tujuan ini (pasal 53 par 1). Berdasarkan ketentuan tersebut, ditetapkan tiga Jalur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) yang memungkinkan lintas asing melalui Indonesia; ALKI I, ALKI II, ALKI IIIA dan cabangnya : ALKI IIIB-E (PP No.37 Tahun 2002 BAB III) tentang penetapan alur laut kepulauan yang dapat digunakan untuk hak lintas alur laut kepulauan. Sesuai fungsi pokoknya, TNI Angkatan Laut bertugas melindungi dan memelihara hukum, ketertiban, dan keamanan wilayah laut yang berada di bawah yurisdiksi nasional (UU No.34, Pasal 9 Tahun 2004) tentang tugas TNI AL. Ketentuan ini menjadi landasan tanggung jawab TNI AL terhadap keamanan ALKI. ALKI

yang dapat dilalui oleh semua jenis angkutan sungai, termasuk kapal perang asing, rentan dari segala sudut, termasuk di bawah air. Di era perkembangan teknologi yang pesat, ancaman terhadap sumber daya air menjadi permasalahan yang perlu mendapat perhatian serius mulai dari ancaman militer baik ancaman non militer. Banyak negara Asia yang terus meningkatkan kemampuan kapal permukaan mereka, sehingga membuatnya lebih sulit dideteksi, lebih canggih, dan dilengkapi dengan rudal jarak jauh. Pada tahun 2022, Indonesia menduduki peringkat ke-6 dunia dalam jumlah kapal perang dan teratas di Asia Tenggara dengan 10 fregat, 21 korvet, 4 kapal selam, 202 kapal patroli, dan 13 kapal perang pelembar ranjau. Berikutnya adalah Thailand dengan komposisi 1 kapal pengangkut helikopter, 7 fregat, 6 korvet, 49 kapal patroli, dan 5 kapal perang anti ranjau. Jumlah ini akan meningkat setiap tahunnya (GFP: 2022).

Meningkatnya minat negara-negara asing, khususnya negara-negara di kawasan Asia-Pasifik, terhadap kapal permukaan menjadi salah satu alasan utama Indonesia mewaspada ancaman permukaan terhadap kawasan laut di wilayah yang sering dilalui kapal asing, khususnya ALKI II. Belum lagi, selain kapal permukaan, saat ini juga terdapat berbagai jenis kendaraan permukaan tak berawak yang disebut dengan kendaraan permukaan tak berawak. Penjaminan lalu lintas maritim di permukaan ALKI II memerlukan sistem pengawasan dengan kemampuan deteksi dan identifikasi yang disesuaikan dengan kemajuan teknologi saat ini. Meningkatnya ancaman kematian dan kompleksitasnya telah mendorong meluasnya penggunaan teknologi sensor dan sistem otomasi tak berawak seperti kendaraan udara tak berawak (UAV), kendaraan permukaan tak berawak (USV), dan kendaraan bawah air tak berawak (UUV) atau kendaraan bawah air otonom (AUV) oleh kekuatan militer berbagai negara. Pemanfaatan teknologi ini selain dapat mengurangi kerugian personel, juga dapat menghemat biaya karena harga peralatan alat utama sistem senjata (Alutsista) semakin mahal dibandingkan dua dekade terakhir (Taufiqerochman, 2018). Beberapa negara telah mengembangkan kapal tanpa awak dengan berbagai bentuk dan dengan fungsi yang berbeda, seperti negara Turki telah membuat kapal tanpa awak dinamai "*Ulaq*" dimana kapal tanpa awak tersebut sukses menembakkan rudal berpandu laser dengan jarak 8 km di laut Denizkurdu pada tahun 2021, dengan suksesnya Turki dalam menembakkan rudal membuka peluang bahwa kapal tanpa awak pada saat ini sangat diperlukan terutama untuk peperangan anti kapal permukaan. Tindakan pengawasan maritim permukaan yang dilakukan TNI Angkatan Laut sejauh ini terbatas pada penggunaan teknologi kapal perang permukaan dan sistem sonar bawah air. Masalah dengan kapal permukaan adalah mobilitas dan personel mempunyai risiko besar selama operasi. Jadi, yang bisa dilakukan adalah memanfaatkan kemampuan mobilitas dan pengoperasian kendaraan permukaan tak berawak atau biasa disebut USV yaitu dengan bentuk yang relatif kecil dan mempunyai mobilitas tinggi maka kapal tanpa awak dapat memanfaatkan kondisi geografis negara Indonesia sebagai negara kepulauan. Peperangan kepulauan yaitu penggunaan kekuatan dalam suatu pertempuran dengan memanfaatkan kondisi geografis (Wibowo, 2018). Oleh karena itu, penting bagi TNI Angkatan Laut untuk menggunakan teknologi kapal tanpa awak, dalam hal ini kendaraan permukaan tanpa awak, sebagai sistem pertahanan atas air. Sistem peperangan kepulauan menggunakan USV berbasis *artificial intelligence* diharapkan dapat mendukung pelaksanaan tugas pokok TNI AL.

2. Metode

Metode penelitian ini memiliki bertujuan menghasilkan produk dalam bentuk model maupun modul yang bersifat efektif (Saputro 2017)

Rangkaian tahapan pengembangan yang harus dilakukan menurut Borg and Gall (2003), ada sepuluh tahap, sebagai berikut:

- a. Melakukan penelitian pendahuluan (pra survei) dan pengumpulan data awal termasuk literatur, observasi, identifikasi permasalahan, dan merangkum permasalahan.
- b. Melakukan perencanaan, hal penting dalam perencanaan adalah pernyataan tujuan yang harus dicapai produk yang akan dikembangkan
- c. Mengembangkan jenis/bentuk produk awal berupa konsep awal penggunaan USV sebagai pengawasan di daerah ALKI II.
- d. Melakukan uji coba tahap awal, yaitu wawancara pakar bidang peperangan laut, penggunaan USV, dan keamanan laut di ALKI II.
- e. Melakukan revisi terhadap produk utama, berdasarkan masukan dan saran-saran dari hasil uji konsep satu.
- f. Melakukan uji konsep 2, digunakan untuk mendapatkan evaluasi atas revisi konsep awal.
- g. Melakukan revisi terhadap produk utama, berdasarkan masukan dan saran-saran para pakar dan ahli.
- h. Melakukan uji lapangan operasional
- i. Melakukan perbaikan terhadap produk akhir, berdasarkan pada uji lapangan
- j. Melakukan desiminasi dan implementasi produk, serta menyebarluaskan produk.

Untuk keperluan penelitian skripsi, tesis ataupun disertasi merupakan penelitian skala kecil yang dapat menghentikan penelitian pada langkah ke-7(tujuh), karena untuk langkah ke delapan, sembilan dan sepuluh membutuhkan biaya yang mahal dan cakupan yang sangat luas dalam waktu yang lama.

Dalam melaksanakan penelitian pengembangan ini, adalah tujuh langkah pertama, sebagai berikut:

- a. Penelitian dan Pengumpulan Informasi Awal.
Pada langkah ini peneliti akan melaksanakan studi pendahuluan untuk menyelidiki, mengkaji, dan mengumpulkan informasi yang relevan dengan konsep yang akan dirancang. Adapun yang dapat dilakukan antara lain: kajian pustaka, identifikasi permasalahan, analisis kebutuhan, mengumpulkan faktor-faktor penghambat dan pendukung.
- b. Perencanaan.
Peneliti merancang rencana desain pengembangan produk, diantaranya mengenai tujuan dan manfaat produk, siapa yang akan menggunakan produk, dimana tempat penggunaannya, dan mengapa produk tersebut penting.
- c. Pengembangan Format Produk Awal.
Peneliti mengembangkan berbentuk awal produk sementara atau konsep produk. Konsep produk tersebut dirancang sebaik mungkin, yakni dengan komponen-komponen program yang lengkap, petunjuk penggunaan dan pelaksanaan, media yang

akan digunakan, dan sebagainya.

d. Uji Coba Awal.

Konsep produk yang telah dirancang pada langkah-langkah sebelumnya akan di uji pada tahap ini. Terdapat dua langkah uji coba yaitu uji coba terbatas dan uji coba yang lebih luas. Selama uji coba terbatas, peneliti mengamati dan mencatat hal-hal yang penting. Selanjutnya hasil observasi tersebut yang dijadikan pedoman dalam merevisi dan mengembangkan konsep yang telah dibuat.

e. Revisi Produk Awal.

Pada tahap ini dilaksanakan penyempurnaan produk utama berdasarkan hasil uji coba terbatas, angket, wawancara, maupun diskusi.

f. Uji Coba Produk Utama.

Uji coba dapat dilaksanakan dengan cara yang sama dengan uji coba awal, namun bisa juga dengan cara uji coba yang lebih luas, ataupun metode-metode lainnya.

g. Revisi Produk Utama.

Peneliti merevisi kembali untuk lebih menyempurnakan produk berdasarkan saran dan masukan hasil uji coba produk utama.

Untuk penulisan skripsi Konsepsi Peperangan Menggunakan Kapal Tanpa Awak Berbasis *Artificial Intelligence* peneliti akan melaksanakan langkah penelitian sampai dengan langkah ketujuh. Untuk langkah kedelapan sampai kesepuluh (uji coba lapangan, revisi produk akhir, dan diseminasi & implementasi) tidak akan dilakukan karena dinilai penelitian langkah pertama sampai ketujuh sudah cukup untuk memenuhi tujuan dari penulisan skripsi.

Pengembangan konsep yang dirancang peneliti untuk menentukan taktik peperangan kepulauan seperti apa dengan menggunakan USV berbasis *artificial intelligence* dalam memanfaatkan kondisi geografis wilayah ALKI II. Sesuai dengan sifatnya yang *autonomous* atau otomasi, maka USV dapat bekerja tanpa control manusia. Karena itu sebuah USV yang dirancang memerlukan sistem teknologi yang memungkinkannya untuk bekerja sendiri sesuai yang dibutuhkan. Sistem-sistem yang harus dimiliki antara lain:

1) Sistem Navigasi.

Sistem navigasi yang dibutuhkan harus memiliki kemampuan untuk menghindari tubrukan, baik dengan benda lain, kapal lain, hewan-hewan, maupun rintangan-rintangan lainnya. Selain itu juga memiliki kemampuan untuk menyesuaikan dengan keadaan sekitar dan bergerak sesuai trek yang telah ditentukan.

2) Sistem Sensor dan Senjata

Sistem sensor harus memiliki kemampuan mendeteksi kontak atas air yaitu menggunakan LIDAR yang dipadukan dengan beberapa sensor canggih seperti radar, AIS, GPS, *high visual cameras*, *thermal imaging* ini akan menjadi teknologi canggih dalam sensor pada USV. Sensor yang canggih dilengkapi dengan AI dengan jenis *learning* dan *self-correct* yang dapat membuat USV dapat menghasilkan suatu algoritma untuk menyelesaikan perintah atau tugas tertentu. Selain itu USV juga dibekali dengan senjata yaitu jenis rudal CIRIT

buatan Turki yang berpadukan laser yang terintegrasi dengan pusat control GCS.

3) Sistem Propulsi.

Sistem propulsi USV harus memiliki kemampuan mobilitas cepat untuk menggerakkan USV di atas permukaan air sesuai dengan perintah system navigasi walaupun dalam pengaruh arus, angin, ataupun cuaca buruk, maka system propulsi harus dapat bekerja dengan memanfaatkan energi secara efisien.

4) Sistem Energi.

Sistem energi USV harus dapat memenuhi kebutuhan lamanya pengawasan atas air agar pengawasan tersebut dapat berjalan secara kontinu. Baterai USV harus dibuat dari bahan yang dapat bekerja efektif dalam waktu yang lama walau dalam tekanan arus dan angin yang kuat.

5) Sistem Komunikasi.

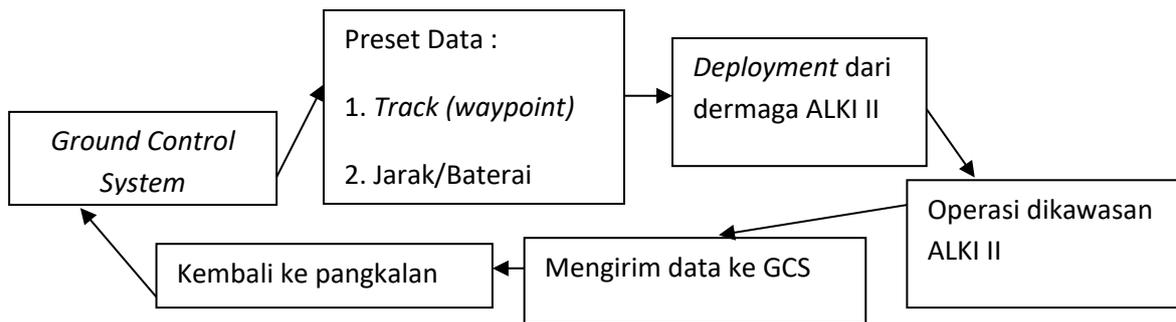
Konsep peperangan kepulauan dalam artian pengawasan oleh USV berarti kendaraan tanpa awak tersebutlah yang akan melaksanakan pengawasan di ALKI II, maka diperlukan kemampuan untuk mengirimkan data kepada pusat control yaitu GCS ataupun pada satuan kapal maupun pangkalan.

Penelitian ini mengusung pendekatan kualitatif, sebuah metode penelitian yang bertujuan untuk merinci dan menganalisis fenomena, peristiwa, aktivitas sosial, sikap, kepercayaan, persepsi, serta pemikiran individu atau kelompok. Sifat kualitatif penelitian bersifat induktif, di mana peneliti membiarkan permasalahan muncul dari data atau memberi ruang untuk interpretasi. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan cermat yang mencakup deskripsi dalam konteks mendetail, didukung dengan catatan hasil wawancara mendalam, serta analisis dokumen dan catatan-catatan terkait. Penelitian ini juga mengadopsi pendekatan deskriptif, yang bertujuan untuk menguraikan fenomena yang terjadi pada saat ini atau di masa lampau. Metode ini tidak melibatkan manipulasi atau perubahan pada variabel bebas, melainkan menggambarkan kondisi yang sebenarnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penyajian Data

Sesuai tahapan Borg & Gall yang telah dijabarkan pada BAB III, setelah melaksanakan penelitian, pengumpulan informasi awal serta perencanaan, maka dilaksanakan pengembangan format produk awal yang berbentuk konsep awal penggunaan USV sebagai peperangan kepulauan di ALKI II. Dengan menggunakan informasi awal dari penelitian literasi, maka tahap berikutnya terbentuklah konsep awal USV dengan gambar dan data sebagai berikut:



Gambar 4.1 Konsep operasi USV

Sumber : Diolah oleh peneliti (2024)

Pada Rancangan Konsep Pengembangan yang dibuat, dijelaskan pula: pergerakan USV yang meliputi track yang digunakan dalam konsep peperangan kepulauan di wilayah perairan ALKI II beserta sensor yang digunakan, mekanisme penembakan, pengiriman data ke *Ground Control Station*.

a. Konsep peperangan kepulauan

Dalam konsep peperangan kepulauan menggunakan USV ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu waypoint yang akan menjadi track dari USV serta disesuaikan atas tujuan ataupun perintah dari pusat kontrol GCS, hal ini tercipta untuk menjadikan konsep peperangan kepulauan menjadi ideal.

1) *Track (Waypoint)*

Untuk mencapai kondisi yang ideal dan optimal dalam konsep peperangan kepulauan di ALKI II, maka pergerakan USV harus disesuaikan dengan dimensi ruang ALKI II. Karena ALKI II membentang sepanjang jalur Selat Lombok sampai dengan Selat Makassar dengan jarak lebih dari 1000 kilometer Dimana USV hanya dapat beroperasi maksimal 400 kilometer, sehingga penempatan USV lebih optimal jika ditempatkan di gateway keluar/masuk ALKI II, baik di wilayah utara Selat Makassar ataupun di wilayah Selatan yaitu Selat Lombok.



Gambar 4.2 ALKI II

Sumber : Diolah oleh peneliti (2024)

Ilustrasi Gambar 1.1 merupakan gambaran umum area ALKI II berdasarkan PP no. 37 tahun 2002 pasal 11 ayat 3 yang mengatur tentang garis sumbu ALKI II berdasarkan korrdinat titik hubungan dan pasal 4 ayat 2 yang mengatur tentang lebar ALKI II 25 mil ke kanan dan ke kiri dari garis sumbu. Berdasarkan hal ini maka Panjang keseluruhan ALKI II dari ujung Utara si Selat Makassar sampai ujung Selatan di Selat Lombok adalah 1.220,45 km atau sama dengan 758,35 mil, sedangkan lebarnya adalah 80,46 km atau 50 mil. Berdasarkan data tersebut maka USV hanya akan ditempatkan di gateway keluar/masuk ALKI II.

b. Sensor

Ditinjau dari luasnya ALKI II, maka sensor yang digunakan pada USV harus mencakup jangkauan yang luas, selain itu juga harus memiliki sensor yang yang canggih yang dapat mendeteksi kontak atas air dengan cepat dan tepat, yang memiliki gelombang *electro magnetic* maupun *fiber optic*.

Dalam pendeteksian kontak atas air Dimana USV dibekali dengan adanya radar X-Band yang bekerja pada gelombang 9 GHz dengan panjang gelombang 3 cm yang berarti radar X-Band sangat baik dalam jarak yang dekat untuk pengawasan terhadap sekitar. Berdasarkan hal tersebut untuk konsep sistem pengawasan dan pendeteksian

atas air yang dilaksanakan oleh USV maka setidaknya harus memiliki sensor radar yang dapat menangkap gelombang elektromagnetik dengan baik dan efisien.

Selain itu agar data yang didapatkan oleh USV selama melaksanakan pendeteksian dan pengawasan atas air lebih lengkap, konsep ini melibatkan satu sistem yang lebih baik bahkan lebih dari sebatas kecerdasan manusia yaitu dimasukan sebuah sistem *Artificial Intelligence* yang dimasukan kedalam sebuah GNC (*Guidance Navigation and Control*) sehingga dalam pengoperasiannya akan lebih baik dari sebuah pola pemikiran manusia, algoritma *Artificial Intelligence* yang terdiri dari jutaan pemikiran yang dijadikan satu dalam sebuah GNC akan menghasilkan USV yang mendekati sempurna dalam sebuah sensor.

c. Konsep yang digunakan

Pemilihan konsep yang paling relevan dengan USV dengan spesifikasi yang telah dirancang setelah proses tahapan Borg & Gall, selanjutnya yaitu uji coba awal.

Dalam uji coba awal, konsep awal yang telah dirancang di atas diuji dengan metode wawancara sebagai tahap pertama dan metode kualitatif deskriptif dalam tahap kedua. Kedua metode tersebut melibatkan 3 narasumber perwira TNI AL yang memiliki kualifikasi dalam bidang pekerjaan dan akademis yang berkaitan dengan konsep peperangan dengan USV serta pengawasan atas air.

3.2 Analisis Data

Pada bagian ini dijabarkan mengenai jawaban dari hasil wawancara yang akan dilanjutkan dengan deskriptif kualitatif, lalu dibagian akhir merupakan hasil akhir dari konsep utama dalam penelitian ini.

a. Menentukan konsep peperangan kepulauan dengan wawancara
Melaksanakan wawancara dengan Pabantik Sops Koamada II

1) Dalam penelitian ini permasalahan yang dihadapi adalah menentukan sebuah taktik dalam peperangan yang cocok digunakan oleh kapal tanpa awak (USV), dari hasil wawancara menurut Narasumber taktik yang bisa digunakan alam konsep peperangan kepulauan menggunakan USV yaitu taktik *Hit and Run* dengan kondisi perairan Indonesia memerlukan strategi adaptif dan responsive untuk memanfaatkan keunggulan mobilitas, kecepatan, kemampuan *stealth* dalam lingkungan maritim yang kompleks dan beragam.

Berikut adalah taktik hit and run di perairan Indonesia :

- a) Identifikasi Target Strategis.
 - (1) Analisis Situasi : memahami geografi, kepadatan lalu lintas kapal, dan titik-titik strategis di perairan ALKI II.
 - (2) Pemetaan Potensi Target : Mengidentifikasi kapal-kapal musuh, instansi militer, atau sumber daya strategis lainnya sebagai target potensial untuk serangan.
- b) Penyusunan Rencana Serangan

- (1) Seleksi Target : Memilih target yang rentan dan memiliki dampak strategis yang signifikan, seperti kapal induk, kapal tanker, atau fasilitas logistic militer.
 - (2) Perencanaan Rute : Merancang rute serangan yang menghindari deteksi dan memaksimalkan keuntungan dari fitur geografis seperti pulau-pulau terpencil atau selat sempit.
 - (3) Pengaturan Waktu : Menentukan waktu serangan yang tepat untuk memanfaatkan keadaan cuaca, arus, dan kegiatan musuh.
- (c) Peluncuran Serangan
- (1) Serangan Cepat : Meluncurkan serangan secara mendadak dan tanpa peringatan untuk membingungkan dan memperkecil kesempatan musuh untuk merespon.
 - (2) Penggunaan kejutan : Memanfaatkan kecepatan dan kemampuan *stealth* untuk mendekati target secara tidak terduga, mengurangi waktu respon musuh.
 - (3) Serangan Sempurna : Melakukan serangan dengan presisi dan efisiensi tinggi, memaksimalkan dampak pada target dan minim risiko terhadap kapal tanpa awak.
- (d) Penghindaran Deteksi
- (1) Operasi Siluman : Menggunakan teknologi *stealth* dan taktik penyelinapan untuk menghindari deteksi radar dan sensor musuh.
 - (2) Penggunaan Cuaca dan Geografi : Memanfaatkan cuaca buruk atau lanskap yang rumit untuk menyembunyikan gerakan dan keberadaan kapal tanpa awak.
 - (3) Manuver Adaptif : Mengubah arah dan kecepatan dengan cepat untuk mengelak dari serangan balasan atau upaya penangkapan musuh.
- (e) Pembuatan Jalur Kebalikan
- (1) Eskalasi Fleksibel : Setelah meluncurkan serangan, USV harus mampu mundur secara cepat dan menghilang dari area serangan untuk menghindari serangan balasan musuh yang kuat.
 - (2) Penyamaran Diri : Mengubah identitas dan jalur perjalanan untuk menghindari deteksi dan pelacakan oleh musuh.
 - (3) Rekonsiliasi Setelah Serangan : Mengevaluasi keberhasilan serangan, memperbaiki kerusakan atau kelemahan, dan mempersiapkan serangan berikutnya jika diperlukan.
- (f) Kesiapan Responsif
- (1) Pemulihan Cepat : Memperbaiki dan mempersiapkan kembali USV untuk operasi berikutnya dengan cepat setelah serangan.
 - (2) Pertahanan Diri : Dilengkapi dengan sistem pertahanan anti-serangan dan kemampuan otonom untuk menanggapi ancaman secara langsung.
 - (3) Pembaharuan Intelijen : Mengumpulkan informasi intelijen dari serangan sebelumnya untuk merencanakan serangan berikutnya dan memperbarui strategi.

Konsep peperangan kepulauan dengan taktik *Hit and Run* di perairan Indonesia memanfaatkan kecepatan, mobilitas, dan kemampuan *stealth* kapal tanpa awak untuk melancarkan serangan mendadak dan efektif terhadap musuh yang strategis. Dengan

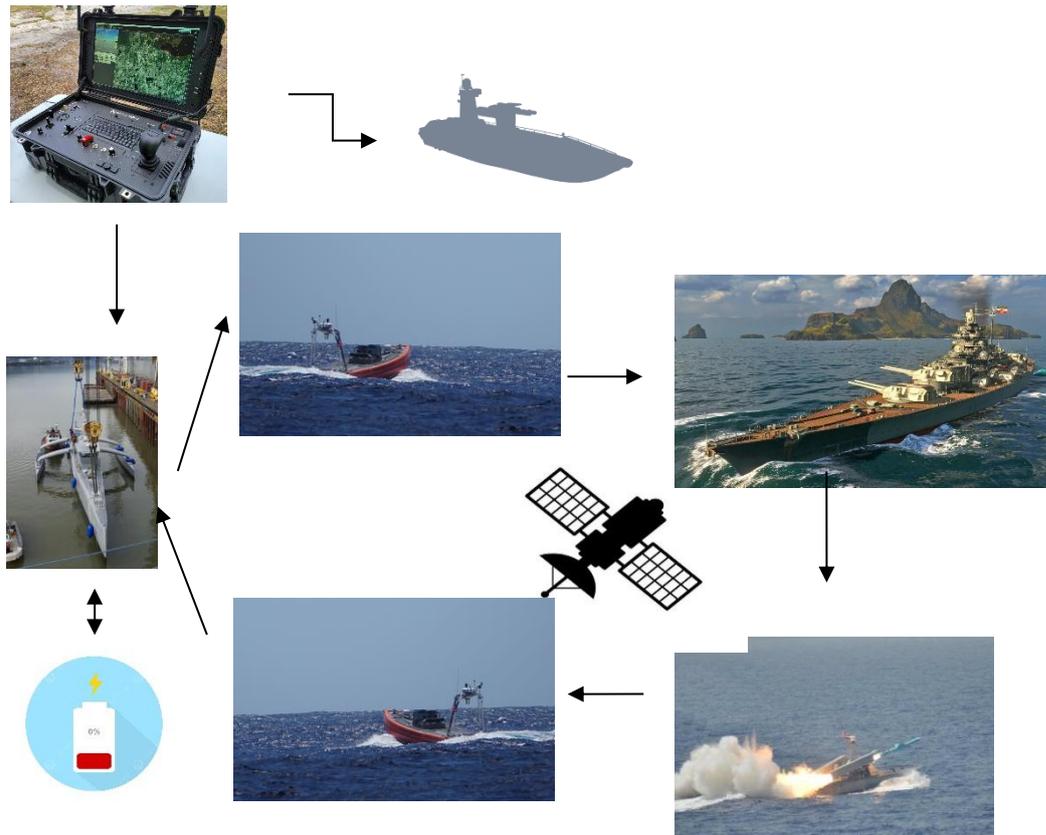
perencanaan yang matang, pelaksanaan yang presisi, dan kesiapan responsif, taktik ini dapat memberikan keuntungan taktik yang signifikan dalam lingkungan maritim yang dinamis dan kompleks seperti perairan Indonesia khususnya di ALKI II.

3.1.1. Pembahasan hasil penelitian

Setelah pembentukan konsep awal dan pengujian konsep tersebut menggunakan wawancara, diikuti dengan koreksi dan penyempurnaan rancangan konsep awal sehingga terbentuklah rancangan konsep utama. Dalam bagian ini dijabarkan konsep utama tersebut dan merupakan produk sebagai rancangan akhir dalam penelitian Konsepsi Peperangan Kepulauan menggunakan Kapal Tanpa Awak Berbasis *Artificial Intelligence*.

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode pengembangan Borg N Gall dan pengambilan data dengan kualitatif deskriptif, dalam konsep peperangan kepulauan menggunakan taktik *hit and run* dengan kapal tanpa awak maka hasil akhir dari penelitian ini yaitu

- 1) Laksanakan preset data ke dalam sistem GNC yang diatur oleh GCS meliputi rute/*track*, waktu tempuh (baterai) dengan memanfaatkan informasi musuh dari intelijen yang memasuki kawasan perairan ALKI II.
- 2) Kapal tanpa awak setelah mendapatkan informasi intelijen dan akan bergerak menuju sasaran dan dipantau menggunakan GCS yang terhubung dengan satelit.
- 3) Peluncuran serangan cepat dan efisien terhadap sasaran yang telah ditetapkan sebagai musuh yang diidentifikasi oleh AI yang terdapat dalam sistem kapal tanpa awak.
- 4) Pergerakan kapal tanpa awak untuk menghindari deteksi terhadap serangan yang telah dilakukan dengan memanfaatkan cuaca dan kondisi geografis atau lanskap yang rumit untuk menyembunyikan keberadaan kapal tanpa awak.
- 5) Setelah melakukan serangan USV atau kapal tanpa awak harus mampu mundur secara cepat dan menghilang dari area serang dan mengubah identitas menghindari lacakan dan serangan musuh.
- 6) Pemulihan cepat pengisian baterai dan mengevaluasi keberhasilan serangan, memperbaiki kerusakan atau kelemahan, dan mempersiapkan serangan berikutnya jika diperlukan.



Gambar 4.7 Pola Serangan Kapal Tanpa Awak

Sumber : Diolah oleh peneliti (2024)

4. Simpulan

Setelah dilaksanakan rangkaian proses penelitian dimulai dengan merumuskan masalah, mengumpulkan data, wawancara, analisis data, dan pengolahan data diperoleh kesimpulan bahwa :

- a. Ancaman militer dan non militer yang sering terjadi di wilayah perairan ALKI II sesuai data yang ada di Armada II maka perlunya TNI AL untuk menghadapi permasalahan dalam rangka mempertahankan kedaulatannya di laut Indonesia dengan teknologi yang semakin maju dan dimulainya wahana tanpa awak, maka permasalahan tersebut dapat diatasi oleh Kapal Tanpa Awak Berbasis *Artificial Intelligence*.
- b. Penggunaan Kapal Tanpa Awak dengan taktik *Hit and Run* di wilayah perairan Indonesia memanfaatkan kecepatan, mobilitas, dan kemampuan stealth kapal tanpa awak untuk melancarkan serangan mendadak dan efektif terhadap musuh yang strategis. Dengan perencanaan yang matang, pelaksanaan yang presisi, dan kesiapan responsive, taktik ini dapat memberikan keuntungan taktik yang signifikan dalam lingkungan maritim yang dinamis dan kompleks seperti perairan Indonesia khususnya di ALKI II.

c. Kapal tanpa awak (USV) dapat mengurangi resiko personel, efisiensi biaya, kemampuan operasi nonstop, teknologi *Autonomi*, desain yang kompak sehingga dapat bergerak dengan mudah di perairan dangkal dan area yang sulit diakses oleh kapal besar. Namun memiliki keterbatasan AI, kerentanan terhadap serangan siber, kapasitas muatan kegagalan sistem, tantangan komunikasi, navigasi yang kompleks dapat menyulitkan USV itu sendiri.

Daftar Rujukan

- Undang - Undang No.6. (1996). Perairan Indonesia. Pasal 1 Butir 8.
- Undang - Undang Republik Indonesia. (2002). *Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tentang Pertahanan Negara*. Jakarta: Kementerian Pertahanan.
- Cresswell, J. W. (2016). *Research Design, Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- George A Boerhan Steiner. (2021). *Perencanaan Strategi*. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo.
- Fajar Ramadhan (2017). *Pembuatan Detail Desain Unmanned Surface Vehicle (USV) untuk Monitoring Wilayah Perairan Indonesia*. Jurnal Teknik ITS. 2 (6),310.
- D. Hardianto. *Pembuatan Konsep Desain Unmanned Surface Vehicle (USV) untuk Monitoring Wilayah Perairan Indonesia*. Publ. Ilm. Online Mhs. ITS, vol. 6, no. 2,2017
- Pambudi, A. E., Maajid, L.,Rohman, J., & Mujahidin, I.(2019). *Aplikasi Penggunaan Joystick Sebagai Pengendalian Remote Control Weapon Station (RCWS)Senjata Mesin Ringan (SMR)*. JASIEK (Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika Dan Komputer), 1(2), 98-105.
- Ru-jian Yan, Shuo Pang, Han-bing Sun & Yong-jie Pang (2010). Development and Missions of Unmanned Surface Vehicle. *Journal of Marine Science and Application*.9, 451-457.
- Noor, J. (2011). *Metodologi Penelitian : Skripsi, Tesis, Disertasi, Dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 37 . (2002). *Penetapan Alur Laut Kepulauan Yang Dapat Digunakan Untuk Hak Lintas Alur Laut Kepulauan*, Bab III Pasal 11 Ayat 3.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sujarweni, V. (2015). *Metodologi Penelitian Bisnis dan Ekonomi*, 33. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- TNI - Angkatan Laut. (2006). *PUDD Khas TNI AL Perbaikan III Hal. 3 Tentang Pengertian*.