

## Meningkatkan Keamanan Maritim: Sistem Pemantauan Lalu Lintas Kapal (VTMS) Deteksi Radar dan Pencegahan Kapal Berbahaya

<sup>1,2</sup>Hapsah Damayanty Heppi , Atika Puspita Marzaman  
Universitas Hasanuddin  
[hapsahdamayanty1@gmail.com](mailto:hapsahdamayanty1@gmail.com) , [tika.marzaman@gmail.com](mailto:tika.marzaman@gmail.com)

### ABSTRAK

Peningkatan keamanan maritim merupakan tantangan yang terus berkembang di era modern ini. Teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan keamanan maritim secara efektif. Tujuan artikel jurnal ini adalah untuk menyajikan penelitian dan kemajuan terkini di bidang ini. Dalam artikel ini akan menggambarkan beberapa teknologi terkini yang digunakan untuk mendeteksi dan mencegah kapal berbahaya. Membahas berbagai metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan maritim termasuk penggunaan teknologi deteksi radar. Lebih lanjut, artikel ini membahas kesulitan yang dihadapi ketika mencoba menerapkan teknologi ini secara efisien. Beberapa tantangan yang dibahas termasuk biaya implementasi keterbatasan teknologi serta koordinasi antara berbagai lembaga dan negara dalam membangun sistem keamanan maritim yang terintegrasi. Melalui artikel ini, pembaca diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya dalam meningkatkan keamanan maritim. Selain itu artikel ini juga dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti praktisi dan pembuat kebijakan yang tertarik dalam bidang ini.

***Kata Kunci: Keamanan maritim; Teknologi deteksi radar; Pencegahan kapal berbahaya.***

### ABSTRACT

Increasing maritime security is a challenge that continues to grow in this modern era. Radar detection technology and prevention of danger ship is the main focus in efforts to effectively improve maritime security. The aim of this journal article is to present the latest research and advances in this field. In this article we will describe some of the latest technologies used to detect and prevent dangerous vessels. Discusses various methods that can be used to improve maritime security including the use of radar detection technology. Furthermore, this article discusses the difficulties faced when trying to implement this technology efficiently. Some of the challenges discussed include the costs of implementing technological limitations as well as coordination between various institutions and countries in building an integrated maritime security system. Through this article, readers are expected to gain a better understanding of the importance of radar detection technology and prevention of danger ship in improving maritime security. Apart from that, this article can also be a reference source for practitioner researchers and policy makers who are interested in this field.

***Keywords: Maritime security; Radar detection technology; Prevention dangerous ship.***

## PENDAHULUAN

Keamanan maritim merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga stabilitas dan pengembangan ekonomi suatu negara yang memiliki wilayah perairan luas. Dalam beberapa dekade terakhir ancaman terhadap keamanan maritim semakin kompleks dan beragam termasuk di antaranya ancaman dari kapal-kapal berbahaya. Kapal berbahaya seperti kapal-kapal yang mengangkut barang ilegal senjata atau penjahat internasional dapat membahayakan kestabilan wilayah perairan aktivitas pelayaran dan kehidupan manusia. Oleh karena itu diperlukan adanya upaya yang lebih efektif dalam mendeteksi dan mencegah kapal-kapal berbahaya tersebut. Teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya menjadi solusi yang lebih efektif dalam mengatasi ancaman tersebut. Dalam penelitian ini akan membahas mengenai penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya serta pentingnya peningkatan keamanan maritim melalui penerapan teknologi ini.

Artikel ini akan membahas beragam teknologi yang digunakan untuk mendeteksi kapal berbahaya. Sistem Pemantauan Maritim Berbasis Radar memanfaatkan teknologi radar untuk mengawasi kapal di perairan tertentu, mengukur jarak dan kecepatan mereka untuk mengidentifikasi kapal yang mungkin membahayakan. Vessel Traffic Monitoring System (VTMS), di sisi lain, menyediakan informasi real-time tentang posisi dan kecepatan kapal, menggunakan radar dan video monitoring untuk mengumpulkan data yang akurat tentang aktivitas maritim. Data VTMS ini memungkinkan petugas untuk mengenali kapal berisiko tinggi dan mengambil langkah-langkah pencegahan dengan cepat.

Bagian selanjutnya dari diskusi ini akan menyoroti teknologi pencegahan kapal berbahaya. Sistem Pemantauan Jarak Jauh (Remote Monitoring System/RMS) merupakan teknologi yang memadukan sensor canggih dan komunikasi nirkabel untuk mengawasi aktivitas kapal yang berpotensi membahayakan di perairan. Data yang terkumpul oleh RMS dianalisis untuk mengidentifikasi kapal yang mencurigakan atau berpotensi menjadi ancaman. RMS ini dilengkapi dengan alat-alat seperti radar, CCTV, dan sensor lainnya yang berfungsi untuk melacak dan memantau pergerakan kapal secara real-time dengan efektif.

Di sisi lain, Sistem Serangan Anti-Kapal (ASAS) dirancang khusus untuk melindungi kapal dari serangan musuh. ASAS ini terdiri dari berbagai sistem pertahanan, termasuk kemampuan pertahanan permukaan dan udara, yang mampu mencegah dan menetralkan ancaman dari kapal musuh, seperti serangan rudal atau kapal patroli yang berbahaya.

Selain itu, penggunaan drone dalam patroli maritim telah menjadi metode baru untuk meningkatkan pengawasan dan keamanan di perairan. Drone-dron ini dilengkapi dengan sensor dan teknologi pemantauan yang beragam, termasuk kamera dan radar, yang memungkinkan pemantauan perairan dengan lebih efisien. Dengan kemampuan melacak pergerakan kapal, drone dapat mendeteksi ancaman potensial dan menyediakan informasi yang dapat diandalkan kepada otoritas maritim, memungkinkan mereka untuk bertindak secara tepat.

Dengan implementasi teknologi canggih seperti RMS, ASAS, dan drone untuk patroli maritim, diharapkan keamanan maritim dapat ditingkatkan dan risiko serangan kapal berbahaya di laut dapat diminimalkan dengan efektif. Diskusi ini juga akan mengeksplorasi keuntungan dan tantangan yang dihadapi dalam implementasi teknologi radar deteksi dan pencegahan kapal berbahaya. Dua aspek utama akan menjadi fokus pembahasan. Pertama, manfaat utama dari teknologi ini adalah peningkatan kecepatan dan akurasi dalam mengidentifikasi kapal yang berpotensi berbahaya. Teknologi deteksi yang canggih memungkinkan sistem untuk mengenali kapal-kapal tersebut dengan cepat dan tepat, sehingga memberikan otoritas kemampuan untuk merespons dengan segera terhadap ancaman yang muncul.

Kedua, penggunaan teknologi ini juga meningkatkan kemampuan pelacakan dan pemantauan kapal di perairan teritorial. Dengan teknologi yang tepat, sistem pengawasan dapat melacak pergerakan kapal secara real-time, memberikan otoritas informasi yang komprehensif dan terkini tentang lokasi dan aktivitas kapal. Ini memungkinkan otoritas untuk mengadopsi pendekatan yang lebih proaktif dalam menjaga keamanan dan keselamatan maritim. Namun, penerapan teknologi ini tidak tanpa tantangan. Isu-isu seperti biaya, kompleksitas integrasi sistem, dan pelatihan personel merupakan beberapa hambatan yang perlu diatasi untuk memaksimalkan efektivitas teknologi radar dan sistem pencegahan kapal berbahaya.

Ketika membahas implementasi teknologi radar deteksi dan sistem pencegahan kapal berbahaya, kita harus mengakui adanya tantangan yang signifikan. Salah satu tantangan utama adalah risiko sinyal palsu atau informasi yang tidak akurat, yang sering kali disebabkan oleh interferensi elektromagnetik, kondisi cuaca buruk, atau kesalahan dalam sistem itu sendiri. Ini dapat menghasilkan identifikasi yang salah, menandai kapal yang tidak berbahaya sebagai ancaman, dan sebaliknya.

Selain itu, biaya operasional dan pemeliharaan teknologi ini tidak bisa diabaikan. Investasi awal untuk peralatan pemantauan canggih, pemeliharaan berkala, dan pelatihan personel membutuhkan alokasi dana yang substansial. Meskipun demikian, penggunaan teknologi radar dan sistem pencegahan kapal berbahaya membawa banyak keuntungan. Ini termasuk peningkatan kecepatan dan akurasi dalam mengidentifikasi kapal berbahaya serta kemampuan yang lebih baik dalam melacak dan memantau kapal di perairan teritorial. Namun, untuk memastikan efektivitas dan efisiensi teknologi ini, penting untuk mengatasi hambatan seperti sinyal palsu dan tantangan finansial.

Salah satu tantangan utama dalam penerapan teknologi deteksi radar dan sistem pencegahan kapal di sektor maritim adalah biaya yang tinggi. Investasi dalam sensor radar canggih dan perangkat lunak khusus untuk pemantauan dan komunikasi kelautan dapat menjadi beban finansial yang signifikan. Selain itu, masalah interoperabilitas antara otoritas maritim yang berbeda, baik di tingkat nasional maupun internasional, menambah kompleksitas, memerlukan standar dan protokol yang seragam untuk memastikan kompatibilitas dan pertukaran data yang lancar antar sistem yang berbeda.

---

Pelatihan personel juga merupakan aspek penting; untuk memaksimalkan manfaat teknologi baru, personel harus dilatih secara komprehensif dalam pengoperasian perangkat keras dan perangkat lunak terkait, serta dalam penerapan prosedur operasional yang benar. Mengatasi tantangan ini membutuhkan komitmen yang kuat dan investasi yang besar dari pihak berwenang maritim, serta kerja sama yang efektif antara berbagai pemangku kepentingan.

Dalam konteks tinjauan literatur, penting untuk menganalisis penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini, mengidentifikasi studi yang telah dilakukan, mengevaluasi metodologi, temuan, dan kesimpulan mereka, serta membahas kesenjangan pengetahuan yang ada. Hal ini akan memberikan pandangan yang lebih holistik dan mendalam tentang penerapan teknologi ini, serta memungkinkan identifikasi solusi potensial untuk tantangan yang dihadapi.

Penelitian ini diarahkan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan mengenai efektivitas teknologi deteksi radar dan sistem pencegahan kapal berbahaya dalam konteks keamanan maritim. Meskipun telah ada kemajuan dalam penerapan teknologi ini, masih terdapat ketidakpastian tentang seberapa baik mereka dapat mengidentifikasi, melacak, dan mencegah kapal-kapal berbahaya di perairan negara. Oleh karena itu, masalah penelitian ini fokus pada evaluasi kinerja teknologi deteksi radar dan sistem pencegahan kapal, serta identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasinya. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dan menjadi acuan bagi otoritas maritim dalam upaya meningkatkan keamanan maritim dan mengatasi ancaman kapal berbahaya.

## METODOLOGI

Dalam artikel ini penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk mempelajari peningkatan keamanan maritim melalui teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam metodologi tersebut:

1. **Studi Literatur:** Proses studi literatur dilakukan untuk mengkaji permasalahan keamanan maritim dan teknologi yang digunakan untuk mendeteksi kapal berbahaya. Proses ini memerlukan pencarian dan pengumpulan informasi terkait dari berbagai sumber, termasuk jurnal ilmiah, buku, dan artikel. Di bidang keamanan maritim, studi literatur dapat mencakup topik-topik antara lain penanganan ancaman teroris di laut, pemberantasan perdagangan ilegal, pemberantasan penyelundupan narkoba dan senjata, pemberantasan kejahatan, pembajakan, pencurian, dan penanganan tantangan migrasi ilegal melalui jalur laut. Sementara itu, studi literatur tentang teknologi pendeteksi kapal berbahaya akan mengeksplorasi berbagai teknologi yang digunakan untuk mendeteksi kapal yang menunjukkan perilaku mencurigakan atau terlibat dalam aktivitas ilegal. Ini mungkin mencakup teknologi radar, sistem pengawasan maritim, dan metode serupa. Dengan melakukan tinjauan komprehensif terhadap literatur yang ada, kita dapat

memperoleh pemahaman mendalam tentang masalah keamanan maritim dan teknologi pendeteksi kapal yang canggih, serta tetap mendapatkan informasi tentang kemajuan terkini dalam bidang ini. Pengetahuan berharga ini dapat menjadi landasan untuk merancang langkah-langkah dan strategi yang efisien untuk menjamin keamanan maritim dan melindungi wilayah perairan tertentu.

2. **Identifikasi kebutuhan:** Mengidentifikasi kebutuhan terkait keamanan maritim. Proses ini memerlukan pemahaman terhadap permasalahan dan tantangan yang terkait dengan keamanan di laut. Contoh permasalahan yang dapat diidentifikasi meliputi penyelundupan narkoba, perdagangan manusia, atau terorisme maritim. Langkah selanjutnya adalah mengkaji potensi risiko dan ancaman yang mungkin timbul dari kapal berbahaya secara lebih komprehensif. Misalnya, penyelundupan narkoba dapat menimbulkan dampak buruk terhadap masyarakat, sedangkan perdagangan manusia dapat mengakibatkan pelanggaran hak asasi manusia. Selain itu, kehadiran terorisme maritim menimbulkan ancaman signifikan terhadap stabilitas dan keamanan kawasan maritim. Melakukan analisis risiko ini memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang seluk-beluk yang terlibat dan membantu pengembangan strategi keamanan yang efisien. Setelah melakukan penilaian komprehensif terhadap kebutuhan dan risiko, langkah selanjutnya adalah merumuskan dan melaksanakan langkah-langkah keamanan maritim yang sesuai. Langkah-langkah ini dapat dilakukan dengan meningkatkan pengawasan di daerah-daerah rentan melalui pemanfaatan teknologi canggih untuk mendeteksi dan mencegah ancaman, serta membina kolaborasi internasional untuk bertukar informasi dan menangkap pelaku kejahatan. Penting untuk diketahui bahwa keamanan maritim merupakan masalah multifaset yang mencakup partisipasi berbagai entitas, termasuk negara, lembaga pemerintah, lembaga penegak hukum, dan organisasi internasional. Hal yang paling penting terletak pada membina kerja sama yang erat dan memastikan koordinasi yang efektif di antara semua pihak yang terlibat dalam rangka menegakkan keamanan di kawasan maritim.
3. **Pengembangan Konsep:** Upaya sedang dilakukan untuk mengembangkan teknologi dan sistem yang dapat secara efektif mendeteksi kapal yang berpotensi menimbulkan ancaman terhadap keamanan maritim. Dalam situasi khusus ini, penerapan sensor algoritma deteksi dan sistem pemantauan dapat berfungsi sebagai solusi teknologi inovatif untuk mencapai tujuan ini. Misalnya, penerapan sensor sensitif di perairan dapat secara efektif mengidentifikasi keberadaan kapal. Selain itu, pemanfaatan algoritma deteksi cerdas dapat menganalisis data yang dikumpulkan dari sensor-sensor ini, sementara sistem pengawasan dapat digunakan untuk mengawasi dan mengawasi aktivitas kapal di dalam air. Tujuannya adalah untuk meningkatkan keamanan maritim dengan segera mengidentifikasi kapal-kapal yang berpotensi berbahaya dan menerapkan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah terjadinya insiden yang tidak diinginkan seperti kecelakaan atau serangan.
4. **Penelitian dan Pengembangan:** Tujuan dari upaya ini adalah untuk mengembangkan teknologi untuk mendeteksi kapal berbahaya, yang dapat meningkatkan keamanan di perairan. Melalui penelitian dan pengembangan ini, diharapkan dapat menghasilkan teknologi yang lebih efisien dalam mendeteksi kapal-kapal berbahaya dan mengidentifikasi potensi ancaman terhadap keamanan maritim pada tahap

awal. Melakukan pengembangan: Setelah tahap penelitian, langkah selanjutnya adalah mengembangkan teknologi untuk mendeteksi kapal berbahaya. Pengembangan ini dapat berupa pembuatan dan pembuatan prototipe, pengujian, dan perbaikan berdasarkan hasil pengujian, serta penyempurnaan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang telah ditentukan. Menguji dan memvalidasi kinerja teknologi: Setelah teknologi deteksi kapal berbahaya dikembangkan, langkah berikutnya melibatkan pengujian dan validasi kinerjanya. Hal ini dicapai dengan memanfaatkan data dan skenario yang relevan, seperti pengujian teknologi di lingkungan yang dapat meniru kondisi kehidupan nyata di laut. Mengumpulkan data dan menilai efektivitas teknologi: Selama proses pengujian, penting untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk menganalisis kinerja teknologi. Data yang dikumpulkan dapat mencakup hasil deteksi, akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas teknologi. Selanjutnya, efektivitas teknologi dapat diukur dan dievaluasi berdasarkan data yang dikumpulkan. Terlibat dalam penelitian: Ini melibatkan proses pengumpulan data, informasi, dan literatur mengenai deteksi kapal berbahaya. Penelitian ini dapat mencakup tinjauan literatur, observasi lapangan, wawancara dengan para ahli, atau studi eksperimental.

5. **Integrasi dan Uji Coba:** Langkah yang diambil untuk menguji dan mengevaluasi kinerja teknologi pendeteksi kapal yang berpotensi membahayakan secara sopan. Pengujian dapat dilakukan di lingkungan nyata, seperti pelabuhan atau perairan, atau melalui simulasi yang meniru situasi yang mungkin terjadi. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menilai keandalan, keakuratan, dan efektivitas teknologi dalam mendeteksi dan mencegah kapal-kapal berbahaya. Integrasi adalah proses menggabungkan atau memasukkan teknologi pendeteksi kapal yang berpotensi membahayakan ke dalam infrastruktur keamanan maritim yang ada saat ini. Hal ini melibatkan menghubungkan atau mengintegrasikan teknologi baru ke dalam sistem atau proses yang ada.
6. **Evaluasi dan Peningkatan:** Proses evaluasi dan peningkatan sistem deteksi kapal berbahaya mencakup pengumpulan data dan melakukan analisis menyeluruh terhadap kinerja teknologi dalam sistem. Hal ini memerlukan pemeriksaan dan pengujian berbagai komponen sistem, seperti sensor perangkat lunak dan infrastruktur pendukung lainnya. Dalam evaluasi, penting untuk mengidentifikasi kelemahan apa pun dalam sistem. Hal ini mungkin melibatkan pemeriksaan pada bidang-bidang seperti kemampuan deteksi respons yang lambat atau kesalahan dalam mengenali dan melacak kapal-kapal berbahaya. Selain itu, potensi peluang perbaikan dapat diidentifikasi dengan mempertimbangkan kemajuan teknologi terkini dan pemahaman terhadap persyaratan keamanan maritim yang terus berkembang. Setelah dilakukan evaluasi secara cermat, langkah selanjutnya adalah melakukan penyesuaian dan penyempurnaan terhadap teknologi yang ada saat ini. Hal ini mungkin melibatkan penerapan pembaruan perangkat lunak, penggantian komponen yang tidak berfungsi secara optimal, atau peningkatan infrastruktur pendukung. Perbaikan ini diperkirakan akan meningkatkan kemampuan sistem secara signifikan dalam mendeteksi dan merespons kapal yang mengancam, sehingga memperkuat keamanan maritim secara keseluruhan. Tujuan akhir dari

proses evaluasi dan perbaikan ini adalah untuk mengembangkan sistem deteksi yang sangat efektif, tepat, dan dapat diandalkan.

7. **Implementasi dan Monitoring:** Pada tahap ini teknologi deteksi kapal berbahaya yang telah dikembangkan dan disempurnakan akan diterapkan dalam lingkungan yang sesungguhnya. Hal ini melibatkan instalasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk menjalankan sistem. Setelah implementasi langkah selanjutnya adalah memonitor sistem dengan cermat. Ini mencakup pemantauan secara aktif terhadap hasil deteksi kinerja sistem dan resolusinya. Tim yang bertanggung jawab akan memastikan bahwa sistem kapal beroperasi dengan baik dan efektif dalam mengidentifikasi berbahaya. Selain itu memastikan pemeliharaan secara rutin juga perlu dilakukan agar sistem tetap berfungsi dengan baik. Ini termasuk melakukan perbaikan perangkat keras atau pembaruan perangkat lunak jika diperlukan. Pemantauan pemeliharaan melibatkan pemeriksaan masalah atau kesalahan yang mungkin timbul dan perbaikan dengan segera. Selama tahap ini pelatihan juga sangat penting. Sistem deteksi kapal berbahaya mungkin berubah atau diperbarui dari waktu ke waktu sehingga personel yang bertanggung jawab harus terus menerus melakukan pelatihan agar tetap menguasai teknologi terbaru. Pelatihan ini akan memastikan bahwa personel memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan sistem dengan benar. Sistem pemantauan secara terus-menerus adalah kunci untuk keberlanjutan dan efektivitas deteksi teknologi berbahaya. Tim yang ditugaskan harus mengawasi sistem dengan cermat untuk mendeteksi dan mengatasi masalah yang mungkin muncul. Dengan sistem ini dapat terus berfungsi dengan baik dan memberikan perlindungan yang diperlukan terhadap ancaman kapal-kapal berbahaya.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini peningkatan keamanan maritim melalui teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya dapat dicapai. Metodologi ini membantu dalam mengidentifikasi risiko mengembangkan solusi teknologi yang terkait menguji dan mengimplementasikan teknologi serta melakukan penilaian dan pembaruan berkelanjutan untuk menjaga keamanan maritim.

## HASIL

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya dapat meningkatkan keamanan maritim. Berdasarkan analisis yang dilakukan teknologi ini memungkinkan deteksi dini terhadap kapal-kapal yang berpotensi membahayakan keamanan maritim. Pada percobaan yang dilakukan teknologi deteksi ini mampu mendeteksi dan mengidentifikasi kapal-kapal yang mencurigakan dengan akurat. Data yang diperoleh dari sensor-sensor yang terpasang pada sistem deteksi ini dapat memberikan informasi tentang jenis kapal lokasi dan perilaku yang mencurigakan. Dalam beberapa kasus teknologi ini juga mampu mengidentifikasi kapal-kapal yang berusaha menyembunyikan identitas atau mengubah jalur pelayarannya.

Selain itu teknologi ini juga dilengkapi dengan sistem pencegahan yang dapat melakukan tindakan pencegahan terhadap kapal-kapal berbahaya. Dalam uji coba yang

---

dilakukan sistem ini mampu melakukan pengejaran atau pembatasan kinerja kapal-kapal berbahaya sehingga dapat menghentikan dan mengendalikan kapal tersebut sebelum dapat melakukan tindakan yang merugikan keamanan maritim. Dalam hal efektivitas penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya dapat meningkatkan keamanan maritim dengan efektivitas yang tinggi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa teknologi ini mampu mengidentifikasi kapal-kapal berbahaya dengan tingkat keakuratan yang tinggi dan mampu mengambil tindakan pencegahan secara cepat dan tepat.

Keamanan maritim yang lebih baik juga berdampak positif terhadap perdagangan internasional dan kegiatan ekonomi di wilayah tersebut. Dengan adanya keamanan yang lebih baik risiko pencurian penyelundupan dan ancaman lainnya dapat ditekan. Hal ini menguntungkan bagi negara maupun perusahaan yang berkecimpung dalam sektor maritim. Meskipun demikian penelitian ini juga menghadapi beberapa kendala dalam implementasinya. Salah satu kendala yang ditemui adalah tingginya biaya dan kompleksitas dalam penerapan teknologi ini. Sistem deteksi dan pencegahan kapal berbahaya membutuhkan pengadaan dan pemeliharaan perangkat yang mahal serta pelatihan yang intensif bagi petugas yang bertanggung jawab mengoperasikannya. Selain itu sistem ini juga perlu diintegrasikan dengan sistem keamanan maritim yang ada untuk mencapai hasil yang optimal.

Dalam penelitian ini dilakukan pula analisis keuntungan dari penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya. Dalam hal ini hasil analisis menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan dalam penerapan teknologi ini dapat dikompensasi oleh efisiensi yang diperoleh dalam peningkatan keamanan maritim. Kemudian analisis juga menunjukkan bahwa penggunaan teknologi ini dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh kejahatan maritim. Dalam kesimpulan penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya dapat meningkatkan keamanan maritim. Meskipun ada beberapa kendala dalam implementasinya manfaat yang diperoleh dari teknologi ini lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan. Dengan adanya teknologi ini keamanan maritim dapat ditingkatkan dan aktivitas ekonomi di sektor maritim dapat berjalan dengan lebih aman dan efisien.

## PEMBAHASAN

Pembahasan dalam artikel jurnal ini difokuskan pada peningkatan keamanan maritim melalui penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya. Teknologi deteksi dan pencegahan ini memiliki peran penting dalam meminimalkan risiko keamanan di laut dan mencegah ancaman yang mungkin timbul dari kapal berbahaya. Salah satu teknologi yang digunakan adalah sistem deteksi kapal berbahaya. Sistem ini umumnya menggunakan sensor dan perangkat lunak untuk mendeteksi kapal yang mencurigakan seperti kapal penyelundup narkoba kapal ilegal atau kapal yang terlibat dalam aktivitas ilegal lainnya. Sensor yang digunakan mungkin mencakup sistem pemantauan radar sonar dan kamera pengawas.

Selain itu teknologi pengenalan kapal juga digunakan untuk membedakan kapal berbahaya dari kapal yang sah. Teknologi ini menggunakan data dan informasi yang dikumpulkan dari kapal untuk mengidentifikasi karakteristik yang mencurigakan seperti pola pelayaran yang tidak biasa dokumen kapal yang tidak lengkap atau perubahan identitas kapal secara tidak sah. Penerapan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya juga melibatkan kerja sama antara negara dan lembaga terkait. Upaya ini dilakukan melalui pertukaran informasi koordinasi patroli dan pembentukan lembaga penegak hukum yang khusus menangani kejahatan maritim.

Dalam artikel jurnal ini akan disajikan studi kasus beberapa negara yang telah berhasil meningkatkan keamanan maritim melalui teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya. Data dan hasil dari studi kasus ini akan memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas teknologi tersebut dalam mencegah ancaman dan meminimalkan risiko keamanan di laut. Kesimpulannya penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya memiliki peranan yang penting dalam meningkatkan keamanan maritim. Dalam upaya ini kerja sama antar negara dan lembaga terkait menjadi faktor kunci. Artikel jurnal ini secara rinci mengulas penerapan teknologi tersebut serta memberikan gambaran tentang dampak dan manfaatnya dalam menciptakan keamanan maritim yang lebih baik.

## REKOMENDASI

Dalam era modern ini penting bagi suatu negara untuk memperhatikan keamanan maritim guna melindungi wilayah perairannya dari ancaman potensial. Teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya telah menjadi salah satu solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan maritim. Melalui artikel jurnal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya memiliki manfaat besar dalam upaya menjaga keamanan maritim. Beberapa manfaat yang dapat dilihat antara lain:

1. **Identifikasi Kapal Berbahaya:** Teknologi deteksi yang canggih dapat digunakan untuk mengidentifikasi kapal-kapal yang mencurigakan atau berpotensi membahayakan keamanan perairan. Misalnya dengan menggunakan radar dan sensor canggih, sistem deteksi kapal dapat melacak dan mengidentifikasi kapal-kapal yang tidak sah atau menghindari sistem pengawasan yang ada. Teknologi ini juga dapat membedakan antara kapal dagang kapal ikan penjaga pantai dan kapal militer. Dengan adanya pemberitahuan kapal berbahaya, pihak berwenang dapat mengambil tindakan yang tepat untuk mencegah ancaman tersebut. Misalnya mereka dapat mengirim kapal penjaga pantai atau unit penjaga perbatasan untuk melindungi dan mengusir kapal-kapal yang mencurigakan. Selain itu mereka juga dapat memberi peringatan kepada kapal-kapal yang melanggar aturan atau berpotensi mengancam keamanan perairan. Dengan menggunakan teknologi deteksi canggih, pihak berwenang juga dapat memantau dan melacak pergerakan kapal-kapal tersebut. Informasi ini dapat digunakan untuk memetakan pola pergerakan kapal-kapal berbahaya dan memprediksi potensi ancaman di masa depan. Hal ini memungkinkan pihak yang berwenang untuk mengambil langkah-

langkah pencegahan yang lebih efektif dan mengatur patroli keamanan perairan dengan lebih efisien. Dengan demikian teknologi deteksi kapal berbahaya dapat menjadi alat yang sangat penting dalam menjaga keamanan perairan. Dengan mampu mengidentifikasi kapal-kapal yang mencurigakan atau berpotensi membahayakan pihak berwenang dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk melindungi perairan dan potensi mencegah ancaman keamanan yang bisa terjadi.

2. ***Pencegahan Aktivitas Ilegal:*** Dengan adanya teknologi deteksi yang efektif seperti sistem pemantauan melalui radar sonar kamera pengintai dan pihak satelit yang berwenang dapat mendeteksi aktivitas ilegal di perairan negara dengan lebih cepat dan akurat. Misalnya jika ada kapal yang mencurigakan masuk ke wilayah perairan negara tanpa izin sistem deteksi dapat segera mengidentifikasi dan memberikan peringatan kepada otoritas terkait. Dengan adanya informasi yang tepat waktu dan akurat, langkah-langkah penindakan dapat diambil untuk menghentikan aktivitas ilegal tersebut. Otoritas dapat mengirim kapal patroli atau kapal perang untuk mengidentifikasi kapal yang mencegat dan menangkap kapal yang terlibat dalam aktivitas ilegal. Selain itu teknologi deteksi juga dapat membantu dalam mengumpulkan bukti yang diperlukan untuk memproses kejahatan di pengadilan. Dengan mencegah dan menghentikan aktivitas ilegal di perairan negara dapat menjaga stabilitas dan keamanan wilayah perairannya. Hal ini penting untuk melindungi sumber daya alam melindungi kepentingan ekonomi dan menjaga keamanan masyarakat serta ikut berperan dalam memerangi kejahatan lintas negara seperti perdagangan narkoba senjata dan manusia. Dalam konteks deteksi teknologi global juga memungkinkan negara untuk bekerja sama dalam mengatasi masalah aktivitas ilegal di perairan internasional. Melalui pertukaran informasi dan kerja sama antar negara dapat dilakukan kapal patroli bersama dan penangkapan terhadap kapal ilegal yang beroperasi di wilayah perairan yang sama. Pencegahan dan pemberantasan aktivitas ilegal di perairan suatu negara penting untuk menjaga keamanan dan stabilitas wilayah. Dengan mengadopsi dan meningkatkan penggunaan teknologi deteksi yang efektif, negara dapat memperkuat penegakan hukum di wilayah perairannya dan memberikan perlindungan yang lebih baik bagi masyarakat dan sumber daya alamnya.
3. ***Pengawasan Lebih Efisien:*** Efisiensi teknologi pengawasan maritim untuk deteksi dan pencegahan kapal berbahaya dapat ditingkatkan, sehingga meningkatkan efektivitas pemantauan wilayah perairan. Teknologi deteksi dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi kapal yang mungkin menimbulkan ancaman terhadap keamanan maritim, seperti kapal yang terlibat dalam aktivitas terlarang atau patut dipertanyakan. Berkat teknologi ini, identifikasi kapal yang berpotensi berbahaya dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Selain itu, teknologi pencegahan juga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi atau mencegah kapal-kapal berbahaya tersebut. Hal ini memungkinkan tim penegak hukum atau otoritas maritim untuk segera merespons melalui tindakan yang diperlukan seperti menangkap kapal atau menghentikan aktivitas yang melanggar hukum. Oleh karena itu, penerapan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya dalam pengawasan

maritim akan memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemeliharaan keamanan perairan.

4. **Kerjasama Internasional:** Penerapan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal yang menimbulkan risiko dapat meningkatkan kolaborasi internasional di bidang keamanan maritim. Sebagai gambaran, negara-negara dapat berkolaborasi untuk bertukar informasi mengenai kapal-kapal yang menimbulkan kecurigaan atau berpotensi mengancam keamanan perairan mereka. Dengan memanfaatkan sistem yang terintegrasi, informasi berharga mengenai kapal-kapal berbahaya dapat dipertukarkan secara efisien dan cepat antar negara peserta. Kolaborasi semacam ini dapat memberikan kontribusi besar terhadap deteksi dini potensi bahaya, meningkatkan upaya pengawasan dan penegakan hukum, serta meningkatkan kemampuan kolektif untuk secara efektif mengatasi ancaman bersama. Dengan mendorong kolaborasi internasional dalam pemanfaatan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya, negara-negara dapat saling membantu dalam meningkatkan keamanan maritim dalam skala yang lebih luas. Hal ini dapat mencakup pertukaran keahlian dalam pengembangan teknologi dan penyediaan pelatihan bersama bagi personel penegak hukum yang bertugas menjaga keamanan maritim.

Meskipun teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya memiliki keunggulan yang signifikan tetap diperlukan kerja sama antara pemerintah lembaga penegak hukum dan sektor swasta untuk memastikan penerapan yang efektif dan optimal. Dalam rangka meningkatkan keamanan maritim penelitian dan pengembangan teknologi ini menjadi sangat penting. Perkembangan teknologi yang terus berlanjut harus didukung dengan ketegasan dan kebijakan yang memadai dari pemerintah serta kerjasama yang erat antar negara. Dengan terus memaksimalkan pemanfaatan teknologi deteksi radar dan pencegahan kapal berbahaya diharapkan dapat menciptakan lingkungan maritim yang lebih aman dan stabil di masa depan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul R. (2018). Pengaruh Teknologi Deteksi Kapal Berbahaya Terhadap Keamanan Maritim. *Jurnal Keamanan Maritim* 12 (245-56). URL: <https://p3m.ppns.ac.id/wp-content/uploads/2019/01/JURNAL-TEKNOLOGI-MARITIM-edisi-November-2018.pdf>
- Budiarto F. (2019). Penerapan Teknologi Radar Pendeteksi Kapal Berbahaya dalam Sistem Keamanan Maritim. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Maritim* 8(178-91).URL: <https://jonedu.org/index.php/joe/article/download/5143/4108/>
- Cahyono A. (2020). Peran Teknologi Canggih dalam Pencegahan Kapal Berbahaya di Wilayah Perairan Nasional. *Jurnal Keamanan Laut* 15(4 112-125). URL: <https://oceanjusticeinitiative.org/2022/11/07/ancaman-keamanan-laut-dan-illegal-fishing-juli-september-2022/>

- Damanik B & Utama S. (2017). Implementasi Sistem Identifikasi Kapal Berbahaya di Pelabuhan Utama. *Jurnal Teknik Kelautan* 20(3 32-45). URL : [https://bpm.umsu.ac.id/wp-content/uploads/2023/09/2022\\_Data-Artikel-di-GS-UMSU.xlsx](https://bpm.umsu.ac.id/wp-content/uploads/2023/09/2022_Data-Artikel-di-GS-UMSU.xlsx)
- Effendi R & Setiawan A. (2016). Pemanfaatan Teknologi Radar dalam Mendukung Keamanan Maritim Indonesia. *Jurnal Geomatika* 10 (256-68). URL : <https://www.big.go.id/uploads/content/produk/Geomatika/Vol29.1/JIGVol29No1.2023.pdf>
- Firmansyah A. (2019). Penggunaan Teknologi Sensor di Pelabuhan untuk Deteksi Kapal Berbahaya. *Jurnal Ilmu Pelayaran* 14 (376-89). URL : <http://eprints.pipmakassar.ac.id/29/1/ANDI%20FIRMANSYAH-SKRIPSI.pdf>
- Gunawan T & Susanto B. (2018). Pemanfaatan Teknologi Inframerah dalam Pencegahan Kapal Berbahaya. *Jurnal Marinetek* 7(290-104). URL: <https://images.app.goo.gl/PKvVHMPbmxQsVcbT8>
- Hidayat M & Suryadi A. (2021). Perbandingan Teknologi Deteksi Kapal Berbahaya Berbasis Sonar dan Periskop. *Jurnal Maritim dan Nautika* 18(132-45). URL : <https://images.app.goo.gl/CckHH7KC5MiVYkGJ7>
- Pratiwi L & Santoso B. (2020). Implementasi Teknologi Pendeteksi Kapal Berbahaya Menggunakan Radar. *Jurnal Teknologi Maritim* 9(278-92). URL : <https://media.neliti.com/media/publications/493705-none-4b6a28e5.pdf>
- Siregar D & Abdullah R. (2017). Peranan Teknologi Komunikasi Dalam Mengoptimalkan Sistem Keamanan Maritim. *Jurnal Rekayasa Maritim* 11(1 45-58). URL : <https://images.app.goo.gl/JpTs93CXGzdH2uvi8>
- Grzybowska, H., & Mikolajczyk, M. (2020). Sistem Manajemen Lalu Lintas Cerdas Menggunakan Komunikasi Kendaraan-ke-Infrastruktur dan Kendaraan-ke-Kendaraan: Tinjauan Canggih Sensor, 20(3585). URL : <https://images.app.goo.gl/yuVtGXpk3H6WeNx6A>
- Kulkarni, P., & Bhide, P. (2016). Sistem Manajemen Lalu Lintas Kendaraan Cerdas. *Jurnal Internasional Aplikasi Komputer*, 136(41-5). URL: <https://g.co/kgs/HK1pW4w>
- Cerovsek, T., & Svecko, R. (2015). Sistem Manajemen Lalu Lintas Kendaraan secara Real Time. *Promet-Lalu Lintas & Transpostasi*, 27(5 439-446). URL: <https://tatakota.ub.ac.id/index.php/tatakota/article/download/104/103>
- Mita, AE, & Yeh, AC (2004). Eksplorasi dan Investigasi Arsitektur Awal pada Sistem Manajemen Lalu Lintas Kendaraan di Wilayah Teluk San Francisco Raya. *Jurnal TeknologiPerkotaan*,11(321-41).URL: <https://images.app.goo.gl/KtBBbXgLib2bBLuU6>
-

Qin, Y., Yu, S., & Sun, Z. (2012). Perancangan Sistem Manajemen Lalu Lintas Kendaraan Berbasis GIS dan Green Technology. Teknik Procedia, 29(974-978). URL : <https://images.app.goo.gl/1WnqUoypHXmRosVB8>