

DESAIN SMART ARMY ROBOT SEBAGAI MEDIA PEMANTAU DAN NEGOSIASI BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Winardi Aries Tadianta M¹⁾ Dekki Widiatmoko²⁾

¹⁾ Politeknik Angkatan Darat, Desa Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia, 65324

²⁾ Politeknik Angkatan Darat, Desa Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia, 65324

E - mail : winardimaulana0510@gmail.com, dekkiwidiatmoko@poltekad.ac.id

DESIGNING A SMART ROBOT SOLDIER AS A MONITORING AND NEGOTIATION MEDIUM BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract: One of the most critical components of hostage rescue efforts is the agreement on hostage release. Officer errors in taking action during the negotiation process can jeopardize the safety of personnel and officers as well as hostage victims. Lack of communication often leads to dangerous conflicts that can hamper hostage taking. To solve this problem, we designed a specialized negotiation robot that is armed to ensure the safety and security of officers in the line of duty, both in war situations and hostage release operations. By having weapons, officers responsible for the safety of victims can perform their duties without compromising their personal security. These military robots enable negotiation and monitoring without threatening lives, providing a more efficient and safe approach. In addition, the robot's ability to operate autonomously with the help of artificial intelligence allows for faster assessment of the situation and a more appropriate response, thereby increasing the chances of a successful rescue mission without adding risk to the humans involved. The robot is also equipped with advanced sensors and machine learning algorithms that can detect changes in the hostage-taker's behavior and body language, providing valuable information to the negotiation team to devise a more effective strategy. Thus, the implementation of this technology not only improves the security and efficiency of military operations, but also paves the way for further innovations in the use of robotics and Artificial Intelligence in various aspects of defense and security.

Keywords: FPV Camera, GPS, LIDAR Sensor, Ultrasonic, Infrared

Abstrak: Salah satu komponen paling penting dari upaya penyelamatan sandera adalah kesepakatan tentang pembebasan sandera. Kesalahan petugas dalam mengambil tindakan selama proses negosiasi dapat membahayakan keselamatan personel dan petugas serta korban yang disandera. Kurangnya komunikasi sering menyebabkan konflik yang berbahaya yang dapat menghambat penyanderaan. Untuk mengatasi masalah ini, kami merancang robot negosiasi khusus yang dipersenjatai untuk memastikan keselamatan dan keamanan petugas dalam menjalankan tugas, baik dalam situasi perang maupun operasi pembebasan sandera. Dengan memiliki senjata, petugas yang bertanggung jawab atas keselamatan korban dapat melakukan tugas mereka tanpa mengorbankan keamanan pribadi mereka. Robot militer ini memungkinkan negosiasi dan pemantauan tanpa mengancam nyawa, memberikan pendekatan yang lebih

efisien dan aman. Selain itu, kemampuan robot untuk beroperasi secara otonom dengan bantuan kecerdasan buatan memungkinkan penilaian situasi yang lebih cepat dan respons yang lebih tepat, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan misi penyelamatan tanpa menambah risiko bagi manusia yang terlibat. Robot ini juga dilengkapi dengan sensor canggih dan algoritma pembelajaran mesin yang dapat mendeteksi perubahan perilaku dan bahasa tubuh penyandera, memberikan informasi berharga kepada tim negosiasi untuk menyusun strategi yang lebih efektif. Dengan demikian, implementasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan keamanan dan efisiensi operasi militer, tetapi juga membuka jalan bagi inovasi lebih lanjut dalam penggunaan robotika dan Artificial Intelligence di berbagai aspek pertahanan dan keamanan.

PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang elektronika dan robotika, memiliki potensi besar untuk menyederhanakan dan mempermudah kehidupan manusia(Radianto et al., 2024). Otomatisasi robotik, yang bertindak sebagai pengganti manusia dalam berbagai tugas, menawarkan banyak manfaat, salah satunya adalah kemampuannya beroperasi di lingkungan yang berbahaya atau berisiko tinggi bagi manusia. Bidang militer merupakan contoh sistem pertahanan yang menghadapi berbagai tantangan dalam menjalankan tugasnya, terutama dalam misi pengintaian yang sering kali menyebabkan korban, sehingga mendorong perlunya solusi teknologi yang inovatif (Radianto et al., 2024)

Seiring evolusi teknologi robotika, hal ini berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup manusia. Robot telah menjadi alat yang tak tergantikan dalam dunia kontemporer karena fleksibilitasnya dalam melakukan tugas dan fungsi yang membantu upaya manusia, dengan demikian menyederhanakan kegiatan manusia(Kasiyanto et al., 2024) Sebuah robot, yang didefinisikan sebagai perangkat mekanis yang mampu menjalankan tugas fisik, beroperasi baik di bawah pengawasan dan kontrol manusia atau melalui program-program yang telah ditentukan, sering kali didorong oleh kecerdasan buatan(Akbar et al., 2024). Kecerdasan Buatan (AI), cabang ilmu, memberikan kecerdasan pada mesin,

terutama dalam bidang pemrograman komputer (Raharjo et al., 2021)

Terdapat tiga kata kunci yang dapat diprogram ulang, multiguna, dan kemampuan untuk memindahkan bahan, bagian, dan alat yang menandakan karakteristik definisi dari sebuah robot (Gunawan et al., 2020). Dalam konteks militer dan manajemen bencana, upaya untuk mengurangi jumlah korban manusia dalam berbagai operasi militer menginspirasi banyak ide dan inovasi. Penggunaan robot dalam pengaturan industri dan rumah tangga biasanya dipicu oleh aspirasi untuk mengantikan pekerja manusia dalam tugas-tugas yang sesuai dan menuntut.

Robot mobile mewakili jenis yang paling umum digunakan, memenuhi kebutuhan di rumah tangga dan industri(Megantoro et al., 2023) Untuk memenuhi tugas yang ditentukan, robot mobile harus memiliki the capability for automatic movement to complement human performance (Wirayudha et al., 2024) Tindakan teroris, yang didorong tidak hanya oleh motif keuangan tetapi juga berakar dalam perlawanan politik-ideologis, menuntut penanganan yang hati-hati(Universität et al., 2022) Memastikan keselamatan dan keamanan personel adalah pertimbangan kritis dalam berbagai operasi, baik dalam situasi perang melawan lawan atau selama misi penyelamatan sandera (Andriani, 2018) Menggunakan berbagai metode dalam penyelamatan sandera penting untuk menjamin kesepakatan terbaik antara musuh dan otoritas yang bertanggung jawab demi

keselamatan sandera(Duarte et al., 2024) Negosiasi merupakan aspek utama dalam misi penyelamatan sandera, dan kesalahan dalam proses negosiasi dapat menimbulkan ancaman terhadap keselamatan baik penyelamat maupun personel yang terlibat, sekaligus memastikan keselamatan sandera yang ditahan(Munas singhe et al., n.d.)

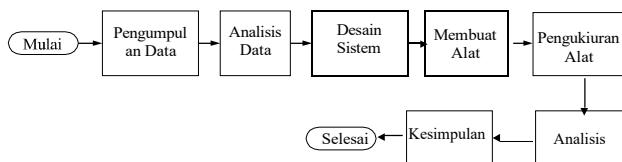
Tujuan penelitian desain Smart Army Robot berbasis Artificial Intelligence (AI) sebagai media pemantau dan negosiasi meliputi pengembangan robot yang dapat secara otonom melakukan pemantauan di area berisiko tinggi, mengumpulkan data real-time mengenai situasi di lapangan, serta menciptakan sistem AI untuk negosiasi dengan pihak yang bermusuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi risiko bagi personel militer dengan mengantikan kehadiran manusia di area berbahaya, memberikan data akurat untuk mendukung pengambilan keputusan, dan memajukan teknologi AI serta robotika dalam konteks militer. Selain itu, penelitian ini menguji integrasi teknologi robotik dengan sistem militer yang ada, mempelajari implikasi etis dan hukum dari penggunaannya, serta mengembangkan pedoman dan regulasi yang sesuai dengan hukum internasional dan prinsip hak asasi manusia. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan keamanan dan efektivitas operasi militer melalui inovasi teknologi yang canggih dan bertanggung jawab.

METODE PENELITIAN

Metode untuk Desain Smart Army Robot sebagai Alat Pemantau dan Negosiasi Berbasis Kecerdasan Buatan memanfaatkan data dari Arduino, kamera FPV (First Person View), GPS, dan sensor robot, yang melibatkan integrasi berbagai komponen teknologi untuk membangun sistem yang mampu memantau dan berinteraksi dengan lingkungannya secara cerdas (Smith, 2022) Arduino bertindak sebagai pusat kontrol yang mengordinasikan input dari kamera FPV yang memberikan video real-time untuk pemantauan visual, modul GPS yang menyediakan data lokasi akurat untuk

navigasi dan pelacakan, serta berbagai sensor yang mengumpulkan informasi lingkungan seperti jarak dan keberadaan objek. Data dari semua komponen ini diproses oleh algoritma AI yang dapat melakukan analisis situasional dan pengambilan keputusan untuk negosiasi dengan pihak lawan, membuat robot ini menjadi alat yang efektif dan responsif dalam operasi militer(Kasiyanto et al., 2024)

2.1 Diagram alir penelitian

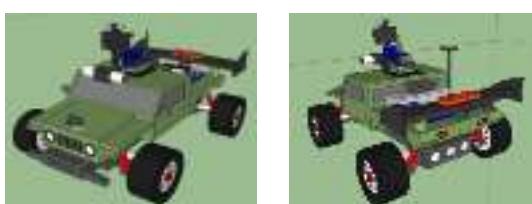


Gambar 1. Diagram arus penelitian

Diagram alir tersebut adalah proses desain yang dimulai dengan tahap pengumpulan data di mana semua informasi dan data yang relevan dikumpulkan, dilanjutkan dengan tahap analisis data untuk menginterpretasikan dan memahami data yang telah dikumpulkan. Selanjutnya, tahap perencanaan sistem dilakukan untuk merancang sistem yang akan dibuat berdasarkan hasil analisis data. Setelah itu, tahap pembuatan alat dilaksanakan untuk merealisasikan desain sistem menjadi bentuk fisik atau perangkat lunak yang konkret. Alat yang telah dibuat kemudian diuji dalam tahap pengujian alat untuk memastikan fungsionalitas dan keandalan sistem yang telah dirancang. Hasil dari pengujian ini dianalisis lebih lanjut dalam tahap analisis, yang kemudian digunakan untuk menyusun kesimpulan yang merangkum temuan dan hasil dari seluruh proses desain. Akhirnya, seluruh proses dianggap selesai setelah tahap kesimpulan dirampungkan, menandai akhir dari siklus desain tersebut.

Gambar 2. menggambarkan robot ini memiliki desain yang kokoh dan dilengkapi dengan berbagai komponen teknologi penting untuk menjalankan fungsi pemantauan dan negosiasi. Di bagian atas

kendaraan terdapat kamera yang berfungsi untuk pemantauan visual real-time, memungkinkan pengawasan langsung oleh operator atau pusat komando. Sensor tambahan yang terpasang di sekitar kendaraan membantu mendeteksi objek, mengukur jarak, dan menghindari rintangan, meningkatkan keselamatan operasional. Modul GPS yang terintegrasi menyediakan data lokasi yang akurat untuk navigasi yang tepat dan pelacakan posisi kendaraan selama operasi. Roda besar dan sistem suspensi yang kuat dirancang untuk menghadapi berbagai jenis medan, memberikan traksi yang baik dan memastikan pergerakan kendaraan tetap stabil di permukaan yang tidak rata. Bagian depan kendaraan dilengkapi dengan gril dan lampu, yang mungkin juga mengandung sensor atau kamera sekunder untuk memperluas kemampuan pemantauan. Kompartemen elektronik di dalam kendaraan menampung berbagai komponen penting seperti Arduino sebagai pusat kontrol, baterai, dan modul komunikasi yang menjaga konektivitas dengan pusat komando. Antena komunikasi yang terpasang di bagian atas memungkinkan kendaraan untuk berkomunikasi jarak jauh, memastikan koordinasi yang efisien selama operasi militer. Kendaraan ini juga memiliki potensi untuk dilengkapi dengan senjata ringan atau alat tambahan lain yang diintegrasikan dengan sistem AI untuk meningkatkan kemampuan operasional taktis di medan perang.



Gambar 2. Desain keseluruhan alat(Wirawan et al., 2020)

a) Kamera FPV

Kamera FPV dipasang pada robot untuk menyediakan video real-time dari lingkungan sekitarnya. Kamera ini mengirimkan umpan langsung ke pusat

komando atau operator, memungkinkan pemantauan situasi secara visual.

b) GPS (Global Positioning System)

Modul GPS dipasang pada robot untuk memberikan informasi lokasi yang akurat. Data GPS ini digunakan untuk navigasi robot di medan operasi dan untuk melacak posisi robot secara real-time, baik oleh pusat komando maupun oleh algoritma navigasi internal robot.

c) Sensor Robot

Berbagai sensor (seperti sensor ultrasonik, inframerah, atau LIDAR) dipasang pada robot untuk mendeteksi objek di sekitarnya, mengukur jarak, dan menghindari rintangan. Sensor ini membantu robot untuk bergerak secara otonom dan menghindari bahaya.

d) Algoritma AI untuk Pemrosesan Data dan Negosiasi Data dari kamera FPV, GPS, dan sensor robot dikumpulkan dan dianalisis oleh algoritma AI yang terintegrasi dalam sistem robot. AI menggunakan pemrosesan citra untuk menganalisis video dari kamera FPV, menentukan posisi dan pergerakan berdasarkan data GPS, dan menafsirkan data sensor untuk mengidentifikasi rintangan atau ancaman. Selain itu, algoritma AI yang canggih memungkinkan robot untuk melakukan negosiasi melalui pemrosesan bahasa alami, memungkinkan komunikasi yang efektif dengan pihak lawan atau sekutu di lapangan.

e) Komunikasi dan Pengambilan Keputusan Robot dilengkapi dengan modul komunikasi yang memungkinkan pertukaran data secara real-time dengan pusat komando. Data yang diperoleh dari sensor dan kamera dikirimkan ke pusat komando untuk dianalisis lebih lanjut, sementara keputusan strategis yang dihasilkan oleh AI dapat diterapkan secara langsung oleh robot di lapangan..

HASIL PENELITIAN

Hasil Penelitian yang dilakukan oleh alat ini menunjukkan bahwa desain dan penggunaan robot militer berbasis kecerdasan buatan (AI) berhasil mencapai sejumlah tujuan penting. Berikut adalah ringkasan temuan penelitian:

1. Kemampuan Robot dalam Pemantauan dan Navigasi

- Kamera FPV: Robot dilengkapi dengan kamera FPV, yang memungkinkan operator atau pusat komando memantau situasi di lapangan secara visual. Ini memungkinkan mereka untuk lebih memahami kondisi sekitar robot dan membuat keputusan yang lebih baik.
- Modul GPS: Robot dapat menggunakan GPS untuk navigasi dan pelacakan posisi. Data lokasi yang akurat dari GPS memfasilitasi gerakan robot yang efisien dan memastikan bahwa robot dapat beroperasi dengan baik di medan yang rumit.
- Sensor Robot: Sensor seperti inframerah, ultrasonik, dan LIDAR mendeteksi objek di sekitar robot, mengukur jarak, dan menghindari rintangan. Sensor ini memastikan robot dapat bergerak secara mandiri tanpa menabrak objek atau rintangan di sekitarnya.

2. Pengolahan Data dan Negosiasi

- Algoritma AI: Algoritma AI yang terintegrasi memproses data yang dikumpulkan dari kamera, GPS, dan sensor. AI menggunakan pemrosesan gambar untuk menganalisis video, menggunakan data GPS untuk navigasi, dan menafsirkan data sensor untuk mengidentifikasi rintangan atau ancaman.
- Negosiasi dan Interaksi: AI juga memungkinkan robot untuk menggunakan pemrosesan bahasa alami untuk bernegosiasi dan berkomunikasi dengan pihak lawan

atau sekutu di lapangan. Ini memungkinkan robot untuk dengan cepat dan akurat menanggapi situasi yang berubah.

3. Komunikasi dan Pengendalian

- Modul Komunikasi: Robot memiliki modul komunikasi yang memungkinkannya berkomunikasi dengan pusat komando secara real-time. Ini memastikan bahwa data penting dikirimkan dan dianalisis untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.
- Kontrol Jarak Jauh: Modul GSM dan kontrol jarak jauh mengontrol robot. Ini memungkinkan Anda berkomunikasi dengan robot dan mengirim informasi melalui SMS dan panggilan telepon.

4. Uji Coba dan Kinerja

- Pengujian Fungsi: Robot diuji untuk memastikan fungsionalitas dan keandalan sistem yang telah dirancang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot dapat beroperasi secara efektif dalam situasi berisiko tinggi dengan pemantauan real-time, navigasi yang akurat, dan kemampuan negosiasi yang baik.
- Efisiensi dan Keamanan: Kemampuan robot untuk mengantarkan personel manusia di lokasi berbahaya dan kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasi militer.

5. Aspek Etis dan Hukum

Pertimbangan Etis: Penelitian ini juga menekankan pentingnya mempertimbangkan aspek etis dan hukum dalam penggunaan robot militer. Implementasi robot harus sesuai dengan prinsip hak asasi manusia dan regulasi internasional, memastikan bahwa teknologi ini digunakan dengan cara yang bertanggung jawab.

PEMBAHASAN

Studi ini menemukan bahwa desain dan penggunaan robot militer pintar berbasis AI telah meningkatkan keamanan dan efisiensi operasi militer, terutama dalam situasi yang berisiko tinggi seperti misi penyelamatan sandera. Analisis performa, efektivitas sistem, dan kemungkinan pengembangan lebih lanjut dari robot tersebut dibahas dalam diskusi ini.

1. Evaluasi Kinerja Sistem

Pengujian menunjukkan bahwa robot ini mampu melakukan pemantauan real-time dengan menggunakan sistem kontrol berbasis Arduino dan algoritma AI. Teknologi canggih ini termasuk modul GPS, sensor LIDAR, ultrasonik, inframerah, dan kamera FPV:

- Kamera FPV: Memberikan umpan video langsung, memungkinkan operator melihat situasi dengan detail tinggi. Untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam hal taktik, kemampuan ini sangat penting.
- Modul GPS: Memberikan data lokasi yang akurat, memungkinkan navigasi tepat di medan operasi, mengurangi risiko kesalahan navigasi, dan memastikan robot mencapai tujuan dengan efisien.
- Sensor LIDAR, Ultrasonik, dan Inframerah: Sensor ini mendeteksi objek dan rintangan di sekitar robot. Data yang mereka kumpulkan membantu robot menghindari bahaya dan menjaga perjalanan yang aman di medan yang kompleks.
- Algoritma AI: Analisis situasional dan pengambilan keputusan menggunakan data dari berbagai sensor. Dengan menggunakan pemrosesan bahasa alami, AI memungkinkan robot untuk beroperasi secara otonom dan bernegosiasi dengan pihak lawan. Ini sangat bermanfaat dalam negosiasi di mana ketepatan dan kecepatan sangat penting.

2. Keamanan dan Efisiensi Operasional

Mengabungkan teknologi ini menawarkan banyak keuntungan dalam hal keamanan dan efisiensi:

- Keamanan: Robot ini mengurangi risiko bagi personel militer dengan mengantikan manusia di tempat berbahaya. Untuk mengurangi risiko cedera atau kematian selama operasi, pengawasan dan interaksi dilakukan dari jarak jauh.
- Efisiensi: Robot memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data secara real-time dan membuat keputusan otomatis, yang meningkatkan efisiensi operasional. Proses pengambilan keputusan dipercepat karena informasi dikumpulkan dengan cepat dan respons terhadap situasi yang berubah-ubah, yang meningkatkan kemungkinan keberhasilan misi.

3. Potensi Pengembangan Lebih Lanjut

Beberapa area untuk pengembangan lebih lanjut dari robot ini meliputi:

- Peningkatan Algoritma AI: Pengembangan algoritma AI untuk meningkatkan kemampuan negosiasi dan analisis situasi termasuk pengembangan model pembelajaran mesin yang lebih baik untuk memahami bahasa tubuh dan perilaku dengan lebih baik.
- Integrasi Teknologi Tambahan: Meningkatkan kemampuan untuk memantau dan mengidentifikasi pihak lawan atau sandera dengan menggunakan teknologi seperti sensor biometrik atau sistem identifikasi wajah.
- Peningkatan Sistem Komunikasi: Memperbaiki modul komunikasi untuk membuat robot dan pusat komando lebih dekat dan lebih andal berbicara satu sama lain, terutama di daerah dengan gangguan sinyal.

4. Implikasi Etis dan Hukum

Penggunaan robot ini juga menuntut perhatian terhadap aspek etis dan hukum:

- Hak Asasi Manusia: Ketika teknologi ini digunakan, itu harus sesuai dengan hukum internasional dan prinsip hak asasi manusia, terutama saat berbicara dan berinteraksi dengan pihak lawan. AI harus dapat dilihat dan dipertanggungjawabkan.
- Regulasi Internasional: Penggunaan robot dalam militer harus tunduk pada regulasi internasional mengenai penggunaan teknologi dalam konflik bersenjata, seperti perlindungan warga sipil dan penegakan hukum humaniter.

PENUTUP

Setelah melakukan pengujian sistem, dapat diambil kesimpulan. Penggunaan kamera memudahkan pemahaman yang lebih baik terhadap objek baik di bagian depan maupun belakang robot, sehingga meningkatkan kehati-hatian pengguna saat mengendalikan robot. Pengembangan Sistem Teknologi Robotik berbasis AI di bidang militer untuk pengawasan negosiasi akan mempermudah proses negosiasi pembebasan sandera, sehingga mengurangi risiko korban jiwa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R. S., Kholid, F., Kasiyanto, K., Widiatmoko, D., & Achmad, A. (2024). Design of Fuel Monitoring Application for Reservoir Tanks in Army Fuel Supply Point on Military Logistics Corps Based on Internet of Things. *International Journal of Engineering and Computer Science Applications (IJECSA)*, 3(1), 19–32.
<https://doi.org/10.30812/ijecsa.v3i1.3737>
- Andriani, M. D. &. (2018). Peranan Perempuan Bali dalam Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga melalui Penjualan Sarana Upakara, (Studi Kasus Pedagang Sarana Upakara di Pasar Badung). *E-Jurnal EP Unud*, 3 [10] : 467-475 ISSN: 2303-0178, 5, 86–88.
<https://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/kiis/issue/view/287/2469>
- Duarte, E. P., Purwantoro, S. A., Tarigan, H., Sarighi, H., & Susanto. (2024). Potensi Dan Tantangan Inovasi Dalam Manajemen Pertahanan Nasional Membangun Keunggulan Kompetitif Di Era Modern. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Gunawan, T. S., Yahya, W. A., Sulaeman, E., Kartiwi, M., & Janin, Z. (2020). Development of control system for quadrotor unmanned aerial vehicle using LoRa wireless and GPS tracking. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 18(5), 2674–2681.
<https://doi.org/10.12928/TELKOMNIK.A.v18i5.16716>
- Kasiyanto, K., Aripriharta, A., Widiatmoko, D., Irmanto, D., & Cahyo Bagaskoro, M. (2024). Hostage Liberation Operations using Wheeled Robots Based on LIDAR (Light Detection and Ranging) Sensors. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 23(2), 243–258.
<https://doi.org/10.30812/matrik.v23i2.3493>
- Megantoro, P., Abror, A., Syahbani, M. A., Anugrah, A. W., Perkasa, S. D., Setiadi, H., Awalin, L. J., & Vigneshwaran, P. (2023). Autonomous and smart cleaning mobile robot system to improve the maintenance efficiency of solar photovoltaic array. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(6), 3288–3297.
<https://doi.org/10.11591/eei.v12i6.5950>
- Munasinghe, R., Dhammadika, K. V. P., Priyashantha, A. M. C., Hitinayake, H., & Nanayakkara, N. (n.d.). *Object*

- Tracking Combat FPV Drone for Sri Lanka Short Range Military Operations.*
- Radianto, R., Syafaat, M., Widiatmoko, D., Alfarizi, R. M., & Kasiyanto, K. (2024). Rancang Bangun Sistem Pelacakan Musuh Pada Senjata Penjaga Otomatis SS2 Berbasis Background Subtraction. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 5(1), 50–62. <https://doi.org/10.24036/jtein.v5i1.596>
- Raharjo, A., Kuncoro, E., & Azhar, I. (2021). Rancang Bangun Tracking Arah Tembakan Menggunakan Sensor Posisi Berbasis Pid. *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi Dan Kontrol*, 7(1), 43–48. <https://doi.org/10.15575/telka.v7n1.43-48>
- Smith, T. R. (2022). *Gemini Telepresence Robot System Design : A Low-Cost Solution for Manipulation and Enhanced Perception of Telepresence Robots*.
- Universität, T., Dortmund, T. U., Elektronika, J., Teknik, P. S., Senjata, E. S., Kodiklatad, P., Dosen, K., Kodiklatad, P., Elkasista, J., Oktober, V., Musuh, P., Geophone, S., & Mei, V. (2022). *Jurnal Elkasista , Vol . 3*
- Okttober 2022 , Pendeksi Musuh Sensor Geophone . SISTEM PENDEKSI MUSUH DI POS DAERAH KONFLIK MENGGUNAKAN ENEMY DETECTION SYSTEM IN CONFLICT AREA POSTS USING GEOPHONE SENSORS AT NIGHT BASED ON ARDUINO UNO Jurnal Elkasisista , Vo. 3.*
- Wirawan, N. T., Defnizal, D., & Nadia Ernes, R. (2020). Pembuatan Teknologi Robotik Dalam Dunia Militer Sebagai Media Pemantau Dan Negosiasi Berbasiskan Artificial Intelligence. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 6(2), 155–162. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v6i2.538>
- Wirayudha, P., Widiatmoko, D., Sridaryono, A., Syafaat, M., & Kasiyanto, K. (2024). Pemanfaatan Modul Lora SX1278 Sebagai Sistem Telekontrol pada Robot Penjaga. *Reslaj : Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 6(3), 2201–2211. <https://doi.org/10.47467/reslaj.v6i3.6102>