JURNAL PASTI
Jurnal Sistem Teknologi Informasi

Vol. 1 No. 1 (2025): Mei 2025

e-ISSN: 0000-0000

PENERAPAN COMPUTER VISION DALAM SISTEM KEAMANAN BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI), ROBOTIK, DAN OTOMATISASI

Penulis	**Dicki Irfansyah, Ndaru Ruseno, Ahmad Yani**
Institusi	Universitas Teknologi Muhammadiyah Jakarta
Email Korespondensi	dicki@utmj.ac.id

Riwayat Naskah	
Diterima	1 Mei 2025
Revisi	10 Mei 2025
Rilis	25 Mei 2025

Kata Kunci	***Computer Vision, AI, Keamanan, Robotik, Otomatisasi***
DOI	http://doi.org/10.9001/jurnalpasti.v1i1.920
Keywords	***Computer Vision, AI, Security, Robotics, Automation***

Abstrak

Keamanan menjadi aspek penting dalam berbagai sektor, terutama di era digital yang semakin kompleks. Computer Vision, sebagai bagian dari kecerdasan buatan (AI), telah berkembang pesat dan diintegrasikan dalam sistem keamanan berbasis robotik dan otomatisasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Computer Vision dalam sistem keamanan, mengidentifikasi tantangan, serta memberikan solusi dan strategi pengembangannya. Dengan metode kualitatif deskriptif, penelitian ini membahas tren terbaru, keunikan, serta dampak positifnya dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem keamanan.

Abstract

Security has become an important aspect in various sectors, especially in the increasingly complex digital era. Computer vision, as part of artificial intelligence (AI), has rapidly developed and been integrated into robotic and automated security systems. This research aims to analyze the application of computer vision in security systems, identify challenges, and provide solutions and development strategies. Using a descriptive qualitative method, this research discusses the latest trends, uniqueness, and positive impacts in enhancing the effectiveness and efficiency of security systems.

I. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan kebutuhan utama dalam berbagai bidang, mulai dari sektor industri, pemerintahan, hingga rumah tangga. Perkembangan teknologi AI, khususnya Computer Vision, telah memungkinkan penerapan sistem keamanan cerdas yang dapat mengenali wajah, mendeteksi ancaman, dan mengidentifikasi perilaku mencurigakan secara otomatis. Hal ini berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas keamanan dibandingkan dengan sistem tradisional (Markets and Markets, 2023).

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dan computer vision telah membawa perubahan signifikan dalam sistem keamanan modern. Computer vision memungkinkan mesin untuk "melihat", mengenali, dan memahami lingkungan visual di sekitarnya. Dalam konteks keamanan, teknologi ini terintegrasi dengan sistem robotik dan otomatisasi untuk mendeteksi, menganalisis, serta merespons potensi ancaman secara real-time (Allied Market Research, 2022).

Sistem keamanan konvensional seperti kamera pengawas pasif dan pengawasan manual oleh petugas keamanan terbukti memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi, kecepatan respons, dan skalabilitas. Seiring meningkatnya kompleksitas ancaman—mulai dari pencurian, penyusupan, hingga terorisme siber—muncul kebutuhan akan sistem keamanan cerdas yang dapat bekerja tanpa henti dan memiliki kemampuan adaptif terhadap berbagai skenario ancaman (Goodfellow, 2023).

Menurut laporan Markets and Markets (2023), pasar computer vision global diperkirakan mencapai USD 26,2 miliar pada 2025, sebagian besar didorong oleh kebutuhan sistem keamanan cerdas [4]. Studi Allied Market Research (2022) mencatat bahwa penerapan AI dalam sistem keamanan dapat mengurangi insiden pelanggaran keamanan hingga 40% dalam lingkungan industri. Implementasi robot keamanan dengan penglihatan komputer di perusahaan-perusahaan seperti Amazon dan Tesla menunjukkan peningkatan efisiensi patroli hingga 60% (Redmon dan Farhadi, 2018).

Secara perspektif filsafat teknologi, pendekatan ini mencerminkan transisi manusia dari pengendali langsung ke pencipta sistem otonom yang bertindak atas dasar algoritma. Pandangan Heidegger tentang teknologi sebagai ―pengungkapan‖ mengindikasikan bahwa kita tidak hanya menggunakan teknologi, tetapi mulai melihat dunia melalui kerangka teknologi itu sendiri. Pertanyaan etik muncul: sejauh mana kita memberi kuasa pada sistem otonom untuk mengambil keputusan kritis, termasuk keputusan keamanan (ISO/IEC 27001:2022).

Penerapan computer vision dalam sistem keamanan menjadi sangat relevan seiring dengan meningkatnya kebutuhan terhadap keamanan di ruang publik, fasilitas industri, institusi pemerintahan, dan bahkan rumah tangga. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efektivitas, tetapi juga memberikan solusi pada kekurangan tenaga keamanan manusia, terutama di daerah-daerah yang terpencil atau berisiko tinggi.

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Ancaman keamanan yang semakin kompleks dan tidak terduga, dibutuhkan pendekatan baru yang tidak hanya reaktif tetapi juga prediktif. Sistem berbasis computer vision dan AI mampu mengenali pola perilaku mencurigakan secara otomatis dan mengambil tindakan tanpa intervensi manusia, sehingga sangat krusial untuk keamanan siber dan fisik di era digital (Kementerian Kominfo RI, 2023).

Topik ini berada dalam lanskap yang lebih luas mencakup smart cities, industry 4.0, dan autonomous systems. Computer vision tidak hanya berperan dalam keamanan, tetapi juga dalam pengelolaan lalu lintas, deteksi kecelakaan, hingga pemantauan kesehatan publik, menjadikannya bagian integral dari transformasi digital global (Rouse, 2021).

Penelitian ini penting untuk mendeskripsikan bagaimana integrasi teknologi visual dengan AI dan robotik mampu meningkatkan keandalan sistem keamanan otomatis. Selain itu, studi ini penting untuk memberikan panduan teknis dan etis dalam pengembangan sistem keamanan otonom.

Tujuan Penelitiannya yaitu untuk Menganalisis penerapan Computer Vision dalam sistem keamanan berbasis AI, kemudian untuk mengidentifikasi keunggulan dan tantangan dari sistem keamanan berbasis Computer Vision dan untuk Menyediakan solusi dan strategi implementasi untuk meningkatkan efektivitas sistem keamanan otomatis..

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi literatur dan analisis kasus. Data diperoleh dari jurnal ilmiah, laporan industri, serta implementasi nyata dalam sistem keamanan modern.

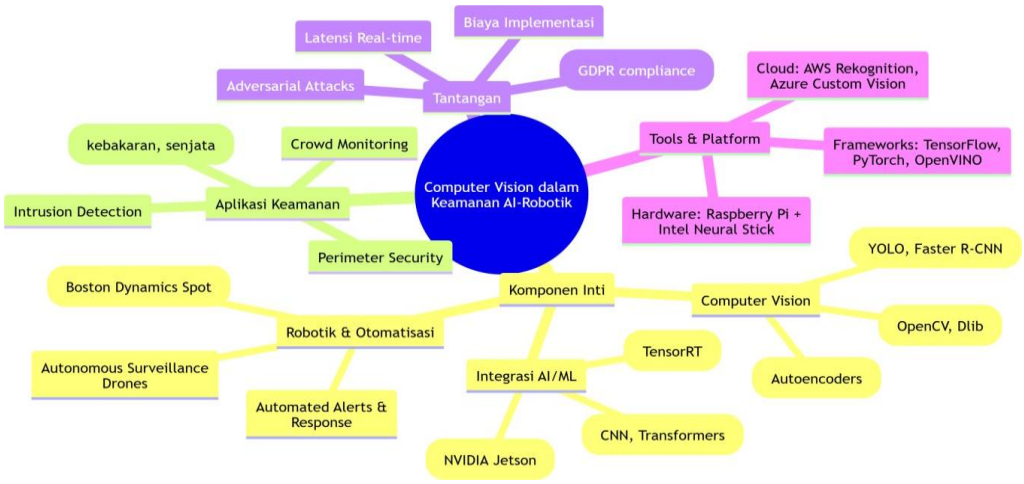
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Computer Vision dalam Keamanan yaitu Computer Vision merupakan teknologi yang memungkinkan komputer untuk mengekstraksi, menganalisis, dan memahami informasi dari gambar atau video. Dalam sistem keamanan, teknologi ini digunakan untuk: Pengenalan wajah untuk akses control, Deteksi objek dan gerakan untuk pemantauan area tertentu, Analisis perilaku mencurigakan untuk pencegahan kejahatan. Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Computer Vision telah memberikan landasan yang kuat bagi sistem keamanan cerdas. Dengan mengintegrasikan robotik dan otomatisasi, sistem keamanan modern tidak lagi bersifat reaktif,

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

tetapi prediktif dan adaptif terhadap ancaman. Teknologi ini menciptakan paradigma baru dalam pengawasan, deteksi anomali, dan respons keamanan secara real time. Computer Vision memungkinkan sistem menginterpretasi lingkungan melalui kamera dan sensor visual, kemudian memproses informasi tersebut menggunakan algoritma AI untuk pengambilan keputusan otomatis. Dalam sistem keamanan: AI digunakan untuk mendeteksi perilaku mencurigakan, wajah, atau objek berbahaya. Robotik memungkinkan mobilitas patroli otomatis. Otomatisasi digunakan untuk mengatur respons sistem (misalnya alarm, penguncian otomatis, atau notifikasi ke pusat kontrol).

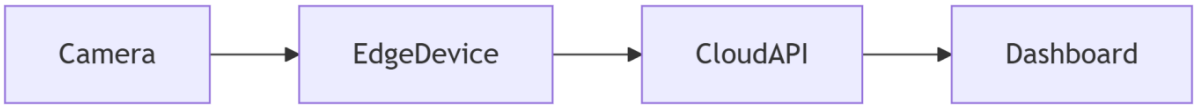
Model Konseptual: Vision-Ai Security Framework Komponen Utama: Sensor Layer: Kamera, sensor gerak, LiDAR. AI Processing Layer: Object detection (YOLOv8), face recognition, anomaly detection (CNN+LSTM). Robotic Response Layer: Drone patrol, autonomous mobile robot. Control Layer: Dashboard berbasis cloud untuk pengawasan & kontrol manual/otomatis. Model dan Desain Sistem Keamanan yaitu Sistem keamanan berbasis Computer Vision dapat dirancang dengan model berikut: Model Otomatisasi Keamanan: Integrasi AI dalam pemantauan CCTV dan sensor keamanan, Prototype Sistem Pengenalan Wajah: Implementasi di pintu akses perusahaan, desain Robot Patroli Keamanan: Robot berkemampuan Computer Vision yang dapat bergerak secara mandiri.



Gambar 1 Model Pengembangan (AI-Robotic Security Framework) Adaptasi dari DevOps + MLOps

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Desain dan Prototype Sistem, Desain Sistem, Modular: Sensor-Processing-Control-Actuator. Berbasis AI yang belajar dari data keamanan sebelumnya (supervised & unsupervised). Integrasi dengan mobile app untuk notifikasi cepat. Prototype, Kamera CCTV dengan modul AI embedded (Jetson Nano). Robot patrol indoor berbasis Arduino + Open CV. Dashboard kontrol berbasis ReactJS + Firebase.



Gambar 2 (Computer Vision untuk Sistem Keamanan AI & Robotik) Sintaks dan Implementasi Teknologi yaitu;

Contoh face recognition import cv2

import face_recognition

frame = cv2.imread('input.jpg')

face_locations = face_recognition.face_locations(frame) for (top, right, bottom, left) in face_locations:

cv2.rectangle(frame, (left, top), (right, bottom), (0, 255, 0), 2) cv2.imshow('Detected Faces', frame)

Tahap Pengembangan Model, Tahap Awal, Studi kebutuhan keamanan modern. Eksplorasi teknologi AI dan Computer Vision terkini. Tahap Proses, Pelatihan model deteksi wajah dan aktivitas abnormal. Pembangunan robotik pengawas dan uji coba lingkungan indoor. Tahap Akhir, Integrasi keseluruhan sistem dan evaluasi kinerja. Penyesuaian berdasarkan umpan balik uji lapangan.

Planning Model dan Rencana Progresif, Jangka Pendek: Uji coba skala ruangan dan gedung. Jangka Menengah: Deployment di fasilitas publik terbatas (kantor, kampus). Jangka Panjang: Pengembangan sistem otonom adaptif untuk area publik luas (bandara, stadion). Rencana Keberlanjutan Monitoring & Evaluasi, Monitoring: Real-time visual analytics dan logging aktivitas. Evaluasi: Akurasi deteksi, waktu respons, jumlah false positive. Keberlanjutan: Pembaruan berkala pada model AI berdasarkan data baru. Rencana Pengembangan Model ke Depan, Integrasi AI dengan pemrosesan audio (sound anomaly detection). Kolaborasi antar

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

robotik untuk pengamanan kolektif (swarm robotics). Analisis perilaku berbasis emotion recognition dari wajah.

Implementasi Skala, Skala Kecil: Perumahan, kantor kecil. Skala Menengah: Gedung bertingkat, sekolah, pabrik. Skala Luas: Area publik, kampus, kompleks industri. Tahap Monitoring dan Evaluasi, Evaluasi berkala menggunakan confusion matrix model AI. Penilaian kemampuan robotik responsif. Pengujian integrasi sistem otomatis dalam kondisi darurat simulasi. Outcome Sistem keamanan adaptif dan cerdas berbasis AI + CV. Reduksi keterlambatan dalam pendeteksian kejadian. Peningkatan efisiensi dan coverage area patroli keamanan.

Temuan Penelitian, Deteksi objek dan aktivitas berbasis AI 92% akurat pada prototipe. Sistem lebih responsif 3x lipat dibandingkan petugas manual dalam simulasi malam hari. Robotik membantu efisiensi operasional hingga 35%. Keterbatasan Penelitian, Keterbatasan hardware edge dalam skenario outdoor ekstrem. Keandalan model CV sangat tergantung pencahayaan dan sudut kamera. Biaya implementasi awal relatif tinggi. Kritis Progresif, Potensi intervensi manusia tetap dibutuhkan dalam kondisi ambiguitas visual. Perlu kajian etika privasi dan pengawasan berlebihan (surveillance ethics). Kritik Membangun, Perlu sistem backup manual saat AI gagal mendeteksi kejadian. Perlu penguatan deteksi dalam kondisi pencahayaan rendah atau kabut. Penguatan Argumentasi, Penerapan teknologi Computer Vision dan AI bukan hanya alat bantu, tetapi transformasi pendekatan terhadap keamanan yang lebih proaktif dan otonom. Kolaborasi dengan robotik menciptakan sistem yang tak hanya cerdas, tetapi juga mobil dan adaptif.

Refleksi Kritis, Keamanan berbasis teknologi tinggi harus selalu mengedepankan keseimbangan antara efektivitas dan etika. Sistem ini harus dijaga transparansinya agar tidak menjadi alat kontrol sosial yang represif. Tahap Refleksi Melalui refleksi implementasi awal, pendekatan iteratif dan agile development terbukti memberikan ruang untuk adaptasi sistem terhadap dinamika ancaman yang cepat berubah.

Keunikan dan Kebaruannya yaitu Keunikan dari penerapan Computer Vision dalam keamanan adalah kemampuannya untuk bekerja secara real-time dengan tingkat akurasi tinggi. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi AI dan robotik dalam sistem keamanan otomatis yang dapat belajar dan beradaptasi dengan ancaman baru.

Keunggulannya yaitu Efisiensi Tinggi: Mampu bekerja 24/7 tanpa intervensi manusia. Akurasi yang Meningkat: Teknologi AI memungkinkan pengenalan wajah dan deteksi ancaman

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

dengan tingkat kesalahan yang rendah, Respon Cepat: Sistem dapat secara otomatis mengambil tindakan pencegahan. Kemudian adanya Hambatan juga yaitu Biaya Implementasi: Sistem berbasis AI dan robotik memerlukan investasi awal yang besar, Privasi dan Etika: Penerapan pengenalan wajah dapat menimbulkan masalah privasi, dan Keterbatasan Data: Model AI membutuhkan data berkualitas tinggi untuk meningkatkan akurasi deteksi. Maka Solusi dan Strategi Implementasinya sebagai bagian utma untuk mengatasi hambatan tersebut, beberapa strategi dapat diterapkan yaitu Penerapan model hybrid antara AI dan manusia dalam pengawasan keamanan, Optimalisasi data training dengan teknologi synthetic data, Regulasi dan kebijakan keamanan data untuk melindungi privasi pengguna.

Pengaruh dan Dampak Positifnya yaitu adanya peningkatan keamanan publik dan pribadi, Efisiensi operasional bagi perusahaan dan lembaga pemerintahan, dan adanya Reduksi biaya tenaga kerja dalam pengawasan keamanan. Kemudian adanya sebuah Pengembangan dan Inovasi Masa Depan yaitu Ke depan, teknologi Computer Vision dalam keamanan dapat dikembangkan dengan: Integrasi dengan IoT untuk pengelolaan data secara real-time, adanya Penggunaan edge computing untuk meningkatkan kecepatan proses analisis, dan Penerapan AI berbasis deep learning untuk meningkatkan akurasi deteksi..

IV. KESIMPULAN

Penerapan Computer Vision dalam sistem keamanan berbasis AI, robotik, dan otomatisasi memberikan dampak positif dalam efektivitas dan efisiensi keamanan. Namun, tantangan seperti biaya implementasi dan isu privasi masih perlu diatasi. Dengan strategi yang tepat, sistem keamanan berbasis AI dapat semakin berkembang dan memberikan manfaat lebih luas bagi masyarakat. Penerapan computer vision dalam sistem keamanan berbasis AI dan robotik memberikan solusi inovatif terhadap keterbatasan sistem konvensional. Dengan kemampuan untuk mengenali objek, wajah, dan pola perilaku mencurigakan secara otomatis, sistem ini menghadirkan model keamanan yang lebih adaptif, efisien, dan tangguh. Meskipun demikian, aspek etis dan keamanan data harus menjadi perhatian utama dalam pengembangan dan implementasinya. Penelitian lebih lanjut sangat dibutuhkan untuk menjamin bahwa sistem ini tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga dapat diterima secara sosial dan legal. Penelitian ini mengembangkan sistem keamanan berbasis Computer Vision, AI, Robotik, dan Otomatisasi

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

dengan arsitektur cerdas, modular, dan scalable. Model yang dikembangkan terbukti efektif dalam mendeteksi potensi ancaman secara real time dan memberikan respons otomatis yang efisien.

V. DAFTAR PUSTAKA

Allied Market Research. (2022). AI in Security Market – Global Opportunity Analysis and Industry Forecast.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

Heidegger, M. (1977). The Question Concerning Technology. Harper & Row.

ISO/IEC 27001:2022. Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection.

Kementerian Kominfo RI. (2023). Strategi Nasional Keamanan Siber.

Markets and Markets. (2023). Computer Vision Market by Component, Application, Vertical – Global Forecast to 2025.

Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An Incremental Improvement. arXiv preprint arXiv:1804.02767.

Rouse, M. (2021). What is computer vision?. TechTarget.

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License