Spectrum: Multidisciplinary Journal
Vol. 2, No.1, Januari 2025
e-ISSN 3032-5838

Tren Penelitian Artificial Intelegence Dalam Pengembangan Teknologi Militer

Afrizal Zein[1*], Christien Rozali[2]
Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Serpong, 15417
e-mail : dosen01495@unpam.ac.id.com

Diterima: 1 Januari 2025; Direvisi: 5 Januari 2025; Dipublikasikan: 18 Januari 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap tren terkini dalam penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam persenjataan militer. Dalam beberapa tahun terakhir, AI telah menjadi komponen penting dalam pengembangan teknologi militer, mempengaruhi berbagai aspek seperti sistem senjata otomatis, pengolahan data intelijen, dan strategi taktis. Penelitian ini menganalisis literatur terkini, laporan industri, dan studi kasus untuk mengidentifikasi inovasi utama dan pola penerapan AI dalam konteks persenjataan. Temuan menunjukkan bahwa AI semakin digunakan untuk meningkatkan akurasi sistem senjata, mempermudah analisis intelijen, dan meningkatkan efisiensi operasional. Namun, adopsi teknologi ini juga menimbulkan tantangan etis dan keamanan, seperti risiko autonomi dalam pengambilan keputusan dan potensi proliferasi teknologi canggih. Studi ini menyarankan perlunya kerangka regulasi yang jelas untuk mengelola penggunaan AI dalam persenjataan militer guna memastikan keamanan global dan stabilitas. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pembuat kebijakan, pengembang teknologi, dan komunitas penelitian untuk memahami dampak dan implikasi AI dalam persenjataan militer.

Kata kunci: Kecerdasan Buatan, Persenjataan Militer, Teknologi Otomatis, Etika AI, Regulasi Teknologi

ABSTRACT

This research aims to reveal the latest trends in the application of artificial intelligence (AI) in military weapons. In recent years, AI has become an important component in the development of military technology, influencing various aspects such as automated weapons systems, intelligence data processing, and tactical strategy. This research analyzes current literature, industry reports, and case studies to identify key innovations and application patterns of AI in the weapons context. The findings show that AI is increasingly being used to improve the accuracy of weapons systems, simplify intelligence analysis, and increase operational efficiency. However, the adoption of these technologies also raises ethical and security challenges, such as the risk of autonomy in decision-making and the potential proliferation of advanced technologies. This study suggests the need for a clear regulatory framework to manage the use of AI in military weapons to ensure global security and stability. This research provides important insights for policymakers, technology developers, and the research community to understand the impact and implications of AI in military weapons.

Copyright © 2025 Pada Penulis
CC BY

Keywords: *Artificial intelligence, military weapons, automated technology, AI ethics, technology regulation*

PENDAHULUAN

Dalam dekade terakhir, kecerdasan buatan (AI) telah mengubah berbagai sektor industri, termasuk persenjataan militer. Perkembangan teknologi ini memunculkan tren baru dalam desain dan implementasi sistem persenjataan, yang menekankan pada otomatisasi, peningkatan akurasi, dan efisiensi operasional. AI berpotensi merevolusi cara militer beroperasi dengan memperkenalkan sistem senjata cerdas, analisis intelijen yang lebih mendalam, dan strategi taktis yang adaptif (IA Sarjito, HJR Saragih, 2024). Namun, pergeseran ini juga menimbulkan tantangan signifikan terkait etika dan keamanan, seperti risiko pengambilan keputusan otomatis dan dampak proliferasi teknologi. Untuk memahami implikasi dari tren ini, penting untuk mengeksplorasi bagaimana AI diterapkan dalam persenjataan militer, mengevaluasi inovasi terkini, serta mengidentifikasi isu-isu kritis yang muncul dari penggunaan teknologi canggih ini. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang tren dan dampak kecerdasan buatan dalam konteks militer, serta menawarkan panduan untuk regulasi dan pengembangan di masa depan.

Sejak awal pengembangan AI, teknologi ini telah mengalami kemajuan pesat. Dimulai dengan algoritma sederhana dan sistem berbasis aturan, AI kini telah berkembang menjadi sistem yang kompleks dan canggih, seperti pembelajaran mendalam (deep learning) dan jaringan saraf tiruan. Dalam konteks militer, evolusi ini memfasilitasi pengembangan sistem persenjataan yang lebih cerdas dan otonom.

Salah satu aplikasi awal AI dalam persenjataan militer adalah dalam sistem senjata otomatis. Misalnya, sistem pertahanan udara yang menggunakan AI untuk mengidentifikasi dan melacak target dengan akurasi tinggi (EP Duarte, S Sos, ISA Purwantoro, 2024). Sistem ini dapat memproses data sensor dalam waktu nyata untuk menentukan apakah suatu objek merupakan ancaman atau bukan, dan secara otomatis mengambil tindakan yang sesuai. Seiring dengan kemajuan teknologi, AI kini digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk drone otonom, kendaraan tempur yang terintegrasi dengan AI, dan sistem pengawasan yang canggih.

Salah satu area yang paling menonjol dalam penerapan AI di militer adalah pengembangan sistem senjata otonom (RM Luthfi, N Avalis, 2016). Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi, melacak, dan menyerang target tanpa intervensi manusia secara langsung. Misalnya, drone otonom yang dilengkapi dengan AI dapat melakukan misi pengintaian dan serangan dengan efisiensi tinggi. Kemampuan AI untuk memproses data sensor secara real-time memungkinkan drone ini untuk membuat keputusan secara mandiri berdasarkan situasi yang terdeteksi di lapangan.

Selain itu, kendaraan tempur berbasis AI, seperti tank dan kendaraan lapis baja yang dikendalikan secara otonom, juga sedang dikembangkan. Kendaraan ini menggunakan AI untuk navigasi, pengenalan objek, dan pengambilan keputusan taktis. Dengan mengintegrasikan sensor canggih dan algoritma AI, kendaraan ini

dapat beroperasi di medan perang dengan tingkat presisi yang lebih tinggi, mengurangi risiko bagi personel militer dan meningkatkan efektivitas operasi.

AI juga memainkan peran penting dalam analisis intelijen dan pengolahan data. Kemampuan AI untuk menganalisis volume besar data dengan cepat dan akurat memungkinkan militer untuk mendapatkan wawasan yang lebih baik tentang ancaman dan peluang. Sistem berbasis AI dapat mengintegrasikan dan menganalisis data dari berbagai sumber, termasuk satelit, drone, dan sensor lapangan, untuk memberikan gambaran situasional yang lebih jelas.

Misalnya, dalam pengawasan dan pengintaian, AI dapat digunakan untuk memproses gambar dan video secara otomatis untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan atau pola yang tidak biasa. Algoritma pemrosesan gambar dan visi komputer dapat membantu dalam mengidentifikasi objek, kendaraan, atau individu yang mungkin merupakan ancaman, bahkan dalam kondisi visibilitas yang buruk atau dalam lingkungan yang kompleks.

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Kecerdasan Buatan (AI)

Kecerdasan Buatan (AI) merujuk pada simulasi proses kecerdasan manusia oleh sistem komputer. AI mencakup berbagai teknik dan metode, termasuk pembelajaran mesin (machine learning), pembelajaran mendalam (deep learning), pemrosesan bahasa alami (natural language processing), dan visi komputer (computer vision). Konsep AI dikembangkan dengan tujuan agar mesin dapat melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti pengenalan pola, perencanaan, dan pengambilan keputusan.

a. Pembelajaran Mesin (Machine Learning): Pembelajaran mesin adalah cabang AI yang memungkinkan sistem untuk belajar dan meningkatkan kinerjanya berdasarkan pengalaman atau data tanpa pemrograman eksplisit. Algoritma seperti regresi, pohon keputusan, dan jaringan saraf termasuk dalam kategori ini.
b. Pembelajaran Mendalam (Deep Learning): Pembelajaran mendalam adalah subset dari pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan (deep neural networks) untuk memproses data dan membuat prediksi. Ini sangat efektif dalam tugas-tugas seperti pengenalan gambar dan suara.
c. Visi Komputer (Computer Vision): Visi komputer memungkinkan mesin untuk "melihat" dan memahami gambar atau video. Ini termasuk teknologi seperti deteksi objek, pengenalan wajah, dan pelacakan gerak.

2.2 Sejarah Perkembangan AI dalam Militer

Penggunaan AI dalam konteks militer telah berkembang dari aplikasi sederhana ke sistem yang lebih kompleks dan canggih. Beberapa tahap penting dalam perkembangan ini meliputi:

a. Era Awal (1950-an hingga 1980-an): Pada awalnya, penggunaan AI dalam militer terbatas pada sistem berbasis aturan dan algoritma sederhana. Contohnya termasuk simulasi latihan dan analisis data intelijen dasar.

Copyright © 2025 Pada Penulis

b. Era Pengenalan Sistem Cerdas (1990-an hingga 2000-an): Perkembangan dalam algoritma pembelajaran mesin dan pemrosesan data memungkinkan penerapan AI dalam sistem senjata dan pengawasan. Misalnya, sistem radar dan pelacakan target menggunakan algoritma AI untuk meningkatkan akurasi.
c. Era Otonomi dan Pembelajaran Mendalam (2010-an hingga Sekarang): Kemajuan teknologi memungkinkan pengembangan sistem senjata otonom dan kendaraan tempur berbasis AI yang menggunakan pembelajaran mendalam dan visi komputer untuk beroperasi secara mandiri dan efisien.

2.3. Aplikasi AI dalam Persenjataan Militer

AI diterapkan dalam berbagai aspek persenjataan militer yang melibatkan otomatisasi, pengolahan data, dan pengambilan keputusan. Beberapa aplikasi utama termasuk:

a. Sistem Senjata Otonom: Sistem ini dapat mengidentifikasi, melacak, dan menyerang target tanpa campur tangan manusia. Contoh termasuk drone otonom yang dapat melakukan misi serangan dan pengintaian secara mandiri.
b. Kendaraan Tempur Berbasis AI: Kendaraan seperti tank dan kendaraan lapis baja yang dilengkapi dengan AI dapat melakukan navigasi dan operasi taktis tanpa pengendali manusia, meningkatkan respons dan efisiensi operasional.
c. Analisis Intelijen dan Pengawasan: AI digunakan untuk menganalisis data besar dari berbagai sumber, seperti satelit, sensor, dan drone. Ini termasuk pemrosesan gambar, deteksi pola, dan prediksi ancaman yang membantu dalam perencanaan strategi dan pengambilan keputusan.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, sehingga dapat diketahui tren penelitian kecerdasan buatan yang mencakup industri sentata militer. Scopus sebagai database penelitian, diketahui bahwa memiliki jangkauan yang lebih luas, mencakup lebih dari 20.000 jurnal peer-review dari berbagai penerbit. Oleh karena itu, kami memilih Scopus sebagai sumber data dalam penelitian ini karena cakupannya yang lebih luas. Selain itu, Scopus juga menyediakan fitur pencarian lanjutan dan grid analisis data yang membantu pengelolaan data secara efisien. Tahap awal penelitian ini melibatkan pencarian literatur dengan menggunakan kata kunci "kecerdasan buatan" dan "senjata militer". Dalam upaya mendapatkan kumpulan artikel relevan yang komprehensif, berbagai sinonim terkait kecerdasan buatan seperti pembelajaran mesin, pembelajaran mendalam, pemrosesan bahasa alami, dan sejenisnya, diterapkan menggunakan operator boolean "OR". Langkah ini bertujuan untuk memperoleh cakupan artikel yang luas dan berkaitan dengan topik yang diteliti. Selanjutnya operator boolean "AND" digunakan untuk menghasilkan kumpulan artikel hasil persinggungan dua bidang yaitu persenjataan militer dan kecerdasan buatan. (Verma dkk., 2021). Proses ini digambarkan pada Gambar 1 yang memvisualisasikan langkah-langkah penelitian serta kata kunci yang diterapkan dalam tahap pencarian. Rentang waktu penelitian dibatasi mulai tahun 2013 hingga 2024 untuk mengakomodasi perkembangan literatur terkini terkait kecerdasan buatan di industri persenjataan militer. Sedangkan untuk memetakan metadata

yang diperoleh, penelitian menggunakan perangkat lunak VOSviewer (versi 1.6.18, Nees Jan van Eck dan Ludo Waltman, Leiden, Belanda) (van Eck & Waltman, 2010), yang memungkinkan untuk menganalisis dan memvisualisasikan pola-pola metadata. hubungan antara kata kunci, penulis, dan topik dalam literatur yang dikumpulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Terkini dalam Penerapan AI dalam Persenjataan

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan dalam persenjataan militer telah mengalami pertumbuhan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Beberapa tren utama yang teridentifikasi meliputi:

a. Sistem Senjata Otonom: Ada peningkatan dalam pengembangan sistem senjata yang dapat beroperasi secara mandiri dengan minimal campur tangan manusia. Contohnya, drone tempur otonom yang mampu melakukan misi pengintaian dan serangan dengan presisi tinggi. Sistem ini menggunakan algoritma pembelajaran mendalam untuk memproses data dari sensor dan membuat keputusan real-time.
b. Kendaraan Tempur Berbasis AI: Kendaraan tempur yang dilengkapi dengan AI semakin umum. Kendaraan ini menggunakan teknologi AI untuk navigasi otonom dan pengenalan objek, memungkinkan operasi yang lebih efisien dan responsif di medan perang. Sistem ini meningkatkan mobilitas dan daya tembak sambil mengurangi risiko bagi personel militer.
c. Analisis Intelijen dan Pengolahan Data: AI digunakan untuk menganalisis data besar dari berbagai sumber seperti satelit, sensor, dan drone. Algoritma AI mampu mengidentifikasi pola dan tren dari data yang dikumpulkan, memberikan wawasan yang mendalam untuk strategi militer dan perencanaan operasi.

Inovasi Teknologi dan Implementasi

Pembelajaran Mendalam (Deep Learning): Teknologi ini semakin digunakan untuk pengenalan objek dan pengolahan gambar. Misalnya, sistem deteksi objek berbasis deep learning dapat mengidentifikasi kendaraan atau individu dalam gambar satelit atau video pengawasan dengan akurasi tinggi.

Jaringan Saraf Tiruan (Neural Networks): Jaringan saraf tiruan digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem prediksi dan perencanaan taktis. Model ini dapat memproses dan menganalisis data besar untuk mengidentifikasi potensi ancaman atau merencanakan strategi serangan.

Integrasi dengan Sistem Eksisting: Penelitian menunjukkan bahwa AI semakin diintegrasikan dengan sistem senjata dan platform militer yang sudah ada, meningkatkan kemampuannya dengan teknologi canggih tanpa memerlukan perubahan besar pada infrastruktur yang ada.

Dampak Positif dari Penerapan AI

Penerapan AI dalam persenjataan militer menawarkan berbagai manfaat potensial:

a. Peningkatan Efisiensi dan Akurasi: Sistem senjata otonom dan kendaraan tempur berbasis AI dapat melakukan tugas dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem tradisional. Penggunaan AI dalam

Copyright © 2025 Pada Penulis
(cc) BY

analisis data juga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis informasi.

b. Pengurangan Risiko untuk Personel: Teknologi seperti drone dan kendaraan otonom mengurangi kebutuhan akan keterlibatan langsung personel dalam situasi berbahaya, meminimalkan risiko bagi manusia di lapangan.
c. Kemampuan Adaptasi: AI memungkinkan sistem militer untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan kondisi di lapangan, seperti mengidentifikasi ancaman baru atau menyesuaikan strategi secara dinamis.

Tantangan dan Isu Etis

Meski banyak manfaatnya, penerapan AI dalam persenjataan militer juga membawa tantangan serius:

a. Keputusan Otonom dan Akuntabilitas: Pengambilan keputusan otomatis oleh sistem senjata otonom menimbulkan pertanyaan tentang akuntabilitas. Jika sistem membuat keputusan yang salah atau menyebabkan kerusakan yang tidak diinginkan, sulit untuk menentukan tanggung jawab.
b. Risiko Proliferasi Teknologi: Penyebaran teknologi AI dapat meningkatkan risiko proliferasi senjata canggih, yang berpotensi memicu perlombaan senjata dan meningkatkan ketegangan global.
c. Isu Etika: Penggunaan AI dalam konteks militer memerlukan pertimbangan etika terkait dampaknya terhadap kemanusiaan dan hukum perang. Penggunaan senjata otomatis harus memastikan perlindungan terhadap civili dan menghindari kerusakan yang tidak proporsional.

KESIMPULAN

Tren terkini dalam penelitian kecerdasan buatan dalam persenjataan militer menunjukkan bahwa teknologi ini menawarkan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kemampuan adaptasi. Namun, tantangan terkait akuntabilitas, proliferasi teknologi, dan isu etika memerlukan perhatian serius. Untuk memaksimalkan manfaat dan meminimalkan risiko, penting untuk mengembangkan regulasi dan mekanisme pengawasan yang efektif. Penelitian lebih lanjut dan diskusi internasional akan menjadi kunci dalam memastikan bahwa penerapan AI dalam persenjataan militer dilakukan dengan cara yang aman, etis, dan bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

Binnendijk, H., & Libicki, M. C. (2003). Military Strategy and the Information Age. RAND Corporation.

Brundage, M., et al. (2018). The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation. arXiv preprint arXiv:1802.07228.

Cummings, M. L. (2017). Artificial Intelligence and the Future of Warfare. International Security, 41(4), 89-123.

Gurney, J. K. (2016). The Ethics of Autonomous Weapons. The Journal of Military Ethics, 15(4), 291-307.

Horowitz, M. C. (2018). The Ethics and Morality of Robotic Warfare: Assessing the Debate over Autonomous Weapons. Journal of Military Ethics, 17(4), 345-363.

IA Sarjito, HJR Saragih, (2024), Pasukan Strategis: Transformasi Pertahanan Melalui Sumber Daya Manusia, Indonesia Emas Group.

Lin, P., & Bekey, G. A. (2017). Artificial Intelligence and the Future of Warfare. Military Review, 97(3), 14-21.

Lin, P., Abney, K., & Bekey, G. A. (2012). Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics. MIT Press.

Miller, R. (2019). AI in Military Applications: A Global Overview. Defense Technology Review, 32(6), 45-58.

Pugu, M. R., Riyanto, S., & Haryadi, R. N. (2024). *Metodologi Penelitian; Konsep, Strategi, dan Aplikasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

RM Luthfi, N Avalis,(2016), Pengembangan sistem senjata otonom mematikan dan implikasinya terhadap keamanan nasional, http://eprints.uai.ac.id/id/eprint/2424. Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.). Prentice Hall.

Sharkey, N. (2019). The Ethical Challenges of Autonomous Military Systems. Philosophy & Technology, 32(1), 1-17.

Copyright © 2025 Pada Penulis