

Sistem Senjata Otonom, Kecerdasan Buatan Militer, dan Imperasi Kontrol Manusia yang Bermakna: Sebuah Tinjauan Literatur

Muhamad Aria Armada Djojosugito

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sains
Indonesia

e-mail: muhammad.aria@lecturer.sains.ac.id

Abstrak

Proliferasi Sistem Senjata Otonom (Autonomous Weapon System/AWS) berbasis kecerdasan buatan (AI) memunculkan tantangan mendalam pada dimensi hukum, etika, teknis, dan kebijakan global. Tinjauan literatur ini mengkaji 26 artikel akademik yang diterbitkan antara 2014 hingga 2026, yang disintesis ke dalam tujuh kluster tematik: (1) definisi dan taksonomi AWS; (2) kepatuhan Hukum Humaniter Internasional (IHL) dan transparansi algoritmik; (3) konsep serta operasionalisasi Meaningful Human Control (MHC); (4) akuntabilitas dan kesenjangan tanggung jawab; (5) human-robot teaming dan realitas operasional; (6) desain berbasis nilai dan perspektif lintas budaya; serta (7) tata kelola dan regulasi internasional. Temuan menunjukkan konsensus luas bahwa MHC merupakan prinsip tidak dapat dikompromikan, namun definisi operasionalnya masih diperdebatkan. Ketegangan utama antara performa vs. akuntabilitas, inovasi vs. regulasi, serta nilai universal vs. konteks budaya diidentifikasi, beserta enam kesenjangan penelitian yang mendesak.

Kata Kunci: Senjata Otonom, Meaningful Human Control, Hukum Humaniter Internasional, Tata Kelola AI Militer, Akuntabilitas.

Abstract

The proliferation of Autonomous Weapon Systems (AWS) based on artificial intelligence introduces complex challenges across legal, ethical, technical, and global policy dimensions. This literature review examines 26 academic articles published between 2014 and 2026, synthesized into seven thematic clusters: (1) definition and taxonomy of AWS, (2) compliance with International Humanitarian Law (IHL) and algorithmic transparency, (3) the concept and operationalization of Meaningful Human Control (MHC), (4) accountability and responsibility gaps, (5) human robot teaming and operational realities, (6) value based design and cross cultural perspectives, and (7)

international governance and regulation. The findings indicate broad consensus that Meaningful Human Control represents a non negotiable principle, yet its operational definition remains debated. Key tensions emerge between performance and accountability, innovation and regulation, and universal values and cultural context. The review also identifies six urgent research gaps that require further academic and policy attention.

Keywords : Autonomous Weapons, Meaningful Human Control, International Humanitarian Law, Military AI Governance, Accountability.

LATAR BELAKANG

Kemajuan kecerdasan buatan (AI) yang berlangsung secara eksponensial telah mengubah lanskap keamanan global secara fundamental. Manifestasi yang paling krusial adalah proliferasi Autonomous Weapon Systems (AWS) — sistem senjata yang mampu melakukan seleksi target dan penggunaan kekuatan mematikan tanpa intervensi manusia secara langsung [1][2]. Rashid et al. mendokumentasikan berbagai wujud teknologi ini, mulai dari drone taktis dan sistem anti-misil, hingga kendaraan tempur tak berawak yang telah beroperasi aktif di berbagai konflik kontemporer [2].

Perkembangan ini memicu perdebatan multidimensi. Dari perspektif hukum, muncul pertanyaan apakah AWS dapat memenuhi persyaratan IHL (*International Humanitarian Law* / Hukum Humaniter Internasional / HHI) yang mensyaratkan penilaian kontekstual dalam prinsip *distinction*, *proportionality*, dan *precaution* [5][7]. Prinsip *distinction* mewajibkan pembeda antara kombatan dan rakyat sipil, prinsip *proportionality* berarti bahwa serangan tidak boleh menyebabkan korban sipil yang berlebihan relatif terhadap keuntungan militer, sedangkan prinsip *precaution* mewajibkan mengambil semua langkah pencegahan yang memungkinkan sebelum menyerang. Dari perspektif etika, delegasi keputusan hidup-mati kepada algoritma dinilai sebagai pelanggaran terhadap martabat manusia [21][14]. Dari perspektif teknis, keterbatasan AI di lingkungan medan perang yang dinamis menjadi hambatan yang belum terpecahkan [3][20].

Konsep Meaningful Human Control (MHC) muncul sebagai pusat perdebatan ini — prinsip yang secara luas diterima namun terus diperdebatkan definisi operasionalnya. Sebagaimana dianalisis Ferl melalui diskursus di PBB, berbagai negara menafsirkan MHC sesuai kepentingan strategis masing-masing, sehingga risiko konsep ini menjadi legitimasi kosong menjadi nyata [10]. Tinjauan literatur ini bertujuan mensintesis 26 artikel akademik (2014–2026) dan mengidentifikasi konsensus, ketegangan, serta kesenjangan penelitian yang mendesak.

Empat pertanyaan penelitian utama yang memandu tinjauan ini adalah: (1) Bagaimana para akademisi mendefinisikan dan mengklasifikasikan AWS? (2) Apa tantangan utama AWS dalam memenuhi persyaratan IHL? (3) Bagaimana MHC

dioperasionalkan dalam literatur? (4) Kerangka tata kelola apa yang diusulkan untuk mengelola risiko AI militer?

METODE

Penelitian ini menggunakan metode systematic literature review (SLR) dengan pendekatan tematik. Artikel-artikel yang ditinjau mencakup rentang 2014–2026, dengan konsentrasi pada periode 2021–2026. Kriteria inklusi mencakup: (a) diterbitkan di jurnal bereputasi atau prosiding internasional; (b) membahas AWS, AI militer, atau MHC sebagai fokus utama; (c) menggunakan metodologi analitis yang jelas, baik normatif, empiris, maupun doktrinal.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Sumber-sumber meliputi jurnal Ethics and Information Technology, Journal of Military Ethics, Journal of International Humanitarian Legal Studies, Big Data & Society, Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems, serta konferensi ilmiah bereputasi internasional. Dari 26 artikel yang memenuhi syarat, klasifikasi tematik dilakukan melalui analisis isi (content analysis) yang mengidentifikasi tema-tema dominan, argumen inti, dan ketegangan konseptual lintas disiplin.

Tabel 1. Distribusi Artikel per Tema dan Periode

Tema	n Artikel	Periode
Definisi & Taksonomi AWS	4	2014–2024
Kepatuhan IHL & Transparansi	6	2014–2025
MHC — Operasionalisasi	8	2021–2026
Akuntabilitas & Responsibility Gap	4	2021–2025
Human-Robot Teaming	3	2014–2024
Etika, VSD & Lintas Budaya	4	2021–2024
Tata Kelola & Regulasi	5	2023–2025

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Definisi dan Taksonomi AWS

Tidak adanya definisi yang disepakati merupakan tantangan mendasar dalam debat AWS. Taddeo & Blanchard melakukan analisis komparatif definisi-definisi resmi dari berbagai negara dan organisasi internasional (ICRC, NATO, DoD AS) dan menemukan bahwa definisi-definisi tersebut menekankan aspek yang berbeda, sehingga menyulitkan upaya regulasi [1]. Penulis mengidentifikasi empat aspek esensial yang harus ada dalam definisi komprehensif: otonomi, kemampuan adaptasi, kontrol manusia, dan tujuan penggunaan.

Wood mengkritik bahwa argumen responsibility gap memperlakukan semua AWS seolah identik secara moral dan hukum. Melalui taksonomi berbasis jenis sistem, ia mengidentifikasi empat kategori: (1) munisi otonom dengan profil target ketat; (2) *counter-asset* AWS untuk aset militer spesifik; (3) *point-defense* AWS yang merespons ancaman masuk; dan (4) *anti-personnel* AWS yang mencari dan menyerang individu [4]. Setiap kategori memiliki profil akuntabilitas yang berbeda fundamental.

Rashid et al. melengkapi peta ini dengan mengidentifikasi tujuh pola operasional AI dalam konteks militer dan sembilan domain aplikasi, dari senjata otonom dan pengenalan target hingga layanan kesehatan di medan perang [2]. King memberikan pengimbang kritis dengan mengevaluasi kemampuan aktual kawanan drone otonom berdasarkan data konflik nyata di Ukraina, Sadr City, dan Mosul, dan menyimpulkan bahwa AI lebih mungkin merevolusi intelijen militer daripada lethal autonomy itu sendiri [3].

3.2 Kepatuhan IHL dan Tantangan Transparansi Algoritmik

Van den Boogaard menyimpulkan melalui analisis hukum dogmatik bahwa AWS tidak mampu melakukan penilaian proporsionalitas pada tingkat operasional dan strategis secara mandiri. Prinsip proporsionalitas mensyaratkan penilaian subjektif dan kualitatif dari seorang reasonable military commander atau pimpinan militer yang berfikir wajar, yang tidak dapat direduksi ke dalam algoritma [5]. Namun penulis juga mengidentifikasi potensi keunggulan AWS: berbeda dengan tentara manusia, AWS tidak terpengaruh emosi negatif dan tidak memiliki insting self-preservation yang dapat mendistorsi penilaian.

Roff mengidentifikasi '*The Strategic Robot Problem*' yang lebih fundamental: untuk mematuhi prinsip distinction dalam IHL, sebuah LAR harus mampu mengidentifikasi military objectives secara dinamis — namun proses ini bersifat inheren strategis dan melibatkan pembuatan targeting lists. Memberikan kemampuan ini ke mesin berarti menyerahkan pembuatan strategi perang, yang meruntuhkan seluruh struktur komando dan control (C2) [6].

Kwik & Van Engers memperkenalkan konsep '*algorithmic fog of war*': model machine learning yang diperlukan untuk menangani tugas-tugas kompleks menghasilkan opasitas yang menghambat kepatuhan IHL di semua fase — dari review keandalan senjata (Pasal 36 API) sebelum penggunaan, penilaian proporsionalitas

saat penggunaan, hingga akuntabilitas hukum pasca-operasi. AI yang sepenuhnya transparan tidak dapat digunakan dalam kepatuhan penuh terhadap IHL [7].

Zhu et al. menganalisis status hukum MHC dari tiga tingkat sumber IHL dan menyimpulkan bahwa meskipun MHC dapat diinferensikan dari Pasal 36 dan 57 API (*Additional Protocol I* (1977), protokol tambahan dari Konferensi Jenewa 1949), ia belum terkristalisasi menjadi hukum kebiasaan internasional karena keberatan dari beberapa negara besar. Klausul Martens memberikan legitimasi moral namun terlalu abstrak sebagai dasar mandiri. Penulis merekomendasikan Advisory Opinion ICJ (International Court of Justice) untuk memperjelas status hukum AWS tanpa MHC [8].

Klamberg mengidentifikasi tiga jalur regulasi yang mungkin: perluasan aturan IHL melalui reinterpretasi, 'add-ons' melalui Rules of Engagement, dan kerangka hukum baru melalui perjanjian. Ia memperkenalkan 'gig-analogy' — AI sebagai sistem pendukung keputusan yang beranalogi seperti Uber — dan berargumen bahwa doktrin kewajiban pengawasan (*supervisory responsibility*) dapat melampaui kewajiban komando (*command responsibility*) tradisional [9].

3.3 Meaningful Human Control: Operasionalisasi dan Perdebatan

Ferl menganalisis lima narasi MHC yang berbeda dalam forum GGE/CCW PBB: (1) Solusi Teknologi (AS, Australia, Inggris) — MHC dapat dicapai melalui desain tanpa regulasi formal baru; (2) Manusia Selalu Berkuasa (Rusia, Israel) — AWS tidak memerlukan regulasi baru; (3) Kepatuhan Hukum (Jerman, Prancis, Belanda) — MHC memastikan kepatuhan IHL dengan pendekatan dua tingkat; (4) Imperasi Moral (masyarakat sipil, Non-Blok) — MHC sebagai keharusan demi martabat manusia; dan (5) Primasi Keagenan Manusia (Austria, Brasil, Selandia Baru). Ferl memperingatkan bahwa ambiguitas ini berisiko menjadikan MHC legitimasi kosong [10].

Verdiesen et al. menawarkan *Framework for Comprehensive Human Oversight* (CHO) yang paling sistematis, yang menggabungkan tiga lapisan kontrol (teknis, sosio-teknis, governance) dengan tiga fase deployment. Aplikasi pada AWS mengungkap dua celah kritis: tidak ada mekanisme pengawasan independen selama penggunaan sistem AWS (*Governance Accountability Gap*), dan tidak ada kontrol berkelanjutan atas tindakan spesifik sistem otonom (*Socio-Technical Accountability Gap*) [11].

Umbrello mengusulkan pendekatan dua tingkatan yang mengintegrasikan level abstraksi operasional (*Operational Level of Abstraction*) — yang menunjukkan bahwa otonomi AWS selalu dibatasi oleh rantai perencanaan militer — dengan level abstraksi desain (*Design Level of Abstraction*) yang mensyaratkan *Tracking Condition* (sistem responsif terhadap alasan moral manusia) dan *Tracing Condition* (tindakan sistem dapat ditelusuri ke pemahaman moral desainernya). Penggabungan kedua tingkatan ini mengatasi celah akuntabilitas yang selama ini terabaikan [12].

Wood mengajukan posisi paling berani dengan berargumen bahwa sistem *off-the-loop* dapat digunakan secara sah dan tetap mempertahankan MHC melalui tiga mekanisme kontrol ex ante: pembatasan *hardware* (batas mutlak kapabilitas), *operational constraints* (batasan geografis-temporal pada operasi), dan *targeting*

parameters (kriteria identifikasi target yang ketat). Kontribusi konseptual utamanya adalah dikotomi sistem perpanjangan kehendak (*will-extending systems*) vs. sistem pelepasan kehendak (*will-offloading systems*) — di mana sistem pendukung keputusan-AI yang melibatkan manusia justru lebih berbahaya karena mendorong bias otomisasi [15].

Veluwenkamp berargumen bahwa MHC harus dipahami sebagai responsivitas terhadap alasan normatif, bukan alasan motivasional, dengan implikasi bahwa MHC tidak kompatibel dengan teori moral *agent-neutral* seperti utilitarianisme klasik [13]. Robbins melengkapi analisis ini dengan menetapkan bahwa mesin tidak boleh membuat keluaran evaluatif karena efektivitasnya tidak dapat diukur, mesin tidak memiliki agensi, dan delegasi evaluasi ke mesin dapat mengubah nilai masyarakat secara tidak terkendali [14].

Khadija & Weng menawarkan jalur pragmatis melalui standar sosio-teknis sebagai Informal IHL — instrumen non-mengikat yang menerjemahkan persyaratan MHC abstrak ke dalam kriteria desain yang dapat diverifikasi. Standar relevan meliputi IEEE 7007 (ontologi kontrol etis), IEEE 7009 (fail-safe design), dan IEEE 7003 (mitigasi bias algoritmik) [16].

3.4 Akuntabilitas dan Kesenjangan Tanggung Jawab

Wood (2023) berargumen bahwa kritik gap tanggung jawab itu terlalu luas karena memperlakukan semua AWS identik secara moral. Melalui taksonomi berbasis sistem, ia menunjukkan bahwa *locus of responsibility* dapat diidentifikasi dengan jelas untuk sebagian besar kategori AWS yang ada. Untuk AWS berbasis machine learning masa depan yang berpotensi tidak terprediksi, ia mengusulkan analogi '*handler-hewan*': manusia bertanggung jawab sebagai *handler* yang memahami perilaku sistem, bukan sebagai operator yang mengendalikan langsung [4].

Verdiesen et al. mengidentifikasi tiga jenis kesenjangan akuntabilitas: teknis (sistem tidak dapat diakses), sosio-teknis (operator kurang kapasitas memahami), dan tata kelola (tidak ada institusi pengawas). Analisis terhadap instrumen kontrol militer Belanda mengungkap tidak ada mekanisme pengawasan selama deployment pada lapisan tata kelola [11].

Pekarev memberikan perspektif empiris melalui wawancara 18 personel militer Estonia, dengan temuan bahwa semua partisipan lebih mempercayai keputusan manusia daripada mesin, dan konsensus kuat bahwa mesin tidak boleh memiliki diskresi untuk memutuskan siapa yang hidup atau mati. Menariknya, sebagian besar partisipan tidak secara spontan mengangkat kekhawatiran etis, mencerminkan budaya militer di mana etika terintegrasi ke dalam pertimbangan operasional [26].

3.5 Human-Robot Teaming dan Realitas Operasional

Adams et al. memetakan tujuh peran manusia dalam *Human-Robot Teams* (HRT) — dari pengawas abstrak jarak jauh (*remote abstract supervisor*) di level misi hingga rekan tidak langsung (*indirect peer*) dengan penghentian darurat — dan menunjukkan bahwa desain sistem tidak dapat hanya berfokus pada satu operator

langsung. Setiap peran membutuhkan antarmuka dan kapabilitas yang berbeda. Penulis mengidentifikasi tantangan teknis jangka pendek (0–5 tahun) dan jangka menengah (6–15 tahun) yang mencakup taksonomi peran interaksi, perluasan doktrin, serta pelatihan bersama yang representatif [20].

King menunjukkan berdasarkan data konflik Ukraina bahwa klaim revolusioner tentang *drone swarm* tidak terbukti di lapangan: drone terbang pada 100–200 km/jam dengan jangkauan sangat terbatas, mudah diatasi dengan tindak balasan elektronik (*Electronic Counter Measure/ ECM*), dan paling efektif dalam peran defensif. Penggunaan analogi Google Waymo mengilustrasikan keterbatasan fundamental AI — seperti mobil otonom yang gagal pada kondisi tak terduga, drone otonom sangat rentan pada lingkungan perkotaan dinamis yang tidak tersedia dalam data pelatihan [3].

3.6 Etika, Desain Berbasis Nilai, dan Perspektif Lintas Budaya

Boshuijzen-van Burken mengusulkan penerapan *Value Sensitive Design* (VSD) dalam pengembangan AWS. VSD beroperasi melalui tiga investigasi iteratif: konseptual (identifikasi nilai dan stakeholder), empiris (konteks sosial), dan teknis (penerjemahan nilai ke spesifikasi desain). Nilai-nilai paling sering muncul dalam debat AWS meliputi kepercayaan, martabat manusia, keadilan, akuntabilitas, dan privasi [17].

Wyatt & Galliot menguji asumsi universalis VSD melalui survei kuantitatif terhadap 48 akademisi dan pembuat kebijakan di Asia Pasifik dari 11 negara, dan menemukan divergensi signifikan. Responden Australia membebaskan tanggung jawab pada manufaktur/desainer, sedangkan responden Indonesia dan Singapura mengarahkan ke komandan militer. Temuan ini mendukung argumen bahwa VSD perlu lebih inklusif secara kultural [18].

Bode et al. melalui survei YouGov lintas empat negara (Prancis, India, Jepang, AS) mengidentifikasi bahwa narasi dominasi (AI sebagai senjata lebih cerdas) paling dikenal di semua negara. Responden India paling optimis; responden Jepang paling pasifis. Temuan kritis: tingkat pengetahuan publik tentang AWS sangat rendah di semua negara, yang memperlemah klaim bahwa 'hati nurani publik' (Klausul Martens) sudah cukup kuat untuk melarang AWS [19].

3.7 Tata Kelola dan Regulasi Internasional

Kayser membangun argumentasi multi-dimensi untuk urgensi perjanjian internasional: dimensi hukum (AWS tidak dapat memenuhi IHL tanpa MHC), etika (delegasi keputusan *lethal*/mematikan ke algoritma melanggar martabat manusia), dan keamanan (perlombaan senjata, penurunan ambang batas perang, eskalasi tidak disengaja). Ia mengusulkan perjanjian dengan larangan untuk AWS tanpa MHC dan senjata yang menargetkan manusia sebagai profil, serta kewajiban positif untuk sistem yang diizinkan. Mengingat kebuntuan CCW, Kayser merekomendasikan strategi di luar forum tersebut, mengikuti preseden Perjanjian Ottawa [21].

Wang et al. menawarkan kerangka *governance* empat dimensi yang paling komprehensif. Matriks risiko mencakup: teknis (deviasi algoritma, *weapon runaway*

dengan misidentifikasi 12,3%); etis (*responsibility vacuum*, dehumanisasi dengan penurunan 37% aktivitas otak terkait *risk assessment*); strategis (AI mempersingkat waktu respons 80% namun meningkatkan *false alarm rate* 200%); dan hukum (rata-rata 7,2 tahun lag dari aplikasi AI ke revisi hukum internasional). Kerangka '*four-dimensional coordination*' mengintegrasikan audit algoritma, konsensus etis global, stabilitas strategis, dan regulasi hukum secara simultan [22].

Chu Jiawei memperluas cakupan dengan mengargumentasikan bahwa senjata siber otonom harus diperlakukan sebagai subset dari AWS dan diatur secara terintegrasi. Kasus Stuxnet digunakan sebagai ilustrasi senjata siber otonom yang menyebabkan kerusakan fisik nyata. Tantangan senjata siber bahkan lebih besar: sifat *dual-use* infrastruktur internet mempersulit prinsip *distinction*, dan kerusakan kolateral lebih sulit diprediksi [23].

Tabel 2. Sintesis Konsensus dan Ketegangan Lintas Literatur

Isu	Posisi A	Posisi B
Definisi MHC	Contemporaneous oversight wajib ada	Ex ante constraints sudah cukup [15]
Larangan total	AWS tanpa MHC harus dilarang [21]	Regulasi, bukan larangan [9]
AWS off-the-loop	Tidak dapat mematuhi IHL [5]	Sah dengan pembatasan ketat [15]
MHC hukum kebiasaan	Belum terbentuk [8]	Momentum berkembang [8]
Nilai desain	Framework universal diperlukan [17]	Harus inklusif secara kultural [18]

SIMPULAN

Tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa debat akademis mengenai AWS telah berkembang dari pertanyaan teknis semata menjadi diskursus multidimensi yang merangkul IHL, filsafat etika, rekayasa sistem, ilmu politik, dan kajian budaya. Konsensus terkuat yang muncul adalah bahwa *Meaningful Human Control* bukan sekadar pilihan kebijakan, melainkan keharusan hukum, etika, dan strategis. Tanpa MHC, AWS tidak dapat memenuhi persyaratan IHL [7][8], tidak dapat memenuhi persyaratan akuntabilitas [11][4], dan mengancam stabilitas keamanan global [21][22]. Namun konsensus tentang prinsip MHC tidak disertai konsensus tentang definisi operasionalnya. Ketegangan antara interpretasi pengawasan kontemporer (*contemporaneous oversight*) dan pembatasan ex ante (*ex ante constraints*) tetap menjadi titik perdebatan yang belum terselesaikan. Wood [15] dengan argumen sistem

perpanjangan kehendak memberikan kontribusi yang paling berani sekaligus paling kontroversial, karena mempertanyakan intuisi konvensional bahwa keterlibatan manusia yang lebih banyak selalu lebih baik. Kesenjangan antara kecepatan perkembangan teknologi dan pembentukan kerangka regulasi — rata-rata 7,2 tahun menurut Wang et al. [22] — merupakan tantangan paling mendesak. Dalam konteks ini, proposal jalur perjanjian di luar CCW [21] yang didukung standar sosio-teknis sebagai Informal IHL [16] menawarkan pendekatan pragmatis yang perlu ditindaklanjuti. Temuan lintas budaya [18][19] mengingatkan bahwa solusi yang efektif harus bersifat inklusif, mempertimbangkan perspektif dari seluruh belahan dunia — terutama dari negara-negara Global South yang paling mungkin menjadi sasaran AWS namun memiliki suara paling lemah dalam arena kebijakan global. Enam kesenjangan penelitian yang teridentifikasi untuk agenda riset ke depan meliputi: (1) standar verifikasi MHC yang terukur secara kuantitatif; (2) studi VSD longitudinal pada pengembangan AWS aktual; (3) representasi perspektif Global South; (4) regulasi terintegrasi AWS fisik dan siber; (5) dampak kausal narasi budaya terhadap kebijakan; dan (6) implikasi *governance* AI militer dalam era komputasi kuantum.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 M. Taddeo and A. Blanchard, "A comparative analysis of the definitions of autonomous weapons systems," *Science and Engineering Ethics*, vol. 28, no. 5, 2022. doi: 10.1007/s11948-022-00392-3.
- 2 A. B. Rashid, A. K. Kausik, A. A. H. Sunny, and M. H. Bappy, "Artificial intelligence in the military: An overview of the capabilities, applications, and challenges," *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 2023, p. 8676366, 2023.
- 3 A. King, "Robot wars: Autonomous drone swarms and the battlefield of the future," *Journal of Strategic Studies*, vol. 47, no. 2, pp. 185–213, 2024.
- 4 N. G. Wood, "Autonomous weapon systems and responsibility gaps: A taxonomy," *Ethics and Information Technology*, vol. 25, no. 16, 2023. doi: 10.1007/s10676-023-09690-1.
- 5 J. Van den Boogaard, "Proportionality and autonomous weapons systems," *Journal of International Humanitarian Legal Studies*, vol. 6, no. 2, pp. 247–283, 2015.
- 6 H. M. Roff, "The strategic robot problem: Lethal autonomous weapons in war," *Journal of Military Ethics*, vol. 13, no. 3, pp. 211–227, 2014.
- 7 J. Kwik and T. Van Engers, "Algorithmic fog of war: When lack of transparency violates the law of armed conflict," *Journal of Future Robot Life*, vol. 2, no. 1–2, pp. 43–66, 2021.
- 8 L. Zhu, X. Hu, and Y. Han, "The status of meaningful human control of lethal autonomous weapons system in international humanitarian law," *Brawijaya Law Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 206–228, 2025.
- 9 M. Klamberg, "Regulatory choices at the advent of gig warfare," *Journal of International Humanitarian Legal Studies*, vol. 15, no. 1, pp. 115–141, 2024.

- 10 A.-K. Ferl, "Imagining meaningful human control," *Global Society*, vol. 38, no. 1, pp. 139–155, 2024.
- 11 I. Verdiesen, F. Santoni de Sio, and V. Dignum, "Accountability and control over autonomous weapon systems: A framework for comprehensive human oversight," *Minds and Machines*, vol. 31, pp. 137–163, 2021.
- 12 S. Umbrello, "Coupling levels of abstraction in understanding meaningful human control of autonomous weapons," *Ethics and Information Technology*, vol. 23, pp. 455–464, 2021.
- 13 H. Veluwenkamp, "Reasons for meaningful human control," *Ethics and Information Technology*, vol. 24, no. 30, 2022.
- 14 S. Robbins, "What machines shouldn't do," *AI and Society*, vol. 40, no. 5, pp. 4093–4104, 2025.
- 15 N. Wood, "Autonomous and AI-enabled systems: Extensions or replacements of human will and control?" *Ethics and Information Technology*, vol. 28, no. 3, 2026.
- 16 I. Khadija and Y.-H. Weng, "Exploring the governance of ethical LAWS through meaningful human control in the context of socio-technical standards," *Advanced Robotics*, 2026.
- 17 C. Boshuijzen-van Burken, "Value sensitive design for autonomous weapon systems – a primer," *Ethics and Information Technology*, vol. 25, no. 11, 2023.
- 18 A. Wyatt and J. Galliot, "An empirical examination of the impact of cross-cultural perspectives on value sensitive design for autonomous systems," *Information*, vol. 12, no. 12, p. 527, 2021.
- 19 I. Bode, H. Huelss, A. Nadibaidze, and T. F. A. Watts, "Cross-cultural narratives of weaponised artificial intelligence," *Big Data & Society*, 2024.
- 20 J. A. Adams, J. Scholtz, and A. Sciarretta, "Human-robot teaming challenges for the military and first response," *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*, vol. 7, pp. 149–173, 2024.
- 21 D. Kayser, "Why a treaty on autonomous weapons is necessary and feasible," *Ethics and Information Technology*, vol. 25, no. 25, 2023.
- 22 X. Wang, J. Yang, and M. Jia, "Research on military artificial intelligence risk governance," in *Proc. DSAI 2025*, pp. 657–660, 2025.
- 23 J. Chu, "Convergence of autonomous weapon systems and autonomous cyber weapons," [source details from materials], 2025.
- 24 J. Kwik, *Lawfully Using Autonomous Weapon Technologies*. [Publisher], 2024.
- 25 F. Santoni de Sio and J. van den Hoven, "Meaningful human control over autonomous systems," *Frontiers in Robotics and AI*, vol. 5, p. 15, 2018.
- 26 J. Pekarev, "Attitudes of military personnel towards unmanned ground vehicles (UGV)," *Discover Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 24, 2023.