

**IMPLIKASI PENGGUNAAN *LETHAL AUTONOMOUS WEAPON SYSTEM* TERHADAP KONFLIK BERSENJATA**

**Jihan Kharisma Illahi<sup>1</sup>, Zulfikar Jayakusuma<sup>2</sup>, Ledy Diana<sup>3</sup>**

[jihan.kharisma2744@student.unri.ac.id](mailto:jihan.kharisma2744@student.unri.ac.id)<sup>1</sup>, [zulfikar.jayakusuma@lecturer.unri.ac.id](mailto:zulfikar.jayakusuma@lecturer.unri.ac.id)<sup>2</sup>,

[ledy.diana@lecturer.unri.ac.id](mailto:ledy.diana@lecturer.unri.ac.id)<sup>3</sup>

**Universitas Riau**

**Abstrak**

Penggunaan *Lethal Autonomous Weapon Systems* (LAWS) menimbulkan implikasi moral, etika, hukum, sosial, dan politik yang kompleks. Salah satu kekhawatiran utama adalah potensi pelanggaran terhadap prinsip-prinsip fundamental dalam hukum humaniter internasional (HHI), seperti prinsip kemanusiaan, pembedaan, proporsionalitas, dan akuntabilitas. Tanpa adanya kendali manusia secara langsung, keputusan yang dibuat oleh sistem senjata otonom dalam konflik bersenjata dapat menimbulkan risiko besar terhadap perlindungan warga sipil dan kepatuhan terhadap hukum perang. Penelitian ini menggunakan metode normatif dengan studi kepustakaan untuk menganalisis prinsip-prinsip hukum yang relevan dalam instrumen HHI, di antaranya Konvensi Den Haag IV 1907 tentang Kebiasaan Perang di Darat, Konvensi Jenewa IV 1949 tentang Perlindungan Warga Sipil dalam Masa Perang, Protokol Tambahan I 1977 tentang Perlindungan Korban Konflik Bersenjata Internasional, Protokol Tambahan II 1977 tentang Perlindungan Korban Konflik Bersenjata Non-Internasional, dan Convention on Certain Conventional Weapon (CCW) 1980 serta bahan hukum lain seperti buku, artikel penelitian, kamus, surat kabar, dan sebagainya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun LAWS menawarkan berbagai keuntungan seperti meningkatkan kekuatan militer, mengurangi kebutuhan prajurit, efisiensi biaya, dan dapat menjangkau wilayah yang sulit diakses, LAWS sebagai sistem digital dan agen non-manusia, LAWS tidak memiliki akal dan nurani dalam mempertimbangkan dampak dan efek serangan sehingga dikhawatirkan tidak dapat memenuhi prinsip-prinsip dalam HHI dalam pemgunaanya.

**Kata Kunci:** *Lethal Autonomous Weapon System*, Implikasi, Konflik Bersenjata.

## PENDAHULUAN

Teknologi militer terus berkembang seiring berjalannya waktu. Kemajuan teknologi berpengaruh terhadap dinamika politik internasional, termasuk konflik bersenjata dan perang. Saat ini, perangkat senjata hasil inovasi teknologi yang diproduksi massal, seperti bom berantai, ranjau dengan reaksi lambat, dan proyektil memiliki kemampuan destruktif yang jauh lebih besar dan menyebabkan penderitaan yang tidak perlu serta kerusakan yang tidak membedakan antara target militer dan sipil. Salah satu inovasi paling signifikan dalam bidang teknologi persenjataan adalah kemunculan *Lethal Autonomous Weapon System* (selanjutnya disebut LAWS). LAWS juga dikenal dengan istilah sistem senjata otonom, *slaughterbots*, *autonomous weapon system* (AWS), dan *killer robots*.

International Committee of the Red Cross (ICRC) mendefinisikan AWS sebagai “*Any weapon system with autonomy in its critical functions—that is, a weapon system that can select (search for, detect, identify, track or select) and attack (use force against, neutralize, damage or destroy) targets without human intervention*”, bahwa AWS merupakan setiap sistem senjata yang bekerja sendiri dalam melakukan fungsi-fungsinya, termasuk memilih dan menyerang targetnya tanpa intervensi manusia. Dalam hal ini, “memilih” mencakup mencari, mendeteksi, mengidentifikasi, melacak, atau memilih, sedangkan “menyerang” mencakup menggunakan kekuatan, menetralkan, merusak, atau menghancurkan.

Begitu terjadi konflik bersenjata, segala tindakan yang dilakukan dengan alasan yang berkaitan dengan konflik tersebut harus tunduk pada ketentuan dalam Hukum Humaniter Internasional (HHI). Berdasarkan hukum internasional, perlindungan warga sipil diatur dalam beberapa konvensi. Pasal 22 Konvensi Den Haag IV 1907 tentang Hukum dan Kebiasaan Perang di Darat menyatakan bahwa pihak-pihak-pihak yang terlibat dalam peperangan tidak serta merta bebas menggunakan alat atau senjata untuk melukai musuh tanpa batas. Pasal 27 Konvensi Jenewa IV 1949 tentang Perlindungan Warga Sipil dalam Masa Perang mewajibkan penghormatan terhadap warga sipil dalam konflik bersenjata, termasuk hak atas kehormatan, hak keluarga, keyakinan agama, dan kebiasaan mereka, serta perlakuan manusiawi di setiap keadaan. Selain itu, Pasal 48 Protokol Tambahan I 1977 tentang Perlindungan terhadap Korban Konflik Bersenjata Internasional membahas mengenai prinsip *distinction*, yaitu keharusan membedakan antara warga sipil dan kombatan serta antara objek sipil dan sasaran militer untuk memastikan bahwa operasi militer hanya ditujukan pada target militer.

Selanjutnya, Pasal 51 Protokol Tambahan I 1977 melarang serangan tidak membedakan yang dapat mengakibatkan kerugian tidak proporsional terhadap warga sipil dibandingkan dengan keuntungan militer yang diperoleh. Pasal 36 Protokol Tambahan I 1977 juga mengharuskan negara untuk menilai dampak senjata baru terhadap warga sipil dan melarang penggunaannya jika menyebabkan kerugian yang tidak sebanding atau melanggar hukum internasional untuk mencegah penderitaan berlebihan. Aturan tersebut juga berlaku dalam konflik bersenjata non-internasional (NIAC) yang diatur dalam Protokol Tambahan II 1977 tentang Perlindungan terhadap Korban Konflik Bersenjata Non-Internasional.

*Convention on Certain Conventional Weapons* (selanjutnya disebut CCW) 1980 mengatur larangan atau pembatasan senjata yang menyebabkan penderitaan berlebihan atau efek yang tidak terbedakan. Pada dasarnya tujuan perjanjian pembatasan senjata adalah untuk menyelamatkan darah dan harta. CCW memiliki beberapa protokol yang menetapkan larangan dan pembatasan spesifik, yaitu: Protokol I yang melarang penggunaan senjata dengan fragmen yang tidak dapat terdeteksi; Protokol II yang mengatur penggunaan ranjau darat serta perangkat peledak lainnya agar aman bagi warga

sipil; Protokol III membatasi penggunaan senjata pembakar, khususnya di wilayah padat penduduk; Protokol IV melarang senjata laser yang dirancang untuk menyebabkan kebutaan permanen; dan Protokol V menetapkan kewajiban untuk menangani sisa-sisa bahan peledak setelah konflik demi keselamatan masyarakat pasca-perang.

HHI dirancang untuk mengatur penggunaan kekuatan bersenjata secara manusiawi dengan mengedepankan prinsip-prinsip seperti proporsionalitas, distingsi, dan akuntabilitas. Namun, prinsip-prinsip ini menghadapi tantangan dengan hadirnya LAWS, yaitu sistem senjata non-manusia yang bersifat otonom dan mampu beroperasi secara independen di berbagai lingkungan, mulai dari udara, darat, perairan, bawah laut, hingga luar angkasa. Secara umum, bentuk LAWS tidak menyerupai manusia atau *cyborg*, melainkan berupa perangkat berbasis darat atau menyerupai kendaraan seperti pesawat, kapal laut, atau kapal selam. Salah satunya adalah *radar-guided antiships glide bomb* yang digunakan untuk melindungi kapal laut dengan mendeteksi dan menyerang ancaman seperti rudal, roket, atau pesawat. Sistem ini bergantung pada manusia untuk menetapkan parameter operasional.

Selain itu, ada *homing missiles* atau *guided missile* yang dirancang untuk mengunci target yang diarahkan oleh manusia dan secara otonom mengikuti target yang telah teridentifikasi. Selanjutnya, *stationary sentry guns* atau senjata penjaga stasioner yang merupakan senjata jarak jauh yang dapat mengarahkan dan menembak secara otomatis ke target yang terdeteksi oleh sensor. Selain itu, terdapat *drone* militer menggunakan kombinasi AI dan robotika untuk mencari, mengidentifikasi, dan menyerang musuh dari udara. *Drone* ini diperkirakan akan mampu membuat keputusan secara otonom dalam situasi pertempuran.

Meskipun sistem senjata otonom dirancang untuk mengurangi keterlibatan manusia dan meningkatkan efisiensi, kecanggihan teknologi tidak menjamin keputusan yang bebas dari kesalahan. Sebagai contoh, penggunaan STM Kargu-2 pada konflik militer di Libya pada Maret 2020 oleh General of National Accord (GNA) terhadap Libyan National Army di bawah komando Khalifah Haftar (LNA/HAF). STM Kargu-2 merupakan sistem senjata otonom mematikan yang diprogram untuk menyerang target tanpa memerlukan konektivitas data antara operator dan amunisi. Laporan PBB mencatat bahwa pasukan yang telah mundur terus menerus ditekan oleh senjata tersebut dan pihak LNA/HAF kehilangan korban jiwa yang signifikan.

Eksistensi LAWS menjadi sangat dilematis karena menimbulkan tantangan etika, hukum, dan keamanan. Pertama, dengan sistem yang beroperasi secara otonom, muncul pertanyaan tentang tanggung jawab jika terjadi kesalahan, seperti serangan terhadap warga sipil yang bertentangan dengan prinsip akuntabilitas dalam HHI. Selain itu, keputusan yang diambil oleh LAWS dalam situasi perang patut dipertanyakan secara etis karena mesin tidak memiliki kemampuan moral atau empati seperti manusia. Bryson berpendapat bahwa *the responsibility for any moral action taken by an artefact should therefore be attributed to its owner or operator, or in case of malfunctions to its manufacturer, just as with conventional artefacts.*

Ketergantungan pada teknologi juga meningkatkan risiko kesalahan, termasuk serangan yang tidak proporsional atau serangan terhadap target yang salah yang dapat mengakibatkan lebih banyak korban sipil. Kemajuan teknologi berpotensi membuat LAWS jatuh ke tangan kelompok tidak bertanggung jawab sehingga dapat memperburuk konflik dan menambah ketidakstabilan. LAWS juga dapat mengubah cara perang karena dilakukan dengan mengurangi keterlibatan manusia dan mempercepat keputusan tempur yang berisiko mengurangi kontrol atas situasi berbahaya.

Permasalahan utama terletak pada pengurangan intervensi dan kontrol manusia dalam mengoperasikan senjata ini. LAWS tidak memiliki kemampuan setara dengan manusia dalam menilai proporsionalitas suatu serangan sehingga sulit bagi sistem ini untuk tetap memenuhi prinsip proporsionalitas dan kehati-hatian saat harus mengelola berbagai data dan menghadapi skenario tak terduga. Berbeda dengan senjata otonom yang dapat beroperasi tanpa operator saat melakukan tindakan militer, peran manusia sangat penting sebagai pengawas untuk memastikan bahwa serangan yang dilakukan mematuhi prinsip kemanusiaan, prinsip pembedaan (*distinction*) dan prinsip proporsionalitas serta akuntabilitas yang diakui dalam HHI.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian berjudul “Implikasi Penggunaan *Lethal Autonomous Weapon System* terhadap Konflik Bersenjata”.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian hukum normatif. Penelitian hukum normatif disebut juga dengan penelitian hukum kepustakaan. Fokus kajian pada penelitian ini membahas tentang asas-asas hukum untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip atau doktrin-doktrin hukum positif yang diterapkan dalam sistem hukum yang berlaku.

Pengumpulan data menggunakan teknik kepustakaan sebagai metode yang mengumpulkan informasi dari sumber-sumber tertulis seperti buku, artikel, jurnal, laporan, dan dokumen lainnya. Penelusuran bahan hukum ini dilakukan dengan membaca, menonton, mendengarkan, maupun melalui media internet atau situs web. Bahan hukum yang digunakan dalam penelitian dikumpulkan melalui proses penelusuran (*searching*) dan studi dokumentasi, baik dari toko buku, perpustakaan, media internet, serta lembaga atau tempat lain yang menyimpan arsip atau dokumen terkait dengan topik penelitian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perkembangan teknologi persenjataan membawa perubahan signifikan dalam dinamika konflik bersenjata, salah satunya dengan LAWS. Sistem persenjataan ini menimbulkan perdebatan global karena kemampuannya untuk beroperasi tanpa intervensi manusia langsung dalam memilih dan menyerang target. Meskipun senjata otonom sepenuhnya dengan kemampuan mematikan belum digunakan secara luas, berbagai jenis senjata dengan tingkat otonomi dan daya hancur yang berbeda sudah dikembangkan dan digunakan. Meski masih dikendalikan manusia, teknologi ini hampir bisa sepenuhnya otonom dengan peningkatan perangkat lunak. Beberapa negara seperti China, Jerman, India, Israel, Korea Selatan, Rusia, dan Inggris mendukung serta mendanai penelitian dan pengembangan senjata otonom. Selain itu, Amerika Serikat, Inggris, Israel, dan Korea Selatan telah menggunakan sistem robotik dengan tingkat otonomi dan daya hancur yang beragam di lapangan.

Jenis senjata dengan otonomi pernah digunakan dalam konflik bersenjata antara General of National Accord (GNA) dan Libyan National Army di bawah komando Khalifah Haftar (LNA/HAF) di Libya yang dipicu oleh serangan terhadap Tripoli oleh kelompok bersenjata yang berafiliasi dengan Khalifa Haftar pada 4 April 2019. Serangan ini menandai eskalasi signifikan dalam ketegangan politik dan militer di Libya karena LNA/HAF berusaha untuk merebut kendali atas ibu kota dan menggulingkan GNA yang diakui secara internasional. Pada Maret 2020, *drone* STM Kargu-2 buatan Turki melakukan serangan terhadap pasukan Khalifa Haftar. Dalam konflik yang masih berlanjut, Turki memberikan dukungan kepada pemerintahan sementara yang diakui PBB, GNA, sedangkan Haftar dengan dukungan dari Mesir dan Uni Emirat Arab berada di pihak oposisi.



Gambar 1. STM Kargu-2  
Sumber: *stm.com.tr*, 2024

STM Kargu-2 adalah *drone* serang buatan perusahaan Turki, STM, yang dapat beroperasi secara otonom maupun manual serta diklaim menggunakan pembelajaran mesin dan pemrosesan gambar secara *real-time* untuk menyerang targetnya. Senjata ini berbentuk *quadcopter* (kendaraan udara tak berawak (UAV) yang memiliki empat rotor dan baling-baling) yang dirancang untuk menyerang target dengan konsep “*fire, forget, and find*.” Sistem ini dapat dikendalikan secara manual atau beroperasi secara otonom dengan teknologi visi mesin. Kargu-2, varian yang digunakan dalam konflik Libya mampu menyerang target tanpa memerlukan koneksi data langsung antara operator dan amunisi sehingga dapat beroperasi secara mandiri setelah diluncurkan. Selain itu, disebutkan bahwa setelah pasukan mundur, mereka terus-menerus menjadi sasaran dari kendaraan udara tempur tak berawak dan sistem senjata otonom yang mematikan tersebut.

“*Fire, forget, and find*” adalah kemampuan pada STM Kargu-2 yang memungkinkan serangan tanpa koneksi data langsung antara operator dan amunisi. Dengan kata lain, setelah diluncurkan, senjata ini dapat secara mandiri mencari dan menyerang target tanpa intervensi lebih lanjut. Keunggulan ini mengurangi kebutuhan kontrol langsung dan memungkinkan operasi tetap efektif meski komunikasi dan koneksi terputus. Penggunaan STM Kargu-2 terbukti efektif dalam mengalahkan sistem misil Pantsir S-1 milik Uni Emirat Arab. Meskipun laporan PBB tidak secara eksplisit menyebutkan bahwa STM Kargu-2 telah menyebabkan kematian, muncul perdebatan mengenai potensi senjata otonom yang tidak dapat memenuhi atau bahkan melanggar prinsip dalam HHI.

Perang Teluk, atau Operasi Badai Gurun, terjadi pada awal 1991 setelah Irak di bawah Saddam Hussein menginvasi Kuwait pada 2 Agustus 1990. Invasi ini memicu respons internasional, terutama dari AS dan sekutunya yang khawatir akan stabilitas kawasan dan pasokan minyak. Setelah diplomasi gagal, koalisi yang dipimpin AS melancarkan serangan udara besar pada 25 Januari 1991 untuk melemahkan militer Irak. Serangan udara tersebut menggunakan senjata otonom bernama Patriot Missile. Sistem ini merupakan jenis proyek sistem pertahanan udara dengan panjang badan rudal mencapai 520 cm dan diameter 40 cm. Rudal dilengkapi dengan empat sirip berbentuk delta yang masing-masing memiliki diameter 85 cm. Selain itu, rudal ini memiliki jangkauan hingga 70 km, mampu mencapai ketinggian lebih dari 24 km, serta memiliki waktu terbang antara sembilan detik hingga tiga setengah menit.



Gambar 2. Patriot Missile  
Sumber: reuters.com, 2022

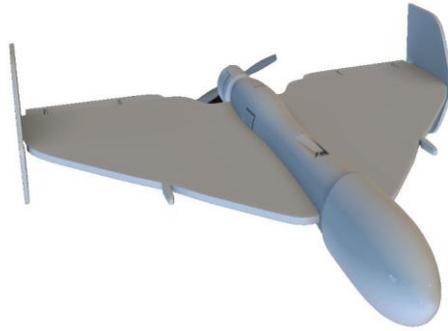
Cara kerjanya melibatkan radar yang memindai ruang udara dan mendeteksi target, kemudian komputer kontrol senjata menghitung posisi serta kecepatan target untuk mengarahkan rudal dengan presisi. Peluncuran rudal dikendalikan melalui stasiun kontrol, baik secara manual maupun otomatis. Patriot dilengkapi dengan beberapa peluncur rudal yang siap menembakkan rudal pencegat ketika target terdeteksi dan dilacak.

Selama Operasi Badai Gurun, Patriot Missile digunakan untuk mencegah rudal balistik taktis, seperti Scud milik Irak untuk melindungi aset-aset penting di Dhahran, Arab Saudi, termasuk pangkalan udara dan barak tentara. Namun, karena masalah perangkat lunak dalam komputer kontrol Patriot Missile, sistem tersebut gagal melacak dan mencegah rudal Scud yang masuk. Masalah ini disebabkan oleh perhitungan waktu yang tidak akurat yang semakin memburuk seiring dengan lamanya sistem beroperasi secara terus-menerus. Pada saat insiden, baterai Patriot Missile yang telah beroperasi selama lebih dari 100 jam menyebabkan pergeseran jangkauan deteksi sistem (*range gate*) yang signifikan sehingga sistem tidak dapat mendeteksi rudal Scud dengan benar.

Kegagalan ini disebabkan oleh kesalahan dalam perhitungan waktu akibat keterbatasan aritmetika komputer. Setelah sistem berjalan selama sekitar 100 jam, kesalahan ini bertambah menjadi sekitar 0,34 detik. Rudal Scud yang bergerak dengan kecepatan sekitar 1.676 meter per detik, berpindah lebih dari setengah kilometer dari posisi yang diprediksi sistem dalam selisih waktu tersebut. Hal ini menyebabkan rudal berada di luar *range gate* sehingga Patriot gagal mencegatnya. Akibatnya, rudal Scud tersebut menghantam barak tentara Amerika hingga menewaskan 28 prajurit dan melukai sekitar 100 orang lainnya.

Konflik Rusia-Ukraina merupakan perseteruan yang berakar dari perbedaan geopolitik dan sejarah panjang kedua negara. Setelah pecahnya Uni Soviet, Ukraina merdeka dan mulai mengorientasikan dirinya ke arah negara-negara Barat yang memicu kekhawatiran Rusia terkait kehilangan pengaruhnya. Konflik yang kemudian terjadi tidak hanya berkaitan dengan perebutan wilayah, seperti aneksasi Krimea pada 2014 dan ketegangan di wilayah timur Ukraina, tetapi juga mencerminkan benturan kepentingan dan ideologi yang berakar pada era Perang Dingin.

Pada pertengahan Oktober 2022, militer Ukraina mendeteksi kehadiran *drone* Shahed-136 buatan Iran dalam serangan-serangan Rusia. Shahed-136 merupakan amunisi pengembara buatan Iran yang sering disebut sebagai *drone* bunuh diri atau *kamikaze*. *Drone* ini dikembangkan dan diproduksi oleh Iran Aircraft Manufacturing Industrial Company (HESA). Shahed-136 tergolong dalam kategori LAWS karena setelah diaktifkan, *drone* ini mampu mendeteksi dan menyerang target secara mandiri tanpa memerlukan kendali manual atau intervensi lebih lanjut dari operator manusia.



Gambar 3. Shahed-136

Sumber: *army-technology.com*, 2023

Shahed-136 memiliki jangkauan maksimum hingga 2.500 km, bentang sayap sekitar 2,5 meter dan dapat melesat dengan kecepatan tertinggi 185 km/jam. Senjata ini mampu membawa hulu ledak seberat 30 hingga 50 kg yang menjadikannya salah satu sistem persenjataan tanpa awak yang cukup berbahaya. Shahed-136 mengudara dengan bantuan *Rocket Assisted Take Off (RATO)* sehingga tidak menggunakan prosedur lepas landas seperti pesawat biasa. *Drone* ini diluncurkan melalui peluncur, kemudian mesin baling-baling di bagian buritan (bagian belakang alat) mengambil alih untuk mengendalikan pergerakannya menuju sasaran dan akan meledak ketika menabrak sasaran yang telah ditentukan dengan panduan GPS sebelumnya.

Pada Desember 2022, ratusan Shahed-136 menyerang infrastruktur energi di Ukraina. Sekelompok *drone* Shahed-136 beroperasi secara otonom di udara sebelum menyerang jaringan listrik dalam serangan besar-besaran. Dua fasilitas energi di kota Odesa hancur akibat serangan ini dan menyebabkan 1,5 juta penduduk kehilangan akses listrik dan pemanas di tengah musim dingin. Penggunaan Shahed 136 dalam konflik dapat menimbulkan korban sipil, terutama karena *drone* ini dirancang untuk menyerang infrastruktur kritis dan target statis yang mungkin berada di dekat area sipil. Selain itu, karena kurangnya presisi dan kemampuan untuk menargetkan secara dinamis, terdapat risiko tinggi bahwa serangan dapat mengenai area non-militer yang dapat dianggap sebagai kejahatan perang jika mengenai area sipil atau non-kombatan.

Konflik Nagorno-Karabakh dimulai pada 1988 ketika orang Armenia ingin memisahkan diri dari Azerbaijan Soviet dan bergabung dengan Armenia. Uni Soviet memasukkan Nagorno-Karabakh sebagai *oblast otonom* dalam Republik Sosialis Soviet Azerbaijan, meskipun mayoritas penduduknya adalah etnis Armenia. Setelah Uni Soviet runtuh, ketegangan berubah menjadi perang. Pada 1994 pertempuran sempat terhenti. Pasukan Armenia menguasai Nagorno-Karabakh serta tujuh wilayah sekitarnya. Gencatan senjata disepakati pada 1994 tetapi ketegangan dan bentrokan di perbatasan masih terjadi.

Konflik meletus pada 2020 yang mengakibatkan ribuan korban jiwa. Angkatan bersenjata Azerbaijan menggunakan *drone* Harop buatan Israel untuk menyerang pasukan Nagorno-Karabakh. Meskipun dirancang terutama untuk serangan, Harop memiliki kemampuan pengintaian yang sangat baik. *Drone* ini dapat terbang hingga 6 jam nonstop dan menjangkau 1.000 kilometer memungkinkan operasi dalam jangkauan yang luas. Dari tiga unit yang dikerahkan, dua berhasil ditembak jatuh. Sejak serangan besar Azerbaijan dimulai, 80 tentara Artsakh gugur dan lebih dari 120 terluka. Selain itu, serangan Azerbaijan juga menyasar pemukiman warga, menewaskan empat orang, termasuk dua anak-anak.



Gambar 4 Harop  
Sumber: [iai.co.il](http://iai.co.il)

Harop adalah *drone* pengintai sekaligus senjata penyerang buatan Israel yang dikembangkan oleh Israel Aerospace Industries (IAI). *Drone* ini disebut sebagai *drone kamikaze* karena dirancang untuk menabrakkan diri ke target. Harop merupakan versi lebih besar dari IAI Harpy, salah satu amunisi pengintai pertama yang dikembangkan pada akhir Perang Dingin. Oleh karena itu, Harop juga dikenal sebagai Harpy 2. Pada situasinya, IAI memperkenalkan Harpy sebagai *the world's first and most operational anti-radiation loitering munition system* dan *fully autonomous*. Klaim tersebut menunjukkan pencapaian signifikan dalam pengembangan sistem persenjataan berbasis kecerdasan buatan, di mana proses identifikasi, seleksi, hingga penyerangan target dilakukan secara mandiri oleh mesin. Hal ini sekaligus menandai pergeseran paradigma dalam dunia militer modern dari sistem persenjataan konvensional menuju penggunaan sistem otonom yang semakin kompleks dan presisi yang penggunaannya masih menjadi perdebatan.



Gambar 5 Harpy  
Sumber: [iai.co.il](http://iai.co.il)

Lebih dari sepuluh negara menggunakan Harpy, *drone* otonom buatan Israel yang diprogram sebelum peluncuran untuk mencari target dengan sensor elektromagnetik. Versi lebih baru, Harop, dilengkapi sensor visual dan inframerah untuk deteksi lebih akurat. Sebagai bagian dari *loitering munition*, *drone* ini berpatroli di udara hingga menemukan target lalu menyerang. Meski masih dikendalikan manusia, teknologi ini hampir bisa sepenuhnya otonom dengan peningkatan perangkat lunak.

Samsung merupakan perusahaan yang dikenal secara luas atas kontribusinya dalam pengembangan perangkat elektronik dan peralatan rumah tangga. Namun, selain di sektor elektronik konsumen, perusahaan ini juga berperan dalam pengembangan teknologi robotik untuk kepentingan militer. Salah satu inovasi yang dihasilkan adalah SGR-A1, sebuah robot penjaga otonom yang dirancang untuk keperluan pertahanan Korea Selatan. Robot ini dikembangkan oleh Samsung Techwin yang merupakan anak perusahaan Samsung yang berfokus pada teknologi pertahanan dan otomasi.



Gambar 6 SGR-A1

Sumber: *defensereview.com*, 2014

SGR-A1 dilengkapi dengan kamera cahaya rendah, detektor panas (*thermal sensors*) dan gerakan, serta perangkat lunak pengenalan pola yang memungkinkannya mendeteksi target hingga dua mil pada siang hari dan satu mil pada malam hari. Sistem ini dilengkapi dengan teknologi pengenalan suara yang memungkinkan identifikasi individu yang mendekat. Jika seseorang tidak dapat memberikan kode akses yang diperlukan dalam radius sepuluh meter, Samsung SGR-A1 dapat merespons dengan membunyikan alarm, menembakkan peluru karet, atau mengaktifkan senapan mesin Daewoo K3 kaliber 5,56 mm.

Dalam penggunaannya di *demilitarized zone* (DMZ) antara Korea Utara dan Korea Selatan, SGR-A1 beroperasi dengan mode siaga dengan menunggu dan mengawasi. Robot penjaga ini tidak memiliki kemampuan untuk membedakan antara pihak kawan dan lawan. Siapa pun yang melintasi batas secara otomatis dianggap sebagai ancaman. SGR-A1 memiliki kemampuan untuk memberikan perintah secara lisan agar target menyerah. Selain itu, sistemnya dapat mengenali gerakan menyerah, seperti mengangkat tangan tinggi-tinggi dan menahan tembakan jika isyarat tersebut terdeteksi. Meskipun keputusan akhir untuk melakukan tembakan tetap berada di bawah kendali manusia, SGR-A1 juga dilengkapi dengan mode otomatis yang memungkinkannya mengambil keputusan secara mandiri tanpa intervensi manusia. Kemampuan otonom tersebut menjadikan SGR-A1 sebagai salah satu bentuk LAWS atau sistem senjata otonom mematikan.

Penggunaan LAWS menimbulkan berbagai implikasi. LAWS dapat berfungsi sebagai pengganda kekuatan, mengurangi jumlah prajurit yang dibutuhkan untuk misi tertentu dan meningkatkan efektivitas setiap prajurit. Misalnya, dalam operasi pengamanan perbatasan di wilayah yang rawan serangan, Harop yang mampu beroperasi secara otonom untuk mengintai area, mendeteksi kendaraan lapis baja atau sistem pertahanan musuh, dan melancarkan serangan tepat sasaran dapat menggantikan sejumlah besar pasukan patroli. Satu unit *drone* tersebut mampu menyampaikan data intelijen secara *real time* kepada pusat komando sehingga memungkinkan respon cepat dan efektif dari pasukan darat yang tersisa tanpa harus menempatkan sejumlah besar prajurit di zona berisiko tinggi. Sistem ini juga memungkinkan pertempuran mencapai area yang sebelumnya tidak dapat diakses dan dapat mengurangi korban dengan tidak mengikutsertakan prajurit manusia dalam misi berbahaya. Sistem senjata otonom cocok digunakan di daerah terpencil karena tidak bergantung pada komunikasi dengan manusia. Selain itu, sistem ini dapat mempermudah militer dalam menembus wilayah musuh. Operasi jarak jauh seperti ini berpotensi mengurangi jumlah korban jiwa serta mengurangi ketergantungan pada jaringan logistik dan komunikasi.

Dari segi ekonomi, meskipun biaya penelitian dan pengembangannya tinggi, sistem senjata otonom dapat menekan biaya operasional militer. Dengan sistem ini, jumlah

personel yang dibutuhkan untuk menjalankan suatu tugas bisa lebih sedikit sehingga sumber daya manusia dan peralatan dapat dialihkan ke tugas yang lebih kompleks. Selain itu, biaya pemeliharaan personel juga dapat dikurangi. Misalnya, pada tahun 2013, satu robot bersenjata kecil berharga sekitar 230.000 dolar AS jauh lebih murah dibandingkan biaya tahunan Departemen Pertahanan AS yang mencapai 850.000 dolar AS untuk satu tentara di Afghanistan.

Pihak pro senjata otonom berpendapat bahwa dalam beberapa situasi, robot bisa lebih efektif dibandingkan tentara manusia. Mereka meyakini bahwa sistem otonom bahkan dapat bertindak lebih manusiawi di medan perang karena tidak terpengaruh oleh tekanan psikologis atau emosi yang bisa memicu keputusan gegabah. Penggunaan sistem senjata otonom juga dapat mengurangi korban jiwa manusia. Misalnya, militer dapat menggantikan pesawat tempur berawak dengan sistem ini sehingga pilot tidak perlu menghadapi risiko di medan perang. Beberapa pihak berpendapat bahwa sistem senjata otonom dapat mengurangi korban sipil karena tidak akan menyerang berdasarkan emosi seperti dendam, ketakutan, atau amarah, serta tidak akan melakukan kesalahan akibat kelelahan atau stres seperti yang mungkin terjadi pada prajurit manusia.

Meskipun begitu, terdapat kekhawatiran bahwa sistem senjata otonom dapat digunakan secara tidak sah, terutama dalam konteks di mana warga sipil terlibat. Ada juga masalah akuntabilitas karena sulit untuk menentukan siapa yang bertanggung jawab atas kematian warga sipil ketika keputusan dibuat oleh mesin. Semua sistem senjata otonom harus mematuhi HHI yang mengharuskan kemampuan untuk membedakan antara kombatan dan non-kombatan. Namun, terdapat ambiguitas mengenai pendelegasian keputusan hidup atau mati kepada agen non-manusia, seperti pada sistem yang dapat memilih targetnya sendiri yang berisiko melanggar prinsip *distinction*, salah satu aturan fundamental dalam HHI. Selain itu, kemungkinan malfungsi juga menjadi ancaman serius karena dapat menyebabkan serangan pada objek-objek sipil.

Hilangnya kendali manusia atas penggunaan kekuatan dalam konflik bersenjata berisiko membahayakan perlindungan, baik bagi kombatan maupun warga sipil dan memicu bahaya eskalasi konflik. Misalnya, jika sebuah *drone* otonom diprogram untuk menyerang target tertentu tetapi mengalami kesalahan identifikasi dan menyerang wilayah sipil, pihak yang diserang bisa menganggapnya sebagai agresi yang disengaja dan merespons dengan serangan balasan yang lebih besar. Hal ini dapat memicu rantai serangan yang tidak terkendali sehingga dapat meningkatkan intensitas konflik tanpa adanya mekanisme deeskalasi yang biasanya dilakukan oleh manusia melalui diplomasi atau negosiasi.

Selain itu, sistem pengambilan keputusan secara otonom dapat mendorong ketidakseimbangan otoritas yang menyebabkan *automation bias*, yaitu fenomena psikologis saat individu cenderung menyukai keputusan yang dibuat oleh sistem otomatis daripada penilaian mereka sendiri bahkan ketika keputusan otomatis tersebut terbukti tidak akurat.

Meningkatnya ketergantungan pada AI dan sistem digital lainnya menciptakan risiko signifikan bagi infrastruktur medan perang. Salah satu risiko utama adalah kerentanan terhadap serangan siber yang dapat menonaktifkan atau menetralkan sistem tersebut. Sistem yang sangat kompleks, seperti infrastruktur AI otonom bergantung pada jaringan komunikasi yang stabil dan canggih. Jaringan ini rentan terhadap berbagai bentuk serangan elektronik, termasuk *jamming*, *spoofing*, *hacking*, pembajakan, manipulasi, atau serangan perang elektronik lainnya. Kerentanan ini berarti bahwa jika musuh berhasil mengeksploitasi kelemahan dalam sistem ini, mereka dapat menyebabkan gangguan besar pada operasi militer. Hal ini dapat mengakibatkan kegagalan sistem yang kritis yang pada

gilirannya dapat mempengaruhi kemampuan militer untuk melaksanakan misi mereka dengan efektif dan aman.

Banyak senjata yang saat ini dikendalikan dari jarak jauh bisa diubah menjadi senjata otonom di masa depan hanya dengan pembaruan perangkat lunak atau perubahan strategi penggunaannya. Contohnya adalah *loitering weapon*, yaitu perpaduan antara rudal dan *drone* yang dapat terbang berputar-putar di suatu area sebelum menyerang target di bawahnya. Saat ini, sebagian besar senjata semacam itu masih dikendalikan oleh manusia yang memilih sasaran. Namun, beberapa pihak di militer dan industri persenjataan sudah menunjukkan keinginan untuk mengembangkan teknologi yang memungkinkan senjata ini menyerang secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Senjata yang sepenuhnya otonom menimbulkan keprihatinan mendalam dalam kaitannya dengan prinsip kemanusiaan dan kesadaran moral publik karena sistem ini dapat beroperasi tanpa keterlibatan emosi manusia maupun pertimbangan etika sehingga berpotensi menghasilkan tindakan yang tidak manusiawi.

Pihak kontra, termasuk banyak ilmuwan AI, berpendapat bahwa penggunaan LAWS dapat mengancam keamanan global, nasional, dan individu. Mereka khawatir bahwa jika suatu negara bisa berperang hanya dengan menggunakan mesin tanpa melibatkan manusia, maka perang akan lebih mudah dimulai, melanggar prinsip *jus ad bellum*. Dari sisi hukum, mereka menyoroti bahwa aturan yang ada belum cukup untuk memastikan akuntabilitas dalam penggunaan senjata otonom. Saat ini, belum ada sistem hukum yang secara efektif mengatur pertanggungjawaban atas tindakan yang dilakukan oleh LAWS. Senjata ini juga dinilai tidak dapat mematuhi prinsip-prinsip penting dalam hukum konflik bersenjata, seperti pembedaan antara kombatan dan warga sipil, proporsionalitas serangan, dan lain-lain. Selain itu, karena robot pembunuh bukan subjek hukum seperti manusia, mereka tidak bisa dimintai pertanggungjawaban secara hukum atas kejahatan yang dilakukan karena tidak memiliki niat (*mens rea*). Pasal 30 Statuta Roma International Criminal Court (ICC) atau Mahkamah Pidana Internasional menyebutkan bahwa *mens rea* merupakan unsur penting dalam menentukan apakah suatu tindakan dapat dikategorikan sebagai kejahatan perang.

Sejalan dengan *Just War Theory* atau Teori Perang yang Adil, perang memang diakui sebagai kondisi ekstrem yang tidak dapat dihindari, khususnya dalam rangka mempertahankan diri atau melindungi kepentingan yang sah. Namun demikian, legitimasi moral dari suatu perang tidak hanya ditentukan oleh alasan dimulainya konflik (*jus ad bellum*), tetapi juga oleh cara perang itu dijalankan (*jus in bello*). Pertimbangan etis dan moral yang mendalam diperlukan agar kekerasan yang terjadi dalam perang tidak melampaui batas-batas kemanusiaan.

Munculnya LAWS dalam medan perang menimbulkan implikasi yang sangat kompleks. LAWS diklaim mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam operasi militer, serta mengurangi risiko korban di pihak tentara manusia. Akan tetapi, penggunaan senjata yang mampu mengambil keputusan untuk membunuh tanpa intervensi manusia menimbulkan kekhawatiran besar terhadap prinsip-prinsip fundamental dalam HHI. Ambiguitas terhadap akuntabilitas penggunaan LAWS semakin memperkuat argumen bahwa LAWS harus dikritisi secara ketat, bukan hanya dari aspek teknis, tetapi juga dari aspek normatifnya.

Dengan demikian, meskipun perang kadang tidak bisa dihindari, kemajuan teknologi seperti LAWS tidak boleh menjadi pembenaran untuk melemahkan prinsip-prinsip moral dan hukum internasional. Justru sebaliknya, semakin canggih suatu senjata, semakin tinggi pula tuntutan agar penggunaannya sejalan dengan nilai-nilai kemanusiaan dan prinsip tanggung jawab yang sesuai dengan HHI.

## KESIMPULAN

Implikasi penggunaan LAWS terhadap konflik bersenjata adalah meningkatnya risiko pelanggaran prinsip-prinsip dasar HHI karena LAWS tidak memiliki nurani, nilai moral, dan etis seperti manusia. Meskipun teknologi ini memberikan manfaat seperti peningkatan akurasi, efisiensi biaya, dan perlindungan terhadap personel militer, kehadiran LAWS menimbulkan ancaman serius terhadap prinsip kemanusiaan, prinsip perbedaan, dan prinsip proporsionalitas serta menimbulkan problematika akuntabilitas sehingga dapat memperbesar potensi terjadinya pelanggaran hukum tanpa kejelasan pertanggungjawaban. Penggunaan LAWS tidak hanya berimplikasi teknis, tetapi juga mengancam struktur normatif yang selama ini melandasi hukum konflik bersenjata.

## Saran

Setiap sistem senjata otonom harus memiliki fitur penghentian otomatis saat risiko kerugian sipil melebihi batas dan memanfaatkan sensor canggih, termasuk kecerdasan buatan (AI), untuk membedakan kombatan dari warga sipil. Selain itu, setiap serangan harus diverifikasi oleh operator manusia untuk menjamin akuntabilitas serta dilakukan riset dan audit pasca-operasi untuk perbaikan di masa depan. Hal ini perlu dilakukan karena LAWS tidak memiliki kemampuan menilai secara manusiawi, seperti mempertimbangkan rasa kemanusiaan, keadilan, dan tanggung jawab moral sehingga keputusan menyerang tidak bisa sepenuhnya diserahkan kepada mesin tanpa pengawasan dan kontrol manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- Dinstein, Yoram, 2005, *War Aggression and Self-Defence*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Etzioni, Amitai dan Etzioni, Oren, 2017, *Pros and Cons Autonomous Weapon System*, Leavenworth, Army University Press.
- Henderson, Conway W., 2010, *Understanding International Law*, West Sussex, Blackwell.
- Soekanto, Soerjono dan Mamudji, Sri, 2011, *Penelitian Hukum Normatif*, Jakarta, RajaGrafindo Persada.
- Starke, J. G., 2010, *Pengantar Hukum Internasional 2 Edisi Kesepuluh* (Terjemahan Bambang Iriana Djajaatmadja), Jakarta, Penerbit Sinar Grafika.

### Jurnal/Skripsi

- Bieri, M., & Dickow, M. (2014). Lethal autonomous weapons systems: Future challenges. *Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich*, 164, 3–10.
- Bryson, J. J. (2018). Patience is not a virtue: The design of intelligent systems and systems of ethics. *Ethics and Information Technology*, 20(1), 15–26.
- Dresp-Langley, B. (2023). The weaponization of artificial intelligence: What the public needs to be aware of. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 2–5.
- Eason, M. P. (2021). *Lethal autonomous weapon systems: Reconciling the myth of killer robots and the reality of the modern battlefield* (Master's thesis, The Graduate School of Duke University, Durham).
- Harwood, S. (2024). A cybersystemic view of autonomous weapon systems (AWS). *Technological Forecasting and Social Change*, 205, 4–15.
- Nasution, M. I. E., & Sidik, H. (2020). Kesesuaian Lethal Autonomous Weapon Systems dengan rezim kontrol persenjataan internasional. *Padjajaran Journal of International Relations (PADJIR)*, 1(3), 335–350.
- Passar, S. A. H., & Ranawijaya, I. B. E. (2021). Tanggung jawab komando terhadap penggunaan Lethal Autonomous Weapon System (LAWS). *Jurnal Kertha Negara*, 9(8), 602–617.
- Sihag, Vikas, et al. (2023). Cyber Drone: A Systematic Review of Cyber Security and Forensics in Next-Generation Drones”, *Drones*, 7(7), 6.

- Sondakh, A. I., Datu, H. S., & Manullang, R. (2024). Penggunaan alat perang menurut hukum humaniter internasional dalam konflik bersenjata antar negara. *Lex Crimen*, 12(4), 1–10.
- Spadaro, A. (2023). A weapon is no subordinate: Autonomous weapon systems and the scope of superior responsibility. *Journal of International Criminal Justice*, 21(5), 1126–1147.
- Wareham, M. (2014). Why we need to stop ‘killer robots’. *Revue Internationale et Stratégique*, 96(4), 101–108.
- Work, R. O. (2021). Report part title: A short history of weapon systems with autonomous functionalities. In *Principles for the combat employment of weapon systems with autonomous functionalities*. JSTOR.
- Yunanda, A. P. (2019). Autonomous weapon systems dan legalitas penggunaannya dalam hukum humaniter internasional. *Jurist-Diction*, 2(2), 388–399.
- Zamproha, D., & Albuquerque, A. (2024). Cheaper precision weapons: An exploratory study about the HESA Shahed 136. *Advances in Aerospace Science and Technology*, 9(1), 48–59.

### **Peraturan Perundang-Undangan**

*Convention on Certain Conventional Weapon (CCW)* 1980.

Konvensi Den Haag IV 1907 tentang Hukum dan Kebiasaan Perang di Darat.

Konvensi Jenewa III 1949 tentang Perlindungan terhadap Tawanan Perang.

Konvensi Jenewa IV 1949 tentang Perlindungan Warga Sipil dalam Masa Perang.

Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia Nomor 09 Tahun 2013 tentang Penerapan Hukum Humaniter dan Hukum Hak Asasi Manusia dalam Penyelenggaraan Pertahanan Negara.

Protokol Tambahan I 1977 tentang Perlindungan Korban Konflik Bersenjata Internasional.

Protokol Tambahan II 1977 tentang Perlindungan Korban Konflik Bersenjata Non-Internasional.

### **Website**

<https://armenpress.am/en/article/1029555>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

[https://arminfo.info/full\\_news.php?id=14745&lang=3](https://arminfo.info/full_news.php?id=14745&lang=3), diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://armyrecognition.com/military-products/army/unmanned-systems/unmanned-aerial-vehicles/shahed-136-loitering-munition-kamikaze-suicide-drone-technical-data>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://blogs.icrc.org/indonesia/risiko-penggunaan-senjata-otonom-tanpa-pembatasan-dalam-konflik-bersenjata-sangat-nyata/>, diakses, tanggal 27 Februari 2025.

<https://digitallibrary.un.org/record/3905159?ln=en>, diakses, tanggal, 27 April 2025.

<https://fisipol.ugm.ac.id/memahami-lethal-autonomous-weapons-systems-sebagai-dasar-gerakan-campaign-stop-killer-robots/>, diakses, tanggal, 18 November 2024.

<https://foreignpolicy.com/2022/05/11/killer-robots-lethal-autonomous-weapons-systems-ukraine-libya-regulation/>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://journals.law.harvard.edu/ilj/2024/02/a-defense-for-guardian-robots-are-defensive-autonomous-weapons-systems-justifiable/>, diakses, tanggal, 24 Juni 2025.

<https://kumparan.com/bantan-nugroho/lethal-autonomous-weapon-systems-mimpi-buruk-robot-pembunuh-manusia-1sLq9BNXEPE/4>, diakses, tanggal, 16 Januari 2025.

<https://law.temple.edu/ilit/lethal-autonomous-weapon-systems-laws-accountability-collateral-damage-and-the-inadequacies-of-international-law/>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://roboticsbiz.com/pros-and-cons-of-autonomous-weapons-systems/>, diakses, tanggal, 28 Februari 2025.

<https://spectrum.ieee.org/a-robotic-sentry-for-koreas-demilitarized-zone>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://standardbots.com/blog/military-robots>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://www.airuniversity.af.edu/JIPA/Display/Article/3533453/laws-on-laws-regulating-the-lethal-autonomous-weapon-systems/>, diakses, tanggal, 27 Februari 2025.

<https://www.army-technology.com/projects/patriot/>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://www.atlanticcouncil.org/blogs/new-atlanticist/autonomous-weapons-are-the-moral-choice/>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.

<https://www.bbc.com/news/world-europe-66852070>, diakses, tanggal 25 Februari 2025.

- <https://www.cnnindonesia.com/internasional/20240414095135-120-1086080/spesifikasi-drone-kamikaze-iran-shahed-136-untuk-serang-israel>, diakses, tanggal 25 Februari 2025.
- <https://www.crisisgroup.org/content/nagorno-karabakh-conflict-visual-explainer>, diakses, tanggal 25 Februari 2025.
- <https://www.cs.unc.edu/~smp/COMP205/LECTURES/ERROR/lec23/node4.html>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.fpri.org/article/2024/01/a-frozen-conflict-boils-over-nagorno-karabakh-in-2023-and-future-implications/>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.geneva-academy.ch/joomlatools-files/docman-files/working-papers/The%20Future%20Digital%20Battlefield%20.pdf>, diakses, tanggal, 28 Februari 2025.
- <https://www.globalsecurity.org/military/world/rok/sgr-a1.htm>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.history.com/topics/middle-east/persian-gulf-war>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.iai.co.il/p/harpy>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.icrc.org/en/document/1980-convention-certain-conventional-weapons>, diakses, tanggal, 10 Oktober 2024.
- [https://www.icrc.org/sites/default/files/document/file\\_list/ccw-autonomous-weapons-icrc-apr-il-2016\\_0.pdf](https://www.icrc.org/sites/default/files/document/file_list/ccw-autonomous-weapons-icrc-apr-il-2016_0.pdf), diakses, tanggal, 19 September 2024.
- <https://www.inilah.com/melihat-cerdasnya-teknologi-3-drone-militer-milik-israel>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.iranintl.com/en/202411197064>, diakses, tanggal 25 Februari 2025.
- <https://www.lawfaremedia.org/article/foreign-policy-essay-south-korean-sentry%E2%80%9494-killer-robot-prevent-war>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.npr.org/2021/06/01/1002196245/a-u-n-report-suggests-libya-saw-the-first-battlefield-killing-by-an-autonomous-d>, diakses, tanggal 24 Februari 2025.
- <https://www.nytimes.com/2021/06/03/world/africa/libya-drone.html?smid=url-share>, diakses, tanggal, 24 Februari 2025.
- <https://www.reachingcriticalwill.org/resources/fact-sheets/critical-issues/7972-fully-autonomous-weapons>, diakses, tanggal, 19 Februari 2025.
- <https://www.roboticstoday.com/robots/sgr-a1-description>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.slashgear.com/825074/everything-we-know-about-samsungs-machine-gun-robots/>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.suara.com/tekno/2021/06/02/071500/turki-dituding-kerahkan-robot-pembunuh-di-libya>, diakses, tanggal, 24 Februari 2025.
- <https://www.t-drones.com/blog/quadcopter-drones.html>, diakses, tanggal, 24 Februari 2025.
- <https://www.tempo.co/sains/jadi-perhatian-baru-5-fakta-drone-shahed-136-buatan-iran-di-perang-rusia-ukraina-213663>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- <https://www.uui.ac.id/konflik-ukraina-rusia-bagian-dari-sisa-sisa-perang-dingin/>, diakses, tanggal 25 Februari 2025.
- <https://www-users.cse.umn.edu/~arnold/disasters/patriot.html>, diakses, tanggal, 25 Februari 2025.
- Petra Rešlová, “Libya, The Use of Lethal Autonomous Weapon Systems”, *ICRC*, hlm. 3. <http://casebook.icrc.org/case-study/libya-use-lethal-autonomous-weapon-systems>, diakses, tanggal, 28 Februari 2025.
- UN. Panel of Experts Established pursuant to Security Council Resolution 1973, “Letter dated 8 March 2021 from the Panel of Experts on Libya Established pursuant to Resolution 1973 (2011) addressed to the President of the Security Council”, United Nations, S/2021/229, 2021, hlm. 17. <https://digitallibrary.un.org/record/3905159>, diakses, tanggal, 28 Februari 2025.
- US General Accounting Office, “PATRIOT MISSILE DEFENSE Software Problem Led to System Failure at Dhahran, Saudi Arabia”, Report to the Chairman, Subcommittee on Investigations and Oversight, Committee on Science, Space, and Technology, House of Representatives, Accession Number: ADA344865, Februari 1992, hlm. 4. <https://www.gao.gov/products/imtec-92-26>, diakses, tanggal, 28 Februari 2025.