

BAB II

Persaingan Amerika Serikat dan Rusia dalam pengembangan senjata otonom

Persaingan teknologi militer antara Amerika Serikat dan Rusia bukanlah fenomena baru, melainkan kelanjutan dari dinamika rivalitas yang telah berlangsung sejak berakhirnya Perang Dunia II. Kedua negara ini telah lama menjadi aktor utama dalam perlombaan senjata, mulai dari pengembangan senjata nuklir pada era Perang Dingin hingga kesepakatan pengendalian persenjataan melalui *Strategic Arms Reduction Treaty (START)*. Namun, memasuki abad ke-21, persaingan tersebut mengalami transformasi signifikan dengan hadirnya teknologi berbasis kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*) yang diaplikasikan pada sistem persenjataan otonom. Perubahan lanskap teknologi ini memunculkan dimensi baru dalam hubungan internasional, di mana keunggulan militer tidak lagi ditentukan hanya oleh jumlah persenjataan, tetapi juga oleh kecanggihan algoritma dan kecepatan adaptasi teknologi.

2.1 Sejarah Amerika Serikat dan Rusia dalam Perlombaan dan Persaingan Senjata

Setelah kekalahan Blok Poros pada tahun 1945, dunia memasuki era baru yang ditandai dengan munculnya dua kekuatan besar yang sebelumnya menjadi sekutu dalam Perang Dunia II, yaitu Amerika Serikat dan Uni

Soviet. Meskipun keduanya telah bersatu untuk mengalahkan fasisme, perbedaan fundamental dalam ideologi politik dan ambisi geopolitik segera memisahkan mereka menjadi rival utama dalam tatanan internasional pasca perang. (Leffler, 1992) Amerika Serikat mengusung sistem liberal-kapitalis yang menekankan demokrasi, ekonomi pasar bebas, dan hak asasi manusia, sementara Uni Soviet menerapkan sistem komunis yang berpusat pada ekonomi terencana dan otoritarianisme negara (Gaddis, 2005).

Amerika Serikat mengadopsi kebijakan containment atau penahanan komunisme sebagai strategi utama untuk mencegah penyebaran pengaruh Soviet ke negara-negara lain. Kebijakan ini diwujudkan melalui beberapa inisiatif penting, seperti Doktrin Truman pada tahun 1947 yang memberikan bantuan ekonomi dan militer kepada negara-negara yang terancam oleh komunisme, khususnya Yunani dan Turki. Selain itu, Marshall Plan diluncurkan untuk mendukung rekonstruksi ekonomi Eropa Barat yang hancur akibat perang, sekaligus memperkuat negara-negara tersebut agar tidak jatuh ke dalam pengaruh komunis. Amerika Serikat juga membentuk aliansi militer seperti NATO (North Atlantic Treaty Organization) pada tahun 1949 sebagai perisai kolektif melawan ekspansi Soviet (Leffler, 1992).

Di sisi lain, Uni Soviet memperkuat dominasi ideologinya di Eropa Timur dengan membentuk rezim-rezim komunis yang loyal dan menjadikan wilayah tersebut sebagai buffer zone atau zona penyangga untuk melindungi

diri dari kemungkinan serangan Barat (Gaddis, 2005). Pada tahun 1955, sebagai respons terhadap pembentukan NATO, Uni Soviet mendirikan Pakta Warsawa, sebuah aliansi militer yang mengikat negara-negara Blok Timur secara politik dan militer. Langkah ini mempertegas pembagian dunia menjadi dua blok yang saling berhadapan, yang kemudian dikenal sebagai Blok Barat dan Blok Timur (Westad, 2017).

Salah satu aspek paling menonjol dari persaingan ini adalah perlombaan senjata nuklir. Setelah Amerika Serikat menjatuhkan bom atom di Hiroshima dan Nagasaki pada tahun 1945, Soviet berusaha mengejar ketertinggalan dengan cepat dan berhasil menguji bom atom pertamanya pada tahun 1949. Keberhasilan ini mengakhiri monopoli nuklir AS dan memicu siklus perlombaan senjata yang semakin intensif. Pada tahun 1952, AS merespons dengan pengembangan bom hidrogen yang jauh lebih dahsyat, sehingga kedua negara berlomba mengembangkan senjata nuklir dengan daya hancur yang semakin besar dan sistem peluncur yang semakin canggih. Persaingan ideologis dan militer ini tidak hanya terbatas pada pembangunan senjata, tetapi juga merambah ke berbagai bidang seperti ekonomi, teknologi, dan pengaruh diplomatik di negara-negara berkembang. Kedua kekuatan berusaha memperluas pengaruhnya melalui bantuan ekonomi, dukungan politik, dan intervensi militer tidak langsung, yang kemudian dikenal sebagai perang proxy. Contohnya adalah keterlibatan AS dan Soviet dalam konflik di Korea, Vietnam, dan Afghanistan, di mana mereka mendukung pihak-pihak yang sejalan dengan

ideologi masing-masing tanpa terlibat langsung dalam peperangan (McMahon, 2003).

Persaingan senjata antara Amerika Serikat dan Uni Soviet membawa dampak signifikan terhadap meningkatnya ketegangan global selama periode Perang Dingin. Dinamika security dilemma menjadi faktor utama, di mana setiap inovasi teknologi militer dari satu pihak selalu dipersepsikan sebagai ancaman langsung oleh pihak lainnya, sehingga mendorong respons yang setara atau bahkan lebih agresif. Persenjataan nuklir menciptakan kondisi saling menyandera, di mana kedua belah pihak terhalang oleh rasa takut akan kehancuran total (Freedman, 1981). Kondisi ini menjadikan stabilitas strategis sangat rapuh, karena bahkan perubahan kecil dalam kemampuan atau persepsi dapat memiliki dampak yang tidak proporsional terhadap keseimbangan secara keseluruhan” (Jervis, 1978). Ketegangan tersebut memuncak dalam krisis seperti Cuban Missile Crisis tahun 1962, yang memperlihatkan bagaimana kesalahan kalkulasi atau miskomunikasi dapat hampir memicu bencana nuklir global.

Faktor yang membuat persaingan ini terus berlanjut selama hampir setengah abad adalah kombinasi dari rivalitas ideologis, kepentingan geopolitik, dan dinamika aliansi internasional. Amerika Serikat dan Uni Soviet tidak hanya memandang perlombaan senjata sebagai kebutuhan pertahanan, tetapi juga sebagai sarana untuk mempertahankan kredibilitas di mata sekutu dan menghalangi potensi pembelotan ke pihak lawan. bahwa

kredibilitas dalam konteks Perang Dingin bukan hanya soal kemampuan, tetapi juga soal menunjukkan kesediaan untuk menggunakan kemampuan tersebut (Leffler, 1992). Di sisi lain, security dilemma semakin kompleks ketika dipengaruhi oleh tekanan politik domestik dan kebutuhan menjaga status hegemonik. Dengan narasi ideologis yang menggambarkan konflik ini sebagai “pertarungan eksistensial” antara demokrasi liberal dan komunisme (Westad, 2017), perjanjian pengendalian senjata seperti SALT I, SALT II, dan INF Treaty pun hanya mampu menahan eskalasi sementara, tanpa menghapus akar struktural dari rivalitas kedua negara.

2.1.2 Eskalasi Perlombaan Senjata dan Krisis Global

Persaingan militer antara Amerika Serikat dan Uni Soviet mencapai puncaknya pada dekade 1960 hingga 1980-an, ditandai dengan intensifikasi pengembangan senjata strategis dan keterlibatan dalam krisis internasional berisiko tinggi. Krisis Rudal Kuba pada 1962 menjadi salah satu momen paling kritis ketika Uni Soviet secara diam-diam menempatkan rudal nuklir di Kuba. Langkah tersebut memicu ancaman langsung terhadap keamanan Amerika Serikat dan hampir menyebabkan konfrontasi nuklir terbuka sebelum tercapai kesepakatan untuk menarik rudal Soviet dari Kuba dan rudal AS dari Turki. Ketika kedua pihak memiliki kemampuan serangan nuklir yang dapat menghancurkan pihak lain, setiap tindakan militer kecil dapat memicu eskalasi menuju

kehancuran total (Jervis, 1978). Kondisi ini menegaskan betapa rapuhnya stabilitas strategis yang dibangun di bawah ancaman nuklir.

Eskalasi perlombaan senjata dalam periode ini juga terlihat dari percepatan pengembangan sistem peluncur strategis seperti Intercontinental Ballistic Missiles (ICBM), Submarine-Launched Ballistic Missiles (SLBM), dan pesawat pengebom jarak jauh. Konsep Mutual Assured Destruction (MAD) menjadi pilar doktrin nuklir kedua pihak, dengan keyakinan bahwa kemampuan menghancurkan lawan secara penuh akan menghalangi serangan pertama (Schelling, 1966). Namun, meskipun konsep ini dianggap menciptakan deterensi, ia juga meningkatkan potensi salah perhitungan yang dapat memicu perang nuklir akibat kesalahan intelijen atau kalkulasi strategis yang keliru.

Dampak keberlanjutan dari eskalasi ini tidak hanya bersifat militer, tetapi juga menjalar ke bidang politik, sosial, dan ekonomi global. Eskalasi perlombaan senjata memaksa alokasi sumber daya yang sangat besar ke belanja militer, sehingga mengorbankan investasi di sektor produktif dan menghambat pertumbuhan ekonomi jangka panjang (Sambas et al., 2024). Dalam bidang politik, persaingan tersebut memperkuat blok ideologis yang kaku, menghalangi proses integrasi politik global, dan menciptakan pola aliansi permanen yang berbasis pada persepsi ancaman bersama. Struktur

bipolar mendorong negara-negara kecil untuk berpihak pada salah satu kekuatan besar, yang sering kali mengorbankan kedaulatan kebijakan luar negeri mereka (Waltz, 1979). Secara sosial, ketegangan ini memunculkan atmosfer ketakutan kolektif yang meluas, tercermin dalam budaya populer, pendidikan, dan bahkan kebijakan pertahanan sipil di berbagai negara. Dalam konteks ekonomi, alokasi sumber daya besar-besaran untuk industri militer mengorbankan investasi di sektor sipil, di mana pembangunan ekonomi jangka panjang sering kali tertunda akibat prioritas pada belanja pertahanan (Kennedy, 1987).

Eskalasi perlombaan senjata juga menjadi katalis utama terciptanya krisis global di berbagai kawasan melalui perang proxy. Konflik di Vietnam, Timur Tengah, dan Afghanistan menjadi arena perebutan pengaruh di mana bantuan militer, logistik, dan intelijen dari kedua pihak memperpanjang durasi dan intensitas perang. Perang proxy berfungsi sebagai perpanjangan tangan dari kompetisi ideologis dan militer, dengan biaya kemanusiaan yang ditanggung oleh negara-negara pihak ketiga (Gaddis, 2005). Intensitas perlombaan senjata memperbesar kapasitas intervensi global kedua pihak, sehingga memperbanyak titik rawan krisis internasional yang berpotensi meluas menjadi konflik besar.

Warisan strategis dari periode eskalasi ini tetap terasa meskipun Perang Dingin telah berakhir. Runtuhnya Uni Soviet pada 1991 mengakhiri struktur bipolar, namun arsenal nuklir yang diwariskan tetap menjadi faktor

penting dalam perhitungan geopolitik kontemporer. Senjata nuklir yang tersisa tetap menjadi simbol status dan alat tawar dalam diplomasi strategis (Sagan, 1996). Di sisi lain, perjanjian pengendalian senjata seperti Strategic Arms Limitation Talks (SALT) dan Strategic Arms Reduction Treaty (START) lahir dari kesadaran bahwa eskalasi tanpa kendali membawa risiko eksistensial bagi seluruh umat manusia. Dalam naskah perjanjian START II, disebutkan bahwa “pengurangan persenjataan strategis adalah langkah fundamental untuk mencegah kembalinya perlombaan senjata” (START II Treaty, 1993). Dengan demikian, meskipun eskalasi perlombaan senjata telah mereda, dampaknya terhadap arsitektur keamanan global tetap melekat hingga kini.

2.2 Evolusi Dinamika Strategis: Dampak Perjanjian START pada Persaingan Amerika Serikat-Rusia

Perjanjian START (Strategic Arms Reduction Treaty) merepresentasikan tonggak penting dalam sejarah pengendalian senjata nuklir global yang secara signifikan mengubah dinamika persaingan Amerika Serikat-Rusia. Mekanisme verifikasi komprehensif yang diperkenalkan dalam START I berhasil menurunkan arsenal nuklir strategis kedua negara hingga 80%, namun kesuksesan ini juga menggeser persaingan ke domain non-nuklir. Kegagalan ratifikasi START II akibat perselisihan mengenai sistem pertahanan rudal menjadi titik balik yang melemahkan kepercayaan bilateral. New START (2010) menjadi upaya

terakhir melestarikan pengendalian senjata strategis, tetapi menghadapi tantangan serius dari penangguhan mekanisme verifikasi dan proliferasi teknologi canggih yang tidak tercakup dalam perjanjian. Konsekuensinya adalah lanskap keamanan global kontemporer yang ditandai oleh persaingan multidomain yang semakin kompleks, melibatkan kapabilitas nuklir, konvensional, siber, antariksa, hingga kecerdasan buatan.

2.2.1 START I

2.2.1.1 Latar Belakang dan Ketentuan Utama

Perjanjian START I yang ditandatangani pada 29 Juli 1991 di Moskow menjadi salah satu perjanjian pengendalian senjata strategis paling komprehensif yang pernah dinegosiasikan antara Amerika Serikat dan Uni Soviet. Perjanjian ini lahir pada tahap akhir Perang Dingin ketika kedua negara mengakui bahwa perlombaan senjata nuklir telah mencapai tingkat yang secara ekonomi membebani dan secara strategis berisiko tinggi. START I menetapkan reduksi arsenal nuklir strategis secara bertahap dalam kurun waktu tujuh tahun setelah mulai berlaku pada Desember 1994, dengan target pembatasan hingga 6.000 hulu ledak yang dapat diperhitungkan, termasuk 4.900 hulu ledak pada rudal balistik, 1.540 hulu ledak pada 154 ICBM berat, serta pembatasan jumlah peluncur strategis menjadi 1.600 unit (U.S. Department of State, 1991).

Klausul penting lainnya adalah kewajiban bagi Uni Soviet untuk menghancurkan 22 peluncur rudal SS-18 setiap tahun, yang merupakan salah satu sistem senjata paling berdaya hancur pada masa itu. Pembatasan ini secara eksplisit melarang pengujian uji terbang dengan jumlah Re-entry Vehicle melebihi yang dilaporkan, melarang pengembangan ICBM dan SLBM tipe baru dengan lebih dari 10 hulu ledak, serta membatasi praktik downloading dan penerapan desain baru dengan kepadatan hulu ledak lebih tinggi (Maynard, 1992). Dengan ketentuan ini, START I tidak hanya mengurangi kuantitas senjata strategis, tetapi juga membekukan arah inovasi destruktif yang sebelumnya menjadi pusat perlombaan nuklir.

2.2.1.2 Mekanisme Verifikasi yang Transparan

Salah satu keunggulan START I adalah inovasi dalam mekanisme verifikasi yang dirancang untuk mencegah pelanggaran secara sistematis. Perjanjian ini mencakup sembilan kategori inspeksi di lapangan, termasuk verifikasi jumlah hulu ledak secara langsung di lokasi penyimpanan atau pada peluncur. Inspeksi dapat dilakukan secara terjadwal maupun mendadak (short-notice inspections), memberikan tekanan diplomatis untuk menjaga transparansi berkelanjutan. Selain itu, pihak-pihak diwajibkan mengadakan pameran peralatan militer (exhibitions) untuk

memungkinkan pengamatan fisik oleh pihak lawan terhadap sistem peluncur dan hulu ledak, sehingga setiap modifikasi dapat terdeteksi.

Pertukaran data terperinci menjadi bagian integral rezim ini, termasuk penyampaian koordinat fasilitas nuklir strategis, jumlah peluncur aktif dan non-aktif, serta status operasional setiap sistem. Pemanfaatan sarana teknis nasional (NTM) seperti satelit pengintai beresolusi tinggi juga diakui secara hukum sebagai instrumen verifikasi sah, memungkinkan pengawasan visual terhadap aktivitas konstruksi atau pembongkaran fasilitas strategis (Woolf, 2005). Rezim verifikasi ini dianggap sebagai langkah maju yang radikal karena menyatukan metode teknis modern dengan prosedur inspeksi langsung yang melibatkan interaksi fisik antara kedua pihak.

2.2.1.3 Keberhasilan Pengurangan Arsenal Nuklir

Dalam periode implementasi hingga awal 2000-an, START I berhasil menurunkan jumlah arsenal nuklir strategis secara dramatis sekitar 80% dari tingkat puncak Perang Dingin (Arms Control Association, 2022). Amerika Serikat mempersiunkan seluruh 50 rudal LGM-118 Peacekeeper yang mampu membawa 10 hulu ledak masing-masing, sementara Rusia memusnahkan puluhan silo SS-18 yang berada di wilayah Rusia dan negara-negara bekas republik Soviet.

Metode penghancuran infrastruktur peluncur dilakukan dengan prosedur yang dirancang untuk menjamin ketidakmampuan penggunaan kembali, termasuk penggalian sekitar silo, peledakan pada kedalaman 6–8 meter, dan pengisian kembali dengan puing-puing beton serta tanah padat. Dokumentasi visual dan inspeksi pasca-penghancuran menjadi bukti bahwa infrastruktur tersebut benar-benar dinonaktifkan (Defense Threat Reduction Agency, 2002). Efek langsung dari implementasi ini adalah menurunnya risiko eskalasi nuklir global, meskipun tidak sepenuhnya menghapus kompetisi strategis.

2.2.1.4 Program Nunn-Lugar: Kerja Sama Pasca-Soviet

Keberhasilan START I menciptakan landasan bagi kerja sama AS-Rusia yang lebih luas dalam bidang keamanan, terutama melalui Program Nunn-Lugar. Program ini, secara resmi dinamakan Cooperative Threat Reduction (CTR), dirancang untuk mengamankan dan membongkar senjata pemusnah massal beserta infrastrukturnya di bekas negara Uni Soviet.

Senator Sam Nunn dan Richard Lugar menginisiasi program ini sebagai respons terhadap ancaman eksistensial yang muncul dari disintegrasi Uni Soviet, yang pada saat itu memiliki 30.000 hulu ledak nuklir, material bom untuk 60.000 hulu ledak tambahan, 40.000 ton metrik senjata kimia, patogen smallpox yang siap

digunakan dalam rudal, serta puluhan ribu ilmuwan yang menguasai pembuatan senjata namun menghadapi kesulitan ekonomi parah. Situasi ini menciptakan risiko proliferasi dan kehilangan kendali yang belum pernah terjadi sebelumnya.

Program Nunn-Lugar memiliki empat objektif utama yakni membongkar senjata pemusnah massal bekas Uni Soviet dan infrastruktur terkait; mengkonsolidasikan dan mengamankan material serta teknologi terkait; meningkatkan transparansi dan standar keamanan; serta mendukung kerja sama pertahanan untuk mencegah proliferasi. Implementasinya mencakup berbagai program spesifik seperti Cooperative Biological Engagement Program, Chemical Weapons Elimination Program, Nuclear Weapons Storage Security Program, dan Strategic Offensive Arms Elimination Program.

Program ini berkontribusi signifikan dalam denuklirisasi Belarus, Kazakhstan, dan Ukraina-mengeliminasi arsenal nuklir yang lebih besar dari gabungan arsenal Prancis, Tiongkok, dan Inggris. Pada 1994, Senators Nunn dan Lugar bahkan menyaksikan langsung pekerja galangan kapal Rusia memotong kapal selam kelas Typhoon di Lingkaran Arktik-setiap kapal selam ini sebelumnya membawa 20 rudal nuklir dengan masing-masing 10 hulu ledak. Program ini juga melaksanakan "Project Sapphire"-operasi rahasia

untuk mengamankan 600 kilogram uranium yang sangat diperkaya dari Kazakhstan, mencegah material untuk puluhan bom nuklir jatuh ke tangan tidak bertanggung jawab.

2.2.2 Pergeseran Persaingan ke Ranah Non-Nuklir Pasca START I

2.2.2.1 Investasi dalam Teknologi Konvensional Canggih

Pengurangan arsenal nuklir strategis pasca-START I menciptakan ruang bagi kedua negara adidaya untuk memindahkan fokus persaingan ke pengembangan sistem persenjataan konvensional berteknologi tinggi. Pergeseran ini bukan hanya upaya mempertahankan daya tangkal, tetapi juga strategi adaptif untuk tetap mengungguli lawan tanpa melanggar batasan formal perjanjian. Modernisasi kekuatan konvensional memungkinkan negara mempertahankan pengaruh strategisnya ketika kapasitas nuklir dibatasi (Freedman, 2003).

AS secara masif meningkatkan anggaran riset dan pengembangan untuk teknologi stealth, network-centric warfare, serta persenjataan presisi. Anggaran R&D pertahanan AS pada pertengahan 1990-an hingga awal 2000-an meningkat hingga lebih dari \$50 miliar per tahun, dengan fokus pada integrasi sensor, sistem komando-kontrol canggih, dan persenjataan jarak jauh presisi tinggi (Lorell & Levaux, 1998). Rusia, walaupun menghadapi krisis

ekonomi pasca-runtuhnya Uni Soviet, tetap mempertahankan proyek modernisasi militer terbatas melalui prioritas program yang dianggap strategis, seperti sistem pertahanan udara S-300/400 dan rudal balistik taktis.

Pengembangan teknologi konvensional canggih ini didorong oleh kebutuhan untuk mempertahankan kapabilitas penangkalan (deterrence) yang kredibel dalam konteks pengurangan arsenal nuklir. Meskipun jumlah hulu ledak berkurang drastis, kedua negara tetap membutuhkan cara untuk memproyeksikan kekuatan dan melindungi kepentingan nasional mereka. Investasi dalam teknologi konvensional canggih menawarkan jalur alternatif untuk mencapai tujuan-tujuan strategis tersebut.

2.2.2.2 Pengembangan Senjata Presisi

Salah satu manifestasi utama dari pergeseran ini adalah investasi besar-besaran dalam senjata presisi (precision-guided munitions). AS memimpin dalam pengembangan teknologi ini, mendemonstrasikan efektivitasnya selama Operasi Desert Storm tahun 1991 dan konflik-konflik berikutnya. Rudal jelajah Tomahawk dengan akurasi tinggi, bom cerdas (smart bombs) dengan panduan laser dan GPS, serta munisi serangan langsung bersama (JDAM) menjadi pengganda kekuatan yang signifikan dalam arsenal konvensional AS.

Perang Teluk 1991 menjadi titik balik yang menegaskan pentingnya senjata presisi modern. Rudal jelajah Tomahawk dan Joint Direct Attack Munition (JDAM) milik AS berhasil menghancurkan sasaran strategis Irak dengan tingkat akurasi tinggi, yang mendemonstrasikan revolusi dalam cara perang dilakukan, dengan meminimalkan korban sipil dan memaksimalkan efek strategis (Lambeth, 2000). Keberhasilan ini mendorong percepatan pengembangan sistem presisi jarak jauh berbasis laut, udara, dan darat.

Sebagai respons, Rusia mengembangkan sistem rudal Iskander-M dengan jangkauan hingga 500 km dan akurasi circular error probable (CEP) kurang dari 5–7 meter, serta rudal jelajah Kalibr yang dapat diluncurkan dari kapal perang atau kapal selam. Kalibr memberikan kemampuan proyeksi kekuatan Rusia ke wilayah yang sebelumnya berada di luar jangkauan militernya (Kofman, 2018). Pengembangan ini menjadi simbol kembalinya Rusia ke panggung persaingan teknologi senjata konvensional global.

2.2.2.3 Sistem Pertahanan Rudal

Pengembangan dan penerapan sistem pertahanan rudal menjadi sumber ketegangan paling signifikan antara AS dan Rusia pasca-START I. Keputusan AS untuk menarik diri dari Perjanjian

Anti-Ballistic Missile (ABM) tahun 2002 menandai titik balik dalam hubungan strategis kedua negara. Keputusan Amerika Serikat menarik diri dari Perjanjian Anti-Ballistic Missile (ABM) pada 2002 memicu ketegangan strategis yang signifikan. Perjanjian ABM sebelumnya membatasi kedua pihak untuk tidak membangun sistem pertahanan rudal nasional yang dapat melemahkan doktrin Mutual Assured Destruction. Namun, setelah keluar dari perjanjian, AS memperluas penempatan sistem pertahanan seperti Terminal High Altitude Area Defense (THAAD) dan Aegis Ashore di Eropa Timur dan Asia Timur.

Rusia menilai langkah ini mengancam kemampuan serangan balasnya. Jika satu pihak dapat menetralkan kemampuan serangan balasan pihak lain, keseimbangan nuklir menjadi tidak stabil, dan risiko eskalasi meningkat (Acton, 2013). Reaksi Rusia mencakup modernisasi sistem pertahanan rudal domestik seperti S-500, yang dirancang untuk menembak jatuh rudal balistik antarbenua, sekaligus mempercepat riset senjata penembus pertahanan seperti rudal hipersonik.

Sistem pertahanan rudal AS, termasuk Ground-Based Midcourse Defense (GMD), Terminal High Altitude Area Defense (THAAD), dan sistem Aegis berbasis darat dan laut, menimbulkan kekhawatiran serius di Moskow. Dari perspektif Rusia, sistem-

sistem ini-terutama yang dikerahkan di dekat perbatasan mereka seperti di Rumania dan Polandia-berpotensi menetralkan kemampuan serangan balik (second-strike capability) Rusia, mengancam fondasi stabilitas strategis yang dibangun di atas konsep Mutual Assured Destruction (MAD).

2.2.2.4 Sistem Hipersonik

Perlombaan senjata hipersonik menjadi wajah baru persaingan pasca-START I, terutama setelah munculnya persepsi bahwa pertahanan rudal generasi baru dapat mengancam efektivitas kekuatan nuklir strategis yang tersisa. Rusia memperkenalkan Avangard, glide vehicle yang mampu melaju lebih dari Mach 20 dan bermanuver sepanjang lintasannya, sehingga sulit dilacak oleh radar dan dicegat oleh sistem pertahanan rudal konvensional. Avangard merepresentasikan lompatan teknologi yang mengubah kalkulasi strategi pertahanan global (Trenin, 2019).

Sebagai respons terhadap pengembangan sistem pertahanan rudal AS, Rusia memprioritaskan pengembangan sistem hipersonik seperti rudal Avangard dan Kinzhal. Sistem-sistem ini dirancang untuk bergerak dengan kecepatan melebihi Mach 5 (lima kali kecepatan suara) dan bermanuver di sepanjang lintasan terbangnya, membuatnya hampir tidak mungkin diintersep oleh sistem pertahanan rudal konvensional. Presiden Vladimir Putin secara

eksplisit telah menggambarkan senjata-senjata ini sebagai respons terhadap penarikan diri AS dari Perjanjian ABM.

Selain itu, Rusia juga mengembangkan rudal udara-ke-permukaan Kinzhal dengan kecepatan Mach 10 dan kemampuan manuver tinggi. Amerika Serikat menanggapi dengan mengembangkan Air-launched Rapid Response Weapon (AGM-183A ARRW) dan program Conventional Prompt Global Strike (CPGS) yang bertujuan untuk “memungkinkan serangan presisi jarak jauh terhadap sasaran strategis di seluruh dunia dalam waktu kurang dari satu jam” (Sayler, 2021).

AS juga mengintensifkan pengembangan teknologi hipersoniknya, termasuk AGM-183A Air-Launched Rapid Response Weapon (ARRW) dan Hypersonic Conventional Strike Weapon (HCSW). Persaingan dalam domain hipersonik ini menciptakan dinamika ketidakstabilan baru, karena sistem-sistem ini menggabungkan kecepatan rudal balistik dengan kemampuan manuver rudal jelajah, mempengaruhi kalkulasi waktu peringatan dan respons dalam manajemen krisis.

Perlombaan hipersonik ini bukan sekadar inovasi teknologi, tetapi juga bagian dari kompetisi narasi kekuatan: siapa yang pertama menguasai senjata generasi baru berpotensi memegang kendali dalam deteren strategis abad ke-21. Tantangannya,

sebagaimana dinyatakan, “kemunculan senjata hipersonik mempercepat siklus eskalasi karena memperpendek waktu pengambilan keputusan dalam krisis” (Speier et al., 2017).

2.2.3 START II

2.2.3.1 Ketentuan dan Tujuan START II

START II, yang ditandatangani pada Januari 1993 oleh Presiden George H.W. Bush dan Boris Yeltsin, dirancang sebagai pengembangan logis dari START I dengan ambisi yang lebih besar. Perjanjian ini bertujuan untuk mengurangi lebih lanjut arsenal nuklir strategis kedua negara melalui pelarangan ICBM multi-hulu ledak (MIRV) dan pembatasan hulu ledak hingga 3.000–3.500 unit. Pelarangan ICBM MIRV merupakan langkah revolusioner karena sistem-sistem ini, seperti SS-18 Soviet dengan 10 hulu ledak independen, dianggap sebagai senjata serangan pertama yang sangat destabilisasi dalam doktrin nuklir strategis (Woolf, 2012).

START II juga bertujuan untuk mengatasi ambiguitas dan kelemahan dalam START I. Misalnya, perjanjian ini menyederhanakan aturan penghitungan untuk pembom berat dan menetapkan prosedur verifikasi yang lebih ketat untuk proses dismantling (Arms Control Association, 2011). Selain itu, START II memperluas definisi hulu ledak yang dapat dihitung untuk mencakup lebih banyak sistem pengiriman, menutup potensi

kelemahan dalam rezim verifikasi START I. Jika berhasil diimplementasikan sepenuhnya, START II akan menandai transformasi fundamental dalam keseimbangan nuklir strategis global, menjauhkan kedua negara dari postur nuklir Perang Dingin yang mengandalkan kemampuan serangan pertama masif (Kristensen & Norris, 2013). Perjanjian ini juga akan membuka jalan bagi reduksi yang lebih mendalam dalam START III, dengan target ambisius untuk menurunkan hulu ledak strategis hingga 2.000–2.500 unit (Gottemoeller, 2011).

2.2.3.2 Ketidaksepakatan mengenai Sistem Pertahanan Rudal

Meskipun Senat Amerika Serikat meratifikasi START II pada 1996, proses ratifikasi di Rusia menghadapi resistensi signifikan. Duma Rusia akhirnya meratifikasi perjanjian pada April 2000, tetapi dengan syarat yang mengikat implementasinya pada penghormatan Amerika Serikat terhadap Perjanjian ABM 1972 (Gertz, 2000). Ketika Presiden George W. Bush mengumumkan penarikan diri AS dari Perjanjian ABM pada Desember 2001, itu secara efektif menandai akhir dari START II (Krepon & Hulton, 2002).

Keputusan AS untuk mengembangkan dan menerapkan sistem pertahanan rudal nasional dianggap oleh Rusia sebagai upaya untuk mencapai keunggulan strategis unilateral (Oliker, 2016). Dari perspektif Rusia, sistem pertahanan rudal AS berpotensi

melemahkan kekuatan pencegah nuklir mereka dengan mengurangi kemampuan mereka untuk melakukan serangan balas. Ini menciptakan apa yang oleh strategi Rusia disebut sebagai ketidaksetaraan strategis yang tidak dapat diterima (Freedman, 2003). Ketidaksepakatan fundamental mengenai sistem pertahanan rudal mencerminkan perbedaan mendasar dalam persepsi keamanan nasional. AS melihat sistem pertahanan rudal sebagai pertahanan terhadap ancaman dari negara nakal, sementara Rusia melihatnya sebagai bagian dari strategi lebih luas untuk mencapai dominasi strategis (Acton, 2013). Perbedaan persepsi ini menjadi penghalang utama untuk kerja sama berkelanjutan dalam pengendalian senjata.

2.2.3.3 Penarikan Diri Rusia dan Implikasi

Sebagai respons langsung terhadap penarikan AS dari Perjanjian ABM, Presiden Vladimir Putin secara resmi menarik Rusia dari START II pada 14 Juni 2002 (Trenin, 2002). Langkah ini memiliki implikasi mendalam bagi arsitektur keamanan global. Pertama, ini menandai berakhirnya era optimisme pasca-Perang Dingin dalam hubungan AS–Rusia (Sarotte, 2014). Kedua, ini membuka jalan bagi kedua negara untuk mempertahankan atau bahkan mengembangkan ICBM MIRV mereka, yang sebelumnya akan dilarang (Podvig, 2005). Ketiga, kegagalan START II menggagalkan negosiasi START III, menunda prospek pengurangan nuklir lebih lanjut selama hampir satu dekade (Woolf,

2010).

Penarikan Rusia dari START II juga mencerminkan perubahan fundamental dalam pemikiran strategis Rusia. Di bawah kepemimpinan Putin, Rusia semakin mengandalkan kekuatan nuklirnya untuk mengimbangi kelemahan konvensionalnya vis-à-vis NATO (Felgenhauer, 2009). Doktrin de-eskalasi melalui eskalasi yang kemudian muncul dalam pemikiran strategis Rusia—menggunakan senjata nuklir taktis untuk mengakhiri konflik konvensional mencerminkan meningkatnya ketergantungan pada penangkal nuklir dalam era pasca-START II (Adamsky, 2018).

2.2.4 Dampak Kegagalan START II

2.2.4.1 Eskalasi Pengembangan Senjata Non-Nuklir

Kegagalan START II mempercepat diversifikasi kapabilitas strategis kedua negara, dengan penekanan khusus pada sistem yang tidak tercakup dalam perjanjian pengendalian senjata yang ada (Colby & Gerson, 2013). Bagi Rusia, pengembangan Sistem Poseidon UUV—kapal selam otonom bertenaga nuklir yang dirancang untuk membawa hulu ledak termonuklir 2 megaton merepresentasikan pendekatan asimetris untuk mengatasi keunggulan teknologi AS dalam pertahanan rudal (Bendett, 2020). Poseidon, yang dijuluki senjata kiamat dalam diskursus strategis, dirancang untuk bergerak di kedalaman laut yang tidak terdeteksi, menciptakan tsunami radioaktif masif di wilayah pesisir

musuh (Sutyagin, 2019). AS, sementara itu, memprioritaskan pengembangan Prompt Global Strike (PGS)—konsep yang memungkinkan AS melakukan serangan presisi pada target di mana pun di dunia dalam waktu sekitar satu jam menggunakan senjata konvensional hipersonik berhulu ledak non-nuklir (Acton, 2017).

Program-program seperti Conventional Prompt Strike Navy (CPS) dan Long Range Hypersonic Weapon (LRHW) Army mencerminkan upaya untuk mencapai efek strategis tanpa mengandalkan senjata nuklir (Sayler, 2021). Pengembangan ini mengubah paradigma penangkalan tradisional dengan mengaburkan batas antara kapabilitas konvensional dan nuklir (Speier et al., 2017). Selain itu, kedua negara mengalokasikan sumber daya signifikan untuk mengembangkan kapabilitas anti-satelit (ASAT), mengakui pentingnya aset ruang angkasa untuk operasi militer modern (Moltz, 2012). Uji coba ASAT Rusia terhadap satelitnya sendiri pada November 2021 dan demonstrasi kapabilitas ASAT Amerika Serikat menggunakan sistem SM-3 untuk menghancurkan satelit yang tidak berfungsi pada 2008 mengilustrasikan militarisasi progresif dari domain ini (Weeden, 2021). Persaingan ini memperkenalkan dimensi ketidakstabilan baru karena ketergantungan kedua negara pada aset ruang angkasa untuk komando dan kendali nuklir (Johnson-Freese, 2017).

Kegagalan START II mempercepat diversifikasi kapabilitas strategis kedua negara, dengan penekanan khusus pada sistem yang

tidak tercakup dalam perjanjian pengendalian senjata yang ada. Bagi Rusia, pengembangan Sistem Poseidon UUV—kapal selam otonom bertenaga nuklir yang dirancang untuk membawa hulu ledak termonuklir 2 megaton—mewakili pendekatan asimetris untuk mengatasi keunggulan teknologi AS dalam pertahanan rudal (Woolf, 2020). Poseidon, yang dijuluki senjata kiamat dalam diskursus strategis, dirancang untuk bergerak di kedalaman laut yang sulit terdeteksi, menciptakan tsunami radioaktif masif di wilayah pesisir musuh (Zysk, 2020).

AS, sementara itu, memprioritaskan pengembangan Prompt Global Strike (PGS) konsep yang memungkinkan serangan presisi terhadap target di mana pun di dunia dalam waktu sekitar satu jam menggunakan senjata konvensional hipersonik berhulu ledak non-nuklir (Acton, 2013). Program seperti Conventional Prompt Strike Navy (CPS) dan Long Range Hypersonic Weapon (LRHW) Army mencerminkan upaya untuk mencapai efek strategis tanpa mengandalkan senjata nuklir (Sayler, 2021). Pengembangan ini mengubah paradigma penangkalan tradisional dengan mengaburkan batas antara kapabilitas konvensional dan nuklir (Freedman, 2019).

Selain itu, kedua negara mengalokasikan sumber daya signifikan untuk mengembangkan kapabilitas anti-satelit (ASAT), mengakui pentingnya aset ruang angkasa untuk operasi militer modern (Harrison, 2021). Uji coba ASAT Rusia terhadap satelitnya sendiri pada November

2021 dan demonstrasi kapabilitas ASAT AS pada 2008 menggunakan sistem SM-3 untuk menghancurkan satelit yang tidak berfungsi mengilustrasikan militarisasi progresif domain ini (Weeden, 2010). Persaingan ini memperkenalkan dimensi ketidakstabilan baru karena ketergantungan kedua negara pada aset ruang angkasa untuk komando dan kendali nuklir (Johnson-Freese, 2017).

2.2.4.2 Pembekuan Dialog Pengendalian Senjata

Kegagalan START II menggagalkan agenda pengendalian senjata bilateral yang ambisius yang diproyeksikan untuk mencakup reduksi lebih lanjut (START III), pemantauan material fisil, dan transparansi dalam kapabilitas pertahanan rudal (Gottemoeller, 2012). Kerangka kerja yang terhenti ini semula dirancang untuk secara progresif menurunkan level persenjataan nuklir sambil membangun transparansi dan kepercayaan yang lebih besar (Pifer, 2010).

Dialog pengendalian senjata yang gagal juga berdampak pada inisiatif non-proliferasi global. Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (NPT), yang bertumpu pada komitmen kekuatan nuklir untuk melucuti senjata mereka secara bertahap sesuai Pasal VI, dilemahkan ketika dua pemilik arsenal nuklir terbesar menunjukkan ketidakmampuan mencapai kesepakatan pada pengurangan lebih lanjut (Kristensen & Korda, 2019). Konferensi Tinjauan NPT 2005 berakhir tanpa kesepakatan substantif, mencerminkan kebuntuan dalam

pengendalian senjata bilateral (Rauf, 2005).

Ketiadaan dialog konstruktif tentang stabilitas strategis antara 2002 dan 2009 memungkinkan berkembangnya kesalahpahaman dan kesalahan perhitungan (Arbatov, 2011). Tanpa forum reguler untuk komunikasi tentang doktrin nuklir, modernisasi, dan persepsi ancaman, kedua negara semakin mengandalkan asumsi terburuk dalam perencanaan strategi mereka (Oliker, 2016). Ketika dialog akhirnya dilanjutkan menjelang negosiasi New START, kedua pihak harus mengatasi tujuh tahun kecurigaan dan kebijakan pertahanan yang semakin berseberangan (Woolf, 2021).

2.2.5 New START

2.2.5.1 Ketentuan dan Pencapaian

New START, yang ditandatangani oleh Presiden Barack Obama dan Dmitry Medvedev pada April 2010, mewakili upaya terakhir untuk menyelamatkan arsitektur pengendalian senjata strategis antara AS dan Rusia. Perjanjian ini membatasi hulu ledak strategis menjadi 1.550 unit dan kendaraan peluncur menjadi 700 unit pengurangan signifikan dari batas START I. Meski perjanjian ini tidak melarang ICBM MIRV seperti yang diusulkan dalam START II, perjanjian ini berhasil mempertahankan elemen-elemen penting dari kerangka verifikasi dan transparansi.

New START memperkenalkan pendekatan verifikasi yang distruktur ulang dengan hanya dua jenis inspeksi dibandingkan sembilan dalam START I, yakni Inspeksi Tipe Satu yang memverifikasi data yang dideklarasikan di pangkalan strategis dan jumlah hulu ledak pada sistem yang diterapkan; dan Inspeksi Tipe Dua yang memverifikasi data mengenai persenjataan ofensif strategis non-deployed. Meskipun jumlah total inspeksi berkurang dari 28 menjadi 18 per tahun, setiap inspeksi dirancang lebih efisien dan komprehensif.

New START secara signifikan merampingkan proses verifikasi. Misalnya, inspeksi Tipe Satu menggabungkan pembaruan data dan inspeksi kendaraan re-entry dalam satu kunjungan, mengumpulkan informasi yang sebelumnya membutuhkan dua inspeksi terpisah di bawah START I. Efisiensi ini mempertimbangkan penurunan jumlah fasilitas persenjataan ofensif strategis Rusia sejak START I, yang memungkinkan cakupan yang setara dengan lebih sedikit inspeksi.

Selain inspeksi lapangan, New START mempertahankan penggunaan "national technical means" seperti pengawasan satelit dan pemberitahuan terlebih dahulu untuk memantau kepatuhan. Perjanjian ini juga mengharuskan pertukaran teratur data komprehensif dan notifikasi real-time tentang perubahan status sistem strategis, meningkatkan transparansi dan mengurangi risiko kesalahpahaman selama krisis.

2.2.5.2 Tantangan Implementasi

Meskipun New START berhasil disepakati dan diimplementasikan, perjanjian ini menghadapi tantangan signifikan sejak awal. Senat Amerika Serikat memberikan izin dan persetujuan untuk ratifikasi hanya setelah administrasi Obama berkomitmen untuk program modernisasi nuklir komprehensif senilai lebih dari \$80 miliar-paradoks yang mencerminkan ketegangan antara pengendalian senjata dan modernisasi.

Tantangan implementasi yang paling serius muncul pada 2023 ketika Rusia menanggukkan partisipasinya dalam inspeksi lapangan New START, menuduh AS memanipulasi mekanisme verifikasi untuk mengintai fasilitas militer Rusia di tengah ketegangan terkait Perang Ukraina. Meskipun Rusia menegaskan bahwa mereka masih berpegang pada batasan kuantitatif perjanjian, penangguhan inspeksi menghilangkan pilar kunci dari rezim verifikasi.

New START juga menghadapi tantangan substantif dalam mengakomodasi teknologi strategis baru. Perjanjian ini tidak mencakup sistem pengiriman hipersonik seperti Avangard Rusia atau senjata strategis baru seperti Poseidon UUV, menciptakan "zona abu-abu" dalam arsitektur pengendalian senjata. Proliferasi senjata otonom (AWS) seperti MQ-9 Reaper AS dan Geran-2 Rusia (drone kamikaze yang digunakan di Ukraina) menggambarkan bagaimana kedua negara

mengembangkan kapabilitas strategis yang sepenuhnya berada di luar cakupan New START.

Tantangan implementasi ini diperparah oleh deteriorasi hubungan bilateral AS-Rusia sejak 2014. Aneksasi Krimea oleh Rusia, dugaan intervensi Rusia dalam pemilihan AS 2016, dan perang di Ukraina telah menciptakan lingkungan politik di mana kerja sama dalam pengendalian senjata menjadi semakin sulit. Perpanjangan New START pada Februari 2021-dua hari sebelum perjanjian habis masa berlakunya-menunjukkan bahwa meski berada dalam kondisi hubungan terendah pasca-Perang Dingin, kedua negara masih mengakui nilai dari batasan yang disepakati bersama pada kekuatan strategis mereka.

2.3 Implikasi Global dan Masa Depan Pengendalian Senjata

2.3.1 Keseimbangan Teror yang Kompleks

Evolusi persaingan strategis AS-Rusia telah menghasilkan keseimbangan teror yang jauh lebih kompleks dibandingkan dengan model deterensi biner Perang Dingin. Meskipun kedua negara masih mengendalikan sekitar 90% dari 12.500 hulu ledak nuklir global, karakteristik persaingan kontemporer mereka telah bergeser signifikan. Stabilitas strategis tidak lagi hanya bergantung pada keseimbangan kapabilitas nuklir, tetapi juga pada interaksi kompleks antara sistem nuklir, konvensional canggih, siber, antariksa, dan kapabilitas berbasis AI.

Integrasi teknologi baru ke dalam sistem strategis tradisional menciptakan dimensi ketidakstabilan yang tidak dikenal pada era perjanjian START I. Sistem seperti Nuclear Command, Control, and Communications (NC3) di kedua negara semakin mengandalkan jaringan terkomputerisasi dan algoritma pengambilan keputusan, meningkatkan risiko kesalahan teknis, kesalahpahaman, atau serangan siber yang berpotensi mengarah pada eskalasi tidak disengaja. Sementara perjanjian START fokus pada kuantitas dan karakteristik hulu ledak dan kendaraan pengirimannya, variabel-variabel baru ini tidak terakomodasi dalam rezim pengendalian senjata konvensional.

Persaingan di domain baru seperti ruang siber memperkenalkan bentuk ancaman asimetris yang tidak dapat diatasi oleh mekanisme deterensi tradisional. Serangan siber terhadap infrastruktur kritis atau sistem NC3 tidak meninggalkan jejak yang jelas mengenai pelakunya (masalah atribusi) dan mungkin tidak segera terdeteksi, mengganggu kalkulus penangkalan tradisional yang bergantung pada identifikasi cepat dan balasan yang dijamin. Demikian pula, militarisasi ruang angkasa-dengan pengembangan kapabilitas anti-satelit dan penginderaan-menciptakan kerentanan baru dalam arsitektur strategis kedua negara.

2.3.2 Dilema Regulasi Internasional

Rezim pengaturan internasional untuk teknologi militer baru menghadapi hambatan signifikan. UN Conventional Weapons Convention

(CCW) telah gagal mencapai konsensus mengenai regulasi senjata otonom mematikan, dengan negara-negara seperti AS dan Rusia bersikeras pada pendekatan yang lebih fleksibel yang memungkinkan pengembangan teknologi tersebut. Tiadanya norma yang disepakati bersama untuk teknologi militer baru mencerminkan perbedaan fundamental dalam kepentingan strategis dan persepsi ancaman.

Upaya AS dan Rusia untuk memperpanjang New START hingga 2026 menghadapi tantangan eksistensial dari ketegangan geopolitik yang berlangsung. Meskipun kedua negara secara *de facto* masih mematuhi batasan hulu ledak, arsitektur keseluruhan pengendalian senjata bilateral berada dalam kondisi sangat rapuh. Penangguhan partisipasi Rusia dalam mekanisme verifikasi menandai degradasi signifikan dalam transparansi dan kepercayaan yang merupakan fondasi pengendalian senjata efektif.

Situasi ini menciptakan dilema fundamental: di era ketika pengembangan teknologi militer baru menghasilkan risiko strategis yang belum pernah terjadi sebelumnya, rezim pengendalian senjata yang dirancang untuk mengelola risiko tersebut justru mengalami kemunduran. Pengembangan teknologi hipersonik, senjata anti-satelit, dan senjata otonom berlanjut tanpa batasan yang disepakati bersama, sementara perjanjian yang ada seperti New START tidak mampu mengakomodasi inovasi yang berkembang pesat. Pengendalian senjata-satu yang lebih menekankan norma perilaku, langkah-langkah membangun kepercayaan,

dan transparansi daripada batasan kuantitatif kaku. Tantangannya adalah mengembangkan kerangka kerja yang cukup fleksibel untuk mengakomodasi inovasi teknologi sambil tetap memberikan batasan yang bermakna pada kemampuan yang paling destabilisasi. Dalam ketiadaan progres bilateral, forum multilateral seperti P5 (lima anggota tetap Dewan Keamanan PBB) atau mekanisme regional mungkin menawarkan jalur alternatif untuk dialog tentang stabilitas strategis.

Evolusi perjanjian START menawarkan lensa yang revelatif untuk memahami transformasi persaingan strategis AS-Rusia dalam tiga dekade terakhir. START I, dengan mekanisme verifikasi yang inovatif dan pengurangan nuklir yang signifikan, mewakili pencapaian monumental dalam pengendalian senjata pasca-Perang Dingin. Program Nunn-Lugar melengkapi kerangka kerja ini dengan kerjasama praktis untuk mengamankan material nuklir pasca-Soviet, menandai era optimisme dalam hubungan AS-Rusia.

Namun, keberhasilan awal ini juga memicu transformasi dalam persaingan strategis, dengan pergeseran ke teknologi konvensional canggih, sistem pertahanan rudal, dan sistem hipersonik. Kegagalan START II akibat perselisihan mengenai sistem pertahanan rudal menandai titik balik signifikan, menghentikan momentum reduksi nuklir dan memicu pengembangan sistem senjata asimetris di kedua pihak. New START, meski memberikan jeda sementara, tidak mampu mengatasi ketegangan yang

mendasari atau mengakomodasi bentuk baru persaingan strategis.

Masa depan stabilitas strategis akan bergantung pada kemampuan komunitas internasional untuk mengembangkan pendekatan baru terhadap manajemen risiko di era teknologi yang berkembang pesat. Baik melalui revitalisasi kerangka kerja bilateral, inisiatif multilateral baru, atau norma yang muncul untuk domain seperti siber dan antariksa, tantangannya adalah membangun rezim keamanan yang cukup kokoh dan adaptif untuk mengelola kompleksitas persaingan strategis kontemporer. Warisan START-dengan penekanannya pada verifikasi, transparansi, dan pengurangan-tetap menjadi pondasi penting untuk upaya-upaya ini, tetapi akan membutuhkan inovasi signifikan untuk mengatasi lanskap ancaman yang berevolusi.

2.4 Awal Pengembangan dan Penelitian Senjata Otonom oleh Amerika Serikat dan Rusia

2.4.1 Latar Belakang Sejarah Senjata Otonom

Pengembangan sistem senjata otonom memiliki akar sejarah yang panjang dan berawal sejak era Perang Dunia I dan II, ketika kebutuhan untuk mengurangi risiko personel dan meningkatkan efektivitas tempur mulai mendorong inovasi teknologi nirawak. Pada Perang Dunia I, Nikola Tesla mengembangkan konsep kendaraan militer nirawak yang dikendalikan melalui sinyal radio, sebuah terobosan awal dalam kendali

jarak jauh yang meskipun belum sepenuhnya matang, menjadi fondasi bagi sistem senjata otonom modern.

Selama Perang Dunia II, Uni Soviet memperkenalkan **tank teletank**, kendaraan tempur nirawak yang dikendalikan secara remote, dirancang untuk melaksanakan misi berbahaya tanpa menempatkan awak manusia dalam risiko langsung. Meski teknologi kendali jarak jauh dan otonomi saat itu masih sangat terbatas, inovasi ini menandai kemajuan signifikan dalam robotika militer.

Namun, setelah Perang Dunia II, fokus utama pengembangan senjata bergeser ke peluru kendali balistik dan senjata nuklir sebagai bagian dari strategi deterrence Perang Dingin. Prioritas pada senjata strategis ini menyebabkan riset senjata nirawak otonom mengalami stagnasi selama beberapa dekade. Baru pada akhir abad ke-20, kemajuan teknologi digital, kecerdasan buatan (AI), dan sensor canggih menghidupkan kembali minat terhadap pengembangan sistem senjata otonom, yang kini mampu melaksanakan tugas pengintaian, penargetan, dan serangan dengan tingkat otonomi yang terus meningkat. (Boulain, V., & Verbruggen, M.) (2017).

2.4.2 Perkembangan Senjata Otonom di Amerika Serikat

Amerika Serikat telah memainkan peran sentral dalam pengembangan dan penerapan sistem senjata otonom, menjadikannya pelopor dalam transformasi strategi militer modern. Tonggak penting dalam

evolusi ini adalah penggunaan drone MQ-1 Predator pada tahun 2001, sebagai UAV bersenjata pertama yang digunakan secara luas dalam operasi kontra-terorisme di Afghanistan dan Irak. MQ-1 Predator mampu melakukan pengintaian real-time dan serangan presisi dari jarak jauh, sehingga mengurangi risiko bagi pilot dan meningkatkan efektivitas operasi—sebuah langkah yang disebut sebagai titik balik dalam konsep konsekuensi minimal pada penggunaan kekuatan mematikan (Singer, 2009).

Keberhasilan MQ-1 Predator merangsang pengembangan UAV canggih seperti MQ-9 Reaper dan RQ-4 Global Hawk. MQ-9 Reaper, pertama terbang pada 2001, memiliki daya tahan hingga 27 jam, kecepatan hingga 240 kt, dan kapasitas muatan lebih dari 3.800 pon, memungkinkan penerapan persenjataan seperti rudal Hellfire dan bom berpemandu laser. Sementara itu, RQ-4 Global Hawk dirancang untuk pengintaian strategis, dengan kemampuan terbang hingga 34 jam di ketinggian 60.000 kaki dan area pengawasan hingga 40.000 mil² per hari kapabilitas yang dianggap merevolusi cakrawala pengawasan global dan intelijen (Gertler, 2012).



Gambar 1.1 MQ-1 Predator

Selain UAV, AS juga mengembangkan riset integrasi kecerdasan buatan dalam sistem otonom darat melalui Program Advanced Targeting and Lethality Automated System (ATLAS) oleh DARPA dan Angkatan Darat sejak awal 2010-an. ATLAS menggabungkan sensor canggih, pemrosesan data real-time, dan kontrol tembakan otomatis untuk mempercepat pengambilan keputusan dalam kendaraan tempur, memungkinkan kolaborasi manusia-mesin yang meningkatkan kecepatan dan akurasi serangan deskripsi yang menyebutnya sebagai langkah penting menuju operasi tempur berbasis kecepatan dan presisi (Scharre, 2018).

Program lain, OFFensive Swarm-Enabled Tactics (OFFSET), bertujuan mengembangkan taktik serangan swarm menggunakan UAV kecil otonom yang beroperasi secara kolektif. OFFSET mengembangkan antarmuka manusia-swarm canggih yang memungkinkan pengendalian real-time atas ratusan platform nirawak, serta penggunaan lingkungan virtual untuk pengujian taktik swarm menciptakan “arsitektur eksperimental unik untuk interaksi manusia-sistem dalam medan pertempuran kompleks” (Schreier, 2016).

Pengembangan sistem otonom juga mencakup platform laut dan bawah laut. Di laut, Unmanned Surface Vehicles (USV) seperti Ghost Fleet Overlord dan Project 33 digunakan untuk pengintaian, penjinakan ranjau, dan operasi tempur laut. USV menawarkan kemampuan serupa kapal berawak dengan desain minimalis dan biaya produksi jauh lebih rendah,

sehingga dianggap sebagai jawaban strategis terhadap keterbatasan anggaran dan produktivitas galangan(Chollet & Gold, 2020).

Di bawah laut, Unmanned Underwater Vehicles (UUV) seperti REMUS 300 dan Knifefish dikembangkan untuk misi pengintaian, survei, dan penjinakan ranjau. REMUS 300 memiliki daya tahan 30 jam dan mampu menyelam cukup dalam, sementara Knifefish dirancang untuk menggantikan penggunaan mamalia laut Angkatan Laut AS dalam penjinakan ranjau sebuah transformasi bio-militer menjadi mesin yang efisien dan etis (Johnson, 2015).



Gambar 1.2 Remus 300

Secara keseluruhan, AS telah menunjukkan komitmen kuat terhadap integrasi teknologi otonom di semua domain operasi—darat, udara, laut—meningkatkan efektivitas tempur dan presisi sambil mengurangi risiko terhadap personel. Dengan dorongan terus-menerus dalam inovasi, AS tetap berada di garis depan evolusi sistem senjata otonom global.

2.4.3 Perkembangan Senjata Otonom di Rusia

Sejak pertengahan dekade 2010-an, Federasi Rusia telah menunjukkan komitmen yang kuat dalam memperkuat riset dan pengembangan sistem senjata otonom, mencerminkan ambisi strategisnya untuk menjadi pemimpin global dalam teknologi militer berbasis kecerdasan buatan (AI). Langkah ini ditandai dengan pembentukan lembaga-lembaga riset utama seperti Foundation for Advanced Research Projects (FPI), yang sering disebut sebagai versi Rusia dari DARPA Amerika Serikat, dan National Center for Robotics. FPI, yang didirikan pada tahun 2012, bertujuan untuk menutup kesenjangan teknologi dengan negara-negara Barat setelah periode stagnasi dalam ilmu pengetahuan militer dan industri pertahanan Rusia selama dua dekade sebelumnya .

Pendekatan Rusia terhadap pengembangan senjata otonom bersifat multi-domain, mencakup integrasi AI dalam berbagai platform militer di udara, darat, dan laut. Salah satu contoh signifikan adalah sistem RB-109A Bylina, sebuah sistem perang elektronik (EW) otonom yang dirancang untuk mengidentifikasi dan menekan target-target komunikasi musuh secara otomatis. Bylina menggunakan AI untuk mengumpulkan dan memprioritaskan data dalam jumlah besar guna mengganggu sinyal elektronik secara efisien . Sistem ini telah diuji coba dalam konflik nyata di Ukraina, meskipun laporan menunjukkan bahwa salah satu unitnya berhasil dihancurkan oleh drone Ukraina.



Gambar 1.3 RB-109A

Di domain maritim, Rusia mengembangkan Poseidon, sebuah kendaraan bawah laut tak berawak (UUV) bertenaga nuklir yang diumumkan secara resmi oleh Presiden Vladimir Putin pada tahun 2018. Poseidon dirancang untuk membawa hulu ledak nuklir dan mampu menyerang sasaran di sepanjang garis pantai dengan potensi daya hancur yang luar biasa. Meskipun beberapa ahli mempertanyakan efektivitas dan kesiapan operasionalnya, Poseidon tetap menjadi simbol dari ambisi Rusia dalam memperkuat kemampuan deterensinya melalui teknologi otonom.

Pada wilayah udara, Rusia telah mengadopsi dan memproduksi secara lokal drone Geran-2, yang merupakan versi domestik dari drone Shahed-136 buatan Iran. Drone ini telah digunakan secara luas dalam konflik di Ukraina, berfungsi sebagai munisi berkeliaran (loitering munition) yang mampu menyerang sasaran dengan presisi tinggi. Geran-2 dikenal karena biaya produksinya yang relatif rendah dan kemampuannya

untuk mengganggu infrastruktur musuh, meskipun efektivitasnya dalam menghadapi sistem pertahanan udara modern masih menjadi perdebatan .

Strategi Rusia dalam mengembangkan senjata otonom tidak hanya berfokus pada inovasi teknologi, tetapi juga pada penerapan praktisnya dalam medan perang. Konflik di Suriah dan Ukraina telah menjadi laboratorium uji coba bagi berbagai sistem otonom Rusia, memungkinkan evaluasi langsung terhadap kinerja dan efektivitasnya dalam situasi tempur nyata. Pendekatan ini mencerminkan filosofi militer Rusia yang menekankan pada adaptasi cepat dan integrasi teknologi canggih untuk mencapai keunggulan strategis di berbagai medan tempur.

Secara keseluruhan, upaya Rusia dalam mengembangkan dan menerapkan sistem senjata otonom menunjukkan tekadnya untuk mempertahankan dan memperluas pengaruhnya dalam tatanan keamanan global. Dengan menggabungkan riset lanjutan, produksi domestik, dan penerapan operasional dalam konflik nyata, Rusia berusaha untuk memastikan bahwa kekuatan militernya tetap relevan dan kompetitif di era teknologi militer yang semakin didominasi oleh AI dan sistem otonom.

2.4.4 Tingkat Otonomi dalam Sistem Senjata

Dalam pengembangan sistem senjata otonom, para perancang dan pembuat kebijakan umumnya membedakan tiga tingkat otonomi yang menjadi standar pengukuran dan acuan desain. Tingkat-tingkat ini menggambarkan sejauh mana keterlibatan manusia dipertahankan dalam

siklus pengambilan keputusan penggunaan kekuatan mematikan.

2.4.4.1 Human in the Loop (Manusia dalam Rangkaian)

Pada tingkat ini, operator manusia terlibat langsung dalam setiap tahap kritis pengambilan keputusan, termasuk identifikasi target, evaluasi ancaman, dan otorisasi serangan. Sistem hanya berperan sebagai pendukung, misalnya dengan memproses data sensor, menyajikan analisis situasi, dan memberikan rekomendasi sasaran. Keputusan akhir sepenuhnya berada di tangan manusia. Pendekatan ini secara luas dianggap paling konsisten dengan prinsip-prinsip hukum humaniter internasional (HHI) dan etika penggunaan kekuatan mematikan, karena memungkinkan pertimbangan moral dan hukum dalam setiap tindakan militer.

Senjata yang beroperasi tanpa kontrol manusia yang bermakna berisiko menciptakan celah akuntabilitas yang serius dalam konteks hukum internasional, terutama jika sistem tersebut menyebabkan kematian atau luka-luka pada warga sipil (Human Rights Watch, 2012). Oleh karena itu, model Human in the Loop dipandang sebagai baseline aman yang dapat memastikan adanya pengawasan moral dan hukum yang memadai.

2.4.4.2 Human on the Loop (Manusia dalam Pengawasan)

Dalam skema ini, sistem senjata otonom mampu melaksanakan fungsi tempur secara mandiri, mulai dari deteksi target hingga penembakan, namun tetap berada di bawah pengawasan manusia yang dapat mengintervensi atau menghentikan aksinya kapan saja. Peran manusia di sini lebih bersifat monitoring daripada direct control.

Pendekatan ini sering dipuji karena mampu menyeimbangkan efisiensi operasional dan keamanan hukum, tetapi juga memunculkan tantangan teknis dan psikologis. Salah satu risiko yang diidentifikasi adalah bias otomatisasi, di mana operator terlalu mempercayai keputusan sistem dan mengabaikan tanda-tanda kesalahan. Fenomena lain yang menjadi perhatian adalah berkurangnya kesadaran situasional operator akibat ketergantungan pada proses otomatis (Taddeo & Blanchard, 2022).

Selain itu, kecepatan pengambilan keputusan oleh mesin sering kali melampaui kemampuan manusia untuk bereaksi, sehingga kontrol manusia dalam model ini bersifat terbatas pada window of intervention yang sangat singkat. Hal ini memunculkan pertanyaan serius mengenai sejauh mana pengawasan tersebut benar-benar “bermakna” dalam praktiknya.

2.2.4.3 Human out of the Loop (Manusia di Luar Rangkaian)

Pada tingkat ini, sistem beroperasi sepenuhnya secara otonom setelah diaktifkan. Ia mampu mendeteksi, memilih, dan menyerang target tanpa intervensi atau persetujuan manusia. Model ini menjanjikan kecepatan respons dan efektivitas tinggi, khususnya dalam skenario di mana keterlambatan manusia dapat berakibat fatal—misalnya pertahanan rudal atau serangan terhadap target bergerak cepat.

Namun, risiko yang ditimbulkan sangat besar, penggunaan sistem senjata otonom sepenuhnya independen berpotensi mengaburkan rantai tanggung jawab hukum, mengancam keselamatan warga sipil, dan meningkatkan potensi eskalasi konflik yang tidak terkendali (ICRC, 2021). Selain itu, sistem ini menghadapi tantangan teknis seperti kesalahan identifikasi target, kerentanan terhadap serangan siber, serta kegagalan sensor yang dapat menyebabkan konsekuensi tidak dapat dipulihkan.

Ketiga tingkat otonomi ini mencerminkan spektrum pengendalian manusia yang dapat diimplementasikan dalam desain sistem senjata otonom, sekaligus menegaskan pentingnya mempertahankan kontrol manusia yang bermakna untuk memastikan kepatuhan terhadap hukum internasional dan prinsip-prinsip etika militer.

Baik Amerika Serikat maupun Rusia telah mengembangkan sistem pada seluruh spektrum tingkat otonomi ini. Amerika Serikat, melalui program seperti Advanced Targeting and Lethality Automated System (ATLAS) dan drone MQ-9 Reaper, menggabungkan model Human in the Loop dan Human on the Loop dalam sebagian besar operasinya. Rusia, melalui sistem seperti Poseidon dan RB-109A Bylina, menunjukkan kecenderungan mengeksplorasi model dengan tingkat otonomi yang lebih tinggi.

Tren global saat ini menunjukkan peningkatan adopsi sistem dengan otonomi yang lebih luas, seiring kemajuan pesat dalam teknologi kecerdasan buatan (AI), pengolahan data sensor real-time, dan machine learning. Tanpa regulasi yang memadai, pergeseran menuju Human out of the Loop dapat menimbulkan risiko strategis dan etis yang sulit diatasi (UNIDIR, 2024).

2.5 Analisis Rinci ATLAS dan Superoruzhie dalam Pengembangan Sistem Senjata Otonom dan Perlengkapan Militer

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dan robotika telah merevolusi paradigma militer modern, khususnya dalam pengembangan sistem senjata otonom. Sistem-sistem ini tidak hanya meningkatkan efektivitas tempur, tetapi juga mengubah dinamika pengambilan keputusan di medan perang dengan mempercepat proses akuisisi target, identifikasi ancaman, dan pelaksanaan serangan

secara presisi. Dalam konteks ini, Amerika Serikat dan Rusia sebagai dua kekuatan militer terbesar dunia telah mengembangkan program unggulan yang merepresentasikan puncak inovasi teknologi senjata otonom mereka, yaitu ATLAS (Advanced Targeting and Lethality Automated System) di AS dan Superoruzhie di Rusia. Kedua sistem ini tidak hanya mencerminkan kemajuan teknologi, tetapi juga strategi militer dan doktrin operasional yang berbeda, yang berpengaruh besar terhadap keseimbangan kekuatan global dan dinamika konflik kontemporer.

Aspek	ATLAS (Amerika Serikat)	Superoruzhie (Rusia)
Fokus Utama	Percepatan target acquisition di kendaraan tempur darat	Sistem multi-domain (darat, laut, udara)
Teknologi Kunci	AI, sensor fusion, fire control otomatis, UAV MQ-9 Reaper, UGV, UUV, USV	Robotika otonom, UUV nuklir Poseidon, drone serang Geran-2, RB-109 Bylina
Tahun Pengembangan	Awal 2010-an	Pertengahan 2010-an
Contoh Teknologi	MQ-9 Reaper, UGV, UUV, USV	RB-109 Bylina, Poseidon UUV, Geran-2, NC3 System

Aspek	ATLAS (Amerika Serikat)	Superoruzhie (Rusia)
Penerapan Medan Tempur	Kendaraan lapis baja, drone udara dan darat	Operasi Suriah, Ukraina, pengawasan laut
Tingkat Otonomi	Human-machine teaming dengan kontrol manusia	Sistem otonom dengan tingkat intervensi variatif

2.5.1 Sistem ATLAS (Advanced Targeting and Lethality Automated System)

Amerika Serikat

ATLAS merupakan sistem kecerdasan buatan yang dikembangkan untuk mempercepat proses akuisisi, identifikasi, dan penargetan objek di medan tempur, khususnya pada kendaraan tempur darat. Sistem ini mengintegrasikan berbagai teknologi sensor canggih, termasuk kamera elektro-optik (EO), inframerah (IR), radar, dan sensor lidar, yang secara simultan mengumpulkan data medan tempur secara real-time. Data ini kemudian diproses menggunakan algoritma machine learning dan deep learning untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan memprioritaskan target secara otomatis.

Salah satu keunggulan utama ATLAS adalah kemampuannya dalam human-machine teaming, di mana sistem AI bekerja berdampingan dengan

awak kendaraan tempur, memberikan rekomendasi target yang telah diproses secara cepat dan akurat. Dengan demikian, proses pengambilan keputusan menjadi lebih efisien, memungkinkan awak kendaraan untuk menembak hingga tiga kali lebih cepat dibandingkan metode manual tradisional. Hal ini sangat krusial dalam kondisi pertempuran yang dinamis dan penuh tekanan, di mana kecepatan dan akurasi menentukan keberhasilan misi dan keselamatan personel

ATLAS dikembangkan oleh Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) dan Angkatan Darat Amerika Serikat sejak awal 2010-an sebagai bagian dari upaya modernisasi sistem persenjataan darat. Sistem ini menggabungkan teknologi sensor generasi terbaru dengan pemrosesan data edge computing yang memungkinkan analisis langsung di kendaraan tanpa ketergantungan pada jaringan komunikasi eksternal yang rentan.

Selain itu, ATLAS dilengkapi dengan fire control system otomatis yang terintegrasi, memungkinkan peluncuran senjata presisi secara cepat setelah target teridentifikasi. Pengembangan ini juga mencakup pengujian di berbagai medan, termasuk lingkungan perkotaan dan medan terbuka, untuk memastikan adaptabilitas dan keandalan sistem dalam kondisi nyata.

ATLAS telah diintegrasikan pada berbagai platform kendaraan tempur lapis baja seperti M1 Abrams dan kendaraan pengintai tak berawak. Selain itu, AS juga menggabungkan ATLAS dengan sistem drone darat yang berfungsi sebagai pengintai dan pendukung tempur. Di domain udara,

UAV bersenjata seperti MQ-9 Reaper yang diperkenalkan sejak 2007 berperan sebagai aset utama dalam operasi pengintaian dan serangan presisi, sering kali beroperasi dalam sinergi dengan sistem ATLAS untuk meningkatkan efektivitas target acquisition dan engagement.

Selain UAV dan UGV, pengembangan sistem otonom juga meluas ke domain laut dengan platform seperti Unmanned Underwater Vehicles (UUV) dan Unmanned Surface Vehicles (USV) yang digunakan untuk pengintaian, penjinakan ranjau, dan operasi tempur laut. Contohnya termasuk program UUV seperti Knifefish dan USV seperti Sea Hunter, yang dikembangkan untuk misi anti-kapal selam dan patroli perairan strategis.

2.5.2 Sistem Superoruzhie – Rusia

Superoruzhie dapat diartikan sebagai konsep konseptual yang merepresentasikan arsitektur terpadu berbasis kecerdasan buatan (AI) dan sistem robotika dalam struktur pertahanan Rusia. Secara teknis, platform ini dirancang modular dengan interoperabilitas tinggi sehingga berbagai kendaraan tak berawak (darat, udara, laut), sistem elektronik, dan senjata otonom dapat berkomunikasi dan bekerja sama dalam satu jaringan komando. Militer Rusia secara aktif mengembangkan sistem nir-awak di domain udara, maritim, dan darat sebagai kekuatan pengganda dalam medan perang modern (Bendett, 2021). Misalnya, UGV (Unmanned Ground Vehicle) seperti Impulse-M yang dikembangkan oleh Rostec dilengkapi modul peluncur rudal anti-tank yang dapat dipasang dan dilepas sesuai misi.

Platform Impulse-M ini memiliki arsitektur komunikasi berlapis untuk tahan gangguan elektronik, serta sistem visi komputer yang memungkinkan kembalinya kendaraan ke pangkalan secara mandiri bila sinyal terputus. Pendekatan modular juga terlihat pada UGV lainnya: kendaraan tempur tak berawak Udar dan Shturm dibangun di atas sasis BMP-3 dan T-72 yang sudah ada, sehingga menghemat waktu pengembangan sambil memanfaatkan keandalan platform lama. Selain itu, kendaraan eksperimen “Marker” berperan sebagai testbed untuk kecanggihan AI: ia dirancang untuk uji coba penglihatan komputer, kendali swarm, pembelajaran mendalam (deep learning), dan bahkan kontrol suara untuk kemitraan manusia–robot (manned–unmanned teaming) dengan UAV.

Arsitektur terbuka semacam ini mendorong interoperabilitas multi-domain Rusia membayangkan jaringan global yang mengintegrasikan kendaraan nir-awak bawah laut, permukaan, dan udara dengan kapal selam serta kapal patroli, sehingga menciptakan gambaran situasional terpadu (Bendett, 2021). Struktur modular dan interoperabilitas Intelektika juga didukung oleh pengembangan perangkat keras domestik (misalnya navigasi GLONASS, elektronik tahan ECM), memungkinkan produksi massal sistem sejenis Geran-2 dan lainnya. Demikian pula, pemerintah menekankan agar manusia tetap mengawasi keputusan penting, sejalan dengan strategi “human-in-the-loop” sementara kecanggihan AI terus ditingkatkan sebagai pengolah data dan pendukung keputusan (Izvestia, 2023).

Dalam penerapannya, Superoruzhie menjangkau keseluruhan wilayah tempur: darat, udara, dan laut. Di darat, sistem robotika otonom dan semi-otonom telah diuji coba dalam operasi yang nyata. Contohnya di Suriah, UGV penjinak ranjau Uran-6 dikerahkan untuk membersihkan ranjau dan IED, sementara UGV tempur Uran-9 dicobakan dalam near-combat setting (meskipun mengalami kendala seperti putus komunikasi dan kesulitan penargetan). Eksperimen tersebut mengungkap kelemahan desain dan menjadi bahan evaluasi, sehingga saat ini Uran-9 telah mulai masuk Satuan Insinyur tempur Rusia dalam formasi yang lebih terkontrol. Selain itu, kekuatan elektronik modern terintegrasi melalui sistem manajemen EW canggih. Misalnya, kompleks EW berpangkalan truk RB-109A Bylina adalah inti jaringan tersebut: ia mampu mendeteksi senjata musuh yang memancarkan sinyal radio hingga ratusan kilometer (sekitar 800 km), menganalisis parameter frekuensi sumber sinyal, lalu mengkoordinasikan serangkaian sistem jamming sesuai spesifikasi masing-masing.

Pendekatan ini membuat kelompok tempur EW bertindak secara network-centric, meningkatkan efektivitas penekanannya hingga 30–40% dibanding operasi terpisah. Pada wilayah udara, sistem superoruzhie diwujudkan melalui armada UAV dan munisi nir-awak yang dipimpin oleh konsep swarm dan intelijen buatan. Kasus menonjol adalah pesawat nir-awak kamikaze Geran-2 (varian Rusia dari Shahed-136 Iran) yang diproduksi massal – produksi ditargetkan 6.000 unit pada 2025 – dan dipakai membanjiri pertahanan udara Ukraina. Geran-2 telah di-upgrade

dengan komponen dalam negeri seperti instrumen navigasi satelit Kometa-M (GLONASS) serta antena anti-interferensi yang tangguh, dan muatan peledak termodifikasi untuk daya hancur yang lebih efektif. Drone-drone seperti Geran-2 dilengkapi pra-program untuk menyerang sasaran infrastruktur atau pasukan musuh, dengan data dan perintah diunggah sebelum lepas landas, mencerminkan penggabungan AI dalam manajemen penugasan misi.

Di wilayah laut, pengembangan sistem tak berawak mencakup kendaraan selam bertenaga nuklir seperti Poseidon (Status-6) yang dirancang untuk menempuh jarak global dan membawa hulu ledak nuklir. Poseidon menambah dimensi maritim strategis sebagai komponen nuklir kedua (deterrent kedua) Rusia, dan rencananya akan terhubung ke infrastruktur NC3 (nuclear command, control, and communications) melalui jaringan perintah yang serupa dengan kapal selam siluman. Secara keseluruhan, Departemen Pertahanan Rusia membayangkan platform otonom laut yang dikendalikan bersama kapal dan satelit, menghasilkan satu operating picture terpadu. Ini menunjukkan bahwa Intelektika bukan sekadar kumpulan senjata, melainkan ekosistem otomatis multi-domain di mana semua perangkat, termasuk platform nuklir, terkoordinasi oleh AI.

Integrasi Intelectics ke dalam sistem komando strategis tercermin pula dalam pemikiran pengembangan senjata nuklir Rusia. (Bendett, 2024) mencatat bahwa Rusia menaruh perhatian serius pada penerapan AI dalam

pengendalian nuklir, termasuk sistem NC3, sebagai cara meningkatkan kewaspadaan situasional dan dukungan keputusan. Dengan demikian, platform-platform otonom seperti Poseidon dan sistem satelit early-warning diyakini akan terhubung ke hirarki komando nuklir melalui protokol AI yang aman, meski sangat jarang dijelaskan secara publik. Di Suriah, selain UGV, berbagai UAV pengintai seperti Orlan-10 dan Forpost digunakan untuk pemetaan medan dan penargetan, mempercepat umpan balik intelijen kepada komando. Sementara di Ukraina, efektivitas platform ini diuji keras: misalnya pada Januari 2024 seorang kompleks Bylina langka hancur terkena serangan HIMARS Ukraina, menunjukkan bahwa walau canggih, integritas sistem tergantung pada perlindungan lapis udara.

Demikian pula, gelombang Geran-2 Rusia menghujani Ukraina dalam sejumlah serangan koordinasi besar, dan pertahanan Ukraina kewalahan sampai menetapkan strategi anti-drone khusus. Semua pengalaman tersebut terus mendorong revisi konsep Intelegtika agar lebih adaptif. Singkatnya, Intelegtika diasumsikan sebagai struktur komando otonom yang modular dan saling terkait, di mana data sensor dan perintah senjata mengalir dalam satu kerangka AI terpadu. Dalam kerangka penulisan ini, Superoruzhie mencakup platform-platform seperti RB-109 Bylina, Poseidon UUV, dan Geran-2, serta prinsip operasi mereka dalam kondisi konflik modern; pendekatan menyeluruh semacam ini dimaksudkan untuk menyelaraskan kekuatan konvensional dan nuklir Rusia dalam perang digital yang lebih cerdas.