

**PENEGAKAN HUKUM BIOLOGICAL AND TOXIN WEAPONS CONVENTION (BWC) DALAM
MENCEGAH PROLIFERASI SENJATA BIOLOGIS*****The enforcement of the Biological and Toxin Weapons Convention (BWC)
in preventing the proliferation of biological weapons*****Luqiana Halawati, Ruth Destyaningrum****Fakultas Hukum, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta
Jl RS. Fatmawati Raya, Pd. Labu, Kec. Cilandak, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12450****Email: 2310611424@mahasiswa.upnvj.ac.id, 2310611431@mahasiswa.upnvj.ac.id****Abstrak**

Perkembangan teknologi biologi yang semakin maju merupakan suatu bentuk positif bagi kehidupan manusia, tetapi juga menjadi suatu ancaman yang jelas jika dikembangkan sebagai senjata biologis yang dapat mengancam hidup manusia dan juga makhluk hidup. Dalam Mekanisme penegakan hukum BWC terdapat struktur kelembagaan yang berbeda dengan konvensi senjata pemusnah massal lainnya karena tidak memiliki organisasi internasional permanen atau badan pengawas independen seperti *Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons* (OPCW). Dengan Ketidadaan mekanisme verifikasi merupakan salah satu kelemahan fundamental BWC yang membedakannya dari *Chemical Weapons Convention*. Dengan begitu dibutuhkan kepatuhan dan penegakan hukum dalam negara-negara pihak yang tergabung untuk dapat berkomitmen dan melaksanakan proliferasi sesuai dengan apa yang sudah dijanjikan. Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Penulisan ini berfokus pada pendekatan normatif dengan teknik studi pustaka dan data-data yang digunakan adalah data sekunder.

Kata kunci: Senjata biologi, Proliferasi, Kepatuhan Penegakan Hukum

Abstract

The development of increasingly advanced biological technology is a positive form for human life, but it is also a clear threat if it is developed as a biological weapon that can threaten human life and also living things. In the BWC law enforcement mechanism, there is an institutional structure that is different from other weapons of mass destruction conventions because it does not have a permanent international organization or independent supervisory body such as the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW). The absence of a verification mechanism is one of the fundamental weaknesses of the BWC that distinguishes it from the Chemical Weapons Convention. Therefore, it requires compliance and law enforcement in the state parties to be able to commit and implement proliferation in accordance with what has been promised. This type of research uses qualitative research methods with descriptive research. This writing focuses on a normative

Article history

Received: Juni 2025

Reviewed: Juni 2025

Published: Juni 2025

Plagiarism checker no 347

Doi : prefix doi :

10.8734/causa.v1i2.365

Copyright : author**Publish by : causa**

This work is licensed under
a [creative commons
attribution-noncommercial
4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

approach with literature study techniques and the data used is secondary data.

Keywords: *Biological weapons, Prolifération, Law Enforcement Compliance*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi biologi dan bioteknologi dalam beberapa dekade terakhir telah membawa dampak positif yang signifikan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan kesejahteraan manusia. Namun, kemajuan tersebut juga menimbulkan kekhawatiran serius terkait potensi penyalahgunaan teknologi untuk mengembangkan senjata biologis yang dapat mengancam keamanan global ataupun sebuah negara. Selain menjadi ancaman pertahanan suatu negara, penggunaan senjata biologi juga dapat menjadi ancaman keamanan sekaligus sebagai alat kontrol sosial sehingga terciptanya skenario sosial.¹ Ancaman ini semakin nyata mengingat kompleksitas dan daya rusak yang dapat ditimbulkan oleh agen biologis sebagai instrumen perang.

Instrumen perang biologis memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari jenis senjata konvensional lainnya. Penggunaan senjata biologis baru terlihat efek atau gejalanya ketika sudah 7-20 hari² dan hal ini dapat menyebar secara tidak terkendali, menimbulkan efek jangka panjang, dan sulit dideteksi pada tahap awal pengembangan maupun penggunaan. Selain itu, biaya produksi yang relatif rendah dan kemudahan akses terhadap bahan-bahan dasar biologis membuat ancaman proliferasi senjata biologis menjadi perhatian utama komunitas internasional. Kompleksitas tantangan ini menuntut adanya kerangka hukum internasional yang komprehensif dan efektif.

Kerangka hukum internasional untuk mengatasi ancaman senjata biologis telah diwujudkan melalui *Biological and Toxin Weapons Convention* (BWC) yang mulai berlaku pada tahun 1975. Konvensi Senjata Biologis Perserikatan Bangsa-Bangsa (UN Biological Weapons Convention) tahun 1972 menyatakan larangan terhadap pengembangan, produksi, dan penyimpanan senjata biologis dan racun.³ Konvensi ini telah diratifikasi oleh 183 negara dan menjadi landasan utama dalam upaya pencegahan proliferasi senjata biologis di tingkat global. Namun demikian, efektivitas BWC dalam mencegah proliferasi senjata biologis masih menghadapi berbagai tantangan implementasi yang memerlukan analisis mendalam.

Tantangan implementasi BWC tidak hanya terletak pada aspek teknis verifikasi dan monitoring, tetapi juga pada lemahnya mekanisme penegakan hukum yang tersedia. Konvensi ini tidak memiliki badan pengawas independen seperti yang dimiliki oleh *Chemical Weapons Convention*, sehingga bergantung pada mekanisme konsultasi dan kerja sama antar negara pihak. Keterbatasan ini diperparah oleh perbedaan interpretasi terhadap beberapa ketentuan dalam BWC, terutama terkait penelitian yang diperbolehkan untuk tujuan defensif versus penelitian yang dapat mengarah pada pengembangan senjata biologis. Permasalahan penegakan hukum ini menjadi semakin kompleks dalam konteks globalisasi dan kemajuan teknologi yang memungkinkan aktor non-negara untuk mengakses teknologi biologis.

¹ Yusuf, Meridian. "Penggunaan Senjata Biologi Sebagai Ancaman Pertahanan, Keamanan, Dan Kontrol Sosial (Studi Analisis Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2018)." Bachelor's thesis, Fakultas Syariah dan Hukum UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. hlm. 5

² Wibowo, Dimas Arif, and Ahmad Jamaludin. "Membangun Sistem Keamanan Biologis: Kajian Regulasi Pencegahan Senjata Biologis Di Indonesia." *Res Nullius Law Journal* 6, no. 1 (2024): 1-13. hlm. 11

³ Diansyah, Nirwan. "Tinjauan Hukum Internasional Terhadap Pengembangan Senjata Biologi Berdasarkan Ketentuan Artikel I Pada Un Biological Weapons Convention 1972)" (2024). Hlm. 6

Konteks globalisasi dan kemajuan teknologi dewasa ini telah mengubah lanskap ancaman senjata biologis secara fundamental. Revolusi dalam bidang bioteknologi, seperti rekayasa genetika, biologi sintetis, dan teknologi CRISPR, membuka peluang baru untuk pengembangan agen biologis yang lebih berbahaya dan sulit dideteksi. Fenomena *dual-use research of concern* (DURC) juga menambah kompleksitas dalam membedakan antara penelitian yang legitimate untuk kepentingan kesehatan masyarakat dengan penelitian yang berpotensi disalahgunakan untuk tujuan senjata. Dinamika ancaman yang terus berkembang ini menimbulkan pertanyaan mendasar mengenai efektivitas sistem penegakan hukum internasional yang ada, yaitu bagaimana mekanisme penegakan hukum BWC dalam mencegah proliferasi senjata biologis dan sejauh mana negara-negara pihak mematuhi kewajiban hukum yang diatur dalam BWC untuk mencegah pengembangan senjata biologis.

METODE PENELITIAN

Dalam penulisan artikel ini penulis menggunakan metode penelitian kualitatif sebagai acuan yang utama. Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif karena nantinya akan banyak menggunakan analisis isi (*content analysis*) terhadap perjanjian internasional, dokumen hukum, dan literatur akademik. Erickson (1968) menyatakan bahwa penelitian kualitatif berusaha untuk menemukan dan menggambarkan secara naratif suatu kegiatan yang dilakukan dan dampak dari tindakan yang dilakukan tersebut terhadap kehidupan mereka.⁴ Menurut Kirk & Miller (1986:9) juga mendefinisikan bahwa penelitian kualitatif ini suatu tradisi tertentu dalam ilmu pengetahuan sosial yang secara fundamental bergantung dari suatu bentuk pengamatan yang terjadi pada manusia baik dalam kawasannya maupun dalam peristilahan.⁵ Jenis penelitian artikel ini adalah deskriptif yang bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat terhadap fakta yang ada secara apa adanya.

Penulisan artikel ini menggunakan pendekatan normatif (doktrinal) yang akan menelaah kaidah hukum, penerapan atau penegakan hukum, dan juga analisis terhadap ketentuan prinsip, dan kewajiban negara dalam mencegah proliferasi senjata biologis. Data yang digunakan dalam penulisan artikel ini lebih berfokus pada data sekunder yang diperoleh dengan teknik studi pustaka baik dari buku, jurnal, dan artikel di internet. Data-data tersebut nantinya akan diolah dan disatukan dalam sebuah kalimat yang padu untuk memberikan informasi kepada pembaca atau khalayak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanisme Penegakan Hukum BWC dalam Mencegah Proliferasi Senjata Biologis

Mekanisme penegakan hukum BWC memiliki struktur kelembagaan yang berbeda dengan konvensi senjata pemusnah massal lainnya karena tidak memiliki organisasi internasional permanen atau badan pengawas independen seperti *Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons* (OPCW). Penegakan hukum BWC bergantung pada mekanisme diplomatik melalui *Review Conference*, negara-negara Pihak telah bertemu kira-kira setiap lima tahun sekali untuk meninjau operasi BWC. Di antara Konferensi Peninjauan ini, Negara-negara Pihak telah melakukan berbagai kegiatan dan inisiatif untuk memperkuat efektivitas dan meningkatkan pelaksanaan Konvensi,⁶ Negara-negara pihak meninjau kemajuan yang telah dicapai dalam upaya meyakinkan negara-negara di luar konvensi untuk bergabung, suatu prioritas yang telah diidentifikasi sejak tahun 2006. Negara-negara pihak juga meninjau

⁴ Albi Anggito & Johan Setiawan, 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*. CV Jejak, Jawa Barat, hlm. 7.

⁵ *Ibid.*

⁶ "Biological Weapons Convention.". United Nations Office for Disarmament Affairs. Accessed June 1, 2025. <https://disarmament.unoda.org/biological-weapons/>.

aktivitas ISU, yang dibentuk oleh Konferensi Peninjauan Keenam dan berkedudukan di Kantor Cabang Geneva dari Kantor PBB untuk *United Nations Office for Disarmament Affairs* (UNODA).⁷ Dan ISU yang berkantor di Geneva hanya berfungsi sebagai sekretariat administratif dengan mandat terbatas tanpa kewenangan investigasi atau verifikasi. Keterbatasan struktur kelembagaan ini mempengaruhi efektivitas mekanisme konsultasi yang tersedia dalam BWC.

Mekanisme konsultasi dan klarifikasi yang diatur dalam Artikel V BWC menyediakan jalur penyelesaian keraguan mengenai kepatuhan melalui konsultasi bilateral dan multilateral, dimana negara pihak dapat mengajukan kekhawatiran melalui konsultasi langsung atau melalui Dewan Keamanan PBB. Namun, mekanisme ini bersifat reaktif dan bergantung pada *goodwill* negara yang diduga melanggar, dengan prosedur konsultasi yang tidak memiliki timeline mengikat dan seringkali mengalami *deadlock* karena perbedaan interpretasi politik. Kelemahan mekanisme konsultasi ini diperparah oleh ketiadaan sistem verifikasi yang komprehensif dalam kerangka BWC.

Ketiadaan mekanisme verifikasi merupakan salah satu kelemahan fundamental BWC yang membedakannya dari *Chemical Weapons Convention*, dimana upaya untuk mengembangkan *Verification Protocol* selama 1990-an hingga 2001 gagal karena penolakan beberapa negara, terutama Amerika Serikat, yang khawatir terhadap risiko spionase industri dan keamanan nasional. Akibatnya, BWC tidak memiliki mekanisme inspeksi rutin, monitoring compliance, atau investigasi dugaan pelanggaran yang sistematis, sehingga penegakan hukum bergantung pada instrumen transparency sukarela. *Instrumen transparency* utama yang tersedia adalah *Confidence Building Measures* (CBMs) yang mewajibkan negara pihak melaporkan aktivitas penelitian biologis mereka.

Confidence Building Measures (CBMs) merupakan satu-satunya alat formal bagi Negara-Negara Pihak untuk menunjukkan transparansi dan kepatuhan mereka terhadap Konvensi Senjata Biologis (BWC), dan dengan demikian memainkan peran penting dalam mencegah serta mengurangi timbulnya ambiguitas, keraguan, dan kecurigaan di antara Negara-Negara Pihak.⁸ Namun, tingkat partisipasi CBMs sangat rendah dengan hanya sekitar 25% negara pihak yang secara konsisten menyampaikan laporan, dan kualitas laporan yang disampaikan bervariasi dalam hal kelengkapan informasi. Keterbatasan CBMs ini mengakibatkan penegakan BWC sangat bergantung pada implementasi melalui hukum nasional masing-masing negara pihak.

Enforcement melalui hukum nasional sebagaimana diatur dalam Artikel III BWC mewajibkan negara pihak mengimplementasikan larangan melalui legislasi domestik, dimana banyak negara telah mengadopsi undang-undang anti-terorisme biologis, *biosafety regulations*, dan *export control regimes*. Namun, koordinasi dan standar internasional tidak konsisten dalam penegakan hukum lintas batas terbatas. Akibatnya, efektivitas penegakan bergantung pada kekuatan sistem hukum domestik masing-masing negara. Kelemahan koordinasi nasional ini dikompensasi oleh peran organisasi internasional terkait yang mendukung implementasi BWC.

Peran organisasi internasional terkait dalam mendukung penegakan BWC melibatkan jaringan lembaga seperti *World Health Organization* (WHO) untuk *surveillance* penyakit dan *capacity building biosafety*, *Food and Agriculture Organization* (FAO) untuk keamanan pangan, dan Australia Group untuk koordinasi kontrol ekspor bahan *dual-use*, serta mengintegrasikan upaya-upaya tersebut ke dalam rencana penanggulangan keadaan darurat dan bencana di

⁷ Millett, Piers. *Improving Implementation of the Biological Weapons Convention*. Geneva: UNIDIR, 2011. Hlm. 34

⁸ Meeting of the States Parties to the Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction. (2019, July 30). Working paper submitted under agenda item 5: Review of developments in the field of science and technology related to the Convention (BWC/MSP/2019/MX.3/WP.2/Rev.1).

tingkat nasional dan/atau regional.⁹ Namun, koordinasi antar lembaga ini tidak sistematis dan seringkali terfragmentasi, sementara kemajuan bioteknologi modern menciptakan tantangan baru yang tidak terantisipasi dalam desain awal mekanisme penegakan BWC. Tantangan ini semakin kompleks dengan berkembangnya teknologi seperti *synthetic biology* dan *gene editing* yang memungkinkan pengembangan agen biologis di luar definisi tradisional BWC.

Kemajuan bioteknologi seperti *synthetic biology*, *gene editing*, dan *distributed manufacturing* menciptakan tantangan fundamental bagi penegakan BWC karena memungkinkan pengembangan agen biologis yang tidak terdeteksi oleh definisi tradisional dalam konvensi. *Democratization of biotechnology* juga memungkinkan aktor *non-state* mengakses teknologi yang sebelumnya hanya tersedia bagi negara, sementara mekanisme penegakan BWC yang ada tidak dirancang untuk menghadapi kompleksitas ancaman ini. Analisis terhadap berbagai aspek mekanisme penegakan BWC menunjukkan adanya kelemahan struktural yang mendasar dalam sistem yang ada.

Kelemahan struktural sistem penegakan BWC dapat diidentifikasi dalam tiga aspek utama yang saling berkaitan. Pertama, ketergantungan pada *political will* negara pihak tanpa mekanisme *enforcement* yang mengikat menciptakan situasi dimana kepatuhan bergantung pada kesadaran sukarela. Kedua, tidak adanya *deterrent effect* karena ketiadaan sanksi yang jelas dan konsisten mengakibatkan minimnya insentif untuk mematuhi kewajiban BWC. Ketiga, pendekatan reaktif yang hanya merespons pelanggaran setelah terjadi tanpa *preventive measures* yang proaktif membuat sistem penegakan menjadi tidak efektif dalam mencegah proliferasi senjata biologis secara dini.

Kepatuhan Negara-Negara Pihak Terhadap Kewajiban Hukum dalam BWC dalam Mencegah Pengembangan Senjata Biologis

Negara-negara pihak dalam konvensi ini diawali dengan Belanda yang menjadi negara pertama yang menandatangani perjanjian dan ratifikasi sekitar 22 negara, serta negara yang tidak meratifikasi konvensi tersebut hanya dapat dianggap sebagai aksesi. Untuk itu saat ini konvensi BWC memiliki sekitar 197 negara pihak di dalamnya yang mengupayakan untuk melakukan proliferasi terhadap senjata biologis tersebut.¹⁰ Hal ini dapat diartikan bahwa banyak negara yang sadar bahwa dampak dari penggunaan senjata biologis ini adalah serius dan perlu usaha untuk memberhentikan penggunaanya.

Kepatuhan negara-negara pihak terhadap kewajiban hukum dalam *Biological Weapons Convention* (BWC) merupakan hal yang sangat penting untuk dapat diketahui guna mencegah pengembangan senjata biologis. BWC sendiri berisikan senjata yang terdiri dari agen biologi seperti bakteri, virus, mikrobiologi, dan sejenisnya. Banyak dari negara-negara yang menggunakan senjata ini guna menyerang musuh karena dampaknya lebih besar dibandingkan dengan senjata konvensional, dan tentunya cakupan senjata biologis ini lebih luas. Pada saat perang dunia I salah satu negara, yaitu Jerman menggunakan senjata biologis berjenis bakteri *Bacillus Antraks* dengan tujuan menginfeksi pihak sekutu. Penggunaan senjata tersebut dilakukan dengan cara menyemprotkan bakteri tersebut di atas wilayah London dan Paris hingga menewaskan sekitar 1.400 orang, dan hal ini menimbulkan adanya dampak psikologis bagi warga sipil akan adanya senjata biologis tersebut.¹¹

Penyebaran senjata biologis ini merupakan suatu ancaman di setiap negara karena akan berdampak pada aspek-aspek seperti keamanan, pertahanan, dan menggoyahkan kedaulatan

⁹ United Nations Office for Disarmament Affairs. Assistance and Cooperation Database. Diakses pada 1 Juni 2025, dari <https://disarmament.unoda.org/biological-weapons/assistance-and-cooperation/assistance-and-cooperation-database>

¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_parties_to_the_Biological_Weapons_Convention, diakses pada tanggal 31 Mei 2025 pukul 21.48 WIB.

¹¹ Yusuf Meridian, *Op.Cit.*, hlm. 3.

dalam suatu negara. Perlu diketahui bahwa penyebaran senjata biologis ini terbilang mudah dan efektif karena dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu melalui bahan pokok manusia, transmisi melalui udara, dan pada saat penggunaan bahan peledak konvensional.¹² Dengan begitu maka setiap negara perlu memperhatikan pelarang dan melakukan proliferasi penggunaan dari senjata biologis ini sesuai dengan konvensi internasional yang telah dibuat atau dalam *Biological Weapons Convention* (BWC).

Adanya Konvensi ini dibentuk dari berbagai variasi dalam implementasi undang-undang domestik dan kebijakan nasional menunjukkan tantangan yang dihadapi dalam menegakkan proliferasi ini secara efektif. Pada umumnya negara-negara pihak yang terdapat dalam BWC harus memiliki prinsip dan tujuan yang selaras dengan Protokol Jenewa 1925 yang melarang penggunaan senjata kimia dan biologis dalam perang. Protokol ini diadopsi pada 17 Juni 1925 dan mulai berlaku pada 8 Februari 1928.¹³ Untuk itu setiap negara pihak perlu mematuhi adanya kewajiban berupa bentuk verifikasi dan juga sanksi yang harus diterapkan jika melanggar perjanjian, hal ini juga yang termasuk dalam bentuk penegakan hukum atas terbentuknya BWC berdasarkan dengan Protokol Jenewa 1925. Kepatuhan suatu negara dalam konvensi ini merupakan salah satu bentuk tantangan yang signifikan dalam menegakkan larangan terhadap proliferasi senjata biologis secara efektif karena pada dasarnya setiap negara memiliki cara tersendiri dalam mengadopsi apa yang sudah ditetapkan dalam BWC.

Dalam tantangannya setiap negara mungkin memiliki kapasitas yang berbeda-beda dalam sistem hukumnya untuk menegakkan proliferasi ini, dan juga dapat digunakan sebagai suatu celah yang dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak lain yang ingin mengembangkan senjata biologis tersebut secara ilegal. Negara yang nantinya melanggar konvensi ini akan dikenakan dalam proses penegakan hukum humaniter baik secara peradilan konvensional dari negara-negara pihak atau peradilan internasional.¹⁴ Hal ini dapat dikatakan bahwa penerapan BWC dalam negara-negara pihak sifatnya bervariasi dalam efektivitasnya yang mana disesuaikan lagi kepada komitmen dari negara tersebut.

Indonesia sendiri dalam hal ini menjadi salah satu negara yang tergabung dalam BWC dengan berkomitmen untuk untuk melibatkan diri dalam kerjasama internasional baik secara pertukaran informasi antar negara dan juga melakukan pelaporan guna memastikan setiap negara patuh terhadap konvensi yang dibuat. Indonesia juga perlu didukung untuk memiliki daya tangkal demi keberlangsungan hidup WNI yang mana tertuang sesuai Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara Pasal 6 yang berisi "Pertahanan negara diselenggarakan melalui usaha membangun dan membina kemampuan, daya tangkal negara dan bangsa, serta menanggulangi setiap ancaman".¹⁵

KESIMPULAN

Mekanisme penegakan hukum BWC dalam mencegah proliferasi senjata biologis memiliki kelemahan struktural yang signifikan. Tidak adanya badan pengawas permanen, sistem verifikasi yang mengikat, serta minimnya sanksi dan mekanisme enforcement menjadikan efektivitas penegakan bergantung pada political will dan kesukarelaan negara pihak. Mekanisme konsultasi dan CBMs bersifat terbatas, partisipasinya rendah, serta tidak mampu menangani kompleksitas ancaman bioteknologi modern. Akibatnya, penegakan hukum BWC lebih bertumpu pada implementasi hukum nasional dan dukungan lembaga internasional, yang belum terkoordinasi secara optimal dan belum mampu secara proaktif mencegah proliferasi senjata biologis.

¹² *Ibid*, hlm. 4.

¹³ Nirwan Diansyah, *Op.Cit.*, hlm 5.

¹⁴ *Ibid*, hlm. 58.

¹⁵ *Ibid*, hlm. 8.

Dengan demikian segala bentuk penegakan hukum yang dibuat masing-masing negara harus disertai dengan kepatuhan yang menjadi kewajiban mereka untuk merealisasikan proliferasi hukum dalam *Biological Weapons Convention* (BWC) guna mencegah pengembangan senjata biologis. Mengingat bahwa penyebaran senjata biologis di dunia adalah suatu bentuk ancaman yang berdampak pada aspek-aspek seperti keamanan, pertahanan, dan menggoyahkan kedaulatan dalam suatu negara. Nyatanya, setiap negara yang tergabung dalam BWC belum memiliki kapasitas yang sama karena masih berbeda-beda dan juga belum ada komitmen yang kuat dalam melaksanakan proliferasi tersebut. Artinya dapat dikatakan bahwa penerapan BWC dalam negara-negara pihak sifatnya masih bervariasi dalam efektivitasnya yang mana disesuaikan lagi kepada komitmen dari negara tersebut. Salah satu negara yang sudah berkomitmen dalam hal ini, yaitu Indonesia dengan merealisasikan dari Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara Pasal 6.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

Albi Anggito & Johan Setiawan, 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, CV Jejak. Jawa Barat
Millett, P. (2011). *Improving Implementation of the Biological Weapons Convention*. Geneva: UNIDIR.

Skripsi/Tesis

Diansyah, N. (2024). *Tinjauan hukum internasional terhadap pengembangan senjata biologi berdasarkan ketentuan Artikel I pada UN Biological Weapons Convention 1972* (Skripsi, Fakultas Hukum, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara).

Yusuf, M. *Penggunaan Senjata Biologi Sebagai Ancaman Pertahanan, Keamanan, Dan Kontrol Sosial (Studi Analisis Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2018)* (Bachelor's thesis, Fakultas Syariah dan Hukum UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).

Jurnal

Wibowo, D. A., & Jamaludin, A. (2024). Membangun Sistem Keamanan Biologis: Kajian Regulasi Pencegahan Senjata Biologis Di Indonesia. *Res Nullius Law Journal*, 6(1), 1-13.

Internet/Website

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_parties_to_the_Biological_Weapons_Convention, diakses pada tanggal 31 Mei 2025 pukul 21.48 WIB.

Biological Weapons Convention. United Nations Office for Disarmament Affairs. Retrieved June 1, 2025, from <https://disarmament.unoda.org/biological-weapons/>

United Nations Office for Disarmament Affairs. Assistance and Cooperation Database. Diakses pada 1 Juni 2025, dari <https://disarmament.unoda.org/biological-weapons/assistance-and-cooperation/assistance-and-cooperation-database>

Meeting of the States Parties to the Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction. (2019, July 30). Working paper submitted under agenda item 5: Review of developments in the field of science and technology related to the Convention (BWC/MSP/2019/MX.3/WP.2/Rev.1).