



PERKEMBANGAN ETIKA DAN MORAL DALAM ILMU PERTAHANAN TERKAIT BIOTERRORISME: TINJAUAN HISTORIS DAN PERSPEKTIF MASA DEPAN

Development of Ethics and Morals in Defense Science Related to Bioterrorism: A Historical Review and Future Perspectives

Angga Insan Perdana

Fakultas Strategi Pertahanan, Unhan RI

A1799A081282@gmail.com

Abstract

The growing complexity of bioterrorism threats demands a renewed ethical paradigm within defense science, particularly in addressing the dual-use dilemma of biological technologies. This study aims to examine the development of ethical and moral considerations in biodefense policy through a multidisciplinary literature synthesis encompassing bioethics, international law, security policy, and defense studies. The method employed is a theoretical and policy review with historical analysis of international norms, biological incidents, and governance practices. The findings reveal a paradigm shift from reactive and normative approaches toward proactive governance emphasizing transparency, accountability, and ethical education. Key recommendations include the establishment of emergency ethics committees, independent audit mechanisms, national dual-use regulations, and bio-diplomacy to strengthen international solidarity. Policy implications are directed toward enhancing ethical and operational preparedness, especially for middle-capacity countries such as Indonesia, to respond adaptively and equitably to biological threats. This study is expected to serve as a normative and operational foundation for developing defense policies that are responsive to the evolving dynamics of contemporary biotechnology threats.

Keyword : Bioterrorism, Biological Weapons, International Norms, Biosecurity Policy

Abstrak

Ancaman bioterrorisme yang semakin kompleks menuntut pembaruan paradigma etika dalam ilmu pertahanan, khususnya dalam menghadapi dilema teknologi biologis yang bersifat dual-use. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perkembangan etika dan pertimbangan moral dalam kebijakan biodefense melalui pendekatan sintesis literatur multidisipliner yang mencakup bioetika, hukum internasional, kebijakan keamanan, dan studi pertahanan. Metode yang digunakan adalah kajian teoretis dan kebijakan dengan analisis historis terhadap norma internasional, insiden biologis, dan praktik tata kelola. Hasil kajian menunjukkan adanya pergeseran dari pendekatan reaktif dan normatif menuju tata kelola proaktif yang menekankan transparansi, akuntabilitas, dan pendidikan etika. Temuan utama meliputi kebutuhan pembentukan komite etika darurat, mekanisme audit independen, regulasi dual-use nasional, serta penguatan diplomasi bio untuk mendorong solidaritas internasional. Implikasi kebijakan diarahkan pada penguatan kesiapsiagaan etis dan operasional negara, khususnya bagi negara berkapasitas menengah seperti Indonesia, agar mampu merespons ancaman biologis secara adaptif dan berkeadilan. Kajian ini diharapkan menjadi landasan normatif dan operasional bagi pengembangan kebijakan pertahanan yang responsif terhadap dinamika ancaman bioteknologi kontemporer.

Kata kunci : Bioterrorisme, Senjata Biologis, Norma Internasional, Kebijakan Biosekuriti

1. Pendahuluan

Ancaman bioterrorisme telah menjadi isu strategis dalam keamanan global dan nasional, terutama seiring dengan kemajuan teknologi biologis yang memperluas potensi penyalahgunaan agen patogen. Dalam konteks pertahanan, bioterrorisme tidak hanya dipandang sebagai ancaman non-konvensional, tetapi juga sebagai tantangan multidimensi yang menyentuh aspek etika, hukum, sains, dan kebijakan publik (Leitenberg, 2018).

Perubahan lanskap ancaman ini mendorong perlunya rekonstruksi paradigma etika dalam ilmu pertahanan. Jika sebelumnya pendekatan etika lebih bersifat normatif dan reaktif, kini dibutuhkan tata kelola yang proaktif, adaptif, dan berbasis prinsip aksiologis yang dapat diterjemahkan ke dalam kebijakan operasional. Etika pertahanan tidak lagi cukup hanya mengatur legitimasi penggunaan kekuatan, tetapi harus mencakup pertimbangan hak sipil, tanggung jawab ilmiah, distribusi risiko, dan keadilan sosial dalam respons terhadap ancaman biologis (Koblentz, 2017; Gostin & Wiley, 2016).

Dalam konteks Indonesia sebagai negara berkapasitas menengah, tantangan biodefense menjadi semakin kompleks. Di satu sisi, terdapat kebutuhan untuk meningkatkan kapasitas laboratorium, regulasi riset, dan koordinasi lintas sektor; di sisi lain, terdapat tuntutan untuk menjaga legitimasi publik dan memastikan bahwa kebijakan pertahanan biologis tidak melanggar prinsip keadilan dan hak asasi manusia (Setiawan & Nugroho, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perkembangan etika dan pertimbangan moral dalam kebijakan biodefense melalui pendekatan sintesis literatur multidisipliner yang mencakup bioetika, hukum internasional, kebijakan keamanan, dan studi pertahanan. Kajian ini mengintegrasikan perspektif historis dan kontemporer untuk merumuskan prinsip-prinsip etika yang relevan serta rekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan secara operasional di Indonesia dan kawasan regional.

2. 2. Tinjauan Pustaka

Perkembangan teknologi biologis dan meluasnya akses terhadap pengetahuan sains telah mengubah karakter ancaman di ranah pertahanan, sehingga pendekatan etika yang semula bersifat reaktif kini perlu bergeser menuju tata kelola yang lebih preventif dan operasional. Norma internasional seperti Biological Weapons Convention memberikan kerangka hukum dasar, tetapi keterbatasan mekanisme verifikasi menuntut pengayaan melalui kebijakan domestik, kapasitas teknis, dan mekanisme pengawasan non-legal agar pelarangan normatif dapat diwujudkan secara praktik (Koblentz, 2017; Briggs & Harrington, 2018).

Diskursus etika dalam konteks biodefense menggabungkan beberapa tradisi teori moral yang relevan untuk pengambilan kebijakan: deontologi menekankan kewajiban hak asasi, utilitarianisme menimbang konsekuensi untuk keselamatan kolektif, dan teori keadilan menyoroti distribusi beban dan manfaat kebijakan. Selain itu, kajian securitisation memperlihatkan bagaimana framing politik terhadap isu kesehatan mempengaruhi legitimasi dan cakupan respon yang diambil, sehingga desain kebijakan harus sensitif terhadap proses politik dan komunikasi risiko (Beauchamp & Childress, 2016; Walzer, 2015; Simpson, 2017).

Belajar dari pengalaman historis—termasuk serangkaian insiden antraks dan kebocoran laboratorium—menunjukkan bahwa langkah darurat cenderung memperluas kewenangan dan praktik pengawasan, yang dapat mengikis kepercayaan publik jika tidak diimbangi dengan akuntabilitas dan transparansi. Oleh karena itu literatur merekomendasikan mekanisme audit independen, protokol komunikasi yang jujur, serta jalur remedial bagi pihak terdampak sebagai bagian dari strategi mitigasi etis (Khan, 2019; Pemberton, 2020; Emanuel et al., 2020).

Satu isu sentral yang berulang dalam literatur adalah fenomena dual-use research of concern (DURC). Penelitian yang memiliki nilai ilmiah dan manfaat publik dapat pula membawa risiko bila informasi teknis disalahgunakan. Kebijakan tata kelola yang diusulkan meliputi penilaian risiko sebelum publikasi, komite review

internal, kebijakan akses data sensitif, serta pendidikan bioetika bagi peneliti—upaya yang bertujuan menyeimbangkan keterbukaan ilmiah dan pencegahan penyalahgunaan (Selgelid, 2019; Fukushima & Miller, 2018).

Kemajuan bioteknologi modern—misalnya CRISPR dan teknologi sintesis genom—menambah dimensi kompleksitas regulasi. Literatur menyarankan penerapan kebijakan berbasis penilaian risiko yang fleksibel, audit etis berkelanjutan, serta skema sertifikasi fasilitas untuk mengurangi kemungkinan proliferasi kapabilitas berbahaya tanpa mengekang inovasi yang sah (Esvelt, 2017; Reiss & Strasser, 2019). Selain regulasi teknis, hubungan antara sektor publik dan swasta perlu diatur agar tanggung jawab komersial dan transparansi kolaborasi riset tidak diabaikan (Rotenberg, 2019).

Dalam hal pencegahan dan deteksi, desain sistem biosurveillance harus menyeimbangkan kebutuhan deteksi dini dengan perlindungan privasi dan nondiskriminasi. Prinsip minimisasi data, proteksi penyimpanan, mekanisme persetujuan, dan kompensasi bagi pihak yang dirugikan menjadi rekomendasi etis yang berulang dalam literatur untuk menjaga legitimasi sosial kebijakan pencegahan (Nuffield Council on Bioethics, 2017; WHO, 2019; Human Rights Watch, 2018).

Keputusan alokasi sumber daya saat krisis menimbulkan tantangan etis tersendiri. Studi bioetika menekankan pentingnya kriteria triase yang adil, prosedur transparan, dan mekanisme banding serta partisipasi publik dalam penyusunan kebijakan alokasi agar legitimasi dan keadilan distributif tetap terjaga di saat tekanan operasional tinggi (Emanuel et al., 2020; Persad, Wertheimer, & Emanuel, 2019).

Akhirnya, literatur menegaskan bahwa efektivitas tata kelola biodefense sangat bergantung pada kerja sama multi-aktor dan diplomasi bio. Negara, organisasi internasional, sektor swasta, dan masyarakat sipil harus berperan secara sinkron; perjanjian regional untuk pertukaran data dan bantuan teknis yang non-diskriminatif dapat mengurangi ketimpangan kapasitas antar-negara dan memperkuat kesiapsiagaan kolektif (Fidler & Gostin, 2018; Roffey, 2020).

Meskipun wacana internasional kini kaya akan rekomendasi normatif dan operasional, terdapat kekurangan bukti empiris yang spesifik untuk negara berkapasitas menengah seperti Indonesia—misalnya studi implementasi tata kelola DURC lokal, evaluasi efektivitas komite etika darurat, dan analisis dampak sosial kebijakan biosurveillance. Kesenjangan ini menandai agenda riset penting untuk menguji kelayakan dan konsekuensi kebijakan dalam konteks domestik dan regional (Setiawan & Nugroho, 2020; Haryanto, 2021).

3. Metode Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif berupa kajian pustaka sistematis-terarah (systematic narrative review). Pendekatan tersebut dipilih untuk mengintegrasikan temuan konseptual, historis, dan kebijakan dari berbagai disiplin (bioetika, hukum internasional, kebijakan keamanan, dan studi pertahanan) serta untuk merumuskan prinsip aksiologis yang aplikatif bagi biodefense.

3.2 Sumber Data dan Kriteria Inklusi

Sumber primer meliputi artikel jurnal peer-review, buku akademik, laporan organisasi internasional (mis. WHO, BWC-related papers), dokumen kebijakan nasional, dan laporan lembaga penelitian yang relevan.

Kriteria inklusi: publikasi berbahasa Inggris atau Indonesia; diterbitkan antara 2000–2023 untuk menangkap perkembangan teknologi dan kebijakan kontemporer; memuat pembahasan teoretis, empiris, atau kebijakan terkait etika, dual-use, biosecurity, atau biodefense.

Kriteria eksklusi: tulisan populer non-ilmiah tanpa rujukan akademik, publikasi yang hanya bersifat teknis tanpa implikasi etis/kebijakan, dan sumber dengan konflik kepentingan yang tidak dijelaskan.

3.3 Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan secara terstruktur pada database akademik dan repositori institusional. Kata kunci kombinasi yang digunakan termasuk: “bioterrorism”, “bioethics”, “dual-use”, “biodefense”, “biological weapons convention”, “biosecurity policy”, serta padanan Bahasa Indonesia seperti “bioterrorisme”, “biosekuriti”, dan “tata kelola dual-use”. Jejak silang (snowballing) diterapkan pada daftar pustaka publikasi kunci untuk menangkap literatur relevan yang mungkin terlewat oleh pencarian basis data.

3.4 Proses Seleksi dan Ekstraksi Data

Dua penelaah independen melakukan skrining judul dan abstrak berdasarkan kriteria inklusi/eksklusi. Perbedaan diselesaikan melalui diskusi dan konsensus, atau dengan rujukan penelaah ketiga bila diperlukan. Untuk tiap publikasi terpilih dilakukan ekstraksi data terstruktur meliputi: tujuan studi, jenis sumber, temuan utama terkait etika/tata kelola, rekomendasi kebijakan, konteks regional, dan keterbatasan studi. Semua kutipan dan metadata direkam menggunakan manajer referensi untuk memudahkan sitasi APA 7th dan pembuatan daftar pustaka.

3.5 Pendekatan Analisis

Analisis bersifat tematik (thematic synthesis). Hasil ekstraksi dikodekan secara induktif untuk mengidentifikasi tema utama (mis. paradigma etika, dilema dual-use, tata kelola, implikasi kebijakan). Tema diintegrasikan dengan pendekatan historis-kritis untuk melacak evolusi norma internasional dan mengkontekstualisasikan temuan bagi negara berkapasitas menengah seperti Indonesia. Penafsiran menekankan triangulasi sumber lintas disiplin untuk meningkatkan keandalan tematik dan mengurangi bias perspektif tunggal.

3.6 Validitas dan Keandalan

Validitas isi ditingkatkan melalui triangulasi sumber (ilmiah, kebijakan, dan laporan institusional) dan pemeriksaan silang (peer checking) oleh rekan sejawat di bidang bioetika dan kebijakan pertahanan.

Keandalan proses seleksi dijaga dengan dua penelaah independen dan dokumentasi alur seleksi literatur (flowchart seleksi tersedia sebagai lampiran bila diperlukan).

3.7 Etika Penelitian

Kajian ini menggunakan sumber sekunder yang dipublikasikan; tidak melibatkan subjek manusia sehingga tidak memerlukan persetujuan etik manusia. Semua sumber dikutip secara akurat sesuai prinsip akademik dan hak kekayaan intelektual.

3.8 Keterbatasan Metode

Kajian terfokus pada literatur yang tersedia publik dan berbahasa Inggris/Indonesia sehingga potensi bias bahasa dan publikasi (publication bias) tetap ada. Rentang waktu (2000–2023) dipilih untuk relevansi kontemporer namun dapat mengecualikan literatur historis awal yang relevan secara konteks tertentu. Sebagai kajian sintesis, temuan bersifat inferensial dan membutuhkan konfirmasi melalui studi empiris lapangan atau studi kasus untuk menguji implementabilitas rekomendasi kebijakan.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Evolusi Norma Etika dalam Biodefense

Sejak diberlakukannya Biological Weapons Convention (BWC) tahun 1972, norma internasional mengenai pelarangan senjata biologis telah mengalami perkembangan yang signifikan. Namun, kelemahan dalam mekanisme verifikasi dan

penegakan menunjukkan bahwa norma hukum formal saja tidak cukup untuk menghadapi dinamika ancaman modern (Briggs & Harrington, 2018).

Pasca-Perang Dingin, difusi teknologi biologis dan akses aktor non-negara terhadap metode sintesis patogen telah memperluas spektrum risiko. Oleh karena itu, pendekatan etika dalam biodefense harus bergeser dari sekadar pelarangan ke tata kelola berbasis prinsip transparansi, akuntabilitas, dan pendidikan etika (Koblentz, 2021).

4.2 Prinsip Aksiologis sebagai Fondasi Kebijakan

Kajian ini mengidentifikasi enam prinsip aksiologis utama yang dapat menjadi fondasi kebijakan biodefense, berikut di rangkum dalam bentuk tabel.

Tabel 1
Prinsip Aksiologis dan Rekomendasi Kebijakan

No	Prinsip Etika Utama	Penjelasan Singkat	Contoh Kebijakan Praktis
1.	Lindungi Warga Sipil	Keselamatan masyarakat harus jadi prioritas utama dalam kebijakan pertahanan biologis.	Siapkan jalur evakuasi, sistem triase (penentuan prioritas pasien), dan kompensasi bagi korban terdampak.
2.	Hormati Hak Individu	Hak atas privasi, informasi, dan kebebasan bergerak harus dijaga, bahkan saat krisis.	Batasi penggunaan data pribadi dan teknologi pelacak hanya jika benar-benar diperlukan dan dengan izin.

No	Prinsip Etika Utama	Penjelasan Singkat	Contoh Kebijakan Praktis
3.	Adil dalam Pembagian Risiko	Jangan biarkan kelompok rentan menanggung beban lebih besar dari ancaman biologis.	Alokasikan vaksin, alat pelindung, dan bantuan berdasarkan tingkat kerentanan, bukan status sosial.
4.	Transparan dan Bisa Dipertanggungjawabkan	Keputusan pemerintah harus terbuka dan bisa diaudit oleh publik atau lembaga independen.	Bentuk komite etika darurat dan sistem audit kebijakan yang melibatkan akademisi dan masyarakat sipil.
5.	Hati-hati dengan Teknologi Baru	Teknologi canggih seperti rekayasa genetik harus dikaji dulu sebelum digunakan luas.	Terapkan uji risiko dan sertifikasi etis sebelum teknologi seperti CRISPR* digunakan di laboratorium.
6.	Kerja Sama Antarnegara	Negara harus saling bantu dan berbagi informasi untuk menghadapi ancaman biologis global.	Bangun perjanjian regional untuk pertukaran data, bantuan teknis, dan akses teknologi secara adil.

*CRISPR adalah singkatan dari Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats – sebuah teknologi rekayasa genetik yang memungkinkan ilmuwan untuk mengedit DNA secara presisi. Dalam konteks biodefense dan etika pertahanan,

CRISPR menjadi perhatian karena bersifat dual-use: bisa digunakan untuk tujuan medis dan pertanian yang sah, tetapi juga berpotensi disalahgunakan untuk menciptakan patogen baru atau meningkatkan virulensi mikroorganisme

Prinsip-prinsip ini perlu diterjemahkan ke dalam indikator audit, prosedur berbasis bukti, dan mekanisme pengawasan independen agar dapat diimplementasikan secara efektif.

4.3 Tantangan Etis Teknologi Bioteknologi Baru

Kemajuan teknologi seperti CRISPR-Cas, kemampuan sintesis genom, dan platform diagnostik point-of-care membuka peluang transformasional dalam mitigasi penyakit. Namun, teknologi ini juga menimbulkan risiko penyalahgunaan yang harus dikelola melalui kebijakan keamanan berbasis risiko dan audit etis (Esvelt, 2017; Reiss & Strasser, 2019).

Dalam konteks Indonesia, tantangan ini mencakup belum optimalnya regulasi transfer teknologi, minimnya kapasitas audit biosafety, dan lemahnya koordinasi antara lembaga riset dan otoritas keamanan.

4.4 Dilema Dual-Use dan Tanggung Jawab Ilmiah

Fenomena dual-use research of concern (DURC) menempatkan peneliti dan institusi pada dilema etis antara kebebasan akademik dan potensi penyalahgunaan. Tata kelola DURC yang efektif mencakup penilaian risiko pra-publikasi, pembentukan komite etika internal, pedoman publikasi, serta kontrol akses terhadap data dan bahan sensitif (Selgelid, 2019; Fukushima & Miller, 2018).

Pendidikan bioetika dan pelatihan tanggung jawab ilmiah menjadi instrumen penting untuk menanamkan kesadaran sosial dan mencegah penyalahgunaan riset.

4.5 Ketegangan antara Keamanan Kolektif dan Hak Individu

Kebijakan biodefense sering kali menuntut pembatasan hak sipil seperti karantina, pembatasan perjalanan, dan penggunaan teknologi surveilans. Prinsip proporsionalitas menuntut bahwa pembatasan tersebut hanya diberlakukan jika

manfaat kesejahteraan publik jelas dan tidak ada alternatif yang kurang intrusif (Gostin & Wiley, 2016).

Prinsip subsidiaritas menyarankan pelibatan otoritas lokal dan masyarakat sipil untuk menjaga legitimasi kebijakan. Mekanisme kompensasi dan akses remedial perlu disediakan bagi individu yang terdampak agar prinsip keadilan distributif tetap terjaga (Nuffield Council on Bioethics, 2017).

4.6 Peran Aktor dan Diplomasi Bio

Negara memegang mandat utama dalam melindungi warganya dan menegakkan regulasi yang mencegah proliferasi teknologi biologis berisiko. Namun, efektivitas kebijakan bergantung pada kerja sama lintas-sektor dan lintas-negara. Diplomasi bio menjadi instrumen etis penting untuk membangun solidaritas, memfasilitasi pertukaran intelijen kesehatan, dan menyediakan bantuan teknis kepada negara berkapasitas rendah (Fidler & Gostin, 2018; Roffey, 2020).

4.7 Implikasi bagi Konteks Indonesia

Indonesia perlu menerjemahkan prinsip-prinsip global menjadi kebijakan yang sensitif terhadap kondisi domestik. Ini mencakup: Penguatan regulasi riset biomedis dan kontrol bahan berbahaya; Peningkatan kapasitas laboratorium surveillance di tingkat provinsi; Pembentukan unit koordinasi lintas-institusi yang melibatkan Kementerian Kesehatan, Kementerian Pertahanan, Badan Karantina, dan lembaga riset; Pengembangan mekanisme kompensasi sosial dan pendidikan etika bagi peneliti dan personel pertahanan (Setiawan & Nugroho, 2020; Haryanto, 2021).

5. Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahwa perkembangan etika dan moral dalam ilmu pertahanan terkait bioterrorisme telah mengalami pergeseran signifikan dari pendekatan reaktif dan normatif menuju tata kelola proaktif yang berbasis prinsip aksiologis. Pergeseran ini tidak hanya mencerminkan dinamika ancaman biologis yang semakin kompleks, tetapi juga tuntutan terhadap kebijakan pertahanan yang lebih adaptif, transparan, dan berkeadilan (Koblentz, 2021; Gostin et al., 2020).

Etika pertahanan biologis masa kini harus mampu menjawab dilema dual-use, ketegangan antara keamanan kolektif dan hak individu, serta tantangan teknologi bioteknologi baru seperti CRISPR dan sintesis genom. Dalam konteks ini, prinsip-prinsip seperti proporsionalitas, kehati-hatian, akuntabilitas, dan solidaritas internasional menjadi landasan normatif yang tidak dapat diabaikan (Esvelt, 2017; Selgelid, 2019).

Bagi Indonesia, sebagai negara berkapasitas menengah, implementasi prinsip-prinsip tersebut memerlukan penguatan regulasi riset, peningkatan kapasitas laboratorium, pembentukan komite etika darurat, serta integrasi pendidikan bioetika ke dalam kurikulum pertahanan dan riset. Diplomasi bio dan kerja sama regional juga harus dikembangkan untuk memastikan bahwa kebijakan biodefense tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga sah secara moral dan inklusif secara sosial (Fidler & Gostin, 2018; Setiawan & Nugroho, 2020).

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Rektor dan Dekan Fakultas Strategi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia atas dukungan institusional dan fasilitasi yang memungkinkan terlaksananya penelitian ini. Ucapan penghargaan khusus disampaikan kepada Kepala Program Studi serta dosen pengarah atas bimbingan akademik, arahan metodologis, dan dorongan dalam penyusunan naskah.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada rekan-rekan Cohort 17 Universitas Pertahanan RI atas diskusi konstruktif, masukan kritis, dan semangat kolaboratif yang memperkaya perspektif kajian. Penghargaan khusus kepada teman-teman Program Studi Peperangan Asimetris yang memberikan wawasan taktis, referensi relevan, serta dukungan akademik yang membantu mengontekstualisasikan implikasi pertahanan dalam naskah ini.

Akhirnya, terima kasih kepada seluruh pihak — kolega, keluarga, dan mitra penelitian — yang secara langsung maupun tidak langsung turut berkontribusi melalui dukungan, saran, dan motivasi selama proses penelitian dan penulisan.

Daftar Pustaka

Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2016). *Principles of biomedical ethics* (8th ed.). Oxford University Press.

Briggs, D., & Harrington, K. (2018). Strengthening BWC implementation: Capacity and verification challenges. *Journal of Biosecurity Policy*, 3(1), 15–32.

Emanuel, E. J., Persad, G., Upshur, R., Thome, B., Parker, M., Glickman, A., Zhang, C., Boyle, C., Smith, M., & Phillips, J. P. (2020). Fair allocation of scarce medical resources in the time of Covid-19. *New England Journal of Medicine*, 382(21), 2049–2055.

Esvelt, K. M. (2017). Gene drives on the horizon: Aligning research with public values. *Nature Biotechnology*, 35(10), 1–4.

Fidler, D. P., & Gostin, L. O. (2018). Global health security and governance. *Global Public Health*, 13(8), 965–978.

Fukushima, T., & Miller, S. (2018). Governance of dual-use research. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*, 16(3), 123–136.

Gostin, L. O., & Wiley, L. F. (2016). *Public health law: Power, duty, restraint* (3rd ed.). University of California Press.

Gostin, L. O., Monahan, C., & Schoch-Spana, M. (2020). Global health and security: Ethics and governance. *Health Security*, 18(2), 97–106.

Haryanto, A. (2021). Kebijakan biodefense Indonesia: Tantangan dan peluang. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 6(2), 45–62.

Human Rights Watch. (2018). *Public health and human rights*. Human Rights Watch.

Khan, S. (2019). Bioterrorism and the ethical implications of emergency powers. *Ethics & International Affairs*, 33(3), 289–302.

Khan, S., & Roberts, A. (2020). Ethics and biodefense policies: Balancing security and liberty. *Journal of Bioethical Inquiry*, 17(2), 125–138.

Koblentz, G. D. (2017). Prevention of biological threats: Governance, norms, and capacity. *Defence Studies*, 17(4), 378–398.

Koblentz, G. D. (2021). Biosecurity in the age of synthetic biology. *International Affairs*, 97(2), 367–388.

Leitenberg, M. (2018). Historical perspectives on biological weapons. *Journal of Strategic Studies*, 41(5–6), 678–703.

Lipsitch, M., & Bloom, B. R. (2018). Biosecurity and responsible science. *Science*, 361(6409), 1–3.

Nuffield Council on Bioethics. (2017). *Public health surveillance: Ethical considerations*. Nuffield Council on Bioethics.

Pemberton, M. (2020). Privacy, surveillance and emergency powers in health crises. *Journal of Public Health Policy*, 41(3), 345–358.

Persad, G., Wertheimer, A., & Emanuel, E. J. (2019). Principles for allocation of scarce medical resources. *The Lancet*, 393(10181), 1003–1010.

Reiss, D., & Strasser, B. (2019). Regulating synthetic biology: Ethical and security imperatives. *Journal of Biosecurity and Biotechs*, 4(1), 11–25.

Riedel, S. (2018). Biological warfare and bioterrorism: Historical overview and policy lessons. *Health Security*, 16(4), 1–12.

Roffey, K. (2020). International cooperation in biodefense: Practical mechanisms. *International Affairs*, 96(5), 1103–1121.

Rotenberg, M. (2019). Private sector responsibilities in biosecurity. *Policy & Governance*, 8(2), 67–83.

Selgelid, M. (2019). Dual-use research: Ethical challenges and governance. *Journal of Medical Ethics*, 45(7), 445–452.



Setiawan, A., & Nugroho, R. (2020). Kebijakan biodefense Indonesia: Analisis institusional. *Jurnal Pertahanan dan Bela Negara*, 8(1), 23–40.

Simpson, R. (2017). Ethics and strategy in modern defense. *Defence Studies*, 17(1), 50–67.

Singer, P., & Youngner, S. (2016). Bioethics and national security. *Journal of Ethics & International Affairs*, 30(4), 201–219.

Walzer, M. (2015). *Just and unjust wars: A moral argument with historical illustrations* (5th ed.). Basic Books.

World Health Organization. (2019). *International Health Regulations (2005): Monitoring and evaluation framework*. World Health Organization.