

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

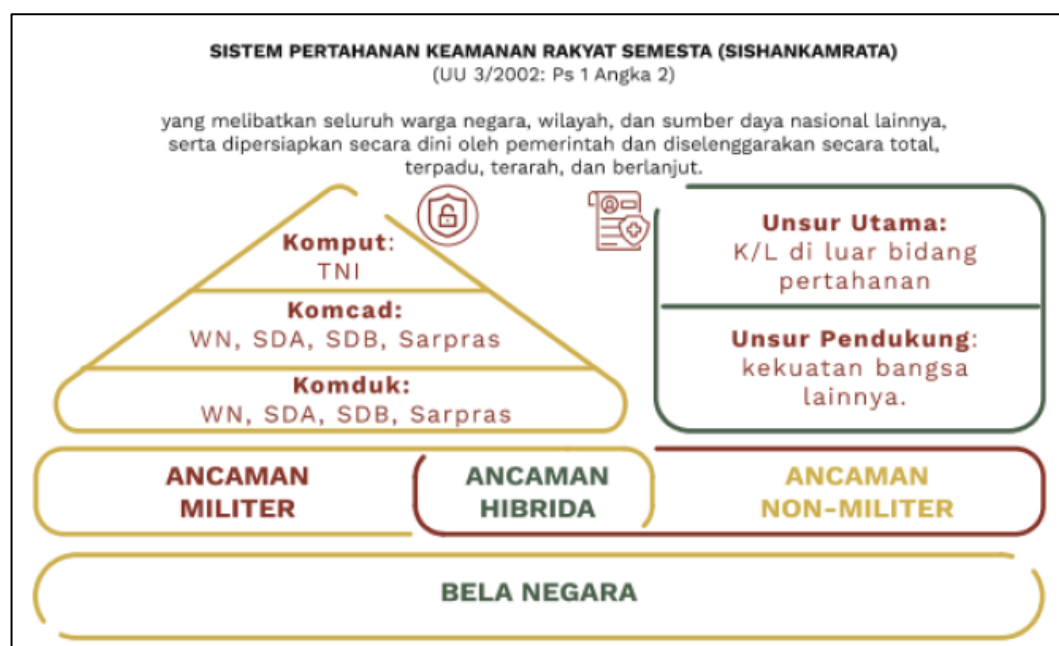
#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Pertahanan Negara**

Pada hakikatnya, pertahanan negara mencakup segala bentuk pertahanan yang sifatnya universal atau semesta. Penyelenggaraan pertahanan negara bertujuan untuk mempertahankan keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), kedaulatan negara, dan keselamatan segenap bangsa dari gangguan dan ancaman terhadap keutuhan bangsa dan negara. Dalam rangka melindungi kelangsungan hidup bangsa dan negara Indonesia yang merdeka dan berdaulat, penyelenggaraan pertahanan dilandasi oleh pemahaman akan hak dan kewajiban warga negara serta keyakinan akan kekuatan sendiri. Tujuan dari upaya pertahanan negara tersebut dilaksanakan untuk mencegah dan mengatasi ancaman yang sudah terjadi ataupun belum terjadi, serta ancaman yang berasal dari luar maupun dalam negeri. Cara yang digunakan dalam penanganan ancaman dapat berbeda-beda tergantung dari sifat dan risiko ancaman tersebut.

Bentuk pertahanan yang dikembangkan melibatkan seluruh warga negara, wilayah, segenap sumber daya dan sarana prasarana nasional, yang dipersiapkan secara dini oleh pemerintah, serta diselenggarakan secara total, terpadu, terarah, dan berlanjut. Menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara pada pasal 5 disebutkan bahwa pertahanan negara berfungsi untuk mewujudkan dan mempertahankan seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagai satu kesatuan pertahanan. Pertahanan tersebut harus mampu melindungi kedaulatan negara, keutuhan wilayah, serta keselamatan segenap bangsa dari setiap ancaman, baik ancaman yang datang dari luar maupun dalam negeri.

Ancaman diidentifikasi dengan mengkaji perubahan lingkungan strategis sebagai faktor eksternal yang berdampak pada kepentingan nasional baik secara langsung maupun tidak langsung berupa peluang, sifat ancaman, tantangan, serta kondisi di dalam negeri yang dapat mengalami perubahan dari waktu ke waktu dan memiliki kemungkinan untuk menjadi ancaman. Munculnya agen biologis sebagai senjata non-konvensional merupakan salah satu ancaman global yang menjadi perhatian internasional. Berkembangnya ilmu pengetahuan dan penelitian di bidang bioteknologi dapat menimbulkan dampak bahkan krisis di bidang ekonomi, sosial, serta pertahanan dan keamanan, salah satunya yaitu penggunaan agen biologi yang dimanfaatkan sebagai senjata.



**Gambar 2.1 Sistem Pertahanan Keamanan Rakyat Semesta**

Sumber: Buletin Virajati Seskoad (2021)

Gambar diatas merupakan sistem pertahanan keamanan rakyat semesta atau sishankamrata. Serangan senjata biologi termasuk dalam ancaman nirmiliter atau disebut juga nonmiliter. Sumber daya pertahanan nonmiliter dikelola oleh Kementerian Negara/Lembaga di luar bidang pertahanan dan Pemerintah daerah dalam kerangka kesiapan menghadapi

ancaman nonmiliter, yang kemudian disebut menjadi Unsur Utama dan Unsur Lain Kekuatan Bangsa.

Unsur Utama terdiri atas Kementerian/Lembaga di luar bidang pertahanan yang melaksanakan fungsi sesuai dengan bentuk dan sifat ancaman nonmiliter yang dihadapi, serta bersinergi dengan kekuatan bangsa lainnya dalam pengelolaan dan penyelenggaraan pertahanan negara. Dalam hal terjadinya penyebaran agen biologi sebagai senjata maka unsur utama yang terlibat adalah kementerian kesehatan karena berkaitan dengan kedaruratan kesehatan dan juga kementerian pertanian yang berkaitan dengan pengendalian zoonosis. Unsur Lain Kekuatan Bangsa terdiri atas Kementerian/Lembaga bidang pertahanan, termasuk TNI serta segenap kekuatan bangsa lain yang berperan mendukung efektivitas dan efisiensi tugas-tugas Unsur Utama dalam rangka menghadapi ancaman nonmiliter. Tentara Nasional Indonesia termasuk dalam unsur lain kekuatan bangsa dimana bagain yang memiliki peran ialah Kompi Zeni Nubika dan Laboratorium Zeni sebagai tempat penelitian dalam menghadapi ancaman perang bahaya nuklir, biologi dan kimia.

Pemberdayaan pertahanan nirmiliter diselenggarakan dengan meningkatkan kapasitas, sinergisme dan peran Kementerian/Lembaga di luar bidang pertahanan sebagai Unsur Utama dalam menghadapi ancaman nonmiliter sesuai bentuk dan sifat ancaman, didukung Kementerian/Lembaga lainnya sesuai tugas dan fungsinya sebagai Unsur Lain Kekuatan Bangsa. TNI sebagai Unsur Lain Kekuatan Bangsa dipersiapkan secara terpadu untuk mendukung Kementerian/Lembaga dan Pemerintah daerah dalam pertahanan nirmiliter.

### **2.1.2 Sistem Pertahanan Biologi**

Pertahanan Biologi merupakan pertahanan dari ancaman serangan agen biologis yang dapat menginfeksi atau menyebar di masyarakat. Virus, bakteri, jamur, dan mikroba lainnya merupakan jenis mikroorganisme atau agen biologi yang digunakan dalam melakukan serangan. Agen biologis ini dapat menimbulkan penyakit dan mengganggu kesehatan makhluk hidup

dan lingkungan sekitar. Pertahanan terhadap serangan agen biologis oleh beberapa sumber disebut juga dengan istilah *biodefense*. *Oxford Dictionary* mendefinisikan *biodefense* merupakan suatu upaya pertahanan yang dilakukan untuk melindungi dari segala serangan senjata biologis. Tidak hanya itu, *Biodefense* juga mencakup upaya untuk mencegah, mendeteksi dan mengelola serangan senjata biologis. Sistem kesehatan yang terstruktur dan dapat dikoordinasikan di setiap level birokrasi daerah hingga pusat pada saat darurat menjadi kunci dalam mewujudkan *biodefense*. Standar pencegahan, deteksi and respon digunakan dalam mengukur kesiapan dalam sistem *biodefense* sesuai dengan yang tertera pada roadmap pertahanan sumber daya hayati (*biodefense*) tahun 2017 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Potensi Pertahanan Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.

Berbicara mengenai pertahanan biologi atau *biodefense* sangat erat kaitannya dengan *biosafety* dan *biosecurity*. *Biosafety* merupakan penerapan pengetahuan dan teknik dalam penggunaan peralatan untuk melindungi personil laboratorium, laboratorium, dan lingkungan dari paparan agen yang berpotensi menyebarkan penyakit. Dalam rangka mencegah agen biologis berbahaya (*biohazards*) keluar dari lingkungan kerja dan untuk menurunkan risiko paparan patogen bagi staf laboratorium, pengunjung, dan masyarakat sekitar, maka *biosafety* memerlukan tempat kerja khusus atau *containment* (*Biosafety dan Biosecurity PRVKPUI, 2016*)

Arti dari *Biosecurity* tidak hanya fokus pada satu definisi saja, *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan *biosecurity* adalah strategi dan pendekatan yang terintegrasi dengan tujuan untuk menganalisis dan mengelola ancaman bahaya atau risiko terhadap kesehatan manusia, hewan, tumbuhan, dan lingkungan. Keberlanjutan lingkungan dan makhluk hidup yang menghuninya adalah bagian dari gagasan biosekuriti yang komprehensif. Mencegah, mengendalikan, dan mengelola risiko terhadap kehidupan dan kesehatan yang spesifik untuk sektor *biosecurity* tertentu adalah tujuan inti dari *biosecurity*. *Biosecurity* adalah upaya untuk

mencegah penyalahgunaan agen biologi dan kimia yang dikenal sebagai bioterorisme (Lathrop, 2001). Bioterrorisme merupakan tindakan penggunaan materi biologis atau kimiawi oleh sekelompok individu dengan maksud untuk menimbulkan kepanikan dan bahaya yang mengancam kesehatan atau jiwa. Sebagian besar senyawa biologis dan kimia ini berasal dari teknik rekayasa genetika terbaru yang digunakan di laboratorium (Sudarmono, 2015). Sekilas, *biosecurity* dan *biosafety* memiliki definisi yang hampir sama. Namun, bila ditelaah lebih lanjut maka keduanya dapat dibedakan pada objek yang dilindungi, yaitu *Biosafety* melindungi orang dari patogen berbahaya sedangkan *biosecurity* melindungi patogen dari orang berbahaya.

Pemerintah Indonesia terkait dengan pertahanan biologi atau *biodefense* telah memiliki beberapa kebijakan yang tertuang pada beberapa undang-undang, peraturan menteri pertahanan, peraturan menteri kesehatan, serta instruksi presiden. Beberapa peraturan tersebut diantaranya Undang-undang No. 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular, Undang-undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, Undang-undang No. 6 Tahun 2018 tentang Keekarantinaan Kesehatan, Peraturan Menteri Pertahanan No. 20 Tahun 2014 tentang Sistem Kesehatan Pertahanan Negara, Peraturan Menteri Pertahanan No. 5 Tahun 2015 tentang Penanggulangan Dampak Bahaya Agensi Biologi Dari Aspek Kesehatan Di Lingkungan Kementerian Pertahanan dan TNI, Peraturan Menteri Kesehatan No. 82 Tahun 2014 tentang Penanggulangan Penyakit Menular serta Instruksi Presiden Republik Indonesia No. 4 Tahun 2019 tentang Peningkatan Kemampuan Dalam Mencegah, Mendeteksi, dan Merespon Wabah Penyakit, Pandemi Global, dan Kedaruratan Nuklir, Biologi, dan Kimia. Secara garis besar sistem pertahanan biologi yang dimiliki Indonesia terdiri atas pencegahan, deteksi, dan respon.

Instruksi Presiden Republik Indonesia No. 4 Tahun 2019 berisi instruksi kepada beberapa kementerian dan instansi yang memiliki tanggungjawab berbeda-beda sesuai dengan kapasitasnya untuk

meningkatkan kemampuan Dalam Mencegah, Mendeteksi, dan Merespon Wabah Penyakit, Pandemi Global, dan Kedaruratan Nuklir, Biologi, dan Kimia. Contohnya Kementerian Pertahanan bertanggungjawab untuk meningkatkan koordinasi, sinergi, dan kerja sama dalam pengerahan sumber data sektor pertahanan untuk mencegah, mendeteksi, dan merespons kedaruratan kesehatan masyarakat dan/atau bencana nonalam baik mengandung unsur kesengajaan maupun tidak. Kementerian kesehatan memiliki tanggung jawab diantaranya meningkatkan kapasitas surveillans kesehatan, meningkatkan pencegahan dan pengendalian zoonosis dan resistensi mikroba, meningkatkan kapasitas dan memperkuat jejaring laboratorium yang mendukung identifikasi permasalahan kesehatan masyarakat, dan lainnya. Instruksi presiden ini tidak hanya berlaku untuk kementerian atau instansi terkait namun juga berisi instruksi untuk tingkat daerah seperti gubernur, bupati, dan walikota.

Berbeda dengan Indonesia, beberapa negara sudah terlebih dulu membentuk sistem *biodefense*, contohnya ialah Amerika Serikat. Pembentukan sistem *biodefense* ini tidak lepas dari serangan teror yang dialami Amerika Serikat tahun 2001. Serangan dengan menggunakan agen biologi berupa serbuk antraks ditujukan ke beberapa kantor berita dan kantor senator dengan media amplop. Atas kejadian tersebut, pemerintah Amerika Serikat langsung membuat suatu sistem *biodefense* untuk menangkal serangan serupa terjadi lagi, sistem *biodefense* ini dikenal dengan *BioWatch*. Program *BioWatch* ini dapat mendeteksi adanya serangan bioterrorisme. *BioWatch* melibatkan berbagai instansi mulai dari kesehatan masyarakat, manajemen darurat, penegakan hukum, laboratorium, peneliti, dan organisasi kesehatan lingkungan di seluruh daerah yang terintegrasi untuk mendeteksi dan menyiapkan respons terkoordinasi terhadap serangan bioterrorisme (*National Academic Press, 2011*).

Ancaman yang ditimbulkan oleh agen biologi di Indonesia dapat berupa *zoonosis* atau penyakit yang ditularkan dari hewan ke manusia.

Pada tahun 2021, pendekatan *One Health* digunakan untuk mengatasi enam *zoonosis* yang telah diidentifikasi oleh pemerintah sebagai prioritas. Penanggulangan ini dilakukan secara terpadu bersama lintas sektor. Penetapan enam *zoonosis* prioritas ini dilakukan melalui Kementerian Kesehatan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Kementerian Pertanian. Penyakit *zoonosis* prioritas yang disepakati beberapa kementerian terkait pada *One Health Zoonotic Diseases Prioritization* (OHZDP) adalah *zoonosis* yang disebabkan oleh virus influenza (*avian influenza* dan *swine influenza*), virus corona (*MersCov* dan *SarCov2*), *anthrax*, *rabies*, *zoonotic TB*, dan leptospirosis. Penetapan enam *zoonosis* prioritas ini berdasar pada kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Kriteria tersebut diantaranya dapat menimbulkan dampak kesehatan bagi manusia, potensi mengakibatkan pandemi/epidemi/wabah/KLB, dampak ekonomi sosial dan ekologi, kemampuan intervensi dan pengendalian secara *one health*, serta potensi bioterorisme dari penyakit.

### **2.1.3 Ancaman**

Ancaman merupakan faktor utama yang menjadi dasar dalam penyusunan desain sistem pertahanan negara, baik yang bersifat aktual maupun potensial. Definisi ancaman itu sendiri ialah faktor yang dapat menciptakan keadaan atau skenario yang membahayakan keberadaan suatu negara/bangsa dan menggoyahkan kesejahteraan hidup negara/bangsa tersebut (Yahya, 2008). Ancaman bagi negara dapat datang baik dari luar negara maupun dari dalam. Beberapa jenis ancaman dapat digabungkan berdasarkan analisis strategis dan identifikasi hakikat ancaman yang sangat dinamis. Karenanya ancaman saat ini dan masa depan dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu ancaman militer baik bersenjata maupun tidak bersenjata, ancaman nonmiliter, dan ancaman hibrida. Sumber ancaman dapat berasal dari dalam maupun luar negeri, serta dilakukan oleh aktor negara maupun non-negara, yang bersifat nasional, regional dan internasional. Semua aspek kondisi sosial yang

terdiri atas ideologi, politik, ekonomi, sosial budaya, pertahanan dan keamanan akan terpengaruh dengan adanya ancaman. Menurut Peraturan Presiden nomor 8 Tahun 2021 Tentang Kebijakan Umum Pertahanan Negara Tahun 2020-2024, sesuai dengan perkembangan lingkungan strategis maka ancaman-ancaman tersebut dikategorikan dalam bentuk ancaman aktual dan ancaman potensial.

#### **2.1.3.1 Ancaman Aktual**

Menurut Peraturan Presiden nomor 8 Tahun 2021 Tentang Kebijakan Umum Pertahanan Negara Tahun 2020-2024, ancaman aktual merupakan ancaman militer, ancaman nonmiliter, dan ancaman hibrida sebagaimana berkembang saat ini, dan terus berlanjut dalam beberapa tahun ke depan. Ancaman aktual yaitu ancaman yang membahayakan kedaulatan negara, keutuhan wilayah, dan keselamatan seluruh negara, dapat berasal dari dalam negeri maupun luar negeri. Ancaman aktual merupakan bentuk ancaman yang menjadi prioritas dalam penanganannya, meliputi pelanggaran wilayah perbatasan/intervensi asing, separatisme dan pemberontakan bersenjata, perompakan, pembajakan dan penyanderaan warga negara Indonesia, terorisme dan radikalisme, ancaman siber, ancaman intelijen atau spionase, ancaman perang psikologikal, serangan senjata biologis, bencana alam dan lingkungan, pencurian kekayaan alam, wabah penyakit, peredaran dan penyalahgunaan narkoba, serta dampak lahirnya revolusi Industri 4.0 dan masyarakat 5.0.

#### **2.1.3.2 Ancaman Potensial**

Berbeda dengan ancaman aktual, ancaman potensial merupakan ancaman yang belum terjadi namun sewaktu-waktu dapat terjadi dan dalam situasi tertentu menjadi ancaman aktual. Salah satu bentuk ancaman potensial yaitu berupa konflik terbuka atau perang tradisional, dimana angkatan bersenjata kedua negara akan terlibat. Di Indonesia sendiri, konflik ini kemungkinannya masih kecil terjadi baik untuk saat ini dan ataupun ke depan. Hal ini dipertegas melalui piagam PBB, bahwa semua

negara di dunia berkomitmen untuk saling menghormati kedaulatan dan kepentingan nasional masing-masing. Namun, Indonesia harus tetap waspada karena ancaman bersifat dinamis dan dapat terjadi jika kepentingan nasional dan kehormatan negara terancam. Selain itu bentuk ancaman potensial menurut Peraturan Presiden nomor 8 Tahun 2021 dapat berupa ancaman senjata nuklir, krisis ekonomi, ancaman pandemi, dan imigran asing.

#### **2.1.4 Senjata Biologi**

Perserikatan Bangsa-Bangsa menyatakan bahwa agen biologis yang menjadi senjata biologi merupakan organisme hidup atau mikroorganisme darimanapun asalnya, atau bahan infeksius yang merupakan turunan dari organisme tersebut, yang dengan sengaja menyebabkan penyakit atau kematian pada manusia, hewan, atau tumbuhan, tergantung pada kemampuan agen biologi tersebut dalam melakukan serangan. Definisi lain dari agen biologis adalah organisme hidup yang berpotensi merugikan manusia secara signifikan dan fatal (*US Department of Labor, 2021*). Dari pengertian tersebut, tidak semua makhluk hidup adalah agen biologis.

Potensi suatu agen biologi untuk menginfeksi dan menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan, serta tingkat keparahan dan aksesibilitas strategi untuk mencegah dan mengobati penyakit yang dihasilkan, merupakan faktor penting dalam menentukan seberapa berbahaya suatu agen. *World Health Organization (WHO)* mengelompokkan empat kelompok mikroorganisme menurut risikonya.

**Tabel 2.1 Pengelompokan Mikroorganisme Berdasarkan Risiko Infeksi**

Kelompok Risiko	Menurut <i>National Institute of Health</i> (NIH)	Menurut <i>World Health Organization</i> (WHO)	Jenis Mikroorganisme
1	2	3	4
1.	Agen yang tidak menyebabkan penyakit pada manusia biasa	Tidak ada atau rendahnya risiko agen terhadap individu dan komunitas.  Mikroorganisme tidak menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan	<i>Escherichia coli</i> K12, <i>Lactobacillus sp.</i> , <i>Asporogenic bacillus</i> , <i>Adenovirus-associated virus (AAV)</i> , Boculoviruses, Herpes virus saimiri
2.	Agen yang menyebabkan penyakit pada manusia dan jarang berakibat fatal.  Tersedia tindakan pencegahan dan pengobatan dari penyakit yang ditimbulkan.	Risiko terhadap individu, terhadap komunitas rendah.  Suatu pencegahan yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan tetapi bukan bahaya yang serius bagi staf laboratorium, komunitas, stok pangan, dan lingkungan.  Paparasi di laboratorium dapat	<i>Escherichia coli</i> , <i>Neisseria meningitides</i> , <i>Treponema pallidum</i> , <i>Cryptococcus neoformus</i> , <i>Ascaris sp.</i> , <i>Leishmania sp.</i> , Adenovirus, Hepatitis A, B, C, D, dan E.

Kelompok Risiko	Menurut <i>National Institute of Health</i> (NIH)	Menurut <i>World Health Organization</i> (WHO)	Jenis Mikroorganisme
1	2	3	4
		menyebabkan infeksi yang serius tetapi tindakan pencegahan dan pengobatan tersedia dengan risiko infeksi terbatas	
3.	<p>Agen yang menyebabkan penyakit yang serius dan mematikan pada manusia.</p> <p>Tindakan pencegahan dan pengobatan umumnya belum ada.</p> <p>Risiko terhadap individu tinggi dan pada komunitas rendah.</p>	<p>Risiko terhadap individu tinggi dan pada komunitas rendah.</p> <p>Patogen menyebabkan penyakit serius pada manusia dan hewan.</p> <p>Penyakit tidak menular antar individu.</p> <p>Tindakan pencegahan dan pengobatan telah tersedia.</p>	<p><i>Brucella</i> sp., <i>Coxiella burnetii</i>, <i>Mycobacterium tuberculosis</i>, <i>Coccidioides immitis</i>, Hanta virus, Monkey pox.</p>
4.	<p>Agen yang menyebabkan penyakit yang serius dan mematikan pada manusia.</p>	<p>Risiko terhadap individu tinggi dan pada komunitas tinggi.</p>	<p>Lassa virus, Machupo virus, Ebola virus, Marburg virus, Herpes virus simiae,</p>

Kelompok Risiko	Menurut <i>National Institute of Health</i> (NIH)	Menurut <i>World Health Organization</i> (WHO)	Jenis Mikroorganisme
1	2	3	4
	<p>Tindakan pencegahan dan pengobatan tidak tersedia.</p> <p>Risiko terhadap individu tinggi dan pada komunitas tinggi.</p>	<p>Patogen menyebabkan penyakit serius pada manusia dan hewan.</p> <p>Dapat tertular antar individu.</p> <p>Tindakan pencegahan dan pengobatan tidak tersedia.</p>	Hemorrhagic fever virus.

Sumber: US Department of Health (2009); *Biosafety* dan *Biosecurity* PRVKP-UI (2016)

Sejak peradaban manusia mulai berkembang, penggunaan senjata biologis sebagai alat konflik telah banyak digunakan hingga senjata-senjata tersebut semakin umum dan tidak terkendali. Salah satu contohnya ialah tindakan sabotase yang dilakukan oleh tentara Jerman pada Perang Dunia I, *anthrax* digunakan untuk melakukan sabotase terhadap kavaleri tentara sekutu (Frischknekt, 2003). Contoh lainnya yaitu kasus penggunaan senjata biologi yang paling terkenal pada era Perang Dunia II, pada tahun 1937-1945 Shiro Ishii dan Unit 731 mengembangkan berbagai macam senjata biologi, dan memanfaatkan warga Ningbo, Tiongkok sebagai subjek uji coba, dan membunuh sekitar 300.000 orang (Karim *et al*, 2017).

Mikroorganisme yang memiliki potensi bahaya yang tinggi akan berkaitan dengan pemanfaatannya secara negatif untuk bioterorisme. Contoh dari kejadian ini adalah terjadinya kasus penyebaran *Salmonella typhimurium* sebagai suatu upaya untuk mempengaruhi jumlah pemungutan suara dalam sebuah pemilihan umum yang terjadi di Amerika

Serikat (McDade dan Frantz, 1998). Selain itu, Inggris dan Prancis melakukan upaya untuk menjajah suku asli Amerika di Amerika Utara dengan menyebarkan selimut yang telah terinfeksi virus cacar. Terorisme dengan menggunakan *Clostridium botulinum* dan *anthrax* pernah digunakan oleh sekte Aum Shinrikyo di kereta bawah tanah di Tokyo. Adapun agen biologi yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam bioterorisme antara lain: 1) *Bacillus anthracis*, dengan melepaskan endospora dalam aerosol yang diperkirakan mengakibatkan mortalitas yang parah pada sebuah populasi; 2) *Francisella tularensis*, jika dilepaskan diudara akan menghasilkan tularemia tifoid, sering kali yang menyerang organ pernapasan dan sangat infeksius; 3) Virus variola (cacar air), dimana virus tersebut dapat menyebar lewat udara dan apabila menyerang suatu populasi yang tidak divaksinasi dapat menyebabkan mortalitas 30% atau lebih tinggi (Sudarmono, 2015). Berikut adalah beberapa kejadian serangan menggunakan senjata biologi:

**Tabel 2.2 Serangan Menggunakan Senjata Biologi**

No.	Kasus	Waktu dan Tempat	Korban	Informasi
1	2	3	4	5
1.	<i>The Black Sea Bubonic Plague</i>	Abad ke-13 di Kaffa (sekarang menjadi Krimea, Ukraina)	Tidak diketahui secara pasti	Serangan ini dilakukan oleh tartar pasukan saat menyerang pasukan Genoa di Kaffa, laut hitam. Pasukan Tartar terkena wabah pes dan menyebabkan banyak tentara mati. Kemudian pasukan tartar, dengan kecerdikan, mengubah situasi dengan menyerang pasukan Genoa dan membuang mayat yang disebabkan oleh wabah ke dalam pengepungan untuk mengusir lawan (Robert, 1985).
2.	RISE	1972 di Chicago, Amerika Serikat	Tidak ada korban jiwa, berhasil digagalkan oleh otoritas setempat	Pada 1972, polisi menangkap dua mahasiswa di Chicago, Allen Charles Schwander dan Stephen Pera. Mereka merupakan anggota organisasi teroris bernama RISE yang didirikan tahun 1971 (George, 2012). RISE berencana untuk menyebarkan typhoid and bakteri lainnya ke sistem pasokan air di Chicago dengan tujuan meracuni dan melakukan pembunuhan massal.
3.	Serangan Rajneeshee	1984 di Oregon, Amerika Serikat	751 korban keracunan	Pada tahun 1984 di Dallas, Oregon, sekelompok pengikut sekte Bhagwan Shree Rajneesh meracuni makanan yang disengaja terhadap salad di sepuluh restoran lokal dengan

No.	Kasus	Waktu dan Tempat	Korban	Informasi
1	2	3	4	5
				Salmonella Typhimurium. Dilaporkan 751 menjadi korban, dan diketahui bahwa mereka melakukan tindakan tersebut dengan tujuan mencoba memanipulasi hasil pemilihan umum tahun 1984 (Carus, 1997).
4.	Aum Shinrikyo	1995 di Tokyo, Jepang	13 meninggal dunia dan ribuan orang keracunan	Tahun 1995, sebuah kultus yang berbasis di Jepang bernama Aum Shinrikyo melakukan penyebaran gas saraf sarin di kereta bawah tanah Tokyo. Kultus ini juga diketahui mampu memproduksi agen biologi dan sudah mencoba untuk menggunakannya. Hasil investigasi polisi menyebutkan bahwa anggota kultus tersebut memiliki keahlian sebagai ilmuwan dan teknisi di bidang mikrobiologi, yang mencoba membuat senjata menggunakan antraks, toksin botulinum, Q-fever, dan bahkan ebola (Carus, 1997).
5.	Amplop Anthrax	2001, Amerika Serikat	Lebih dari 30.000 orang terinfeksi, 5 orang meninggal, dan 17	Satu minggu setelah serangan teroris <i>World Trade Center</i> , Amerika mendapat serangan dari sebuah amplop yang berisi spora anthrax yang dikirim ke kantor pemerintahan dan kantor surat kabar (Funk, 2018).

No.	Kasus	Waktu dan Tempat	Korban	Informasi
1	2	3	4	5
			orang terluka	

Sumber: Elyasa (2021)

Secara umum, senjata biologi digunakan untuk kepentingan perang. Perang ini mengacu pada penggunaan senjata biologis atau disebut juga *Biological Warfare* dalam berbagai operasi militer oleh pihak-pihak yang berkonflik untuk melumpuhkan sebagian atau seluruhnya kekuatan musuh guna memperoleh kemenangan. Perkembangan ilmu pengetahuan menjadi sumber akar masalah dari berkembangnya jenis-jenis senjata biologi tersebut, semua dengan kekuatan dan fungsinya masing-masing. Penggunaan agen biologis seperti bakteri dan virus yang lebih berbahaya dari sebelumnya, memastikan bahwa pendekatan tersebut berfungsi sebagaimana mestinya dan tidak ada yang salah. Senjata biologis diklasifikasikan sebagai *Weapons of Mass Destruction* (WMD) atau Senjata Pemusnah Massal karena alasan ini.

Sebuah senjata biologi dinyatakan sebagaimana demikian, apabila memiliki elemen-elemen tertentu, yakni secara garis besar dapat disimpulkan menjadi dua elemen, yaitu agen biologi, serta sarana penyebarannya. Pada elemen pertama yaitu agen biologi yang dimaksudkan tersebut bukanlah agen sebagaimana agen dalam suatu tindakan spionase, melainkan suatu objek mikroskopis, yang dapat berupa bakteri, atau virus, ataupun segala macam jenis toksin. Elemen kedua yaitu sarana penyebarannya, mengacu pada teknik atau alat yang dapat digunakan untuk menyebarluaskan senjata biologis, termasuk injeksi, artileri, peracunan saluran air, dan lain-lain. Penggunaan aerosol, yang dapat masuk ke tubuh manusia melalui inhalasi atau luka, juga dapat digunakan untuk menyebarkan agen biologis ini dengan mudah.

## 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai tinjauan terhadap penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya guna mendapatkan perbedaan ataupun persamaan dengan penelitian ini. Penelitian ini menggunakan sepuluh penelitian terdahulu yang berasal dari karya tulis berupa tesis dan jurnal, yang ditampilkan pada tabel 2.3. Penelitian mengenai ancaman penggunaan agen biologi telah dilakukan oleh peneliti Indonesia, seperti yang dilakukan oleh Kusumaningrum *et al.*, (2020) yang meneliti mengenai potensi ancaman bioterrorisme dan Imara *et al.*, (2020) yang meneliti mengenai Antraks Sebagai Senjata Biologi. Kedua peneliti tersebut menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan wawancara dan studi literatur. Penelitian tentang pentingnya peraturan atau hukum tentang bioterrorisme juga telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti yang dilakukan oleh Soeliongan (2020) dan Kusumaningrum *et al.*, (2020), yang mengambil perspektif Hak Asasi Manusia sebagai upaya perlindungan terhadap kesehatan masyarakat di Indonesia. Selain itu beberapa penelitian lainnya yang berkaitan dengan biodefense telah dilakukan oleh peneliti lainnya, seperti yang dilakukan oleh Nabila (2019) yang menganalisis Sistem Surveilans Kesehatan Kementerian Kesehatan Untuk Antisipasi Serangan Senjata Biologi Dalam Rangka Pertahanan Negara.

Dari sudut pandang *Biosafety* dan *Biosecurity*, sudah dilakukan penelitian oleh Septiyani *et al.*, (2018) yang melakukan penelitian yang mengkaji implementasi biosekuriti dalam penanganan agen biologis penyebab *zoonosis* di BBLitvet. Dari segi teknologi, O'Brien *et al.*, (2021) melakukan analisis pentingnya suatu alat deteksi terhadap agen biologi dimana menghasilkan kesimpulan bahwa kemampuan untuk mendeteksi agen infeksi merupakan faktor kunci dalam keberhasilan mengisolasi dan mengelola insiden *biohazard*. Penelitian lainnya yang relevan dengan biodefense juga dilakukan oleh Zulfikar K. M., (2017), Green *et al.*, (2019), Sanjaya *et al.*, (2020) dan Tin *et al.*, (2022).

**Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu yang Relevan**

No	Peneliti, tahun	Judul	Permasalahan yang Diteliti	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
1.	Zulfikar K. M., 2017.	Virus Ebola Di Afrika Barat Sebagai Ancaman Keamanan Nasional Amerika Serikat	Menjelaskan alasan dibalik keputusan AS dalam menjadikan virus ebola sebagai prioritas keamanan nasionalnya.	AS menjadikan ebola sebagai prioritas keamanan nasionalnya karena AS ingin mencegah penggunaan virus ebola untuk kegiatan bioterorisme. Hal ini dipertegas dengan penerapan strategi selective engagement AS melalui penggunaan negara-negara di Afrika Barat sebagai instrumen untuk mengantisipasi bioterorisme tersebut.	Menggunakan metode kualitatif, bertujuan untuk mencegah pemanfaatan agen biologi untuk bioterorisme	Menggunakan kerangka berpikir keterkaitan antara keamanan nasional dan kebijakan luar negeri
2.	Septiyani <i>et al.</i> , 2018.	Implementasi Biosekuriti Dalam	Mengkaji implementasi biosekuriti dalam penanganan agen biologis	Implementasi biosekuriti di BBlitvet telah dilakukan dengan baik dengan	Menggunakan metode kualitatif deskriptif, bertujuan untuk	Data dikelompokkan dan dianalisis menggunakan

No	Peneliti, tahun	Judul	Permasalahan yang Diteliti	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
		Penanganan Agen Biologis Penyebab Zoonosis Di Balai Besar Penelitian Veteriner	penyebab zoonosis di BBLitvet	persentase nilai rata-rata 83,65% untuk komponen biosekuriti di BBLitvet dan 85,7% untuk penerapan program biosekuriti yang sudah dijalankan	mencegah pemanfaatan agen biologi untuk bioterrorisme	standar acuan biosekuriti yang dikeluarkan oleh lembaga kesehatan dunia WHO
3.	Green <i>et al.</i> , 2019.	Confronting the threat of bioterrorism: realities, challenges, and defensive strategies	Menganalisa potensi ancaman bioterrorisme, agen yang dapat dieksploitasi, dan perkembangan terkini dalam teknologi dan kebijakan untuk mendeteksi dan mengendalikan epidemi yang telah dimulai secara sengaja	Pendekatan baru yang lebih baik harus dikembangkan untuk <i>surveilans</i> , deteksi dini, respon, isolasi efektif pasien, pengendalian pergerakan orang yang berpotensi terinfeksi, dan komunikasi risiko. Akses ke patogen berbahaya harus diatur dengan tepat, tanpa mengurangi kemajuan	Metode penelitian yang digunakan kualitatif, menganalisis tindakan pencegahan hingga pengendalian	Fokus pada manajemen risiko terhadap pasien dengan beberapa kondisi tertentu

No	Peneliti, tahun	Judul	Permasalahan yang Diteliti	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
				dalam pengembangan tindakan pencegahan.		
4.	Agustin N D., 2019.	Analisis Sistem Surveilans Kesehatan Kementerian Kesehatan Untuk Antisipasi Serangan Senjata Biologi Dalam Rangka Pertahanan Negara	Permasalahan yang dialami oleh Kemenkes mengenai upaya deteksi dini terhadap ancaman perang biologi yang masih sangat lemah dan bagaimana Sistem Surveilans Kesehatan bekerja	Sistem Surveilans Kesehatan melalui Sistem Kewaspadaan Dini dan Respon (SKDR) di Kementerian Kesehatan tidak memfokuskan dan memprioritaskan penyakit yang termasuk dalam kategori A, B dan C agen berpotensi menjadi Senjata Biologi	Metode penelitian yang digunakan kualitatif	Fokus terhadap upaya <i>surveilans</i> yang dilakukan Kemenkes
5.	Soeliongan A E., 2020.	Urgensi Peraturan Bioterrorisme Di Indonesia Dalam	Menggambarkan dan memahami keadaan mendesak dari ancaman bioterrorisme dalam sudut pandang hak asasi	Bioterrorisme sebagai <i>silent killer</i> mempunyai dampak merusak yang luas dan berdampak buruk bagi pemenuhan hak asasi	Metode penelitian yang digunakan kualitatif	Upaya pencegahan bioterrorisme dari aspek hukum

No	Peneliti, tahun	Judul	Permasalahan yang Diteliti	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
		Perspektif Hak Asasi Manusia	manusia sebagai urgensi pembentukan peraturan bioterorisme	manusia; negara wajib memberikan perlindungan hukum bagi rakyatnya terhadap ancaman bioterorisme sebagai pemenuhan hak konstitusional warga negara dan perlindungan hak asasi setiap individu		
6.	Kusumaningrum <i>et al.</i> , 2020.	Analysis of the Threats of Bioterrorism and Efforts to Protect Public Health in Indonesia	Analisis apa saja upaya untuk menghadapi ancaman bioterorisme dan upaya perlindungan terhadap kesehatan masyarakat di Indonesia	UU nomor 5 tahun 2018 tentang Pemberantasan Tindak Pidana Terorisme belum mengatur secara khusus pencegahan ancaman bioterrorisme sehingga perlu adanya detail lebih lanjut. Selain itu, masyarakat Indonesia sendiri secara demografis	Metode penelitian yang digunakan kualitatif	Upaya pencegahan bioterrorisme dari aspek hukum

No	Peneliti, tahun	Judul	Permasalahan yang Diteliti	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
				masih memiliki tingkat kesadaran yang sangat rendah akan bahaya senjata biologis.		
7.	Imara <i>et al.</i> , 2020.	Analisis Upaya Strategis Menghadapi Ancaman Antraks Sebagai Senjata Biologi	Menganalisis antraks sebagai ancaman pertahanan negara dan memberi masukan mengenai upaya strategis menghadapi ancaman antraks sebagai senjata biologi	Strategi menghadapi ancaman antraks sebagai senjata biologis dapat dianalisis dengan penentuan “tujuan”, “cara”, dan “sarana”. Penentuan “cara” dilakukan dengan menganalisis issue area, securitizing actors, security concept, process, dan degree of securitization	Metode penelitian yang digunakan kualitatif	Hanya berfokus pada penggunaan anthrax sebagai senjata biologi
8.	Sanjaya <i>et al.</i> , 2020.	Strategi Pencegahan Serangan Teroris Di	Mengkaji peran Kementerian/Lembaga seperti POLRI, BNPT, BAPETEN, BNPB, TNI,	Hanya institusi POLRI, BNPT dan BAPETEN yang telah memiliki protokol penanganan serangan	Metode penelitian yang digunakan kualitatif	Menggunakan konsep teori kontra terorisme,

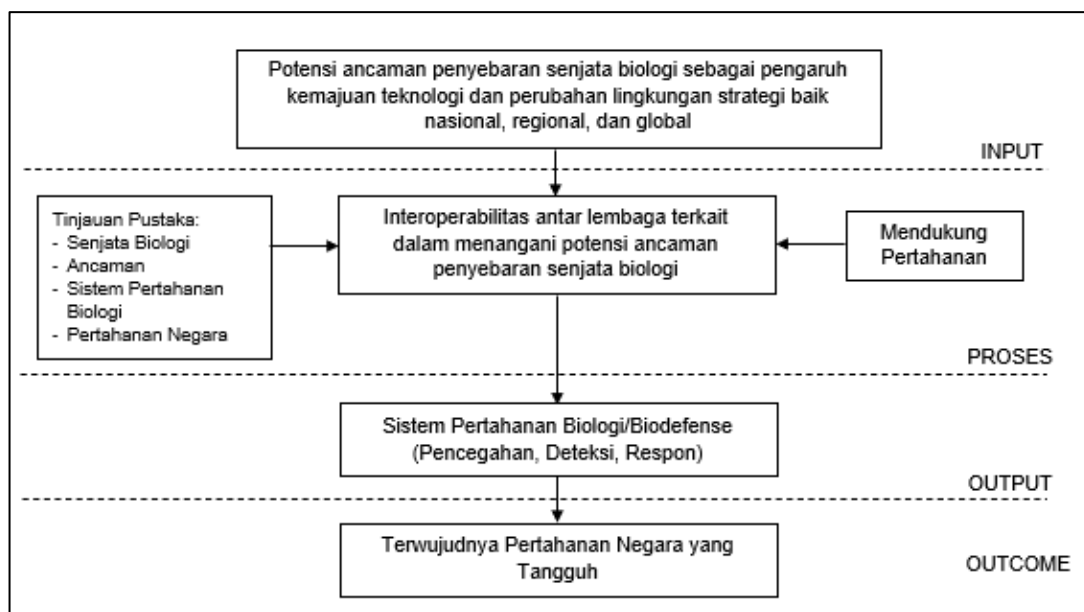
No	Peneliti, tahun	Judul	Permasalahan yang Diteliti	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
		Indonesia menggunakan <i>Weapons Mass Destruction</i> (WMD) Oleh Polri, BNPT, BAPETEN, TNI, BNPB Dan KEMENPERIN.	Kemenperin dalam memitigasi dan menanggulangi serangan terorisme yang menggunakan WMD	terorisme menggunakan WMD namun masih bersifat sektoral		pengecahan kejahatan dan kebijakan publik
9.	O'Brien <i>et al.</i> , 2021.	The electrochemical detection of bioterrorism agents: a review of the detection, diagnostics, and implementation	Analisis pentingnya suatu alat deteksi terhadap agen biologi	Kemampuan untuk mendeteksi agen infeksi merupakan faktor kunci dalam keberhasilan mengisolasi dan mengelola insiden <i>biohazard</i> .	Metode penelitian yang digunakan kualitatif	Hanya berfokus pada pengembangan dan jenis <i>bio-sensor</i>

No	Peneliti, tahun	Judul	Permasalahan yang Diteliti	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
		of sensors in biosafety programs for Class A bioweapons				
10.	Tin <i>et al.</i> , 2022.	Bioterrorism: An analysis of biological agents used in terrorist events	Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran epidemiologis semua serangan terkait terorisme menggunakan agen biologis yang berkelanjutan antara tahun 1970 dan 2019	Penggunaan agen biologis yang dilaporkan sebagai senjata teroris sangat jarang dan menyumbang 0,02% dari semua serangan teroris bersejarah. Meskipun jarang digunakan, namun bioterorisme memiliki kemampuan untuk menimbulkan dampak massal yang tak tertandingi oleh senjata konvensional.	Metode penelitian yang digunakan kualitatif	Hanya berfokus pada jenis agen biologi yang digunakan

Sumber: Hasil olahan peneliti (2022)

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini kerangka pemikiran dibuat dalam empat tahap, yaitu pertama tahap masukan data (*input*); kedua, tahap proses data; ketiga, tahap keluaran atau hasil penelitian (*output*); dan terakhir merupakan *outcome* yang menjadi tujuan utama yang akan dicapai yang disajikan pada gambar berikut:



**Bagan 2.1 Kerangka Pemikiran**

Sumber: hasil olahan peneliti (2022)