

SEKILAS TENTANG BIOTERRORISME

Akhmad Sudibya

Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Abstrak :

Bioterrorisme adalah penggunaan bakteri jahat, virus, atau racun terhadap manusia, hewan, atau tanaman dalam upaya untuk menyebabkan kerusakan dan menciptakan rasa takut. Bioterrorisme menggunakan produk mikroba atau mikroba. Ada empat mikroba populer biasanya dimanfaatkan oleh para teroris, yaitu *Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum*, *Yersinia pestis* dan virus cacar. Mikroba yang digunakan dalam bioterrorisme diklasifikasikan menjadi tiga kategori. Kategori A adalah yang paling berbahaya di antara tiga kategori.

Keywords: bioterrorisme, petunjuk, agen biologis, senjata biologi, klasifikasi agen biologis, perang kuman, mikroba populer.

OVERVIEW OF bioterrorism

Akhmad Sudibya

Lecturer Faculty of Medicine, University of Wijaya Kusuma Surabaya

Abstract :

Bioterrorism is the malevolent use of bacteria, viruses, or toxins against humans, animals, or plants in an attempt to cause harm and to create fear. Bioterrorism utilizes microbe or microbial product. There are four popular microbes usually utilized by the terrorists, i.e. *Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum*, *Yersinia pestis* and smallpox virus. Microbes used in bioterrorism are classified into three categories. Category A is the most dangerous one among the three categories.

Keywords : bioterrorism, clues, biological agents, biological weapons, classification of biological agents, germ warfare, popular microbes.

Pendahuluan

Bioterrorisme belum banyak diuraikan pada buku-buku mikrobiologi kedokteran. Hanya sedikit buku yang membahas bioterrorisme. Apalagi buku-buku mikrobiologi kedokteran berbahasa Indonesia. Artikel di media massa yang membicarakan bioterrorisme juga sangat sedikit. Hampir tidak ada yang menyinggung – meskipun hanya sekilas – bioterrorisme. Topik yang banyak ditulis adalah tentang terorisme bukan tentang bioterrorisme. Oleh karena itu, penulis akan memulai tulisan ini dengan menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan bioterrorisme.

Pengertian Bioterrorisme

Bioterrorisme berarti pemakaian mikroba sebagai sarana dalam terorisme. Mikroba yang digunakan pada bioterrorisme lebih populer di media massa dengan sebutan **senjata biologis** (*biological weapons* atau *bioweapons*). Perang yang melibatkan senjata biologis/mikroba disebut **perang kuman** (*germ warfare*) atau *biological warfare* (Nester dkk., 2007 ; Tortora dkk., 2007). Dalam tulisan ini, istilah ‘**mikroba**’ dan ‘**senjata biologis**’ dipergunakan secara bergantian. Sarana lain yang dapat dipergunakan dalam terorisme misalnya senjata kimia, bom mobil, senjata api, senjata nuklir, dan lain-lain. Menurut Cinti dan Hanna (2007), bioterrorisme adalah *the malevolent use of bacteria, viruses, or toxins against humans, animals, or plants in an attempt to cause harm and to create fear*. Jadi,

yang dapat dimanfaatkan tidak hanya mikroba namun bisa juga produk mikroba. Sebagai sasaran, tidak hanya manusia, namun bisa juga hewan dan tumbuhan. Sementara itu, Lederberg (2000) mendefinisikan *biological warfare* sebagai *the use of microbial ... agents ... for hostile purposes or in armed conflict* (Sic!).

Sejarah Bioterrorisme

Bioterrorisme sebenarnya telah berusia ratusan tahun. Pasukan Tartar merupakan kelompok pertama yang memanfaatkan bioterrorisme pada tahun 1346.. Pasukan Tartar melemparkan pasien pes ke belakang garis pertahanan lawan. Kelompok berikutnya adalah pasukan Inggris di Amerika pada tahun 1736, pasukan Jerman pada Perang Dunia I, Rajneeshees (suatu sekte keagamaan di Amerika Serikat) tahun 1984, dan Aum Shinrikyo (suatu sekte keagamaan di

Jepang) tahun 1995. Tentara Dai Nippon menjatuhkan tabung yang berisi pinjal dan *Yersinia pestis* di atas daratan Cina saat Perang Cina-Jepang (1937–1945). Rajneeshees mengontaminasi makanan di restoran dan supermarket dengan *Salmonella enterica* (Cinti dan Hanna, 2007 ; Tortora dkk., 2007). Istilah 'bioterrorisme' ikut menjadi topik pembicaraan sejak serangan terhadap Menara Kembar *World Trade Center*.

Berbagai Tanda Awal Keterlibatan Senjata Biologis

Ada berbagai tanda awal yang harus diwaspadai karena sangat mungkin melibatkan mikroba yang dapat dimanfaatkan untuk bioterrorisme.. Berbagai tanda awal dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Tanda Awal *versus* Penyebab/Penyakit Paling Mungkin/Contoh

(Cinti dan Hanna, 2007)

No.	Tanda Awal	Penyebab/Penyakit Paling Mungkin/Contoh
1	Paralisis flaksid (jumlah kasus banyak, saat kejadian serentak)	Toksin botulinum
2	Demam disertai perdarahan (jumlah kasus banyak, saat kejadian serentak)	Virus Ebola, Demam Lassa
3	Ruam vesikular dan pustular disertai kematian massal (jumlah kasus banyak, saat kejadian serentak)	Cacar
4	Penyakit mirip-flu disertai dengan mediastinum yang meiebar pada foto dada dan atau meningitis (jumlah kasus banyak, saat kejadian serentak)	Antraks
5	Pneumonia disertai limfadenopati yang terasa sakit (jumlah kasus banyak, saat kejadian serentak)	Pes
6	Penyakit yang terjadi serentak pada manusia dan	Antraks, ensefalitis

	hewan	
7	Kematian massal yang tidak diketahui penyebabnya, terutama pada orang dewasa muda dan sehat	Berbagai mikroba
8	Kasus tunggal dengan penyebab mikroba tak lazim	Cacar, antraks pulmoner, virus Ebola
9	Satu pasien menderita banyak penyakit	Berbagai mikroba
10	Penyakit dengan gejala klinis aneh	Pes
11	Penyakit yang tidak lazim ditinjau dari distribusi geografis	Virus Ebola di Amerika Serikat
12	Penyakit yang tidak lazim ditinjau dari pola musim	Influenza pada musim panas di Amerika Serikat
13	Penyakit yang tidak memberi respons terhadap antibiotika ataupun vaksin yang biasa digunakan	Antraks yang dibuat resisten terhadap antibiotika dan vaksin
14	Kumpulan penyakit mirip/serupa pada wilayah yang tidak mempunyai perbatasan bersama	Berbagai mikroba

Karakteristik Mikroba yang Digunakan pada Bioterrorisme

Mikroba ideal untuk bioterrorisme mempunyai karakteristik sangat handal, dapat dibidikkan tepat ke sasaran, murah, awet, tidak begitu tampak, manjur, mudah diperoleh, dan mudah diangkut (Lederberg, 2000 ; Lew, 2000). Sangat handal dan manjur berarti mempunyai efek seperti yang diharapkan para teroris. Murah dan mudah diperoleh bermakna harganya terjangkau dan bisa didapatkan tidak harus dengan jalur legal. Tidak begitu tampak mengandung makna sulit diendus oleh aparat intelijen.

Mikroba yang Lazim Digunakan pada Bioterrorisme

Ada empat mikroba yang lazim digunakan pada bioterrorisme. Empat mikroba tersebut adalah *Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum*, *Yersinia pestis*, dan virus cacar (Nester

dkk., 2007). Masih banyak mikroba lain yang dapat dimanfaatkan sebagai senjata biologis meskipun frekuensi pemakaiannya lebih jarang. Mikroba tersebut adalah virus Ebola, virus influenza, Virus Penyebab Demam Lassa, *Salmonella*, *Mycobacterium tuberculosis* dan Virus Penyebab Ensefalitis.

Klasifikasi Mikroba

Menurut Bauman dkk. (2007), Cinti & Hanna (2007), dan Goering dkk. (2008) mikroba yang dipergunakan pada bioterrorisme dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas. Tiga kelas tersebut yaitu :

Kelas A (Risiko Tinggi)

Contoh mikroba yang masuk kelas ini adalah *Bacillus anthracis* dan virus cacar. Ciri-ciri penyakit yang ditimbulkan oleh

mikroba kelas ini adalah mudah menular, mortalitas tinggi, dan dapat menimbulkan keresahan sosial yang hebat.

Kelas B (Risiko Sedang)

Contoh mikroba yang tergolong kelas ini adalah *Salmonella* dan virus penyebab ensefalitis. Penyakit yang ditimbulkan dan dampak yang diakibatkan kelas ini sedikit di bawah Kelas A.

Kelas C (Risiko Rendah)

Contoh mikroba yang tergolong kelas ini adalah *Mycobacterium tuberculosis* yang resisten terhadap berbagai antibiotika (*multidrug-resistant*) dan virus influenza. Penyakit yang ditimbulkan dan dampak yang ditimbulkan kelas ini di bawah Kelas B.

Alasan Teroris Memilih Bioterrorisme

Salah satu alasan penting pemakaian mikroba oleh teroris adalah alasan finansial. Bioterrorisme relatif efisien dibandingkan metoda lain. Efisien dalam arti biaya murah dan menimbulkan dampak yang sangat hebat. Dampak yang sangat hebat dapat berupa jumlah korban yang banyak ataupun kepanikan yang luar biasa dari sasaran bioterrorisme. Salah satu keunggulan pemakaian mikroba adalah dampak yang terjadi sulit dikendalikan dan sangat susah untuk diprediksi (Tertora dkk., 2007).

Kesiapan Tentara Nasional Indonesia (TNI) dan Kepolisian Republik Indonesia (Polri) Menghadapi Bioterrorisme

Sampai saat ini, dari informasi yang dipublikasikan di media massa, TNI mempunyai sebuah satuan khusus untuk menghadapi serangan senjata biologis. Satuan tersebut bernama Kompi Nubika

(Kompi Nuklir, Biologi, dan Kimia). Apabila dilihat dari namanya, satuan ini tidak hanya dipersiapkan untuk menghadapi serangan senjata biologis. Satuan ini juga dipersiapkan untuk menghadapi serangan nuklir dan senjata kimia. Masih belum jelas apakah Detasemen Penanggulangan Teror Komando Pasukan Khusus ((Dengultor Kopassus) TNI Angkatan Darat, Detasemen Bravo Pasukan Khas TNI Angkatan Udara (Denbravo Paskhasau), dan Detasemen Jala Mengkara (Denjaka) Korps Marinir TNI Angkatan Laut mempunyai kemampuan menghadapi bioterrorisme. Juga masih belum jelas apakah Detasemen Khusus 88 Antiteror (Densus 88 Antiteror) Polri mempunyai unit khusus ataupun kemampuan untuk menghadapi bioterrorisme. Meskipun demikian, banyak pihak yakin bahwa *Federal Bureau of Investigation* (FBI) Amerika Serikat dan *Australian Federal Police* (Polisi Australia) – kedua lembaga ini aktif melatih Densus 88 – pasti siap berbagi ilmu dengan Densus 88 dalam bidang kontrabioterrorisme.

Tentang Serangan Senjata Biologis *Bacillus anthracis*

Ada 3 bentuk klinis antraks berdasarkan rute masuk spora ke dalam tubuh. Tiga bentuk tersebut adalah antraks kutaneus, antraks gastrointestinal, dan antraks inhalasi (Cinti & Hanna, 2007).

Antraks kutaneus mencakup 90% kasus antraks pada manusia. Setelah masa inkubasi 1-7 hari akan timbul lesi berbentuk papula kecil sedikit gatal pada tempat spora masuk (biasanya di lengan, tangan, leher, dan muka) yang dalam beberapa hari berubah menjadi bentuk vesikel yang tidak sakit berisi cairan serosanguinus serta tidak purulen dan kemudian menjadi ulkus nekrotik yang dikelilingi vesikel-vesikel kecil. Ukuran lesi sekitar 1-3 cm. Ciri khas lain adalah dalam 2-6 hari akan timbul eschar berwarna hitam seperti batubara (*black*

ang berkembang dalam minggu menjadi ukuran timeter yang kemudian setelah 1-2 minggu (Yusuf,

ari lesi terlihat indurasi, merah, dan *non-pitting* sa meluas sampai demikian (*gnant edema*) sehingga si oleh karena perpindahan ikuler ke subkutan. Lesi it (Yusuf, 2007).

stemik berupa demam, kepala, lemah badan, dan okal. Bila tidak digunakan i 20% fatal, dimana terjadi remia yang berlanjut ke eumonia, ataupun sepsis. tibiostatik tidak mengubah aiah klinis di kulit, tetapi nyulit di atas dan angka kematian di bawah 1%

astrointestinal ditemukan perut difus, muntah, dan 2-5 hari setelah penderita ing yang mengandung mbul muntah darah dan berisi darah segar atau ula terjadi perforasi usus. li limfadenitis mesenterial if, 2007).

antraks intestinal ada raks gastrointestinal yaitu **orofaringeal** yang berupa cal dan edema pada leher, , dan obstruksi saluran apat lesi serupa pada kulit uiut seperti eschar (Yusuf,

selanjutnya dari antraks intestinal dan antraks lalah sepsis, meningitis, Angka kematian berkisar (Yusuf, 2007).

si mencakup kurang dari i inkubasi 1-5 hari tetapi

dapat mencapai 60 hari tergantung jumlah spora yang masuk. Setelah inkubasi 10 hari timbul gambaran klinik akut yang terdiri dari 2 fase (bifasik), yaitu fase inisial yang ringan dimana didapatkan demam, lemah, lemah, mialgia, batuk kering dan rasa tertekan di dada dan di perut (*flu like*) yang pada pemeriksaan fisik mungkin ditemukan ronki, kemudian tiba-tiba disusul fase kedua yang berat dan sering fatal setelah terlihat seperti ada perbaikan fase pertama. Fase kedua ini cepat sekali memburuk berupa panas tinggi, sesak napas, hipoksia, sianosis, stridor dan akhirnya syok dengan kematian dalam beberapa hari. Pemeriksaan fisik memberikan gambaran infeksi paru, dengan kemungkinan sepsis dan meningitis. Antraks inhalasi tidak memberikan gambaran klasik pneumonia, sehingga tidak didapatkan sputum yang purulen, sehingga lebih cocok disebut antraks inhalasi bukan antraks pneumonia. Edema leher dan dada bisa ditemukan, dan pada paru juga ditemukan ronki basah dan kemungkinan tanda efusi (Yusuf, 2007)

Pada foto toraks selain infiltrat di paru akan didapat gambaran khas berupa efusi pleura dan pelebaran mediastinal oleh karena limfadenopati dan mediastinitis. Cairan pleura bersifat hemoragik (Yusuf, 2007).

Kematian dapat terjadi setelah 24 jam setelah onset akut tersebut, dengan angka kematian bisa mencapai 90%, tergantung fasilitas. Antraks inhalasi tidak ditularkan antar manusia (Yusuf, 2007).

Tentang Serangan Senjata Biologis *Yersinia pestis*

Berdasarkan aspek klinis pes dapat dibedakan atas beberapa tipe yaitu tipe bubonik, septikemik, pneumonik, meningeal, dan kutaneal (Triwibowo, 2007).

Tipe bubonik merupakan kasus terbanyak (sekitar 75%) pasien pes. Ditandai adanya bubo, yaitu limfadenitis yang tampak besar dengan diameter 2-5 cm disertai adanya edema dan eritema di sekitarnya. Bubo ini 70% terdapat di daerah inguinal atau femoral, karena gigitan pinjal lebih banyak terjadi di kaki. Pada anak-anak bubo dapat ditemukan di daerah aksila atau servikal. Bila terjadi supurasi, eksudat yang mengandung *Yersinia pestis* dapat mengalir keluar secara spontan setelah 1-2 minggu dan diikuti oleh proses resorpsi (Triwibowo, 2007).

Febris merupakan gejala awal dan suhu dapat mencapai lebih dari 41°C, disertai takikardia, gejala-gejala neurologis seperti konvulsi sampai koma, gejala gastrointestinal berupa vomitus, konstipasi ataupun diare (Triwibowo, 2007).

Bakteri *Yersinia pestis* mempunyai kemampuan membentuk endotoksin. Hal ini dapat menimbulkan keadaan toksemia yang bila berat akan mengakibatkan koagulasi intravaskuler (KID) dengan ditemukan gejala-gejala perdarahan di saluran napas, saluran makan, saluran kencing serta rongga-rongga badan. Walaupun tipe bubonik pada umumnya menunjukkan gejala-gejala berat tetapi ada juga kasus-kasus yang ringan disebut pestis minor. Komplikasi yang dapat menjadi sebab kematian adalah septikemia dengan gejala-gejala berat, pneumonia sekunder dengan sputum berdarah dan yang jarang diketemukan antara lain adalah kegagalan faal jantung (Triwibowo, 2007).

Pada **tipe septikemik** tidak terdapat pembesaran kelenjar limfe dan gejala yang timbul akibat septikemia biasanya terjadi dalam waktu yang singkat berupa pucat, lemah, delirium atau stupor sampai koma. Penderita dapat meninggal dunia pada hari pertama sampai ketiga setelah timbulnya gejala febris. Kenaikan suhu badan hanya terjadi secara ringan (Triwibowo, 2007).

Tipe pneumonik umumnya diawali dengan gejala-gejala kelemahan badan, sakit kepala, vomitus, febris, dan frustasi (*Sic !*). Batuk, sesak napas, disertai sputum yang produktif dan cair, berbeda dengan pneumonia lobaris yang mengeluarkan sputum kental dengan warna seperti karat. Gangguan kesadaran dapat timbul sejak awal dan penderita dapat meninggal dunia pada hari ke-4 dan ke-5 (Triwibowo, 2007).

Tipe meningeal merupakan komplikasi tipe bubonik yang terjadi pada hari ke-7 sampai ke-9. Gejala-gejala seperti meningitis berupa keluhan sakit kepala, *neck stiffness*, dan tanda Kernig positif. Dapat berlanjut dengan konvulsi dan koma. Dalam cairan lumbal dapat ditemukan *Yersinia pestis* (Triwibowo, 2007).

Pada **tipe kutaneal** terdapat papula, pustula, karbunkel, ataupun purpura yang dapat meluas menjadi bersifat nekrotik. Keadaan ini dapat berlanjut menjadi gangren terutama di daerah tungkai dan menimbulkan warna kehitam-hitaman (*black death*) (Triwibowo, 2007).

Bioterrorisme Perlu Diajarkan pada Mahasiswa Kedokteran

Bioterrorisme sangat perlu diajarkan kepada mahasiswa kedokteran. Mahasiswa kedokteran harus memahami berbagai mikroba yang dapat disalahgunakan untuk bioterrorisme dan dapat mengenali berbagai tanda awal serangan mikroba. Materi kuliah dan praktikum mikrobiologi yang selama ini ada harus selalu ditinjau ulang setiap kurun waktu tertentu. Ada materi yang harus ditambahkan dan ada pula materi yang harus dikurangi ataupun dihilangkan. Contoh materi yang harus diperkenalkan adalah bioterrorisme.

Penutup

Kajian tentang bioterrorisme sangat dibutuhkan supaya negeri kita dapat lebih

mampu menangkal dan lebih berani menghadapi ancaman bioterorisme. Selain itu, negeri kita - yang berkali-kali menjadi korban terorisme - harus mempunyai pakar di bidang kontrabioterorisme. Pakar di bidang tersebut dapat dihasilkan melalui kerjasama yang bagus antara TNI, Polri, LIPI, dan bagian mikrobiologi berbagai universitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bauman RW, Machunis-Masuoka E, Tizard. *Microbiology With Diseases by Taxonomy*. Edisi ke-2. San Francisco : Pearson Benjamin Cummings, 2007. h. 771 – 774.
- Cinti SK, Hanna PC. *Biological Agents of Warfare and Terrorism*. Dalam : Engleberg NC, DiRita V, Dermody TS, penyunting. Schaechter's Mechanisms of Microbial Disease. Edisi ke-4. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2007. h. 541 – 552.
- Goering RV, Dockrell HM, Wakelin D, Zuckerman M, Chiodini PL, Roitt IM, Mims C. *Mims' Medical Microbiology*. Edisi ke-4. Philadelphia : Mosby Elsevier, 2008. h. 4, 382, 412 – 413, 541.
- Hadi Y. *Antraks*. Dalam : Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, penyunting. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid ke-3. Edisi ke-4. Jakarta : Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2007. h.1831-1833.
- Lederberg J. *Biological Warfare and Bioterrorism*. Dalam : Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, penyunting. Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. Volume 2. Edisi ke-5. Philadelphia : Churchill Livingstone ; 2000. h. 3235 – 3238.
- Lew DP. *Bacillus anthracis (Anthrax)*. Dalam : Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, penyunting. Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. Volume 2. Edisi ke-5. Philadelphia : Churchill Livingstone ; 2000. h. 2215 – 2220.
- Nester EW, Anderson DG, Roberts Jr. CE, Nester MT. *Microbiology A Human Perspective*. Edisi ke-5. Boston : McGrawHill Higher Education, 2007. h. 490 – 491.
- Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiology An Introduction*. Edisi ke-9. San Francisco : Pearson Benjamin Cummings, 2007. h. 680 – 681.
- Triwibowo. *Penyakit Sambar*. Dalam : Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, penyunting. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid ke-3. Edisi ke-4. Jakarta : Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2007. h.1800-1802.