

BIOETIK PEMANFAATAN SUMBERDAYA GENETIK MIKROBA

Agus Sutanto

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Metro
E-mail: sutanto11@gmail.com

Abstract: Human civilization will construct interaction between human and their god, their fellow, and their environment. In traditional grow local wisdom which contain bioethic that universal and that contain negative in use and manage resource around them, traditional bioethic inclined ignored and undergo erosion. In growth of IPTEK (Science and Technology) and using biotechnology that being acceleration of changing of social-economy living that dynamic and complex in transaction form, or service at living things or they parts, were need antisipation for value order or bioethic that satisfaction.

Kata kunci: bioetik, tata nilai

Istilah “Bioetik” pertama kali muncul pada tahun 1974, dan diperkenalkan oleh Van Rensselaer Potter dalam bukunya *Bioethics: Bridge to the Future* (1971). Ia mendefinisikan bioetika sebagai sebuah disiplin ilmu yang mengkombinasikan pengetahuan biologi dengan pengetahuan sistim nilai manusiawi. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa istilah ini berasal dari praktek masa lampau, seperti etika kedokteran. Jauh sebelum lahir bioetika, di kebudayaan barat, dikenal Sumpah Hipocrates (abad III dan IV SM) yang berisi implikasi etika kedokteran: kewajiban etika dokter berhadapan dengan guru dan keluarga serta hubungan antara dokter dengan pasien. Sumpah ini merupakan bagian dari *Corpus Hippocraticum*, kumpulan tulisan yang diklasifikasikan para Bapak Kedokteran. Di lain budaya, dapat ditemukan juga Sumpah Inisiasi, Caraka Samhita dari India abad I, Sumpah Asaph abad III-IV dan Nasihat kepada seorang dokter abad X yang datang dari dunia Arab. Ada juga lima perintah dan sepuluh tuntutan dari Chen Shih Kung, tabib Cina pada abad XVII. Sintesis dari pedoman etika itu

dirangkum dalam konsep latin *primum non nocere* yang artinya “dari semua, tidak membuat sakit”. Menjelang pada abad XIX, Thomas Percival, Bapak Etika Kedokteran membuat semacam etika dasar untuk praktek kedokteran. Pada abad XIX bermunculan di berbagai negara, Asosiasi Perserikatan Para Dokter. Dan setelah perang dunia ke II, muncul Hukum Keperawatan dan Hukum Nuremburg (1946), Deklarasi Genewa (1948) dalam 2 pertemuan pentingnya th. 1948 dan 1949 dengan mengembangkan Hukum Internasional Etika Kedokteran (Aristanto, 2000).

Dengan pengetahuannya Potter menggunakan istilah bioetik untuk pertama kalinya. Tokoh lain yang menggunakan istilah ini adalah André Hellegger, bidan Belanda yang bekerja di Universitas Georgetown. Enam bulan setelah Potter, Hellegger memberikan nama sebuah pusat studi bioetika pertama di USA: *Joseph and Rose Kennedy Institute for Human Study of Human Reproduction and Bioethics* di Universitas Washington DC pada 1 Juli 1971. W.T Reich menegaskan bahwa

bioetika lahir di dua tempat, di Madison Wisconsin dan Universitas Georgetown. Istilah bioetik menunjuk pada 2 hal: ilmu pengetahuan dan pemahaman mengenai kemanusiaan. Selain WT Reich, secara khusus, bioetik di USA mempunyai "sejarah" tersendiri, sebagaimana dikemukakan oleh Alberth R. Jonsen. Ia memberikan beberapa tahap perkembangan bioetik: *Admission and Policy* th 1962 di Pusat Kedokteran Universitas Seattle, New England Journal of Medicine (1966), Komisi Nasional Alabama, Informe Belmont, Havard Medical School, Kasus Karen A Quinlan 1975, dan yang paling berpengaruh kemudian adalah Hasting Center (1969). Dalam sejarah awal ini, bioetik berkutat hanya pada masalah kesehatan dan kedokteran.

Sejarah kedua bioetik disebut sebagai sejarah konsolidasi. Itu tercermin dari definisi yang diberikan. Ensiklopedi Bioetik menerjemahkan bioetika sebagai studi sistimatis perilaku dan tindakan yang berhubungan dengan biologi dan kesehatan yang memikirkan nilai-nilai dan prinsip moral. Asosiasi internasional Bioetik mengungkapkan bahwa bioetik adalah studi etika, sosial, hukum, filsafat dan lain lain yang berkaitan dengan perawatan kesehatan dan ilmu biologi. L. Feito mengatakan bahwa bioetik adalah ilmu baru yang mempelajari tindakan manusia dan ilmu yang berkaitan dengan hidup. Bidang bioetik yang dipikirkan pada tahap ini adalah: Etika Biomedika, Etika Gen Manusia, Etika Binatang dan etika Lingkungan Hidup.

Yang terakhir adalah Francesc Abel yang memahami bioetik sebagai studi interdisipliner, yang berorientasi pada pengambilan keputusan etika berdasarkan dari berbagai sistem etika atas kemajuan ilmu kesehatan dan biologi, dalam skala mikro dan makrososial, mikro dan makro ekonomi dan pengaruhnya dalam masyarakat dan sistim nilai, baik

untuk masa kini maupun masa mendatang. Bioetik dimengerti secara lebih luas dan tidak dipahami hanya sekedar bioteknologi saja. Dan definisi ini berkisar secara kuat kepada pengertian dan isi dari "martabat manusia". Tema-tema yang dibahas oleh bioetika menjadi sangat beragam. Beberapa di antaranya adalah: asistensi kesehatan, aborsi, teknologi prokreasi, kloning, eutanasia, bunuh diri, hukuman mati, studi klinis manusia, transplantasi organ, manipulasi gen manusia, AIDS, obat-obatan terlarang dan ekologi. Dari masing-masing bidang ini, masih ada beberapa kajian khusus seperti pengawetan sperma dan ovum serta embrio (Koesnandar, dkk, 2008).

Dari sejarah singkat kelahiran bioetik ini, ada dua perubahan besar dalam etika: yang pertama, etika dibahas dalam kerangka sekuler bukan dalam kerangka agama; yang kedua, yang menjadi pemeran utama adalah pasien bukan dokter. Kecenderungan ini kemudian menempatkan etika dalam tataran martabat, autonomi dan kebebasan dasarnya atau menyempitkan pengertian etika dalam kerangka hukum, berkaitan dengan masalah hak, kewajiban dan kebebasan pasien.

Pertimbangan etika dasar pada dasarnya ada beberapa proposal dasar prinsip-prinsip bioetika yang diterima untuk seluruh dunia bioetik. Prinsip pertama muncul berawal dari pembentukan Komisi Bioetik Nasional USA 1974 yang berfungsi meneliti kriteria-kriteria yang seharusnya diterapkan dalam penyelidikan tentang manusia dalam bidang ilmu etika dan biomedika. Prinsip etika ini dikenal dengan nama Informe Belmont 1978 . Dalam Informe Belmont ini dipaparkan tiga prinsip etika dasar: 1. Penghormatan kepada pribadi: individu harus diperlakukan sebagai pribadi dan pribadi yang mempunyai autonomi

terbatas harus dilindungi. 2. Kebaikan: mencari yang baik bagi pasien menurut kemampuan dan pengetahuan besar dokter. Tidak membuat sakit-merusak. 3. Keadilan: Distribusi. Ada beberapa kriteria mengenai keadilan:

- a. Berpartisipasi secara sama
- b. Sesuai dengan kebutuhan individu
- c. Sesuai dengan kontribusi sosial
- d. Sesuai dengan kemampuannya
- e. Sesuai dengan hukum timbal balik yang bebas.

Informe Belmont dicoba pada tahun 1978 dan disahkan secara publik pada tahun 1979. Prinsip itu memberikan tekanan-tekanan yang penting bagi beberapa tema: otonomi pasien dan persetujuan pasien, evaluasi resiko dan keuntungan, dan kesediaan personal untuk menjadi subjek dari investigasi.

Prinsip bioetika yang lain muncul dari seorang filsuf dan teolog, Beauchamp dan Childress, yang mempublikasikan *Principles of Biomedical Ethics* 1979. Mereka mengemukakan empat prinsip dasar bioetika yang dipikirkan dari beberapa dasar etika Sumpah Hipocrates, Surat hak Pasien, Deklarasi Geneva (1948) yaitu:

1. Otonomi: Dasar dari prinsip otonomi adalah bahwa setiap individu mampu bebas dari objek personal dan bertindak seturut kebebasannya. Otonomi ini mempunyai 3 syarat dasar: a. mempunyai maksud/intense, b. paham akan arti tindakannya, c. tidak berada dalam pengaruh luar.
2. Tidak merugikan: "*primum non nocere*" artinya bahwa tidak diperbolehkan membuat rusak dan kejelekan. Diterjemahkan dalam kata lain: tidak menyebabkan sakit.
3. Menguntungkan: harus berbuat baik. Yang diungkapkan dalam: a. Melindungi dan membela hak asasi orang lain, b. Mengantisipasi supaya tidak ada yang merugikan orang lain, c. Menghilangkan kondisi-kondisi yang

dapat memancing prasangka terhadap orang lain, d. Membantu orang-orang cacat, e. Menyelamatkan orang yang berada dalam bahaya.

4. Keadilan: keadilan distributif: kasus yang sama seharusnya diperlakukan dengan cara sama dan kasus yang berbeda diperlakukan dengan cara yang berbeda. Dalam bahasa latin disebut: *Justitia est constans et perpetua voluntas ius suum cuique tibuens* (Jenie, 2008).

Teori mengenai keutamaan (*virtues*). Etika ini berdasarkan pada nilai-nilai yang secara habitual diungkapkan dalam tindakan. Prinsip: Dengan berbuat baik membentuk pribadi yang baik. Etika ini secara modern diangkat lagi oleh Edmund Pellegrino dari Universitas Georgetown dan David C Thomasma dari Universitas Loyola Chicago.

Etika Tanggungjawab. Etika ini dikembangkan secara baru oleh seorang spanyol, D. Garcia. Etika ini mempunyai 3 karakteristik: mempunyai aturan normatif, deontologis dan disertai dengan analisis situasi dan konsekuensi. Dari tu bioetik mempunyai beberapa karakter: harus menjadi etika sekular (bukan langsung etika agama), harus menjadi etika plural, harus menjadi etika yang otonom dan bukan heteronom, harus rasional, mempunyai aspirasi universal dan harus mempunyai sikap kritis terhadap kenyataan plural.

Perkembangan bioetika di lingkup dunia sangatlah cepat, luas dan mencakup banyak tema. Jumlah pusat pengkajian bioetika berkembang di Amerika maupun Eropa dengan cepat. Pada tahun 1984 saja di Pusat Bioetika Institut Kennedy diregistrasi sekitar 40.000 judul (10.000 buku dan 30.000 artikel). Bioetik juga muncul dalam kongres, kursus etika untuk formasi dokter, diskusi-diskusi mengenai legislasi sanitaria, penelitian kedokteran

dan lain lain. Ketertarikan bioetik nampak semakin nyata dalam pembentukan komisi etika atau bioetik, Komisi etika asesor untuk Dewan Kongres dan beberapa komite etika untuk rumah sakit.

Dalam tingkat internasional, juga dibentuk Komite Bioetik Internasional tahun 1993 oleh 36 tokoh dan mulai tahun 1998 bekerjasama dengan UNESCO. Komisi ini bekerjasama dengan UNESCO untuk mengembangkan etika dalam kesehatan dan penelitian medis. Tahun 1997, PBB mengeluarkan Deklarasi Universal Mengenai Gen Manusia dan HAM (11 November 1997) yang di satu sisi menjaga martabat dan kebebasan manusia, tetapi di lain sisi memberikan ruang gerak bagi penelitian gen manusia.

Sebelumnya ada Deklarasi mengenai prinsip-prinsip mengenai praktek investigasi genetika (disahkan oleh Komisi HUGO di Heidelberg, 21 Maret 1996). Pada 16 Oktober 2003 juga dikeluarkan Deklarasi Universal Mengenai Data Genetik Manusia. Dan pada 19 oktober 2005 dikeluarkan Deklarasi Universal Mengenai Bioetik dan HAM. Dibeberapa negara Uni Eropa dan Amerika semakin berkuat dengan legalisasi mengenai aborsi, eutanasia, kloning, prokreasi artifisial, penelitian dengan embrio dan sebagainya. Dan setiap negara berbeda dalam penanganan etika walaupun tetap memegang prinsip-prinsip etika yang sama (Nazif, 1999).

Bioetik di Indonesia belumlah banyak dikenal secara luas di kalangan akademis sebagai sebuah disiplin ilmu. Seminar pertama bioetik terjadi di Universitas Atmajaya pada tahun 1988 dalam kerjasama dengan beberapa ahli bioetik di Nederland, Belgia dan USA. Pada tahun 2000, diadakan seminar nasional pertama yang dikelola oleh Konferensi Nasional Kerjasama Bioetik dan Humanidades di Universitas Gadjah Mada, dan dilanjutkan dengan konferensi ke II tahun 2002 dan ketiga tahun 2004.

Pada tahun 2003, juga diadakan beberapa seminar tentang bioetik dengan beberapa tema aktual: Seminar tentang *Genetic Engineering from Islamic Persepctive* di Pusat Penelitian Bioetika, Universitas Muhammadiyah, Malang, Seminar mengenai *Stem Cells* di Sekolah Kedokteran Universitas Indonesia, Seminar mengenai Kloning dan Kesehatan Sosial di Universitas Indonesia, Pernyataan Posisi Indonesia atas Konvensi Ban mengenai Cloning Manusia oleh Kementrian Luar Negeri pada tanggal 4-5 September 2003, dan Seminar mengenai prospek bioetik nasional oleh kementrian Riset dan Teknologi (Dwiyanto, 2008).

Selain itu, tidak dilupakan juga kerjasama Kementerian Riset dan Teknologi, yang diwakili oleh LIPI, mengadakan kegiatan-kegiatan dalam kerangka pelaksanaan Deklarasi Universal tentang gen manusia dan HAM. Kementerian Kesehatan dan WHO juga telah mengadakan kerjasama mengenai Riset Komisi Etik di Indonesia dan dari kerjasama itu telah dibentuk 26 sub komite bioetika di 11 propinsi dan pada 29 Oktober 2002 dibentuk Komisi Etika Penelitian Kesehatan Nasional. Dan pada 12 Oktober 2004 dibentuk Komisi Bioetik Nasional Indonesia yang merupakan buah kerjasama dari tiga kementerian: Kementerian Riset dan Teknologi, Kementerian Kesehatan dan Kementerian Pertanian dengan misi dan fungsinya. Dalam perkembangan IPTEK dan penggunaan bioteknologi yang membawa percepatan perubahan kehidupan sosial-ekonomi yang dinamis dan kompleks dalam bentuk transaksi, kontrak maupun jasa pada makhluk hidup (SDH) atau bagiannya, diperlukan antisipasi tata nilai atau bioetik yang memadai. Posisi bioetik sangat strategis dalam kerangka pembangunan berkelanjutan berikut.

V. BIOETIKA DLM PERSPEKTIF PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

3 UNSUR PEMBANGUNAN	SDM	IPTEK	SDA
KEBUDAYAAN	ANTHROPOS ETHNOS	TEKNOS	OIKOS
FAKTOR	DALAM LUAR	TTG T EKNOLOGI MAJU	BIOTIK ABIOTIK
ISU NASIONAL	KUALITAS SDM KEMISKINAN	INDUSTRIALISASI LIMBAH ETIKA BIOETIKA ETIKA BISNIS ESTETIKA	LINGKUNGAN
TOLAK UKUR KEBERHASILAN	MANUSIA SEUTUHNYYA DG HAM DAN IMTAQ MASY.MADANI KREATIF PRODUKTIF	RAMAH LINGKUNGAN NILAI TAMBAH PRODUKTIVITAS EFISIENSI	LINGKUNGAN SERASI SEIMBANG LESTARI

Gambar 1. Bioetik dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan (Sumber: Koesnandar, 2008).

Situasi bioetik pada masa kini sangatlah beragam, tergantung pada tingkat perkembangan bioteknologi dan praktek-praktek perawatan kesehatan di berbagai negara. Secara umum kita dapat melihat gejala-gejala perdebatan yang terjadi sekitar tema: konsep awal hidup manusia, intervensi selama kehamilan, tekno-reproduksi (inseminasi buatan dan FIV (bayi tambung), penyimpanan gamet dan embrión, investigasi dengan embrio, kloning, eutanasia, transgenik mikroba, dan lain lain. Pada kesempatan ini akan diuraikan beberapa hal berkaitan bioetik pemanfaatan bakteri antar lain sumber daya genetik, prinsip dasar bioetik dalam pemanfaatan mikroba, isu penting bioetik mikroba dan langkah penerapa bioetik dalam mencegah senjata biologi. Salah satu persoalan yang mendasar dialami oleh masyarakat.

Sumber daya Genetik Mikroba

Sumber daya genetik mikroba adalah sumber daya genetika yang berkaitan dengan jasad renik atau mikroba seperti bakteri, archaea, virus, protozoa, kapang, dan ragi. Berdasarkan genetiknya mikroba dikelompokkan menjadi: 1. Mikroba *wild type* (galur liar), adalah mikroba hasil isolasi dari alam dengan teknik mikrobiologi yang ada dan bukan mikroba hasil modifikasi genetika; b. Mikroba transgenik/hasil rekayasa genetika adalah mikroba yang memiliki tambahan informasi genetik dari luar, dan mempunyai kemampuan untuk mewariskan sifat genetik yang telah berubah itu secara stabil pada keturunannya melalui proses rekayasa genetika. Pengelompokan lain adalah Mikroba Patogen adalah mikroorganisme yang bersifat patogen atau mampu menimbulkan penyakit. Berdasarkan tingkat bahayanya mikroba patogen dibagi menjadi 4 group :

- Grup 1 : mikroba yang biasanya tidak menimbulkan penyakit pada manusia.
- Grup 2 : mikroba yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia tetapi biasanya tidak menyebar dalam masyarakat dan telah tersedia cara pencegahan dan pengobatannya.
- Grup 3 : mikroba yang dapat menyebabkan penyakit manusia yang parah, dapat menyebar pada masyarakat, tetapi ada pencegahan dan pengobatan yang efektif.
- Grup 4 : mikroba yang dapat menyebabkan penyakit manusia yang parah, mempunyai daya penyebaran tinggi pada masyarakat dan tidak ada cara pencegahan dan pengobatannya.

Prinsip Dasar Bioetik Dalam Pemanfaatan Mikroba

Berdasarkan prinsip bioetik (*Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*), bahwa dalam setiap keputusan dan praktek yang berkaitan dengan pemanfaatan mikroba secara umum, maka bagi pelaku perlu memperhatikan hal-hal berikut. Pemanfaatan mikroba tersebut harus menghormati harkat manusia dan hak asasi manusia. Pemanfaatan mikroba tersebut harus memprioritaskan kepentingan kemanusiaan daripada kepentingan sains *an sich* ataupun masyarakat tertentu. Karena itu pemanfaatan mikroba untuk kepentingan apapun harus memperhatikan keamanan kemanusiaan dan lingkungan pada umumnya.

Pemanfaatan mikroba tersebut harus dilaksanakan dengan mengacu pada persamaan, keadilan, dan kesetaraan dalam masyarakat global maupun lokal. Konvensi Keragaman Hayati (CBD) mengakui kedaulatan setiap negara dalam melindungi sumberdaya alamnya termasuk kekayaan mikroba di dalamnya, dan setiap negara mempunyai hak yang sama untuk mendapatkan bagian keuntungan yang adil (*fair and equitable benefit sharing*) dari pengelolaan dan eksploitasi kekayaan hayati mikrobanya. *Fair and equitable benefit sharing* membawa konsekuensi pada hak akses setiap negara pada sumberdaya hayati termasuk mikrobanya yang harus dilakukan secara mutual dalam *material transfer agreement* jika eksploitasi mikroba itu merupakan kerjasama bilateral ataupun multilateral (Koesnandar dkk., 2008).

Pemanfaatan mikroba harus memperhatikan dan tidak merugikan lingkungan dan keragaman biodiversitas yang ada, sehingga pemanfaatan tersebut dapat melindungi kepentingan generasi mendatang yang memerlukan lingkungan sehat dan kekayaan sumber daya alam. Penggunaan rekayasa genetika pada mikroba tidak boleh merusak lingkungan dan menurunkan keberlanjutan alam dengan cara:

- Mempengaruhi keseimbangan ekologi yang dapat menimbulkan bahaya pada kesehatan dan alam.
- Menyebabkan kerusakan pada makhluk hidup yang tidak terlibat merusak biodiversitas.
- Menimbulkan permasalahan baru.
- Menimbulkan perubahan dalam komposisi makanan di dalam tanah maupun proses geokimia.

Kasus Pemanfaatan Mikroba

1. *Fair and equitable benefit sharing*:
 - a. Kasus Penemuan Taq Polymerase dan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dengan Taman Nasional Yellow Stone; b. Kasus Pengiriman Sampel Flu Burung ke WHO dan pembuatan vaksin H5N1 nya oleh perusahaan farmasi USA; c. Adakah data tentang *biopiracy* mikroorganisme Indonesia?
2. Menghormati harkat manusia dan hak asasi manusia:
 - a. Senjata biologi dan Bioterrorisme; b. *Biosafety dan Biosecurity*.

Kasus Taman Nasional Yellow Stone, USA diperkirakan mengandung 60% *feature* daratan geotermal dunia. *Cyanobacteria*, *Bacteria*, dan *Archaea* hidup di sumber air panas, fumarol, geysers, maupun sumber air panas mendidih dengan kisaran suhu 40-93 °C.

Enzim yang terdapat pada mikroba-mikroba tersebut sangat potensial bagi banyak industri untuk mengembangkan banyak produk. Tahun 1966: Dr. Thomas Brock (Indiana University) dan mahasiswa S1 nya (Hudson Freeze) mengisolasi isolat yang hidup pada suhu 69°C dan menamakannya YT- 1 (ATCC 25104). Tahun 1969: Brock dan Freez mempublikasikan penelitian mereka dan menamakan mikroba tersebut *Thermus aquaticus* dan mendepositkannya di ATCC.

Kasus Taman Nasional Yellow Stone. Kary Mullis, peneliti dari perusahaan Cetus membeli isolat ini seharga US\$35 dari ATCC. Ia memurnikan enzim yang sekarang dikenal dengan nama Taq DNA polymerase dan mengembangkan metode PCR dengan enzim ini. PCR sekaligus DNA polymerase tahan panas dari *T.aquaticus* menjadi metode yang

revolusioner dalam molekuler biologi, sehingga dia mendapatkan nobel untuk ini. Tahun 1991, Perusahaan Farmaseutikal Swiss (F.Hoffmann-LaRoche) membeli hak paten untuk PCR technology sebesar US\$ 300 juta. Penjualan tahunan untuk semua lisensi dan produk yang berhubungan dengan *Taq polimerase* sebesar US\$200 juta. Hingga saat ini Taq polymerase dan PCR sudah merambah ke semua bidang penelitian, diagnostik, forensik dan sebagainya. Tetapi Taman Nasional Yellow stone tidak mendapatkan kompensasi apapun selain biaya pemeliharaan dari pemerintah yang sumbernya sebagian kecil pajak dari perusahaan ini.

Kasus Taman Nasional Yellow Stone Mengapa bisa terjadi ? Ada 2 faktor penyebab: 1. Persyaratan ijin untuk Dr. Brock adalah koleksi sampel untuk penelitian, tetapi tidak berisi persyaratan untuk *benefit sharing* dari hasil riset tersebut; 2. Peraturan di ATCC sendiri. Ketika Mullis melakukan penelitian, juga tidak ada kewajiban Mullis untuk meminta ijin sebelumnya pada ATCC maupun Taman Nasional Yellow Stone untuk komersialisasi maupun untuk pembagian keuntungan atas penggunaan enzim ini.

Berdasarkan pengalaman ini Pengelola Taman Nasional Yellow Stone memutuskan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapat dari sampel yang diambil dari Taman Nasional tersebut. Maka ketika Perusahaan Diversa melakukan eksplorasi habitat Taman Nasional Yellow Stone, kebijakan *benefit sharing* ini diberlakukan (Koesnandar dkk., 2008).

Kasus Flu Burung dan Vaksin H5N1 (Indonesia), Pengiriman Sampel Flu Burung ke WHO dan pembuatan vaksin H5N1. Virus Flu Burung yang

dikirim ke WHO oleh Indonesia untuk pengujian dan konfirmasi, ternyata telah didistribusikan oleh WHO kepada perusahaan farmaseutikal USA. Virus yang dikirim digunakan sebagai bibit virus untuk mendapatkan vaksin, sehingga perusahaan farmaseutikal dapat memproduksi vaksin H5N1 berdasarkan virus yang dikirim. Indonesia harus membeli produk vaksin dengan harga mahal tanpa kompensasi. Mengapa? Tidak adanya MTA yang jelas antara Indonesia dan WHO, sehingga WHO merasa berhak untuk menyerahkan pada pihak ketiga untuk tujuan komersialisasi.

Bagaimana Data Biodiversitas Indonesia? Indonesia mempunyai diversitas mikroorganisme yang tinggi karena merupakan daerah tropis yang berkelembaban tinggi, banyak daerah vulkanik baik di darat maupun di laut. Laut yang luas juga menjadi habitat yang berpotensi besar untuk mikroba potensial. Akan tetapi informasi tentang biodiversitas mikroba asli Indonesia masih sangat kurang. Mikroba potensial: *hyperthermophiles* (penghasil enzim tahan panas), mikroba penghasil antibiotik atau senyawa bioaktif lainnya yang bernilai komersial tinggi. Maka: a. Perlu wadah yang mempunyai otoritas internasional dalam menerima deposit hasil isolasi para periset; b. Perlu aturan yang jelas dan tersosialisasikan termasuk MTA yang jelas dan transparan untuk mencegah *biopiracy*.

Manajemen Pemanfaatan Mikroba

Lalu lintas mikroba dalam kerangka *Fair and equitable benefit sharing*, diatur dalam MOSAICC (*Micro-Organisms Sustainable use and Access regulation International Code of Conduct*). MOSAICC adalah alat untuk mengimplementasikan *Convention on Biological Diversity*

(CBD), *the TRIPS agreement*, dan *Budapest Treaty* khusus untuk mikroba agar sejalan dengan hukum nasional dan internasional. *Code of conduct* ini bersifat suka rela, tujuannya: a. Mempermudah akses sumber daya genetika mikroba; b. Memudahkan para partner untuk mengadakan kesepakatan dalam proses transfer sumber daya genetika mikroba.

Kenapa perlu MOSAICC? MOSAICC diperlukan karena dalam CBD, sumber daya genetika mikroba tidak terlalu ditekankan. Pengelolaan mikroba memerlukan perhatian khusus dengan alasan sebagai berikut: a. Mempunyai banyak replika dalam kondisi *in vitro*; b. Sampling dapat dilakukan tanpa mempengaruhi populasi *in situ*; c. Mikroba sangat ideal sebagai konservasi *ex situ*; d. Mikroba ada di mana-mana (*ubiquitous*).

Prosedur Umum untuk Akses dan Transfer Mikroba dalam MOSAICC, *In situ*: a. Persyaratan administratif (Identifikasi negara asal *in situ*); b. Dokumen yang digunakan (Kewenangan untuk sampling (*Prior Informed Consent*, PIC)); c. Informasi minimal yang diperlukan: 1) Nama dan alamat pengaju PIC dan provider; 2) Lingkup PIC (area sampling, deskripsi sumber daya genetika mikroba); 3. Referensi legislasi nasional yang berkaitan dengan PIC Referensi MTA; 4) Ijin dari pemilik tanah jika diperlukan.

Ex situ: a. Persyaratan Administratif, 1) Pernyataan/ pengakuan asal in-situ; 2) Kesepakatan kondisi transfer; 3) Daftar list penerima). b. Dokumen yang digunakan adalah *Material Transfer Agreement* (MTA), berisi informasi minimal sbb: 1) Informasi tentang asal in-situnya; 2) Informasi provider dan penerima; 3) Bulir-bulir yang disepakati. Untuk transfer mikroba yang biasa seperti

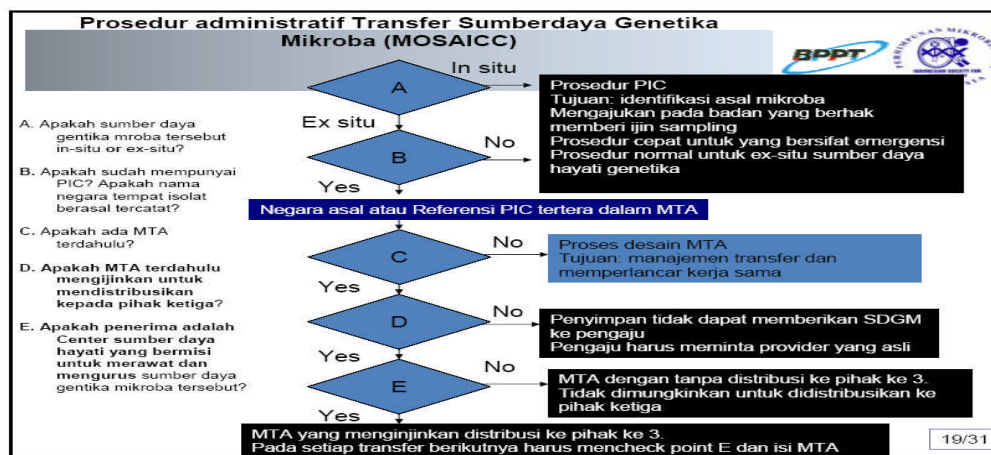
strain untuk uji, dan lain lain, dapat digunakan MTA standar. Jika kesepakatan yang lebih detail antar pihak diperlukan, maka pihak-pihak terkait harus mengacu pada kebutuhan masing-masing yang legal, dan mengacu pada prinsip-prinsip CBD, *TRIPS Agreement and Budapest Treaty*. *Material Transfer Agreement* (MTA), dokumen yang merekam transaksi material biologis, baik tanaman, hewan, maupun mikroba dari institusi satu ke institusi lainnya baik skala nasional maupun internasional. Dalam MTA digambarkan: 1) Kondisi transfer material biologis; 2) Hak dan kewajiban pihak provider 3. Hak dan kewajiban pihak penerima. MTA sangat penting untuk melindungi hak setiap pihak yang terkait dengan transfer sumber daya genetika mikroba. MTA menjadi *rule* bagi pihak yang melakukan pertukaran sumber daya genetika mikroba.

Material Transfer Agreement (MTA), a. Tujuan: 1) Mempermudah akses dari material biologis yang potensial; 2) Membuat pembagian/sharing keuntungan yang adil dan setara dari hasil penggunaan material biologis tersebut. b. Dalam tataran operasional bisa berbentuk dokumen pengiriman standar, ataupun kontrak berisi butir-butir yang telah disepakati. c. Fungsi: 1) Membuat sumberdaya genetik mikroba mudah dilacak; 2) Memudahkan kesepakatan dalam pembagian keuntungan; 3) Memelihara IPR yang mungkin timbul pada investor seperti termaktub dalam TRIPS and WIPO; 4) Menjamin kualitas mikroba dan informasi terkait.

Material Transfer Agreement (MTA), Check List (1): Check List MTA dengan persyaratan khusus. 1. Bulir lampiran: PIC atau MTA terdahulu yang sudah ada; 2. Term umum/dasar: a. Keterangan lengkap

sumber daya genetika mikroba (negara asal, tempat dan tanggal isolasi; b. Data identifikasi, nama person atau institusi yang mengisolasi galur tersebut secara *in situ*, data identifikasi; c. Penggunaan yang jujur dan berkelanjutan mengikuti prinsip CBD; d. Mengatur pembayaran biaya penanganan; e. Tipe distribusi: apakah pihak ketiga boleh atau tidak menerima material tersebut.

Material Transfer Agreement (MTA) Check List (2): 3. Term untuk penggunaan khusus. Kategori 1: a. Untuk test, referensi, bioassay, pelatihan (non-komersial); b. Penerima harus mengikuti standar tes protokol dan prosedur referensi; c. Tidak ada IPR dan teknologi atau informasi turunan. Kategori 2: a. Untuk tujuan penelitian (non-komersial); b. Tidak ada IPR dan teknologi atau informasi turunan; c. *Feed back* dalam bentuk publikasi (harus menyebut provider dan negara asal). Kategori 3: a. Untuk komersial Harus ada persyaratan IPR, *feedback* informasi tentang aplikasi paten; b. Perlu syarat yang lebih mendetail tentang *benefit sharing* di dalam persyaratan tambahan: 1) IPR yang berkaitan dengan sumber daya gentika mikroba dan teknologi turunannya: (a) Siapa yang memiliki IPR sumber daya genetika mikroba tersebut? (b) Siapa yang memiliki IPR teknologi turunannya; 2) Persyaratan: tentang training, kerjasama sains dan teknologi, akses dan transfer teknologi, publikasi dan pertukaran informasi. 3) Bulir tentang kesempatan mengembangkan kapasitas pihak provider yang memberikan sumber daya genetika mikroba dalam bidang taksonomi atau mikrobiologi secara umum. Ini harus lebih ditekankan daripada kompensasi jangka pendek yang tidak ilmiah seperti finansial;



Gambar 2. Prosedur Administratif Transfer Sumberdaya Genetika Mikroba (Sumber: Koesnandar, 2008)

4) Konservasi dari sumber daya gentika mikroba; 5) Kemitraan harus melibatkan tidak hanya provider dan penerima, tetapi juga masyarakat lokal dan asli; 6) Bulir keuangan meliputi: pembayaran di awal atau pembagian royalty (Koesnandar, 2008).

Biosecurity

Upaya perlindungan perorangan atau institusi atau negara dari usaha sabotase, pencurian, penyalahgunaan, pelepasan mikroba patogen ataupun toksinnya untuk dijadikan senjata biologi dan lain-lain yang dapat membahayakan keselamatan individu/institusi/Negara. Komponen *biosecurity*:

1. Keamanan Personal;
2. Program manajemen
3. Keamanan transfer;
4. Kontrol dan akuntabilitas material
5. Keamanan fisik;
6. Keamanan informasi.

Senjata Biologi dan Bioterrorisme

Senjata biologi (*biological weapon*) adalah senjata yang menggunakan patogen (bakteri, virus, atau organisme penghasil penyakit lainnya) sebagai alat untuk membunuh, melukai, atau melumpuhkan musuh. Senjata ini berbeda dengan senjata kimia, yang menggunakan racun atau

bahan kimia yang bukan merupakan organisme hidup. Pembuatan dan penyimpanan senjata biologi dilarang oleh Konvensi Senjata Biologi 1972 yang ditandatangani oleh lebih dari 100 negara. Alasan pelarangan ini adalah untuk menghindari efek yang dihasilkan senjata biologi, yang dapat membunuh jutaan manusia, dan menghancurkan sektor ekonomi dan sosial.

Bioterrorisme: Pemanfaatan mikroorganisme dan segala produk biologis maupun toksinnya untuk mengancam atau menakut-nakuti untuk tujuan politis, ideologi, dan lain-lain. Senjata Biologi sangat berbahaya, karena:

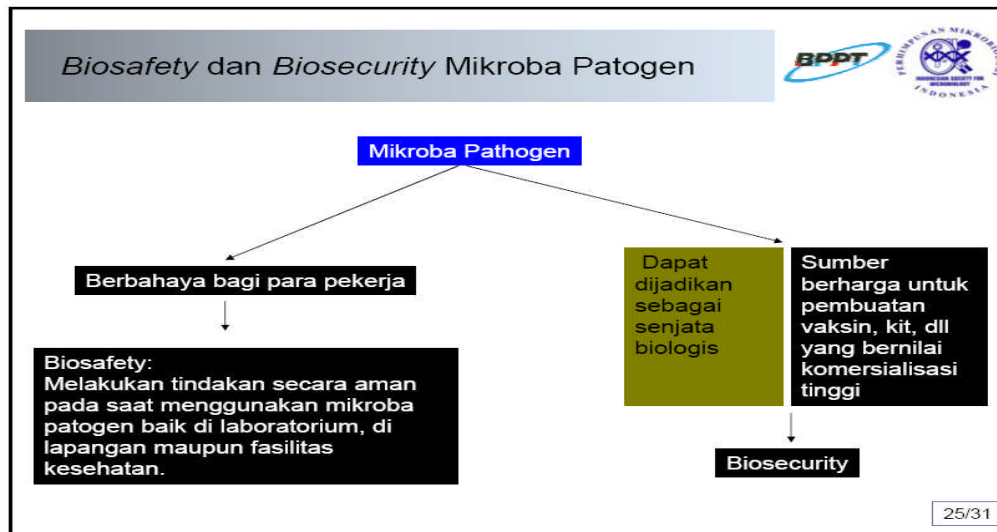
- a. Relatif mudah diproduksi dengan ongkos produksi relatif rendah;
- b. Mudah dipindahkan, disebar, dibawa, atau disembunyikan;
- c. Masa inkubasi dapat diperkirakan;
- d. Daya tular tinggi;
- e. Ada beberapa penyakit yang ditimbulkannya belum ada obatnya.

Penyakit-penyakit yang mungkin dapat dijadikan senjata biologis:

- a. Antrak (*Bacillus anthracis*);
- b. Botulinum toksin (*Clostridium botulinum*);
- c. Ebola (virus Ebola);
- d. Cacar (virus Variola).

Bahan-bahan senjata biologi yang dapat digunakan sebagai senjata:

- a. Bakteri;
- b. Virus;
- c. Jamur dan
- d. Toksin.



Gambar 3. *Biosafety and Bioscurity* Mikroba Patogen. (Koesnandar, 2008).

Langkah-langkah Penerapan Bioetik untuk Mencegah Penggunaan Senjata Biologi

Dalam upaya mencegah penggunaan senjata biologi langkah yang ditempuh antara lain: 1. Sosialisasi, pelatihan, dan pelaksanaan *Biosafety* dan *Biosecurity*; 2. Pengembangan landasan hukum dan prosedur operasional untuk pengiriman dan penanganan bahan-bahan specimen biologi berbahaya untuk penelitian biologi dan kedokteran; 3. *Code of conduct*: a. Pemahaman bioetik; b. Dalam situasi dan kondisi apapun tidak mengembangkan, menghasilkan, dan menyimpan mikroorganisme, produk biologiknya ataupun toksin (dari manapun asal dan metode produksinya) dalam segala bentuk dan jumlah, jika bukan ditujukan untuk pencegahan, perlindungan terhadap penyakit, atau tujuan lain guna meningkatkan kesejahteraan dan keamanan masyarakat; c. Menghindari “*dual use*”, d. Melakukan kajian resiko di setiap tahap riset (Koesnandar, 2008). Berdasarkan kajian di atas maka mikrobiologi dalam kajiannya secara

das sein mesti membebaskan diri dari nilai-nilai dogmatis (ontologis), meskipun dalam pemilihan objek penelaahannya ilmu dibimbing oleh akidah moral yang berasaskan tidak merubah kodrat manusia, tidak merendahkan kodrat martabat manusia dan tidak mencampuri masalah kehidupan. Secara aksiologis mikrobiologi harus digunakan dan dimanfaatkan untuk kebaikan manusia dengan jalan meningkatkan taraf hidup manusia (Suriasumantri, 2003).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Masalah yang dihadapi dalam memajukan telaah kebioetikan di Indonesia memang banyak, namun dapat dipilah dan dikelompokkan sehingga dapat dikaji secara seksama menurut kepentingan dan prioritasnya.

Mengingat keanekaragaman mikroba di Indonesia demikian melimpah, bioetik pemanfaatan mikroba di Indonesia sudah saatnya mendapatkan prioritas. Bukan saja peluang sebagai sumber devisa tetapi

juga bahayanya jika sampai menjadi alat senjata biologis oleh orang-orang yang tidak bertanggungjawab.

Saran

Menjadi tantangan bagi ilmuwan Indonesia untuk terus mengembangkan bioteknologi dan bioetiknya, mengingat pengalaman kasus flu burung dimana kita sekarang membayar mahal untuk membeli vaksinnya, yang semestinya kita mampu untuk memproduksi sendiri.

Netralitas ilmu merupakan *das sein* namun tetap dibimbing oleh kaidah moral demi kemaslahatan dan kelestarian kehidupan. Maka tanggungjawab ilmuwan secara professional dan sosial merupakan keharusan.

Industrialisasi Sumber Daya Genetik Mikroba. *Seminar Bioetika Nasional 29 Mei 2008*. BPPT Bogor.

Nazir, Amru Hydari. 1999. *Isu Nasional Bioetika di Indonesia*. Komisi Bioetika Nasional Indonesia.

Suriasumantri, Jujun S. 2003. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta

DAFTAR RUJUKAN

Aristanto. 1999. *Mengenal dan Mengembangkan Bioetika di Indonesia*. UPCM.

Ashari. 2000. *Bioetika Menunjang Pembangunan Berkelanjutan*. Balai Penelitian Ternak. Ciawi Bogor.

Dwiyanto. 2008. *Bioetika dalam Penelitian, Pengembangan, Komersialisasi dan pengelolaan Sumber Daya ternak. Makalah Seminar Bioetika Pertanian*. Balai besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik pertanian. Departmen Pertanian Indonesia.

Jenie, A. Umar. 2008. *Isu Global Bioetika. Makalah Seminar Nasional: Tinjauan Bioetika Menuju Pertanian Berkelanjutan. 29 Mei 2008*. BPPT Bogor.

Koesnandar, Is Helianti. 2008. *Isu Bioetika dalam Riset dan*

