

DAFTAR ISI

Penelitian	Judul dan Sinopsis	Halaman
Endang Sawitri	<p>Judul: Pola Histopatologik dan Sebaran Umur Kanker Serviks di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD A. W. Syahrani Samarinda</p> <p>Sinopsis: Kanker serviks yang terbanyak adalah jenis karsinoma sel squamous dengan tipe paling sering merupakan tipe karsinoma tanpa keratinisasi. Ini berarti prognosis penderita kanker serviks di daerah Kalimantan Timur pada umumnya dan Samarinda pada khususnya bisa dikategorikan buruk karena sebagian besar kasus yang ada merupakan karsinoma invasif. Insidens kanker serviks ini banyak terjadi pada kelompok umur produktif dengan puncaknya paling sering pada kelompok umur 31-45 tahun.</p>	1-7
Maria Nindatu, dkk	<p>Judul: Efek Biolarvasida Ekstrak Etanol Biji Hutun Terhadap Mortalitas Larva <i>Anopheles maculatus</i> (Diptera: Anophelidae) In Vitro</p> <p>Sinopsis: Ekstrak etanol biji hutun (<i>B. Asiatica</i>) memiliki aktivitas larvasidal terhadap larva nyamuk <i>Anopheles maculatus</i> dengan nilai LC_{50} sebesar 0,061% dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji hutun maka semakin tinggi pula mortalitas nyamuk <i>anopheles maculatus</i> stadium larva.</p>	8-15
Rosaniya E. Rehiara	<p>Judul: Pengaruh Fotoperiode Pralahir dan Pascalahir Terhadap Jumlah Lapisan Sel Spermatogenik Testis Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> L.)</p> <p>Sinopsis: Jumlah lapisan sel-sel spermatogenik <i>Rattus norvegicus</i> L. umur 35 hari semakin rendah sejalan dengan semakin meningkatnya umur kebuntingan induk. Jumlah lapisan sel-sel spermatogenik tertinggi diperoleh setelah perlakuan fotoperiode panjang pralahir dan pascalahir dengan umur kebuntingan induk hari ke 1.</p>	16-22
Pieter Kakisina	<p>Judul: Suatu Kajian Mekanisme Maturasi Oosit</p> <p>Sinopsis: Maturasi sitoplasma dan inti oosit selama perkembangan pra-ovulasi dapat dipandang sebagai sesuatu yang terpisah. Penentuan aktivitas MPF digunakan sebagai indikator maturasi sitoplasma oosit dan aktivitasnya dipicu oleh penurunan cAMP. Maturasi inti ditandai dengan pecahnya selubung inti atau vesikula germinalis yang dipicu oleh hormon LH. Protein kinase oosit yang spesifik yaitu c-mos, berperan penting dalam meng-upregulasi aktivitas MPF pada berbagai tahap maturasi oosit akhir (kelanjutan maturasi meiosis, penghambatan replikasi DNA antar meiosis I dan II serta pemeliharaan oosit pada perhentian metafase II hingga dibuahi). Protein kinase Rsk juga tampak berperan penting selama siklus sel meiosis karena berperan serta pada entri meiosis I dan dapat mendownregulasi S-phase antara meiosis I dan II. Kelompok kinase lain yang berperan penting dalam mendorong resumsi meiosis adalah mitogen-activated protein kinases (MAPK) yang memfosforilasi protein sitoskeleton dan lamina nukleus dalam pembelahan sel meiosis.</p>	23-38
Ruslin Hadanu	<p>Judul: Senyawa Baru Potensial Antimalaria Turunan 5-bromo-1,10-fenantrolin: Sintesis dan Uji Aktivitas</p> <p>Sinopsis: Sintesis senyawa turunan 5-bromo-1,10-fenantrolin dari bahan dasar 1,10-fenantrolin monohidrat melalui 2 tahap reaksi yang menghasilkan 5-bromo-1,10-fenantrolin, 6-bromo-(1)-N-metil-1,10-fenantrolinium sulfat, dan 6-bromo-(1)-N-etil-1,10-fenantrolinium sulfat yang mempunyai rendemen berturut-turut sebesar 74,11%, 94,24% dan 86,36% dan senyawa yang mempunyai aktivitas antiplasmodium paling tinggi pada seri senyawa turunan 5-bromo-1,10-fenantrolin adalah 6-bromo-(1)-N-metil-1,10-fenantrolinium sulfat yang mempunyai nilai $IC_{50} = 0,06 \pm 0,04$ μM terhadap strain FCR-3 dan mempunyai nilai $IC_{50} = 0,03 \pm 0,01$ μM terhadap strain D10 <i>P. falciparum</i> dan hampir setara dengan aktivitas antimalaria klorokuin.</p>	39-46

nama ini bisa sll g. sebagai : Terutama bebede

Dorta Simamora dan Loeki Enggar Fitri	<p>Judul: Antioksidan Pada Infeksi Malaria</p> <p>Sinopsis: Penggunaan antioksidan yang tepat pada infeksi malaria menunjukkan percepatan kesembuhan, adanya perbaikan pada eritrosit, penurunan parasitemia, penurunan aktivitas radikal bebas dan peningkatan aktivitas magrofaq dan fungsi fagositosis. Diketahui bahwa antioksidan eksogen seperti vitamin A, vitamin C vitamin E, NAC dan riboflavin dapat digunakan sebagai <i>adjunctive /supporting</i> terapi pada infeksi malaria yang akut maupun yang kronis.</p>	47-56
Martha Kaihena dan Meske Ferdinandus	<p>Judul: Kelimpahan Bakteri Pada Daging Ayam Ras Yang Dijual di Pasar Tradisional Mardika Ambon</p> <p>Sinopsis: Kelimpahan bakteri pada daging ayam ras yang dijual di pasar tradisional Mardika Ambon telah terkontaminasi dengan nilai total bakteri yakni $4,54 \times 10^5$ CFU (<i>Colony Forming Unit</i>) per gram dan kelimpahan bakteri pada daging ayam ras yang dijual di pasar tradisional Mardika Ambon telah berada di atas ambang batas maksimum cemaran mikroba yang ditetapkan oleh SNI : 01-6366-2000 yaitu sebesar 1×10^4 CFU (<i>Colony Forming Unit</i>) per gram.</p>	57-63
Theopilus W. Watuguly, dkk	<p>Judul: Model Psikobiologis Tumor Secara Umum: Pembahasan Ditinjau dari Aspek Biologis</p> <p>Sinopsis: Heterogenitas biologis yang sangat heterogen pada tumor manusia menunjukkan bahwa tidaklah mungkin untuk membuktikan faktor psikologis yang memiliki peran yang independen dalam perkembangan tumor. Namun, pertumbuhan organisme secara keseluruhan dan bagian konstituennya berada dibawah kontrol hormonal. Respon psikologis, terutama tanggapan emosional, menyebabkan perubahan pada banyak jaringan melalui pelepasan hormon stress limbik-hipotalamik-pituitari. Kanker adalah gangguan pertumbuhan sel yang melibatkan ketidakseimbangan di dalam regulasi jaringan normal. Oleh karena itu, cukup beralasan untuk mengungkapkan bahwa mekanisme psikoneuroendokrin memiliki peranan di dalam perkembangan kanker.</p>	64-82
I Nengah Kundera	<p>Judul: Crude Extract of Alkaloid Jackfruit Flowers (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk) Expression towards Outer Membrane Protein (OMP) virulence <i>salmonella</i> typhi</p> <p>Sinopsis: Alkaloid ekstrak bunga <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk., memiliki efikasi antibakteri terhadap <i>Salmonella</i> Typhi. Konsentrasi optimal daya antibakteri alkaloid berdasarkan MIC/MBC pada konsentrasi < 30%, karena pada konsentrasi ini mampu menghambat atau membunuh sel bakteri <i>Salmonella</i> Typhi. Beberapa ekspresi profil protein OMP yang dimiliki <i>Salmonella</i> Typhi yaitu : protein 34,5 kDa, 376,5 kDa, dan 38.5 kDa. Selain itu masih ada beberapa protein yang dikelompokkan protein mayor dengan BM 19 kDa -144 kDa. Belum ditemukan adanya perubahan ekspresi <i>outer membrane protein</i> (OMP) faktor virulensi bakteri <i>Salmonella</i> Typhi yang terpapar alkaloid, karena sesuai target penelitian ini akan diperoleh hasilnya pada riset tahap ke-2.</p>	83-91
Hamdi Mayulu	<p>Judul: Tinjauan Perkembangan Kemajuan Bioteknologi Menurut Aspek Etika, Sosial dan Hukum.</p> <p>Sinopsis: Melalui dukungan dan kemajuan bioteknologi, pemanfaatan komponen asal binatang, baik berupa jaringan, sel-sel atau organ tertentu untuk ditransplantasikan ke tubuh manusia yang sampai kini masih diupayakan oleh para ilmuwan, telah memberikan secercah harapan dalam mengatasi keterbatasan organ yang dibutuhkan puluhan ribu penderita. Pendapat mengenai teknologi transgenik sampai saat ini masih terpecah dua, yakni pro dan kontra. Transgenik memang menjanjikan sebagai solusi masalah pangan, pengobatan, dan masih banyak hal lain, mengingat efeknya terhadap lingkungan bisa membahayakan maka semestinya dilakukan secara hati-hati. Kepentingan moral dan hukum dalam mengklasifikasikan penemuan baru terhadap kehidupan manusia ataupun yang bukan manusia haruslah berpegang pada standar kehati-hatian yang tinggi. Walaupun secara tegas bukti status etika moral dapat memproteksi tetapi hal ini tidak dapat diukur atau dibuktikan secara nyata dalam semua kasus.</p>	92-99

Handwritten notes at the bottom of the page, including a signature and some illegible text.

TINJAUAN PERKEMBANGAN KEMAJUAN BIOTEKNOLOGI MENURUT ASPEK ETIKA, SOSIAL DAN HUKUM

Hamdi Mayulu

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Diterima 02 Oktober 2009/Disetujui 08 Oktober 2009

Abstract

Biotechnology has spread in many fields such as, agriculture, animal husbandry, health all of which are intended to make us survive in life. Meaning of biotechnology is a technique that turns a raw material through biological transformation processes to produce goods and services that are useful for human survival throughout his life. Basic sciences are a major milestone development of biotechnology and industrial biotechnology, through a multidisciplinary approach in molecular discourse. Many of the counter parties for engineering transgenic results are not guaranteed safety of biotechnology, also caused an international competition in trade and marketing of its products. Competition can lead to unfairness for developing countries because it does not have the advanced technology. With the intelligence, the human search for knowledge as high as for the welfare of mankind itself, but it must be remembered that the development progress of science and technology should be in line with the ethics and morals. Thus, reasonable people will develop biotechnology without destroying the moral, ethical, social and spiritual dangers of the material.

Keywords: *biotechnology, transgenic, ethical aspects, social aspects, legal aspects.*

Abstrak

Bioteknologi sudah merebak di banyak bidang seperti, pertanian, peternakan, kesehatan, yang semuanya bertujuan agar kita survive dalam kehidupan. Makna bioteknologi adalah teknik yang mengubah suatu bahan mentah melalui proses transformasi biologi untuk menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat demi kelangsungan hidup manusia sepanjang hayatnya. Ilmu-ilmu dasar merupakan tonggak utama pengembangan bioteknologi maupun industri bioteknologi, melalui pendekatan multidisipliner dalam wacana molekuler. Banyak pihak yang kontra karena hasil transgenik rekayasa bioteknologi tidak dijamin keamanannya, juga menimbulkan persaingan internasional dalam perdagangan dan pemasaran produknya. Persaingan tersebut dapat menimbulkan ketidakadilan bagi negara berkembang karena belum memiliki teknologi yang maju. Dengan kecerdasan, manusia mencari ilmu setinggi-tingginya demi kesejahteraan manusia sendiri, tetapi harus diingat bahwa perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi harus sejalan dengan etika dan moral.

Dengan demikian manusia berakal akan mengembangkan bioteknologi tanpa merusak moral, etika, sosial dan bahaya material spiritual.

Kata kunci: bioteknologi, transgenik, aspek etika, aspek sosial, aspek hukum.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dasawarsa terakhir berlangsung sangat cepat dan telah mempengaruhi pertumbuhan industri pada berbagai sektor, seiring dengan tuntutan dan pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Kenyataan menunjukkan bahwa sebagian manusia di negara maju dapat memanfaatkan teknologi mutakhir, sementara sebagian besar manusia di belahan bumi selatan menanggung dampak negatifnya dan menjadi bangsa yang bergantung pada bangsa lain yang lebih maju (Huribut, 2005; Bobb, 2006).

Ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) dapat bersumber dari penemuan dan inovasi, termasuk lewat alih teknologi (*transfer of technology*). Teknologi yang diterapkan suatu bangsa akan mencerminkan tingkat budaya bangsa itu sendiri. Karena itu, pengkajian terhadap Iptek perlu dilakukan seoptimal mungkin dalam upaya menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pengembangan Iptek secara mandiri dan berkelanjutan, dengan cara mengantisipasi dampak negatif yang mungkin terjadi (Hartono, 1999^a; Avonina, 2004).

Bukan rahasia lagi bahwa tujuan bioteknologi adalah menginterfensi proses-proses biologis dalam rangka menghasilkan suatu efek, walaupun membawa pengaruh sangat besar bagi kehidupan manusia tak dapat dihindarkan memiliki potensi untuk mendatangkan kerugian (Muladno, 2002; Bradley and Bryan, 2003; Avonina, 2004;). Pertanyaan yang timbul adalah bagaimana kita menyikapi hal tersebut? Apakah akan menentang dan menghalangi segala perkembangan bioteknologi dengan konsekuensi tidak juga menemukan sisi positifnya atau dicari jalan keluar akan dampak negatif yang ditimbulkan dengan tetap menerima perkembangan tersebut? Tulisan ini selanjutnya akan meninjau perkembangan kemajuan bioteknologi menurut aspek etika, sosial dan hukum.

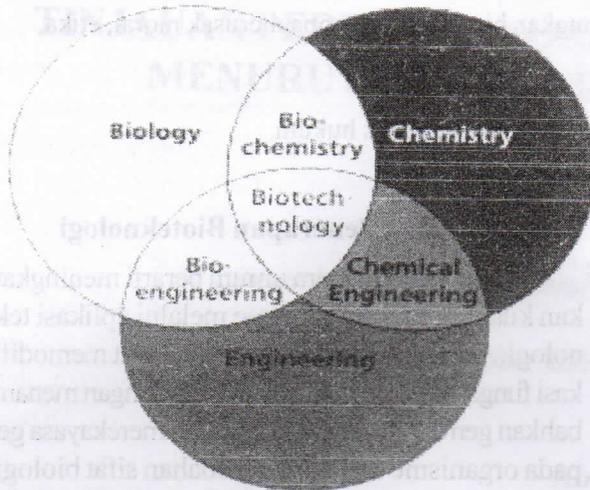
Pengertian dan Penerapan Bioteknologi

Bioteknologi secara umum berarti meningkatkan kualitas suatu organisme melalui aplikasi teknologi. Aplikasi teknologi tersebut dapat memodifikasi fungsi biologis suatu organisme dengan menanamkan gen dari organisme lain atau merekayasa gen pada organisme tersebut. Perubahan sifat biologis melalui rekayasa genetika tersebut mengakibatkan lahirnya organisme baru produk bioteknologi dengan sifat-sifat yang menguntungkan bagi manusia. Bioteknologi merupakan ilmu biologi molekuler yang baru dan digunakan dalam memodifikasi, memanipulasi atau cara lain untuk merubah proses kehidupan normal organisme atau jaringan untuk memperbesar manfaatnya bagi manusia. Bioteknologi dapat digunakan untuk mengubah mikroorganisme yang sudah berbahaya menjadi lebih berbahaya, misalnya mengubah sifat genetik virus influenza hingga mampu membunuh manusia dalam beberapa menit saja (Avonina, 2004; Bobb, 2006; Luis *et. al.*, 2006).

Bioteknologi adalah cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup maupun produk dari makhluk hidup dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa. Dewasa ini perkembangan bioteknologi tidak hanya didasari pada biologi semata, tetapi juga pada ilmu-ilmu terapan dan murni lainnya, seperti biokimia, komputer, biologi molekuler, mikrobiologi, genetika, kimia, matematika dan lain sebagainya. Dengan kata lain, bioteknologi adalah ilmu terapan yang menggabungkan berbagai cabang ilmu dalam proses produksi barang dan jasa.

Ciri utama bioteknologi adalah: 1) Adanya agen biologi berupa mikroorganisme, tumbuhan atau hewan; 2) Adanya pendaayagunaan secara teknologi dan industri; 3) Produk yang dihasilkan adalah hasil ekstraksi dan pemurnian.

Bioteknologi secara sederhana sudah dikenal oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Sebagai contoh, di bidang teknologi pangan adalah pembuatan bir, roti, maupun keju, pemuliaan tanaman



Gambar 1. Interaksi Bioteknologi

untuk menghasilkan varietas-varietas baru di bidang pertanian, serta pemuliaan dan reproduksi hewan. Di bidang medis, penerapan bioteknologi di masa lalu dibuktikan antara lain dengan penemuan vaksin, antibiotik dan insulin walaupun masih dalam jumlah yang terbatas akibat proses fermentasi yang tidak sempurna. Perubahan signifikan terjadi setelah penemuan bioreaktor oleh Louis Pasteur. Dengan alat ini, produksi antibiotik maupun vaksin dapat dilakukan secara massal.

Bioteknologi dinyatakan sebagai penerapan teknologi maju yang menggunakan sistem-sistem hayati, makhluk hidup, atau derivatifnya untuk membuat atau memodifikasi produk-produk atau proses-proses penggunaan khusus. Pada masa kini, bioteknologi berkembang sangat pesat, terutama di Negara-negara maju ditandai dengan ditemukannya berbagai macam teknologi. Contohnya kerja enzim yang dapat memotong dan merekatkan sekuens gen secara bersama-sama, penggunaan mikroba dan hewan sebagai bioreaktor untuk menumbuhkan produk, rekayasa genetika, kultur jaringan, rekombinan DNA, pengembangbiakan sel induk, istilah kloning pada makhluk hidup, transgenik yaitu transformasi gen melalui proses modifikasi atau rekayasa genetika. Teknologi ini memungkinkan kita untuk memperoleh penyembuhan penyakit-penyakit genetik maupun kronis yang belum dapat disembuhkan, seperti kanker ataupun AIDS. Penelitian di bidang pengembangan sel induk juga memungkinkan para penderita stroke ataupun penyakit lain yang mengakibatkan

kehilangan atau kerusakan pada jaringan tubuh dapat sembuh seperti sedia kala (Bradley and Bryan, 2003; Emery, 2003).

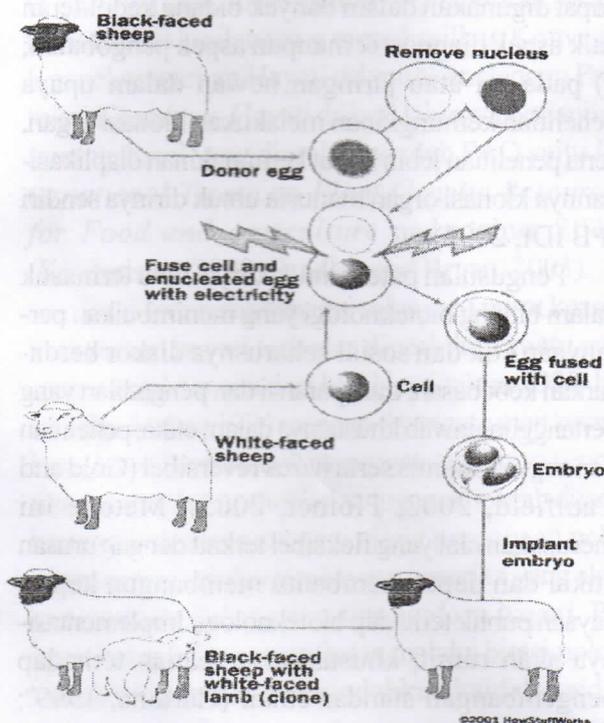
Di bidang pangan, dengan menggunakan teknologi rekayasa genetika, kultur jaringan dan rekombinan DNA, dapat dihasilkan tanaman dengan sifat dan produk unggul karena mengandung zat gizi yang lebih jika dibandingkan tanaman biasa, serta jauh lebih tahan terhadap hama maupun tekanan lingkungan. Penerapan bioteknologi di masa ini juga dapat dijumpai pada pelestarian lingkungan hidup dari polusi. Sebagai contoh, pada penguraian minyak bumi yang tertumpah ke laut oleh bakteri dan penguraian zat-zat yang bersifat toksik di sungai atau laut dengan menggunakan bakteri jenis baru. Demikian pula teknologi pemanfaatan tanaman kelapa sawit serta tumbuhan jarak pagar sebagai bahan pengganti bahan bakar minyak (Muladno, 2002; Bradley and Bryan, 2003).

Terobosan penting metode kloning hewan ditandai lahirnya "Dolly", domba hasil kloning para peneliti Roslin Institute (Skotlandia). Sel-sel diperoleh dari kelenjar ambing domba betina dewasa dan dikultur di laboratorium, selanjutnya digunakan sumber inti berisi material genetik yang menggantikan inti sel telur domba. Setelah percobaan diulang ratusan kali, diperoleh seekor domba hasil kloning (Wilmot, *et al.*, 1997). Produksi "Dolly" sangat signifikan karena merupakan mamalia pertama yang diproduksi menggunakan material genetik yang berasal dari sel hewan dewasa, serta memungkinkan pengembangan metode baru dan lebih efisien untuk memproduksi hewan transgenik yang mengandung gen sintetik manusia didalamnya (Pinkert, 2003; Niswender, 2004).

Keberhasilan manusia merekayasa ternak untuk digunakan sebagai "pabrik" pengganda protein menjadi contoh yang menarik terhadap penggunaan bioteknologi rekayasa genetik, misalnya protein *lactoferrin* pada air susu ibu (ASI) telah berhasil diproduksi oleh sapi yang telah direkayasa secara genetik. Ternak yang direkayasa secara genetik sehingga mampu membawa gen dari manusia ini disebut ternak transgenik atau *transgenic animal*

(Comstock, 2000; Niemann and Kues, 2003; Robert and Richmond, 2008).

Para peneliti saat ini telah membuat banyak kemajuan dalam metode kloning, dan diprediksi adanya kemungkinan produksi ratusan hingga ribuan individu yang identik secara genetik menggunakan teknologi ini. Produksi ternak transgenik hasil kloning secara komersial sudah dirintis di beberapa negara (Faber, *et al.*, 2003; Han, *et al.*, 2003; Wells, *et al.*, 2003). Pemasukan molekul DNA melalui teknologi transfer embrio telah memberikan hasil yang sangat memuaskan dan dijadikan sebagai model untuk merekayasa ternak-ternak lainnya seperti kambing, domba, babi, sapi, dan lain-lain. Kambing transgenik mampu memproduksi *Tissue Plasminogen Activator* (TPA) yang secara luas digunakan untuk pengobatan penyakit jantung. Domba kloning bernama Dolly, akhir-akhir ini diterapkan pada manusia (*human cloning*). Selain itu, keberhasilan merekayasa ternak babi yang mampu memproduksi *haemoglobin* manusia juga pernah dilaporkan (Comstock, 2000; Emery, 2003; Meslin and Quaid, 2004; Al-Jawi, 2005).



Gambar 2. Proses Transfer Embrio (Kloning) Domba (Modifikasi dari Pinkert, 2003)

Peran bioteknologi dalam mengurangi laju kerusakan sumberdaya alam hayati sangat diharapkan, terutama dalam hal peningkatan produktivitas tanaman dan ternak, yang akan menurunkan intensitas tekanan terhadap plasma nutfah yang dikonservasi. Bioteknologi juga dapat digunakan untuk mempercepat pengembangbiakan tanaman, hewan dan sumberdaya hayati lain yang terancam punah. Masyarakat akan dapat merasakan manfaat secara maksimal jika bioteknologi dikembangkan dan diterapkan secara bijaksana. Dampak negatif dari aplikasi bioteknologi terhadap lingkungan harus dihindari. Tersebar nya jenis tanaman dan ternak hasil rekayasa genetik yang belum diketahui secara menyeluruh baik sifat maupun pengaruhnya terhadap lingkungan, dapat mengakibatkan tercemarnya keanekaragaman hayati Indonesia (Suhandhy, 1995). Kebijakan, konsep dan strategi pengamanan keanekaragaman hayati untuk menghadapi perkembangan kebutuhan akan produk dari sumber daya alam khususnya kekayaan keanekaragaman hayati perlu dikaji secara mendalam.

Aspek Etika dan Sosial Bioteknologi

Konfrontasi bioteknologi dan kebingungan etika seharusnya tidak menjadikan sains (keilmuan) bebas dari batasan-batasan etika. Pekerjaan dalam sains seharusnya selalu menuju ke arah yang lebih baik untuk memperoleh simpati dunia. Etik berkaitan dengan aspek perilaku moral khususnya yang menyangkut aktivitas dan keputusan seseorang terhadap lingkungan di luar dirinya. Benturan etik, benturan moral, biasanya terjadi apabila ada benturan peradaban, benturan nilai, benturan norma dan benturan keyakinan pada masing-masing individu atau sekelompok orang, ada kesenjangan (gap) di antara pemahaman dari tingkatan pada sistem atau masing-masing subsistem yang berintegrasi tersebut (Gold and Caulfield, 2002; Cheshire and Jones, 2005; Afzal, *et al.*, 2007).

Para ilmuwan religius dan pemuka agama mempunyai ketakutan rasional terhadap perkembangan bioteknologi yang ada saat ini terutama terhadap teknologi kultur jaringan yang dapat dimanfaatkan untuk perbanyak klonal, yaitu perkembangbiakan

aseksual yang berasal dari satu individu tertentu untuk memperoleh keseragaman genetik. Hasil eksperimen menyebutkan bahwa transplantasi sel otak baru pada monyet sudah terbukti menyembuhkan gejala Parkinson. Namun, agaknya masih terlalu dini untuk menyimpulkan kemungkinan keberhasilan klonal organ makhluk atau tubuh makhluk (Rodjali, 2003; Daar, 2004).

Standar pemanfaatan Iptek di negara-negara Barat adalah manfaat, dapat memuaskan kebutuhan manusia, maka ia dianggap benar dan absah untuk dilaksanakan. Standar itulah yang dapat menjelaskan, mengapa orang Barat mengaplikasikan iptek secara tidak bermoral dan tidak berperikemanusiaan. Misalnya memanfaatkan bayi tabung tanpa melihat moralitas (meletakkan embrio pada ibu pengganti), mengkloning manusia, mengeksploitasi alam secara serakah walaupun menimbulkan pencemaran yang berbahaya dan seterusnya (Comstock, 2000; Heap and Spencer, 2000).

Perhatian dalam perkembangan bioteknologi saat ini tercurah pada penelitian-penelitian tentang stem sel embrio baik pada manusia maupun hewan. Kontroversi etikal seputar kloning untuk penelitian biomedis dan stem sel embrionik manusia muncul berdasarkan kenyataan bahwa untuk memperoleh sel-sel ini, kehidupan embrio harus dirusak dan dipisahkan dari tempat di mana seharusnya dia bertumbuh secara alamiah. Harus diingat bahwa penelitian-penelitian yang menyangkut manusia dan makhluk hidup lain memang paling mudah mengundang kritikan, terutama bila jaminan standar etika untuk melindungi subyek penelitian tidak diperhatikan (Gold and Caulfield, 2002; Tong, *et al.*, 2002; Daar, *et al.*, 2004; Cheshire and Jones, 2005; Bobb, 2006).

Beberapa ketentuan etik tentang Teknik Reproduksi Buatan yang dibuat FIGO antara lain: 1) *Preconceptional sex selection* untuk maksud diskriminasi seks tidak dibenarkan. Namun untuk menghindari penyakit tertentu, seperti *sex-linked genetic disorders*, penelitiannya dapat dilanjutkan; 2) *Reproductive cloning*, atau duplikasi manusia dilarang; 3) *Therapeutic cloning* dapat disetujui; 4) Penelitian pada embrio manusia, sampai dengan

14 hari pasca fertilisasi (pre-embrio), tidak termasuk periode simpan beku, dapat diterima apabila tujuannya bermanfaat untuk keselamatan manusia, harus mendapat izin khusus dari pemilik pre-embrio tersebut (FIGO, 2000).

Etika teknologi reproduksi buatan belum tercantum secara eksplisit di dalam buku Kode Etik Kedokteran Indonesia. Namun dalam addendum 1 di dalam buku tersebut tentang penjelasan khusus untuk beberapa pasal dan revisi Kodeki Hasil Mukenas Etik Kedokteran III April 2002, dijelaskan tentang klonasi/cloning, sebagai adopsi dari hasil Keputusan Muktamar XXIII IDI 1997, tentang Klonasi yang pada hakekatnya menolak dilakukan klonasi pada manusia, karena upaya itu mencerminkan penurunan derajat serta martabat manusia sampai setingkat bakteri; menghimbau para ilmuwan khususnya kedokteran, agar tidak mempromosikan klonasi dalam kaitan dengan reproduksi manusia. Mendorong ilmuwan untuk tetap memanfaatkan bioteknologi klonasi pada: 1) sel atau jaringan dalam upaya dalam meningkatkan derajat kesehatan melalui antara lain pembuatan zat anti atau *antigen monoclonal*, yang dapat digunakan dalam banyak bidang kedokteran baik aspek diagnostik maupun aspek pengobatan; 2) pada sel atau jaringan hewan dalam upaya penelitian kemungkinan melakukan klonasi organ, serta penelitian lebih lanjut kemungkinan diaplikasikannya klonasi organ manusia untuk dirinya sendiri (PB IDI, 2002).

Pengusulan paten untuk karya cipta termasuk dalam bidang bioteknologi yang menimbulkan pertanyaan etik dan sosial seharusnya diskor berdasarkan kebebasan, transparansi dan pengadilan yang bertanggungjawab khususnya dalam etika, penelitian dan segi ekonomis serta harus reversibel (Gold and Caulfield, 2002; Plomer, 2005). Metode ini merupakan alat yang fleksibel terkait dengan urusan etikal dan dapat membantu membangun kepercayaan publik terhadap bioteknologi. Implementasinya akan rumit, khususnya perhatian terhadap pengembangan standar etikal (Hartono, 1999^b; Gold and Caulfield, 2002). Jelaslah bahwa bioteknologi merupakan bidang yang banyak menimbulkan kesulitan dalam hal etika dan sosial. Orang yang

mengkomersilkan paten bioteknologi memiliki kewajiban etikal untuk memberikan keuntungan sehubungan dengan ciptaan mereka pada kelompok tertentu. (Bradley and Bryan, 2003; Nicolas, 2008).

Aspek Hukum Bioteknologi

Penegakan etika dan moral pada umumnya merupakan basis penegakan norma hukum. Sebelum adanya perhatian yang cukup intens terhadap dampak perkembangan dari bioteknologi dalam hal rekayasa genetika, sebenarnya telah ditetapkan Strategi Pelestarian Dunia (*World Conservation Strategy*) yang merupakan suatu konsep hasil kerjasama antara Serikat Pelestarian Alam Dunia (IUCN), Dana Margasatwa Dunia (WWF), Organisasi Pangan dan Pertanian PBB (FAO) dan Program Lingkungan PBB (UNEP). (Comstock, 2000; Heap and Spencer, 2000; Gold and Caulfield, 2002; Bobb, 2006).

Perkembangan yang pesat di bidang teknologi dan biologi yang terpadu dalam bioteknologi dengan hasil-hasil rekayasa genetiknya dinilai membutuhkan suatu pengaturan secara global yang lebih khusus di samping tetap diperlukannya pengaturan secara nasional. Hal inilah yang menghasilkan Konvensi Keanekaragaman Hayati dilanjutkan dengan Protokol Keamanan Hayati diikuti lahirnya perjanjian internasional yang diprakarsai oleh FAO yaitu *International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture* pada tahun 2001. (Kinderlerer, 2000; Bradley and Bryan, 2003).

Bagi Indonesia sebagai salah satu pusat keanekaragaman hayati terbesar diperlukan suatu peraturan pelaksanaan dari UU No. 5 tahun 1990 dan UU No. 5 tahun 1994 mengenai pengamanan keanekaragaman hayati untuk mencegah terjadinya pencurian sumberdaya genetik dan juga mencegah dijadikannya Indonesia sebagai ajang percobaan pelepasan organisme hasil rekayasa genetika yang akan mengancam kelestarian sumberdaya hayati. Pengembangan dan pemanfaatan melalui bioteknologi masih tetap harus mengindahkan kaidah-kaidah pengawetan. Pelepasan atau pengembangan budi daya organisme hasil rekayasa genetika harus melalui suatu mekanisme tertentu sehingga gen-gen hasil

rekayasa genetik tidak menyebabkan terjadinya pencemaran biologis pada jenis-jenis asli. Sekali organisme dilepaskan ke alam kemudian berkembang biak, gen hasil rekayasa ini tidak dapat diisolasi kembali dari lingkungan. Dengan demikian untuk memastikan keamanannya, pengembangan, penerapan, pertukaran dan pengalihan bioteknologi melalui kerjasama internasional harus berdasarkan pada manajemen penelaahan dan analisis resiko, serta minimasi tingkat resiko.

Yang paling dekat dengan masalah etika keilmuan adalah pengaturan tentang hak milik intelektual, khususnya mengenai hak paten dan hak cipta. Jadi secara formal aspek hukum terdapat perlindungan khusus di bidang keilmuan yang erat kaitannya dengan hasil akhir dari suatu pemikiran, kreatifitas dan penelitian, baik secara materiil dari kebiasaan berdasarkan etika dan moral, maupun secara formal dari Undang-Undang Hak Cipta dan Undang-Undang Hak Paten. (Hartono, 1999^a; Hartono, 1999^b; Gold and Caulfield, 2002).

Oleh sebab itu, saat ini sedang ramai dibahas tentang alat yang dapat memproteksi penemuan atau ciptaan baru untuk mencegah terjadinya penyimpangan etik dan sosial berupa penetapan ijin paten. Sistem paten memberikan mekanisme yang berguna karena memberikan cara untuk mengatur kebutuhan sesuai nilai sosial dan etikal (Bradley and Bryan, 2003; Hurlbut, 2005; Robert and Richmond, 2008). Menurut Undang-Undang Paten yang berhak memperoleh Paten pada dasarnya adalah penemu atas hasil penemuannya di bidang teknologi. Paten diberikan untuk penemuan baru, mengandung langkah inventif dan dapat diterapkan dalam industri (Hartono, 1999^b; Soenarto, 1999). Di beberapa negara, paten tidak diijinkan jika penjualan ciptaan bertentangan atau melanggar standar etikal yang prinsip (Heap and Spencer, 2000; Bradley and Bryan, 2003).

KESIMPULAN

Melalui dukungan dan kemajuan bioteknologi, pemanfaatan komponen asal binatang, baik berupa jaringan, sel-sel atau organ tertentu untuk ditransplantasikan ke tubuh manusia yang sampai kini masih

diupayakan oleh para ilmuwan, telah memberikan secercah harapan dalam mengatasi keterbatasan organ yang dibutuhkan puluhan ribu penderita. Pendapat mengenai teknologi transgenik sampai saat ini masih terpecah dua, yakni pro dan kontra. Transgenik memang menjanjikan sebagai solusi masalah pangan, pengobatan, dan masih banyak hal lain, mengingat efeknya terhadap lingkungan bisa membahayakan maka semestinya dilakukan secara hati-hati.

Sayangnya, akselerasi atau percepatan aplikasi bioteknologi di Indonesia dinilai masih lambat, istilah bioteknologi masih belum populer di masyarakat. Adopsi bioteknologi masih menjadi pro kontra dan masih terdapat pandangan yang sebagian besar negatif dan skeptis. Persepsi negatif dimaksud berawal dari lahirnya bioteknologi yang menjadi *trade mark* negara-negara multinasional di mana sejumlah kalangan menilai pengadopsian bioteknologi adalah berbahaya. Alasan ini menempatkan Pemerintah untuk memberi pedoman jelas terhadap segala eksperimen transgenik agar Indonesia tidak dijadikan pasar atau tempat eksperimen yang belum diketahui efeknya. Kepentingan moral dan hukum dalam mengklasifikasikan penemuan baru terhadap kehidupan manusia ataupun yang bukan manusia haruslah berpegang pada standar kehati-hatian yang tinggi. Walaupun secara tegas bukti status etika moral dapat memproteksi tetapi hal ini tidak dapat diukur atau dibuktikan secara nyata dalam semua kasus.

DAFTAR RUJUKAN

- Afzal, M., Y.H. Siddique, T., Beg, and A.M. Bhat. 2007. Ethical Concerns Related to Medical Genetics. *Anthropologist* 9(1):67-71.
- Al-Jawi, S.M. 2005. Peran Islam dalam Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. (Makalah; disampaikan dalam Seminar Sehari bertema Peran Islam dalam Perkembangan Teknologi, diselenggarakan oleh UKKI Politeknik PPKP Yogyakarta, Ahad 13 Maret 2005, di University Center (UC) UGM, Yogyakarta.
- Avonina, S. 2004. Dampak Bioteknologi Melalui Rekayasa Genetika Dan Perlindungan Dunia Internasional terhadap Keanekaragaman Hayati. Lembaga Hukum dan Teknologi-Fakultas Hukum Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bobb, J.D. 2006. *Feature Reviews. (Stuck with virtue: The American individual and our biotechnological future)*, Perspectives on Political Science Academic Research Library 35 (1):47-48.
- Bradley, and Bryan. 2003. Biotechnology, bioethics and liberalism: problematizing risk, Consent and Law. *Health Law Journal* (11):119-26.
- Cheshire, P.W., and Jones, L.N. 2005. *Can artificial techniques supply morally neutral human embryos for research?* Ethics and Medicine, Academic Research Library 21 (2):73-88.
- Comstock, L.G. 2000. *An Alternative Ethic for Animals* (Bioethis Program, Iowa State University, Ames, Iowa, USA). In Hodges J., Han, K. I. (eds.), *Livestock, Ethics and Quality of Life*, CABI Publishing, London.
- Daar, A.S., A. Bhatt, E., Court, and P.A. Singer. 2004. *Stem Cell Research and Transplantation: Science Leading Ethics*. Transplantation Proceedings 36:2504-06.
- Daar, A.S. 2004. *Paid Organ Procurement: Pragmatic and Ethical Viewpoints*. Transplantation Proceedings 36:1876-77.
- Emery, E.H. 2003. *Dasar-dasar Genetika Kedokteran*. Mohamad, S. E. dan Hartono (eds). Yogyakarta: Yayasan Essentia Medica.
- Faber, D.C., J.A. Molina, C.L. Ohlrichs, D.F. Vander Zwaag, and L.B. Ferre. 2003. *Commercialization of animal biotechnology*. Theriogenology 59:125-138.
- FIGO. 2000. *Recommendations on Ethical issues in Obstetrics and Gynecology by the FIGO Committee for Ethical Aspects of Human Reproduction and Women's Health*.
- Gold, R.E., and Caulfield, A.T. 2002. The moral toll-booth: A method that makes use of the patent system to address etical concern in biotechnology. *Academic Research Library* 239 (9325): 2268-70.
- Han, Y.M., Y.K. Kang, D. B. Coo, and K.K. Lee. 2003. Nuclear reprogramming of cloned embryos produced in vitro. *Ther* 59:33-44.
- Hartono, R.S. 1999^b. Aspek Hukum Hak Paten Di Indonesia dan Prospeknya di masa Datang. Dalam: *Etika Keilmuan dan Hak Atas Kekayaan Intelektual*, (Oleh: Tim Penyusun Buku Etika

- Keilmuan dan Hak Atas Kekayaan Intelektual), Hlm: 90–101. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hartono, R.S. 1999^a. Aspek Hukum Hak Etika Keilmuan. Dalam: Etika Keilmuan dan Hak Atas Kekayaan Intelektual, (Oleh: Tim Penyusun Buku Etika Keilmuan dan Hak Atas Kekayaan Intelektual) Hlm: 68–71. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Heap, B.R., dan W.C.G. Spencer. 2000. *Animal Biotechnology: Convergence of Science, Law and Ethics*. Dalam: Hodges J., Han, K.I. (eds.), Livestock, Ethics and Quality of Life, CABI Publishing, London.
- Hurlbut, W.B. 2005. *Altered nuclear transfer as a morally acceptable means for the procurement*. Perspectives in Biology and Medicine, Academic Research Library 48 (2):211–28.
- Kinderlerer, J. 2000. *Is a European convention on the ethical use of modern biotechnology needed?* (The international conference of the Council of Europe on Ethical Issues Arising from the Application of Biotechnology was held in Oviedo, Spain, 16–19 May 1999). Tibtech March 18:87–90.
- Luis, A., Salicrup, L.A., and L. Fedorkova. 2006. *Challenges and opportunities for enhancing biotechnology and technology transfer in developing countries*. Biotechnology Advances 24:69–79.
- Meslin, E.M., and K.A. Quaid. 2004. *Ethical issues in the collection, storage, and research use of human biological materials*. J Lab Clin Med 144 (5):229–34.
- Muladno. 2002. Teknologi Rekayasa Genetika. Pustaka Wirausaha Muda dan USESE Foundation, Bogor.
- Nicolas, P. 2009. Ethical and Juridical Issues of Genetic Testing: A Review of the International Regulation. Critical Reviews in Oncology/Hematology 69(2):98–107.
- Niemann, H., and W.A. Kues. 2003. Application of transgenesis in livestock for agriculture and biomedicine. Animal Reproduction Science 79:291–317.
- Niswender, G. D. 2004. Improving genetics with Reproductive biotechnology. [Cited 10th Nopember 2009]. Available form: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/kc/728088.stm>.
- PB IDI. 2002. *Kode Etik Kedokteran Indonesia*. Keputusan No.221/PB/A.4/2002 tentang Penerapan Kode Etik Kedokteran Indonesia tanggal 19 April 2002.
- Pinkert, C.A. 2003. *Genetic Engineering and Competitiveness of Livestock Production*. Agriculturae Conspectus Scientificus 68(2):45–54.
- Plomer, A. 2005. *European Patent Law and Ethics*. DDT 10 (14):947–48.
- Robert, H., and Richmond, R.H. 2008. Environmental Protection: Applying the Precautionary Principle and Proactive Regulation to Biotechnology. Trends in Biotechnology 26(8):460–467.
- Rodjali, S. 2003. *Manusia Klonal*. Dhamma Study Group Bogor. [Cited 8th Nopember 2009] Available from: <http://www.buddhistonline.com>.
- Soenarto. 1999. *Peranan Perguruan Tinggi Dalam Penemuan dan Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Menuju Hak Kepemilikan Intelektual*. Dalam: Etika Keilmuan dan Hak Atas Kekayaan Intelektual, (Oleh: Tim Penyusun Buku Etika Keilmuan & Hak Atas Kekayaan Intelektual), Hlm: 102–9. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Suhandhy, A. 1995. Kebijakan, Konsep dan Strategi Pelaksanaan pengamanan keanekaragaman hayati nasional. Dalam: Bioteknologi dan Keselamatan Hayati. Kophalindo, Jakarta.
- Tong, W.F., Y.F., Ng, and S.C., Ng. 2002. *Somatic Cell Nuclear Transfer (Cloning): Implications for the Medical Practitioner*. Singapore Med J 43(7):369–76.
- Wells, D.N., G. Larble, F.C. Tucker, A.L. Muller, J. E. Oliver, T. Xiang, J.T. Forsyth, M.C. Berg, K. Cochran, P.L.L. Huike, A.R. 2003. *Tervit and B. Obach*. Coordination between Donor Cell Type and Cell Cycle Stageimproving Nuclear Cloning Efficiency in Cattle. Ther 59:45–60.
- Wilmut, I., A.E. Schnieke, J., McWhir, A. Kind, and K. Campbell. 1997. *Viable offspring derived from Fetal and Adult Mammalian Cells*. Nature 385:810–813.