

## MENGAKOMODASI BIOETIKA DALAM KURIKULUM BIOLOGI DAN PENDIDIKAN BIOLOGI PROGRAM SARJANA

Paidi

*Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*

### Abstrak

Dalam era pembenahan kurikulum perguruan tinggi di Indonesia, termasuk di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY saat ini, di tengah-tengah merebaknya berbagai isu lingkungan, polusi, malpraktik tenaga medis, kontaminasi dan malfungsi berbagai bahan pangan imitasi, serta epidemi penyakit baru, maka pengakomodasian bioetika dalam kurikulum di Jurusan ini menjadi sangat urgen. Isu-isu ini ada kaitannya dengan bioetika, sebagai dampak perkembangan penelitian biologi dan bioteknologi dan atau merupakan penyalahgunaan penerapan hasil-hasil penelitian bidang-bidang ini. Namun demikian, banyaknya materi, ide, pemikiran, yang harus diakomodasi dalam kurikulum, mengakibatkan sulitnya menambahkan nomen baru mata kuliah. Terlebih, selama ini, bioetika belum pernah tercantum sebagai matakuliah pada kurikulum program sarjana biologi dan atau pendidikan biologi. Oleh karenanya, mengingat urgensi bioetika bagi calon sarjana biologi dan pendidikan biologi, perlu dicari alternatif langkah untuk mengakomodasi bioetika, misalnya sebagai topik atau isu yang dikembangkan dalam silabus atau kegiatan perkuliahan. Kajian kritis atas sebuah artikel berjudul *Ethical, Legal, and Social Issues in the Undergraduate Biology Curriculum*, dengan *author: Thomas J. Lindell & Gavin J. Milczarek (University of Arizona)*, memberikan dasar rasional dan empiris bagi perlunya bioetika diakomodasi dalam kurikulum biologi dan pendidikan biologi. Beberapa contoh pengakomodasian bioetika dalam kurikulum atau dalam kegiatan perkuliahan di beberapa universitas, dapat dijadikan referensi tambahan dalam maksud yang sama di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY. Tinjauan metodologis-pedagogik untuk perkuliahan dengan materi kontekstual dan problematis, menjadi alternatif contoh dalam upaya pengimplementasian bioetika pada perkuliahan di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.

**Kata kunci:** bioetika, kurikulum biologi

### PENDAHULUAN

Kurikulum UNY pada tahun 2009 ini sedang mengalami perubahan. Walaupun menimbulkan tanggapan beragam dan pro-kontra, namun perubahan kurikulum ini perlu. Adanya perkembangan yang sangat pesat dalam dunia teknologi informasi dan komunikasi serta IPTEK menjadi pemicu berbagai perubahan, misalnya perubahan tuntutan keahlian di dunia kerja dan pola hidup serta hubungan interpersonal masyarakat dunia. Perubahan-perubahan ini suka tidak suka harus ditanggapi oleh PT, terutama LPTK, seperti UNY, yang akan menghasilkan pendidik dan tenaga kependidikan. Demikian juga adanya berbagai perubahan di dunia kependidikan menengah dan dasar, yang telah lebih dulu melakukan perubahan paradigma pendidikan dan pembelajaran, termasuk perubahan tuntutan kompetensi guru, harus diakomodasi bahkan dipedomani dalam penentuan bentuk, isi, atau arah perubahan kurikulum di PT, khususnya LPTK.

Perubahan dan isu lain yang seolah-olah tidak perlu ditanggapi dalam kurikulum, adalah tentang perubahan lingkungan dan berbagai fenomena alam dan sosial yang yang luar biasa besar. Perubahan iklim (*climate change*), pemanasan global dan berbagai bentuk bencana alam (khususnya banjir dan tanah longsor); Banyaknya kasus keracunan makanan, kasus obat dan bahan makanan palsu; banyaknya kasus malpraktik yang dilakukan tenaga medis; Fenomena perubahan virulensi (keganasan) virus H<sub>5</sub>N<sub>1</sub> (virus flu burung, dan akhir-akhir ini juga H<sub>1</sub>N<sub>1</sub> (virus flu babi), yang semula hanya mempunyai target atau inang serangan pada hewan (burung dan babi)

kemudian melebar kepada manusia, adalah merupakan sebagian dari contoh-contoh perubahan-perubahan tersebut.

Perubahan-perubahan dan berbagai isu tersebut, secara langsung atau tidak langsung, terkait dengan perkembangan IPTEK, termasuk biologi. Sebagian besar isu tersebut ada kaitannya dengan bioetika, ialah sebagai dampak negatif perkembangan penelitian biologi dan bioteknologi dan atau merupakan penyalahgunaan penerapan hasil-hasil penelitian bidang-bidang ini dalam masyarakat. Kemajuan di bidang IPTEK, khususnya ilmu biologi dan bioteknologi tidak disangkal lagi, sangat pesat. Riset-riset di bidang-bidang ini telah memberikan kontribusinya yang sangat besar, tidak saja untuk bidang pertanian, kehutanan, makanan, obat-obatan, kesehatan, namun akhir-akhir ini juga untuk bidang materi genetik manusia. Kontribusinya bagi peningkatan kualitas kehidupan manusia kian hari kian besar, sejalan dengan semakin banyak dan bervariasinya kebutuhan manusia.

Perubahan dan isu yang terkait dengan bioetika ini semestinya diakomodasi dalam kurikulum biologi dan pendidikan biologi program sarjana. Pengakomodasian ini memberikan peluang para calon biologawan dan calon guru biologi untuk lebih memahami bahwa hasil penelitian biologi dan bioteknologi dapat membahayakan alam dan manusia jika salah atau tidak tepat penerapannya. Namun demikian, banyaknya materi, ide, pemikiran, yang harus diakomodasi dalam kurikulum, mengakibatkan sulitnya menambahkan nomen baru mata kuliah. Terlebih, selama ini, bioetika belum pernah tercantum sebagai matakuliah pada kurikulum program sarjana biologi dan atau pendidikan biologi. Di sisi lain adanya pengembangan program universitas yang harus diakomodasi oleh kurikulum semua jurusan/program studi di UNY, yang berarti memperkecil peluang Prodi untuk mengakomodasi hal-hal baru, termasuk bioetika pada kurikulum jurusan Pendidikan Biologi. Oleh karenanya perlu ditemukan alternatif cara untuk mengakomodasi bioetika, yang sangat urgen ini, ke dalam kurikulum biologi dan pendidikan biologi tanpa harus menambah nomen baru dalam kurikulum.

Mengingat urgensi bioetika bagi calon sarjana biologi dan pendidikan biologi, maka perlu dicari alternatif langkah untuk mengakomodasi bioetika, walaupun tidak dalam nomen tersendiri dalam kurikulum, misalnya sebagai topik atau isu yang dikembangkan dalam silabus atau kegiatan perkuliahan. Kajian kritis atas sebuah artikel berjudul *Ethical, Legal, and Social Issues in the Undergraduate Biology Curriculum*, dengan *author: Thomas J. Lindell & Gavin J. Milczarek (University of Arizona)*, memberikan dasar rasional dan empiris bagi perlunya bioetika diakomodasi dalam kurikulum biologi dan pendidikan biologi. Walaupun sudah lebih sepuluh tahun topik ini pertama kali diangkat, namun masih relevan dengan kondisi saat ini, khususnya di Indonesia. Dukungan pembahasan artikel yang diambil dari beberapa referensi lain yang relevan, baik lokal maupun internasional, termasuk juga beberapa contoh pengakomodasian bioetika dalam kurikulum atau dalam kegiatan perkuliahan di beberapa universitas, dapat dijadikan referensi tambahan dalam maksud yang sama di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.

### ***ETHICS, LEGAL, AND SOCIAL ISSUES (ELSI): SEBUAH KAJIAN***

Author (Lindell T.J. et al, 1997) sangat tertarik menyoroti *Human Genome Project (HGP)*, ialah sebuah proyek prestisius di bidang bioteknologi, yang didirikan dan diprakarsai oleh dua lembaga AS, ialah Departemen Energi AS (DOE) dan Institut Kesehatan Nasional AS (NIH). Proyek ini dibangun bertujuan meneliti struktur DNA manusia dan beberapa jenis hewan. Proyek yang dimulai pada penghujung abad 20 dan diakhiri menjelang awal abad 21 ini, telah menandai lahirnya abad 21 sebagai abad biologi.

Sebenarnya telah disadari sepenuhnya oleh pemrakarsa Proyek Genom Manusia atau *Human Genome Project (HGP)*, bahwa penelitian tentang bioteknologi yang mempunyai target langsung kepada materi genetik manusia ini, akan mengundang reaksi dan respon masyarakat. Oleh karenanya HGP mencanangkan salah satu tujuan utama proyeknya, ialah *Identifikasi dan Pembahasan* isu-isu yang berkaitan dengan masalah etis, legal, dan sosial atau *Ethical, Legal, and Social Issues (ELSI)*, sejalan dengan program dan hasil-hasil HGP. Riset dan kegiatan-kegiatan untuk identifikasi dan pembahasan *ELSI* ini didanai khusus oleh pemrakarsa HGP, ialah Departemen Energi AS (DOE) dan Institut Kesehatan Nasional AS (NIH), dan dipandang sebagai program bioetik terbesar di dunia.

Namun demikian, HGP hanya satu dari sekian ratus proyek biotek, bagaimana dengan

proyek riset lainnya? Dengan HGP saja, disinyalir telah berkembang puluhan isu yang berbau etika, sosial, dan hukum (ELSI) di Masyarakat. Mereka risau dan butuh pencerahan dan kejelasan. Beberapa contoh *ELSI*, yang terkait dengan HGP adalah:

- ❑ Bagaimana kalau masing-masing orang berkeinginan melakukan tes gen guna mengetahui gen-gen yang terkait dengan berbagai kelainan fisik dan psikologis, dengan mengabaikan peranan lingkungan bagi pembentukan fenotip tertentu manusia? (Tersediakah sarana untuk ini bagi masyarakat? Apakah dokter atau ilmuwan siap melakukannya?)
- ❑ Calon pasangan suami isteri yang mengkhawatirkan kemungkinan penularan suatu kelainan dari calon pasangannya, mengharapkan dokter atau ilmuwan dapat membantu menjawab kekhawatiran ini? Dapatkah tes gen menjawab ini dengan handal tanpa kekeliruan?
- ❑ Masyarakat berharap semua penyakit bisa diperbaiki lewat terapi gen, Benarkah demikian? Siapkah untuk fasilitas terapi gen (gene therapy)?
- ❑ Haruskah seorang Bapak/Ibu yang diduga membawa (*carrier*) kelainan sifat genetik memberitahukan kepada anak-anak mereka atau keluarga dekatnya?
- ❑ Beberapa kebenaran di pengadilan (keputusan pengadilan) ditentukan atas dasar profil DNA (DNA profiling), haruskah?
- ❑ Bolehkah (perluakah) seorang manajer personalia, kepala perusahaan, atau kepala kepegawaian mengetahui catatan genetik para pegawainya?

Masyarakat AS sangat menaruh harapan pada ilmu dan ilmuwan dalam memperhatikan dan menanggapi reaksi-reaksi dan kekhawatiran masyarakat luas berkenaan dengan HGP tersebut. Namun, para ilmuwan menganggap masyarakat tidak memahami masalah yang sebenarnya. Masyarakat umum dipandang mempunyai pandangan yang tidak realistis tentang biologi dan bagaimana biologi berkontribusi pada kemajuan manusia, khususnya mengenai isu-isu kesehatan yang berkaitan dengan pengujian genetik dan terapi gen.

Dari pandangan dan sikap ilmuwan yang demikian, jelas bahwa para ilmuwan kurang mempunyai kepedulian terhadap dampak sosial hasil penelitiannya, kurang peduli terhadap kekhawatiran masyarakat, dan terlalu sibuk dengan kegiatan ilmiahnya. Mahasiswa jurusan biologi sendiri, masih disangsikan pemahaman mereka mengenai tingkat dan kompleksitasnya permasalahan yang mungkin berkembang sebagai konsekuensi dari penelitian biologi dan bioteknologi karena dalam kegiatan perkuliahan, isu ini tidak pernah disentuh atau diakomodasi.

Sebenarnya, dengan program riset ELSI, HGP bermaksud berkomunikasi dan memberikan pencerahan kepada masyarakat luas, dan juga masyarakat kampus, khususnya Jurusan Biologi. Masyarakat kampus dinilai juga perlu diajak memahami dan peduli terhadap ELSI. Secara terprogram, semestinya, mahasiswa jurusan ini dibekali pemahaman yang lebih baik mengenai penelitian-penelitian biologi dan bioteknologi serta dampak sosial yang bisa ditimbulkannya. Mata kuliah biologi program sarjana mempunyai peluang yang sangat besar untuk turut membicarakan pengaruh biologi dan bioteknologi bagi masyarakat.

Pada kenyataannya, kurikulum Biologi untuk Program Sarjana, termasuk di AS sendiri, tidak/belum mengakomodasi ELSI. Banyak ilmuwan AS (di bidang biologi dan bioteknologi) yang merasa belum diberitahu serta dituntut untuk memikirkan dan mempertimbangkan aspek etika sebagai dampak sosial atas penelitian mereka. Oleh karenanya dipandang perlu kurikulum biologi untuk program sarjana, mengalokasikan waktu untuk hal ini, paling tidak masuk pada silabus mata kuliah. Walaupun tidak mudah untuk menuju kurikulum yang demikian. Kapan waktu/kesempatan yang tepat untuk mempelajari isu-isu ini dalam kurikulum biologi? Seberapa sulit untuk mengangkat ELSI ke dalam perkuliahan biologi dan mendiskusikan isu-isu ini untuk memecahkannya, merupakan pertanyaan yang perlu dijawab dengan tindakan.

### **1. Sebuah Contoh Pengakomodasian ELSI di Perguruan Tinggi**

Universitas Arizona terpanggil untuk memotori mengembangkan kurikulum biologi yang mampu membekali lulusannya, di samping ilmu biologi, penelitian, dan dampak sosial hasil penelitian biologi. Jurusan Biologi, Sel, dan Molekuler Universitas Arizona menawarkan sebuah mata kuliah, ialah *Biologi Kontemporer pada Manusia*. Mata kuliah ini tidak hanya diprogram untuk para mahasiswa biologi, namun juga untuk mahasiswa-mahasiswa yang spesialisasinya nonbiologi, ialah *Science*.

Tujuan Utama Mata kuliah *Biologi Kontemporer pada Manusia* adalah untuk menjamin

bahwa mahasiswa memperoleh wawasan banyak dan mengenal tentang berbagai dilema (isu) etika, sosial, dan legal yang muncul dari penelitian biologi terkini. Prinsip-prinsip etika diberikan pada awal-awal pertemuan perkuliahan. Relevansi prinsip-prinsip etika ini pada berbagai bab dan dilema secara terus-menerus dibahas sepanjang semester. Mata kuliah ini bukanlah Mata Kuliah Etika Medis. Oleh karenanya tujuan mata kuliah ini hanya diarahkan untuk memberikan mahasiswa bekal kemampuan untuk menganalisis persoalan dengan cara yang logis, dengan menghubungkan berbagai pandangan serta rasionalnya. Pandangan-pandangan ini sebagian diambil dari berbagai bacaan yang mencakup sosiologis, politis, dan aspek psikologis dari bioteknologi.

Untuk memahami tentang biologi dan bioteknologi, dalam mata kuliah ini, mahasiswa diajak mencermati topik-topik (bacaan) yang diberikan pada setiap pertemuan. Materi kebiologi-an diberikan hanya untuk memberikan landasan atau latar belakang (konteks) yang memadai pada mahasiswa, selanjutnya mahasiswa diajak berfokus pada aspek etis, legal, dan sosial dari biologi modern dan bioteknologi.

Pada awal perkuliahan, mahasiswa diingatkan untuk selalu menyadari adanya prasangka (keberpihakan), baik dari mahasiswa sendiri ataupun dari penulis artikel-artikel yang dibaca. Selanjutnya, melalui kegiatan-kegiatan dalam mata kuliah ini, mahasiswa dituntut untuk menilai pengaruh prasangka dalam bacaan dan ujian yang mereka tempuh. Untuk memulainya, disebarkan sebuah rangkuman tentang prasangka-prasangka genetik dalam suatu *handout* yang disebut sebagai: argumen yang menyesatkan. Kategori argumen yang menyesatkan mencakup: kemenangan (kepopuleran), pernyataan-pernyataan yang terkategorikan, kekurangberanian (ketakutan), kemiringan pandangan, penghargaan, dan keyakinan/kepercayaan. Karena mahasiswa diharapkan mendasarkan keberpihakan dan pandangan mereka pada alasan dan bukan emosional, maka mata kuliah ini bisa berperan penguji prasangka etik dan moral mereka. Dengan demikian, mata kuliah tersebut memfasilitasi para mahasiswa membaca dan berfikir secara kritis.

## 2. Strategi Perkuliahan Biologi Kontemporer pada Manusia

Perkuliahan pada mata kuliah ini dikembangkan dalam bentuk *active learning*, yang mendukung para mahasiswa untuk saling berinteraksi dalam tugas-tugas tentang berfikir tingkat tinggi, seperti analisis-sintesis, evaluasi, dan kreasi. Untuk mengembangkan *active learning* ini, digunakan tiga (3) tahap strategi perkuliahan, ialah:

- Pemberian materi/wacana yang memunculkan persoalan/isu untuk dipikirkan dan dicari solusinya,
- Presentasi kelompok dalam kegiatan debat, mendebatkan jawaban atas persoalan,
- Kegiatan individu, menuliskan dalam bentuk *precis* (catatan ringkas) pendapatnya dalam peran berdebat dan pendapat pribadi tiap mahasiswa atas persoalan yang dijadikan isu.

Pada contoh perkuliahan ini, diangkat suatu isu sosial yang diberikan pada tahap pertama strategi perkuliahan ini. Sebagai contoh isu yang berawal dari seorang ayah muda yang mengetahui dari hasil tes, ayah kandungnya positif mengidap penyakit Huntington (*Huntington's Disease*). Jika ayah muda ini ternyata *carrier* (pembawa bakat penyakit Huntington ini), perlukah ia memberitahukan kepada anak-anaknya, atau keluarga dekatnya? Pada tahap I perkuliahan ini, mahasiswa anggota suatu kelompok membagi peran untuk melakukan debat menjawab isu tersebut. Pada tahap II masing-masing anggota kelompok memainkan perannya untuk melakukan debat. Pada tahap III masing-masing anggota, juga diharapkan menuliskan pendapat mereka masing-masing (di samping pendapatnya sesuai peran dalam debat).

Untuk penilaian, di samping hasil ujian dan *precis* (catatan ringkas), juga paper. Soal ujian (mid dan akhir semester) dibuat dalam bentuk uraian singkat, yang meminta mahasiswa mengkaji kebenaran atau sketsa hipotetis dari suatu cerita, yang belum pernah diungkap dalam perkuliahan. Ujian ini dipandang mampu mengungkap kreativitas dan ketajaman berpikir mahasiswa dalam menggambarkan pengetahuan mereka sendiri tentang biologi yang telah mereka pelajari melalui pengalaman-pengalaman selama kuliah mereka. Sering mereka harus mengetahui dengan pasti apa saja prinsip-prinsip etis yang telah diringkas dalam cerita-cerita. Paper untuk bahan penilaian, dibuat berdasarkan (berkenaan) dengan persoalan atau isu yang sangat spesifik. Untuk nilai akhir, ujian diberi bobot 60%, Paper 30%, dan *precis* 10%.

### 3. Silabus Mata Kuliah *Biologi Kontemporer pada Manusia*

Silabus mata kuliah ini mengandung permasalahan-permasalahan bahan kegiatan (termasuk diskusi, debat). Topik-topik/persoalan-persoalan utama yang di-cover mata kuliah ini adalah:

- Prinsip-prinsip dasar etika
- Pemahaman masyarakat tentang ilmu (Sains) dan ilmuwan
- Pertanggungjawaban ilmuwan untuk mengkomunikasikan ilmu
- Pendidikan ilmu (Sains)
- Isu-isu dalam bioteknologi
- Integritas ilmiah/Konflik kepentingan
- Eugenika (*Eugenics*)
- Projek Genom Manusia (HGP)
- Pengujian genetik
- Terapi gen
- Tes DNA (*DNA profiling*)
- Teknologi genetik
- Penelitian jaringan fetus
- Biologi tentang jenis kelamin yang disukai (*Sexual preference*)

### 4. Pelajaran yang dapat Dipetik dari Membina Mata Kuliah *Biologi Kontemporer pada Manusia*

Beberapa manfaat yang dipandang dapat menjadi pelajaran setelah mengembangkan mata kuliah *Biologi Kontemporer pada Manusia*, ialah:

- Mata kuliah ini melalui kegiatan membaca, berdiskusi, berpikir, daaaan menulis, melatih mahasiswa untuk mampu menghubungkan informasi ilmiah, bertukar pikiran, termasuk posisi sikapnya pada isu tertentu kepada yang lain dengan latar belakang pemahaman ilmiah yang berbeda-beda.
- Dengan membahas topik-topik di atas, ternyata dapat meningkatkan sikap mau menerima mahasiswa, lebih terbuka, mengembangkan rasa ingin tahu mereka, dan mereka juga menjadi lebih sensitif pada bagaimana mereka merumuskan argumen dan mengakui bahwa mereka perlu untuk mencermati suatu isu sebelum mengekspresikan pendapatnya. Dengan perkuliahan itu juga membuat mahasiswa sadar untuk tidak saling memaksakan kebenaran pendapat atau opininya, terutama untuk hal-hal yang kontroversial, di mana ada pro-kontra dan ada konflik kepentingan. Ada kesadaran bahwa semua opini adalah bisa sama benarnya.
- Idealnya, tipe (perkuliahan) mata kuliah ini adalah untuk kelas kecil. Namun demikian dalam kelas berukuran besarpun bisa berjalan dengan baik, karena adanya seni mengelola kelas pembelajaran, misalnya dengan membagi kelompok dan penjadwalan dalam kerja kelompok.
- Mata kuliah ini selalu menuntut literatur dan informasi akurat terkini. Oleh karenanya untuk membina mata kuliah ini dosen harus menyediakan dana dan waktu khusus guna memperoleh literatur dan referensi tersebut, termasuk untuk semua bahan kegiatan mahasiswa.
- Mata kuliah ini juga memerlukan dosen khusus yang mempunyai minat dan pemahaman yang kuat tentang ELSI, di samping pengetahuan biologi dan bioteknologi. Oleh karenanya dosen pembina seharusnya mengikuti pelatihan atau program lain yang ditawarkan lembaga terkait. Bisa juga mengundang dosen kolega (dosen tamu) dari luar universitas jika memungkinkan.

### PEMBAHASAN

Dari artikel *Ethical, Legal, and Social Issues in the Undergraduate Biology*, tersirat bahwa *author* maklum pada projek HGP dengan semua kegiatannya. Kemajuan IPTEK (termasuk biologi dan bioteknologi) memang menuntut penelitian-penelitian, eksperimen-eksperimen baru. Namun, G. Maertens *et al.* (1990) mempertanyakan, sampai di mana eksperimen ini boleh di lakukan? Adakah batas-batas etika, hukum atau norma sosial yang penelitian IPTEK ini? Sampai seberapa tinggi hak-hak manusia yang terlibat dalam proyek penelitian ini dilindungi?

Secara ringkas melalui artikel sumber ini penulis (author) menunjukkan kesadaran sepenuhnya akan adanya pengaruh yang kuat dari kemajuan riset di bidang IPTEK, khususnya dalam ilmu biologi dan bioteknologi, terhadap masyarakat. Author membenarkan prakarsa HGP dalam mengidentifikasi dan menanggapi ELSI yang berkembang sejalan dengan program HGP itu sendiri. Author juga terlihat memahami posisi, reaksi, dan jalan pikiran masyarakat luas. Dari data-data *authentic* yang *author* kumpulkan dan sunting, misalnya hasil *polling* yang dilakukan oleh March of Dimes (1992), Survei yang dilakukan NORC (1990), dll, serta hasil audiensi pribadinya dengan beberapa kalangan masyarakat.

Perbedaan persepsi dan miskomunikasi antara masyarakat dengan para ilmuwan merupakan permasalahan tersendiri yang oleh author perlu dicari solusinya. Kebudayaan memang selalu berubah, walaupun tidak sama antar kelompok masyarakat. Namun ada tendensi bahwa masyarakat lebih banyak menyadari dan menuntut hak-hak mereka yang harus diperjuangkan. Perubahan kebudayaan seperti ini membuat persoalan semakin kompleks (G.Maertens *et al*, 1990).

Sisi kurikulum program biologi untuk program sarjana, dipandang sebagai salah satu solusi ini. Perkuliahan biologi pada program sarjana dipandang mempunyai peluang untuk membahas pengaruh biologi dan bioteknologi bagi masyarakat. Dengan mencermati dan membahas ELSI dalam perkuliahan biologi, mahasiswa akan mempunyai wawasan yang luas dan mengenal tentang berbagai dilema (isu) etis, sosial, dan legal yang muncul dari penelitian biologi terkini, di samping melihat posisi biologi/bioteknologi dalam memberikan kontribusi kepada kehidupan masyarakat yang lebih baik.

Namun demikian, perlu dipikirkan aspek dinamisitas kurikulum, di mana untuk mengubah kurikulum memerlukan pertimbangan dan waktu yang banyak. Di pihak lain, perkembangan IPTEK mengalami percepatan yang luar biasa, isu-isu yang muncul di masyarakat juga seiring dengan kemajuan IPTEK tersebut, seperti yang diakui oleh peneliti-peneliti HGP sendiri (Anonim, 2003). Oleh karena tidak perlu mengubah-ubah isi atau struktur kurikulum, dalam upaya mengakomodasi ELSI, namun lebih fleksibel dan fleksibel kalau silabus mata kuliah yang diubah-ubah mengikuti *trend* yang ada di masyarakat.

Memang sangat wajar jika pengampu mata kuliah yang ingin memasukkan unsur ELSI atau isu-isu serupa lainnya dalam perkuliahan biologi/bioteknologi, harus selalu mengikuti perkembangan ilmu dan ELSI yang terus bertambah. Sebagai contoh ELSI telah mampu mengembangkan isu-isu baru. Pertanyaan-pertanyaan berikut merupakan bentuk isu-isu baru yang diambil dari situs HGP tanggal 23 November 2006.

- *Who should have access to personal genetic information, and how will it be used?*
- *Who owns and controls genetic information?*
- *How does personal genetic information affect an individual and society's perceptions of that individual?*
- *How does genomic information affect members of minority communities?*
- *Do healthcare personnel properly counsel parents about the risks and limitations of genetic technology?*
- *How reliable and useful is fetal genetic testing?*
- *What are the larger societal issues raised by new reproductive technologies?*
- *How will genetic tests be evaluated and regulated for accuracy, reliability, and utility? (Currently, there is little regulation at the federal level.)*
- *How do we prepare healthcare professionals for the new genetics?*
- *How do we prepare the public to make informed choices?*
- *How do we as a society balance current scientific limitations and social risk with long-term benefits?*
- *Should testing be performed when no treatment is available?*
- *Should parents have the right to have their minor children tested for adult-onset diseases?*
- *Are genetic tests reliable and interpretable by the medical community?*
- *Do people's genes make them behave in a particular way?*
- *Can people always control their behavior?*
- *What is considered acceptable diversity?*
- *Where is the line between medical treatment and enhancement?*
- *Are GM foods and other products safe to humans and the environment?*

- *How will these technologies affect developing nations' dependence on the West?*
- *Who owns genes and other pieces of DNA?*
- *Will patenting DNA sequences limit their accessibility and development into useful products?*

*Isu-isu lain yang juga terkait dengan ELSI, misalnya:*

- *Amankah menggunakan vaksin anti flu burung yang diproduksi oleh pabrik bioteknologi AS?*
- *Bagaimana aspek keamanan dan legal dari seseorang yang melakukan transplantasi stem cell, yang kiji banyak dikembangkan tidak saja di AS, tetapi di banyak negara lainnya?*

Dari pertanyaan-pertanyaan tersebut, semakin memperjelas kekhawatiran dan sekaligus rasa ingin tahu masyarakat menyambut program HGP dan proyek biotek lain, yang semakin besar, walaupun HGP sendiri tetap konsisten mengajak seluruh lapisan masyarakat berdiskusi akan isu-isu tersebut. Dengan demikian ajakan ini semakin menekan kalangan masyarakat kampus untuk juga turut memikirkan dan membahasnya.

Usaha HGP mendidik masyarakat dan mempengaruhi lembaga-lembaga terkait membuahakan banyak hasil, salah satunya mulai dirumuskan berbagai aturan legal (hukum untuk isu-isu yang berbau legal. Sebagai contoh untuk isu tentang *How will genetic tests be evaluated and regulated for accuracy, reliability, and utility*, saat ini telah dihasilkan aturan hukum di tingkat federal AS (HGP, 2004).

HGP, selain fokus pada urusan penelitian bioteknologi ini, juga memikirkan dan mengantisipasi dampak sosial, hukum dan etis yang bisa muncul akibat program bioteknologi tersebut. “Program tambahan” ini berupa riset ELSI (untuk mengidentifikasi isu-isu terkait dan membahas serta menjawabnya) walaupun sebagian kecil saja masyarakat yang segera memahami maksud dan temuan HGP. Salah satu aspek kesimpulan HGP adalah selain ditemukannya sejumlah informasi genetik pada manusia dan beberapa hewan, juga dikenalnya isu-isu yang berkaitan dengan etik, hukum dan sosial, sebagai bentuk reaksi masyarakat atas hasil penelitian bioteknologi (HGP, 2004).

Dalam konteks seperti HGP tersebut, dipandang sangat tepat kalau masyarakat kampus, khususnya mahasiswa jurusan biologi mempunyai pemahaman lebih baik mengenai penelitian-penelitian biologi dan bioteknologi serta dampak sosial yang bisa ditimbulkannya. Secara terprogram, semestinya, mahasiswa jurusan ini dibekali pemahaman yang lebih baik mengenai penelitian-penelitian biologi dan bioteknologi serta dampak sosial yang bisa ditimbulkannya. Oleh karenanya memang dipandang perlu kurikulum biologi untuk program sarjana, mengalokasikan waktu untuk hal ini, paling tidak masuk pada silabus mata kuliah. Walaupun tidak mudah untuk menuju kurikulum yang demikian. Kapan waktu/kesempatan yang tepat untuk mempelajari isu-isu ini dalam kurikulum biologi? Seberapa sulit untuk mengangkat ELSI ke dalam perkuliahan biologi dan mendiskusikan isu-isu ini untuk memecahkannya?

Prakarsa Universitas Arizona untuk mengangkat ELSI ke dalam kurikulum dan perkuliahan bagi mahasiswa program sarjana biologi semakin relevan untuk dicermati. Sejalan dengan semakin banyaknya temuan-temuan di bidang biologi dan bioteknologi, dan semakin perlunya masyarakat dididik untuk memahami hal itu. Fungsi Universitas dalam hal ini, paling tidak membekali sikap para mahasiswa calon ahli biologi atau bioteknologi yang tidak hanya menguasai penelitian biologi dan bioteknologi, namun juga memikirkan dampak hasil penelitiannya itu untuk alam dan masyarakat. Masalahnya adalah, bagaimana di Indonesia? Sudah adakah program untuk membahas dan menjawab masalah seperti ELSI di perguruan tinggi di Indonesia? Hal ini perlukah? Bagaimana mulai mengembangkannya?

Pendidikan masyarakat (nonformal) di Indonesia, mengenai masalah dampak sosial dari penelitian biologi dan bioteknologi bisa jadi juga dirasa perlu. Walaupun pada umumnya penelitian di bidang biologi modern dan bioteknologi tidak dilangsungkan di Indonesia, namun karena arus informasi yang begitu kuat, akibatnya informasi mengenai penelitian-penelitian tersebut segera sampai ke Indonesia. Berbagai hasil bioteknologi baik di bidang pangan, obat-obatan, makanan, serta kesehatan, segera diadopsi oleh bangsa kita yang terkenal konsumtif, dan sering tidak memperhatikan efek yang lebih luas dan berjangka panjang. Di pihak lain sering juga terjadi penolakan yang membabi buta terhadap produk bioteknologi tersebut. Sebagai contoh kasus

transplantasi organ, tes DNA, bayi tabung, kasus tanaman transgenik, dsb. (G. Maertens *et al* 1990). Penggunaan dan penolakan yang berlebihan ini dimungkinkan akibat tidak memahaminya masyarakat Indonesia terhadap produk bioteknologi ini secara utuh. Namun demikian, bagaimana cara dan media yang efektif untuk memberikan penjelasan kepada masyarakat yang sangat heterogen ini merupakan kendala tersendiri.

Jalur pendidikan formal, khususnya di perguruan tinggi pada program sarjana jurusan biologi ataupun pendidikan biologi, lebih memungkinkan untuk mengembangkan pemahaman tersebut. Kurikulum Jurusan (Pendidikan) Biologi LPTK di Indonesia memang belum mencantumkan secara eksplisit mata kuliah seperti pada *Biologi Kontemporer pada Manusia*, seperti di Universitas Arizona. Namun demikian, ada beberapa mata kuliah kelompok *common ground* yang relevan untuk 'ditumpangangi' biososial tersebut, seperti Mata Kuliah Biologi Sel dan Molekuler, Genetika lanjut, dan Biokimia (Anonim, 2002). Pengembangan isu-isu etik, legal, dan sosial kaitannya dengan penelitian biologi dan bioteknologi dalam mata kuliah-mata kuliah tersebut, memungkinkan, walaupun tidak dalam satu semester penuh, melainkan pada topik-topik tertentu yang relevan, kaitannya dengan pembicaraan materi genetik.

Pengembangan biososial pada mata pelajaran biologi di SMA juga memungkinkan, namun kurang leluasa, mengingat waktu yang tersedia dan topik yang relevan sangat terbatas. Beberapa topik pada mata pelajaran biologi kelas XII, yang relevan untuk ini misalnya genetika.

Strategi pembelajaran atau perkuliahan untuk maksud tersebut, bisa menggunakan beberapa alternatif pilihan. Namun *problem based learning* (PBL) dan atau *inquiry based learning* dipandang contoh strategi pembelajaran yang cocok (Ratumanan, 2004 ; M. Nur, 2004). PBL, yang sudah banyak dikenal para guru maupun dosen, dirancang tidak untuk membantu pembelajar memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada para pembelajar. Namun lebih dari itu, PBL membantu pembelajar mengembangkan keterampilan berfikir dan keterampilan pemecahan masalah, belajar peranan orang dewasa yang autentik dan menjadi pembelajar yang mandiri (M. Nur, 2004 ; Ratumanan, 2004). Dengan latihan mengidentifikasi masalah dan memecahkannya ini, pembelajar terlatih untuk dapat menemukan keterampilan-keterampilan berpikir kritis-logis dan kemampuan menerapkan keterampilan ini dalam kehidupan riil sehari-hari.

Dengan PBL, isu yang sedang diangkat, dikemas sebagai persoalan yang akan dipecahkan melalui kerja kelompok maupun individual. Dalam *setting* kerja kelompok, identifikasi dan pemecahan masalah, bisa dilakukan dalam bentuk *group work*. Untuk memfasilitasi terjadinya saling tukar, pembelajar bisa juga mengimplementasikan metode debat ataupun diskusi antar kelompok. Sehingga, dengan PBL ini pembelajar dilatih mengenali dan memahami suatu masalah, menemukan alternatif cara pemecahan. Dengan PBL ini, pembelajar juga diajak berlatih berkolaborasi, berkooperasi, dan bertukar pendapat/pikiran secara rasional. Memang dengan debat, akan diperoleh pendapat-pendapat yang sangat bervariasi, sampai pada yang ekstrim berlawanan. Namun untuk menanggapi pendapat yang sangat beragam ini, guru/dosen dituntut mempunyai wawasan yang sangat luas; ini bukanlah hal yang mudah.

## KESIMPULAN

1. Disadari oleh semua pihak bahwa penelitian di bidang biologi modern dan bioteknologi, termasuk HGP, mampu memberikan kontribusi dan berpengaruh pada kehidupan masyarakat.
2. Perlunya disadari oleh masyarakat bahwa riset di bidang biologi modern dan bioteknologi harus selalu dilakukan, mengingat banyaknya rahasia yang belum diungkap, yang berkaitan dengan kehidupan masyarakat yang lebih baik. Di sisi lain, para ilmuwan juga perlu menyadari reaksi masyarakat karena adanya kaitan hasil-hasil penelitian di bidang tersebut dengan berbagai aspek, seperti moral (etik), legal (norma hukum), dan sosial (*ELSI*).
3. Perlunya pengembangan kurikulum program sarjana biologi, yang mengakomodasi isu-isu yang berkaitan dengan aspek moral (etik), legal (norma hukum), dan sosial yang timbul akibat riset di bidang biologi dan bioteknologi.
4. Pengembangan perkuliahan pada mahasiswa biologi, yang membahas *ELSI* dengan *active learning*, secara efektif mampu menambah wawasan dan perubahan sikap positif mahasiswa tentang IPTEK dan isu-isu yang muncul berkaitan dengan pengembangan IPTEK itu sendiri.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. *Kurikulum Universitas Negeri Yogyakarta yang berbasis Kompetensi*. Yogyakarta: IKIP Press.
- Arends, R I. 1997. *Classroom Instruction and Management*. New York: McGrawHill. Companies, Inc.
- Epstein, R. 1998. Ethical and Spiritual Issues in Genetic Engineering. *Ahimsa Voices*. 5(4):6-7
- HGP. 2004. *Human Geneome Project Information: Ethical, Lega, and Social Issues*. Online. Diambil tanggal 23 November 2006. dari: [http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/elsi/elsi.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/elsi/elsi.shtml)
- Lindell, Thomas J. *et al.* 1997. Ethical, Legal, and Social Issues in the Undergraduate Biology Curriculum. *Journal of College Science Teaching*, 26(5), 345-349.
- Maertens, G, Watcher, M.D, *et al.* 1990. *Bioetika: Refleksi atas Masalah Etika Biomedis* (Pengantar oleh K. Bartens: Seri Filsafat Atmajaya: 12). Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ratumanan, T.G. 2004. *Belajar dan Pembelajaran*. Surabaya: UNESA University Press
- Slavin, R. R. 2000. *Educational Psychology Theory and Practice*. Sixth Edition. Boston: Allyn and Bacon
- Wincoff, L. 1989. *Curriculum Development and Instructional Planning*. Jakarta: Dirjen DIKTI, Depdikbud.