

**Identifikasi Kesulitan Pembelajaran Bioteknologi pada Guru  
SLTA  
se Jawa Barat**

*Oleh : Widi Purwianingsih, Nuryani Y.Rustaman & Sri Redjeki*  
Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

Telah Diseminarkan dalam :

**Seminar Nasional**

**Inovasi Biologi dan Pendidikan Biologi  
Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia**

Bandung, 15- 16 Juli 2009

**Identifikasi Kesulitan Pembelajaran Bioteknologi pada Guru  
SLTA  
se Jawa Barat**

***Oleh : Widi Purwianingsih***  
Jurusan Pendidikan Biologi  
Universitas Pendidikan Indonesia

Telah Diseminarkan dalam :

**Seminar Nasional**

**Inovasi Biologi dan Pendidikan Biologi  
Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia**

Bandung, 15- 16 Juli 2009

## **Identifikasi Kesulitan Pembelajaran Bioteknologi pada Guru SLTA se Jawa Barat**

Oleh : Widi Purwianingsih, Nuryani Y. Rustaman & Sri Redjeki  
Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

### **Abstrak**

Studi pendahuluan tentang analisis kebutuhan pembelajaran Bioteknologi dimaksudkan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang dihadapi guru di lapangan dalam melakukan pembelajaran Bioteknologi dan solusi untuk mengatasinya, karena bioteknologi merupakan konsep abstrak, sulit, penting, dan aplikasinya terkait erat dengan kehidupan sehari-hari. Dilakukan analisis kebutuhan yang diperlukan untuk membekali guru dalam kemampuan *Paedagogical Content Knowledge /PCK* bioteknologi terhadap guru-guru Sekolah Lanjutan Atas (SMA, MA dan SMK) se Jawa Barat yang mengikuti program Pendidikan dan Latihan Pendidikan Guru (PLPG) dengan materi Bioteknologi sebagai responden. Digunakan metode survey dengan instrumen angket dan wawancara terhadap 32 guru yang mengajar di kelas 12. Hasil penelitian menunjukkan secara umum guru belum memahami secara mendalam dasar-dasar pengetahuan yang dibutuhkan untuk menjelaskan materi bioteknologi sekaligus menemukan cara pembelajaran yang tepat, kesulitan memperoleh sumber bahan ajar yang memadai, terutama bahan ajar bersifat *up to date*, serta kendala kemampuan bahasa Inggris, sebagai bekal mempelajari sumber-sumber bahan ajar Bioteknologi.

**Kata Kunci** : Bioteknologi, *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, bahan ajar.

## **Identification Difficulty Biotechnology Instruction of Senior Secondary Schools' Teachers in West Java**

Widi Purwianingsih, Nuryani Y. Rustaman & Sri Redjeki  
(Post Graduate School, Indonesia University of Education)

### **Abstract**

Preliminary study about need analysis on Biotechnology instruction was carried out to identified problems faced by teachers in teaching-learning Biotechnology and its solution to overcome, as Biotechnology is considered as one of important, abstract and difficult concept, and very closed related its application in daily life by teachers and students as well. In mastering Biotechnology teachers need many basic concept and Pedagogical Content's Knowledge (PCK) in Biotechnology. A number of senior secondary school (general, vocational) teachers from various area in West Java who joint *Pendidikan dan Latihan Pendidikan Guru (PLPG)* program in Biotechnology was involved as respondents. The study was conducted towards 32 twelve grade teachers, using

questionnaire and individual interview technique. It was found that in general teacher realized that they did not have basic knowledge to explain biotechnology, as it is difficult to get up to date teaching material on Biotechnology and their limitation in mastering English resources.

**Key Words:** Biotechnology, Pedagogical content knowledge (PCK), teaching material

## **Pendahuluan**

Bioteknologi merupakan salah satu ilmu yang berkembang pesat saat ini. Penggunaan bioteknologi sebagai ilmu maupun sebagai alat, bertanggungjawab dalam meningkatkan kemajuan secara cepat dalam berbagai bidang kehidupan. Penggunaan bioteknologi menghasilkan banyak keuntungan, meskipun tetap harus diperhatikan adanya potensi resiko dan bahaya dari penggunaan teknologi tersebut. Kondisi/sifat bioteknologi yang demikian, membutuhkan penguasaan yang benar dan baik terhadap bidang tersebut, agar pada akhirnya diperoleh kemampuan untuk dapat melakukan pengambilan keputusan tentang mana bioteknologi yang baik dan mana yang dapat menghasilkan resiko yang kurang menguntungkan. Sebagai suatu ilmu, bioteknologi mempunyai beberapa karakteristik diantaranya : merupakan ilmu yang bersifat multidisipliner, lebih banyak bersifat aplikatif sehingga membutuhkan penguasaan konsep-konsep dasar yang cukup; banyak menimbulkan kontroversi (terutama produk-produk bioteknologi yang bersifat transgenik) serta berkembang sangat pesat karena manfaatnya bersentuhan langsung dengan peningkatan taraf hidup manusia.

Secara umum pengertian bioteknologi adalah : aplikasi dari organisme biologis, system dan proses, dalam industry barang dan jasa, untuk kepentingan manusia (Royal Society,1981 dalam Henderson & Knutton,1990). Bioteknologi dapat dibedakan menjadi bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Proses fermentasi (yaitu pemecahan substansi organik kompleks menjadi lebih sederhana oleh suatu enzim yang dihasilkan mikroorganisme) merupakan proses yang paling banyak dimanfaatkan dalam pembuatan produk-produk bioteknologi konvensional. Beberapa contoh hasil Bioteknologi konvensional adalah bir, kecap, tempe, yoghurt, keju, roti dan donat. Sedangkan contoh produk bioteknologi modern misalnya tanaman transgenik, tanaman hasil kultur jaringan, makanan hasil rekayasa genetic (GM food), domba hasil cloning (Doli), bayi tabung dan lain-lain.

Pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi menjadikan Bioteknologi menjadi salah satu bidang ilmu dalam Biologi yang harus dikuasai bangsa Indonesia, termasuk para siswa SMA. Hal tersebut dikarenakan selain banyak terkait langsung dengan kehidupan sehari-hari, juga dapat dikaitkan dengan aspek 'life skill'. Untuk memberikan penguasaan dan kebermaknaan yang baik

tentang bioteknologi kepada siswa, guru dituntut mampu melakukan pembelajaran yang benar dan sesuai agar dicapai pemahaman yang baik pada siswanya.

Menurut Hagerdon (Sohan *et al.* 2003) siswa-siswa sekolah saat ini perlu memiliki pemahaman yang baik terhadap resiko dan keuntungan dari bioteknologi untuk dapat memutuskan secara cerdas penggunaan pengetahuan tersebut secara benar. Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara peningkatan penguasaan dan sikap serta persepsi positif siswa terhadap bioteknologi (Sohan, 2003; Dawson & Schibeci, 2003; Bal, *et al.*, 2007). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa apabila seorang siswa telah menguasai dengan benar dan mampu memutuskan secara kritis tentang bioteknologi, maka mereka akan dapat bersikap secara benar terhadap bioteknologi. Oleh karenanya, kemampuan memahami konsep bioteknologi haruslah menjadi bagian dari unsur yang harus dibekalkan pada siswa.

Dawson & Schibeci (2003) menyatakan bahwa dari sejumlah siswa yang diteliti di Australia, sepertiganya mempunyai pemahaman yang rendah atau tidak memahami sama sekali tentang bioteknologi dan sepertiga lagi tidak dapat memberikan satu contoh pun tentang hasil bioteknologi secara benar. Penguasaan yang rendah dari siswa maupun masyarakat umum terhadap ilmu tersebut, sangat mungkin disebabkan karena kurangnya kemampuan guru dalam membelajarkan bioteknologi di sekolah, sehingga diperlukan penyiapan guru yang lebih matang di bidang ini.

Seorang guru haruslah mempunyai pengetahuan tentang bagaimana mengajarkan suatu bahan ajar kepada muridnya. Guru yang ingin mengajar sains secara efektif harus lebih dari sekedar mengetahui tentang isi (konten) yang akan diajarkan dan beberapa cara pengajarannya. Guru tersebut juga harus paham dan mampu dalam mengintegrasikan pengetahuan konten ke dalam pengetahuan tentang kurikulum, pembelajaran, mengajar dan siswa. Pengetahuan-pengetahuan tersebut akhirnya dapat menuntun guru untuk merangkai situasi pembelajaran sesuai kebutuhan individual dan kelompok siswa. Pengetahuan seperti ini dinyatakan sebagai pengetahuan konten pedagogi/*pedagogical content knowledge (PCK)*. (NSES,1996). Guru sebagai salah satu unsur paling penting yang harus bertanggung jawab membelajarkan materi bioteknologi dengan baik dan benar, perlu dibekali dengan penguasaan konsep-konsep dasar yang kuat (konten) sekaligus kemampuan untuk membelajarkan konsep-konsep (paedagogi) tersebut dengan baik dan benar. Hal tersebut berarti calon guru harus mempunyai kemampuan PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) bioteknologi yang memadai. Dengan demikian diharapkan kelak mereka dapat melakukan pembelajaran materi tersebut terhadap siswanya dengan baik dan benar pula.

Cochran, *et al.* (1993) merumuskan *Pedagogical content Knowledge/PCK* sebagai : *Concern the manner in which teachers relate their subject matter knowledge ( what they know about what they teach) to their pedagogical knowledge (what they know about teaching) and how subject matter knowledge is a part of the process of pedagogical reasoning. PCK* dalam hal ini ditekankan pada aspek konten yang berhubungan erat dengan bagaimana cara agar mencapai

*teachability*. *PCK* ini juga meliputi bentuk-bentuk terbaik yang digunakan untuk merepresentasikan suatu ide, usaha terbaik untuk melakukan analogi, mengilustrasi, mengeksplanasi, dan mendemonstrasikan atau dengan kata lain membuat suatu cara terbaik merepresentasikan dan memformulasi suatu subjek sehingga membuatnya menjadi sesuatu yang dapat difahami secara menyeluruh (*comprehensive*). *PCK* juga meliputi pemahaman tentang apa yang dapat dilakukan dalam pembelajaran suatu konsep spesifik yang mudah maupun sulit terhadap para siswa (dengan berbagai umur dan latarbelakang) yang mempunyai konsepsi dan miskonsepsi agar mereka belajar (Shulman; Cochran, *et al.*, 1993).

Pada awalnya pendidikan guru lebih banyak menekankan pada pengetahuan guru tentang *materi subjek* (Shulman; Cochran, *et al.*, 1993). Namun setelah dekade belakangan ini, pendidikan guru mulai menekankan pada efektivitas metoda pedagogi secara general yang meliputi penggunaan pertanyaan, desain suatu penugasan dan kurikulum serta asesmen performa independen siswa pada tiap materi subjek (Bell & McDiarmid; Cochran, *et al.*, 1993). Para ahli kini menyadari bahwa baik pengetahuan tentang *materi subjek* maupun pengetahuan pedagogi merupakan suatu hal yang krusial dalam suatu pengajaran yang baik dan dalam meningkatkan pemahaman siswa (Cochran, *et al.*, 1993). Seorang guru yang baik harus dapat menguasai konten (bahan pelajaran/*materi* subjek) dan menguasai ilmu mengajar (pedagogi). Konten merupakan pengetahuan sains yang semestinya dikuasai oleh pengajar mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori (Dahar & Siregar, 1998). Pedagogi berarti cara-cara yang dapat dilakukan untuk membantu siswa belajar dan memecahkan problem-problem dalam sains (Enfield, 2007).

Berdasarkan beberapa penelitian (Rothhaar, *et al.* 2006; Bal, *et al.* 2007 dan Diefes-Dux, *et al.* 2007) penguasaan tentang konsep bioteknologi baik pada siswa maupun masyarakat umum, saat ini masih rendah, sehingga mempengaruhi pada penerimaan mereka akan teknologi ini. Polkinghorne (Tood & Murphy, (2003: 1) menyatakan bahwa bioteknologi merupakan salah satu disiplin ilmu yang relatif sulit tetapi juga merupakan ilmu yang berkembang sangat kompleks dan menimbulkan perdebatan di berbagai area seperti etika, politik dan moral.

Bioteknologi juga sesungguhnya merupakan topik yang menarik karena seperti dikemukakan di atas, aplikasinya sangat terkait dengan kehidupan sehari-hari. Namun dilain pihak, bioteknologi juga merupakan topik yang relatif sulit karena untuk mendapatkan pemahaman yang baik diperlukan pemahaman terhadap ilmu-ilmu dasar yang banyak bersifat abstrak. Karakter ini menyebabkan bioteknologi merupakan materi yang dianggap sulit baik oleh guru maupun siswa. Selama ini kebanyakan guru membelajarkan topik bioteknologi hanya dengan metoda ceramah atau penugasan membaca dan merangkum suatu bahan bacaan terkait dengan materi tersebut (Rustaman, 2007). Penelitian terakhir menunjukkan bahwa guru-guru sains mengenali adanya kebutuhan untuk mengajarkan bioteknologi, tetapi masih sedikit yang terlaksana. Faktor-faktor

yang membatasi pengajaran bioteknologi meliputi : kurangnya keahlian guru dalam konten bidang ini, kurangnya pengalaman dalam kecocokan aktivitas mengajar; kurangnya sumber dan materi kurikulum dan kurangnya waktu mengajar (Dawson & Schibeci,2003) .

Bagimanapun kesulitan-kesulitan tersebut haruslah dapat diatasi dan disiasati oleh para guru. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memilih strategi pembelajaran yang lebih mudah dilaksanakan, lebih menarik dan memberi pemahaman dan kebermaknaan bagi siswanya secara lebih baik.

Penelitian ini merupakan salah satu langkah awal untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di atas, yaitu dengan terlebih dahulu mengidentifikasi permasalahan nyata yang dialami guru-guru terutama guru SLTA di lapangan dalam membelajarkan bioteknologi. Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan dalam rangka mempersiapkan penelitian tentang bagaimana membekalkan *PCK* Bioteknologi Calon Guru Biologi. Tujuan dari studi pendahuluan ini adalah menggali masalah-masalah apa saja yang dihadapi guru di lapangan dalam melakukan pembelajaran Bioteknologi dan solusi apa yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Studi ini dilakukan sebagai analisis kebutuhan yang diperlukan untuk membekali guru dalam kemampuan *Paedagogical Content Knowledge /PCK* bioteknologi.

### **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dengan menggunakan angket dan wawancara. Studi pendahuluan dilakukan terhadap responden yaitu guru-guru se Jawa Barat yang mengikuti program Pendidikan dan Latihan Pendidikan Guru (PLPG) dengan materi : Bioteknologi . Semua responden merupakan guru Sekolah Lanjutan Atas baik guru SMA,SMK atau guru Madrasah Aliyah dan berasal dari berbagai wilayah di Jawa Barat seperti Bandung, Tasikmalaya, Sukabumi , Cianjur, Tangerang, Depok dan Garut. Penelitian dilakukan pada 3 kelas yang berbeda . Kelas pertama dilakukan pada tanggal 16 Desember 2008, kelas ke dua pada tanggal 1 Januari 2009 dan kelas ketiga pada tanggal 7 Januari 2009. Jumlah peserta pelatihan dari ke tiga kelas adalah 92 orang. Informasi digali melalui angket yang dikuatkan dengan wawancara terhadap 32 peserta (karena peserta lain bukan guru yang mengajar di kelas 3 dimana topik bioteknologi diberikan atau mereka belum pernah mengajarkan topik bioteknologi). Pertanyaan yang diajukan dalam angket dan wawancara terdiri dari :

1. Bagaimana dan dengan cara apa Bapak/Ibu membelajarkan materi Bioteknologi di kelas?
2. Kesulitan/kendala-kendala apa yang Bapak/Ibu alami dalam membelajarkan materi tersebut?
3. Bagaimana Bapak/Ibu mengatasi kendala-kendala tadi?
4. Dari mana saja Bapak/Ibu mendapatkan sumber bahan mengajar untuk topik Bioteknologi?

5. Apakah Bapak/Ibu merasa kesulitan menemukan sumber bahan untuk mengajarkan bioteknologi, terutama buku untuk guru?
6. Apakah ada sumber lain selain buku (misalnya : internet, jurnal atau majalah) yang Bapak /Ibu gunakan sebagai sumber bahan belajar bagi siswa dalam mempelajari bioteknologi?
7. Bagaimana hasil belajar untuk materi bioteknologi, dibandingkan materi-materi lain?
8. Apa saja usaha yang telah Bapak/Ibu lakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Bioteknologi di kelas?
9. Produk-produk bioteknologi apa saja yang paling sering Bapak/Ibu gunakan sebagai contoh produk bioteknologi, ketika Bapak/Ibu menyajikan materi tersebut?

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian berdasarkan angket dan wawancara yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan materi Bioteknologi**

Nomor /pertanyaan	Jawaban
<p><b>1. Bagaimana dan dengan cara apa Bapak/Ibu membelajarkan materi Bioteknologi di kelas?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kebanyakan saya mengajarkannya dengan metode ceramah. Tetapi bila waktu yang tersedia memungkinkan, saya menambahkan dengan melakukan demo membuat salah satu produk bioteknologi, misalnya tape ketan atau tape singkong.</li> <li>- Kebanyakan saya mengajarkannya dengan metode ceramah. Tetapi bila waktu yang tersedia memungkinkan, saya menambahkan dengan melakukan kunjungan ke tempat pembuatan tempe.</li> <li>- Kebanyakan saya mengajarkan dengan metode ceramah ditambah dengan menunjukkan cara melakukan metode penempelan tanaman untuk menghasilkan tanaman dengan sifat baru. Hal ini saya jelaskan pada siswa sebagai salah satu manfaat bioteknologi di bidang pertanian.</li> </ul> <p>Selain dengan metode ceramah, saya juga menugaskan pada siswa/kelompok siswa untuk mengerjakan tugas membuat kliping atau makalah yang berisi tentang produk-produk bioteknologi, misalnya produk bioteknologi makanan, kesehatan, pertanian, dan lain-lain dari berbagai sumber (misalnya internet, majalah atau surat kabar)</p>
<p><b>2. Kesulitan/kendala-kendala apa yang Bapak/Ibu alami dalam membelajarkan materi tersebut?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesulitan yang saya alami terutama dalam hal penguasaan materi khususnya materi dasar yang melandasi penjelasan mengenai bioteknologi yang bersifat molekuler.</li> <li>- Kesulitan yang saya alami terutama adalah mencari metode yang lebih baik selain ceramah, untuk membelajarkan bioteknologi dengan waktu yang terbatas.</li> <li>- Kesulitan yang saya alami terutama dalam hal mendapatkan sumber bahan pembelajaran terutama buku-buku teks yang memadai untuk bekal mengajar bioteknologi, sehingga untuk mengajar saya hanya mengandalkan buku siswa.</li> <li>- Saya mengalami kesulitan dalam hal bahasa Inggris, untuk mempelajari bahan-bahan yang berasal dari buku teks atau internet</li> </ul>

	<p>yang menggunakan bahasa tersebut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saya menyadari bahwa bahan belajar yang lengkap dan <i>up to date</i> bisa didapat dengan mengakses internet, tetapi di sekolah belum ada internet dan walaupun saya bisa menggunakan warnet, saya masih belum terlalu terampil menggunakannya.</li> </ul>
<p>3.</p> <p><b>Bagaimana Bapak/Ibu mengatasi kendala-kendala tadi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk mengatasi sumber bahan belajar, sementara ini saya hanya menggunakan buku siswa saja.</li> <li>- Untuk mengatasi kendala waktu, saya mencoba memberi tugas yang harus dilakukan siswa sebelum pembelajaran di kelas, sehingga ketika pembelajaran di kelas berlangsung, siswa telah mempunyai pengetahuan awal yang dapat digunakan untuk mempermudah pemahaman materi tersebut.</li> </ul>
<p>Nomor /pertanyaan</p>	<p>Jawaban</p>
<p>4.</p> <p><b>Dari mana saja Bapak/Ibu mendapatkan sumber bahan mengajar untuk topik Bioteknologi?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selama ini untuk sumber bahan mengajar, saya hanya menggunakan buku siswa karena di sekolah tidak tersedia buku-buku lain.</li> <li>- Bahan mengajar yang saya gunakan terutama dari buku siswa, tetapi kadang-kadang saya juga menambahkan dengan sumber-sumber yang saya baca dari surat kabar atau televisi, terutama dalam memberikan contoh-contoh produk bioteknologi.</li> </ul> <p>Selain dari buku siswa, kadang-kadang saya juga menambahkan dengan membawa contoh-contoh produk bioteknologi seperti tape, tempe, atau <i>nata de coco</i>.</p>
<p>5.</p> <p><b>Apakah Bapak/Ibu merasa kesulitan menemukan sumber bahan untuk mengajarkan bioteknologi, terutama buku untuk guru?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ya, saya agak merasa kesulitan menemukan sumber bahan ajar, terutama buku guru. Kadang-kadang saya mendapatkan sumber berupa buku dalam bahasa Inggris, tetapi karena keterbatasan kemampuan berbahasa Inggris, saya merasa kesulitan memahaminya.</li> <li>- Ya , saya merasa agak kesulitan menemukan sumber bahan ajar, karena di sekolah tidak tersedia buku guru, yang ada hanya buku siswa, sehingga terpaksa saya hanya mengandalkan buku siswa sebagai bahan ajar. Tetapi bila saya hanya mengandalkan buku siswa saja, maka ketika saya mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang ada dalam buku tersebut, saya tidak dapat mencarinya pada buku rujukan lain yang dapat dipercaya.</li> <li>- Selama ini saya memang kesulitan mendapatkan sumber, tapi setelah ada buku Campbell (Biologi) terjemahan, saya agak terbantu, meskipun buku tersebut tidak secara khusus membahas bioteknologi dalam satu judul topik tersendiri.</li> </ul>
<p>6.</p> <p><b>Apakah ada sumber lain selain buku (misalnya : internet, jurnal atau majalah) yang Bapak /Ibu gunakan sebagai sumber bahan belajar bagi siswa dalam</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selama ini belum ada sumber lain selain buku siswa dan LKS, yang dapat digunakan siswa sebagai sumber bahan belajar materi bioteknologi.</li> <li>- Sumber bahan belajar yang digunakan siswa selama ini kebanyakan dari buku siswa dan LKS, tetapi bila mereka ditugaskan membuat makalah atau kliping, mereka mendapatkan sumbernya dari majalah, surat kabar dan kadang-kadang juga dari internet.</li> </ul>

<b>mempelajari bioteknologi?</b>	
<b>7. Bagaimana hasil belajar untuk materi bioteknologi, dibandingkan materi-materi lain?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saya rasa tidak ada perbedaan yang terlalu menonjol dibandingkan materi lain. Seperti biasa siswa-siswa yang pandai mendapat nilai yang lebih baik dibanding siswa-siswa yang kurang pandai.</li> </ul>
<b>8. Apa saja usaha yang telah Bapak/Ibu Nomor /pertanyaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selama ini saya berusaha menambah pemahaman materi tentang bioteknologi ini, dengan mencari sumber-sumber lain selain buku siswa. Selain itu bila ada kesempatan, saya juga berusaha mencari tambahan informasi melalui internet.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Jawaban</p>
<b>lakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Bioteknologi di kelas?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saya berusaha melakukan variasi metode pembelajaran tentang materi bioteknologi, misalnya dengan melakukan demo pembuatan produk-produk bioteknologi yang relatif mudah dilakukan seperti pembuatan tape atau tempe.</li> <li>- Selain dengan metode ceramah, saya juga berusaha mengaktifkan siswa dengan menugaskan mereka membuat makalah tentang produk-produk bioteknologi, baik bioteknologi sederhana maupun bioteknologi modern.</li> <li>- Selain dengan metode ceramah saya juga ingin menambah wawasan siswa tentang teknik-teknik yang digunakan dalam bioteknologi, dengan merencanakan kunjungan ke laboratorium kultur jaringan di UPI atau ke tempat-tempat lain yang memungkinkan siswa mengenal lebih jauh tentang teknik dan produk-produk bioteknologi.</li> </ul>
<b>9. Produk-produk bioteknologi apa saja yang paling sering Bapak/Ibu gunakan sebagai contoh produk bioteknologi, ketika Bapak/Ibu menyajikan materi tersebut?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saya memberi contoh produk bioteknologi, biasanya sesuai contoh-contoh yang disajikan dalam buku siswa.</li> <li>- Saya lebih banyak memberikan contoh produk bioteknologi, seperti yang ada dalam kehidupan sehari-hari siswa, misalnya untuk hasil bioteknologi pangan saya contohkan tempe, keju, yoghurt, kecap dan lain-lain. Untuk contoh produk bioteknologi yang lebih canggih seperti antibody monoclonal, saya hanya menyinggung secara selintas, karena terus terang saya sendiri belum begitu memahami tentang produk tersebut.</li> <li>- Contoh produk bioteknologi yang paling sering saya berikan tentunya yang paling banyak dijumpai oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari mereka terutama produk makanan dan minuman, tetapi untuk produk bioteknologi yang lebih canggih, paling sering saya menjelaskan tentang produksi insulin menggunakan metode rekayasa genetic.</li> </ul>

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disajikan dalam tabel 1 di atas, dapat dikemukakan hal-hal sebagai berikut. Dalam hal penguasaan konsep-konsep dasar yang menunjang pembelajaran bioteknologi, para guru masih banyak mengalami kesulitan penguasaan materi khususnya materi dasar yang melandasi penjelasan mengenai bioteknologi yang bersifat molekuler. Dari hasil wawancara juga terungkap bahwa seringkali guru juga sulit mengaplikasikan konsep-konsep dasar seperti tentang sintesis protein dalam pembelajaran bioteknologi. Dari sini dapat dikatakan bahwa penguasaan guru tentang suatu konsep masih

terpisah-pisah dan mereka belum mampu mengintegrasikan konsep-konsep tersebut dalam suatu pemahaman yang menyeluruh ketika harus mengaplikasikannya dalam suatu konsep yang lebih besar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Dawson & Schibeci (2003), bahwa salah satu faktor yang membatasi pengajaran bioteknologi adalah kurangnya keahlian guru dalam konten bidang ini akibat tidak terkuasainya konsep-konsep dasar yang melandasi materi Bioteknologi.

Kendala lain yang cukup menonjol yang dihadapi guru dalam membelajarkan bioteknologi adalah mencari metode yang lebih baik selain ceramah dengan waktu yang terbatas. Kendala tersebut muncul karena tuntutan materi yang harus diajarkan guru tentang bioteknologi cukup padat, sementara waktu yang tersedia tidak cukup memadai, sehingga akhirnya guru terpaksa menggunakan kembali metode ceramah, meskipun dengan metode tersebut ternyata waktu yang tersedia tetap tidak mencukupi. Ada beberapa guru yang cukup kreatif untuk mengatasi kendala waktu dan padatnya materi yang harus diajarkan, yaitu dengan demo membuat salah satu produk bioteknologi atau menugaskan pada siswa/kelompok siswa untuk mengerjakan tugas membuat kliping atau makalah yang berisi tentang produk-produk bioteknologi untuk menambah wawasan siswa dan men'cover' materi-materi yang tidak terajarkan karena keterbatasan waktu. Hasil penelitian ini ternyata juga menunjukkan kesesuaian dengan hasil penelitian Dawson & Schibeci, (2003), bahwa faktor lain yang membatasi pengajaran bioteknologi adalah kurangnya pengalaman dalam kecocokan aktivitas mengajar; kurangnya sumber dan materi kurikulum dan kurangnya waktu mengajar.

Kurangnya sumber dan materi kurikulum juga ternyata dialami oleh guru-guru SLTA yang diteliti. Hal ini dapat dilihat dari jawaban atas pertanyaan no. 4 (Dari mana saja Bapak/Ibu mendapatkan sumber bahan mengajar untuk topik Bioteknologi?) dan no.5 (Apakah Bapak/Ibu merasa kesulitan menemukan sumber bahan untuk mengajarkan bioteknologi, terutama buku untuk guru?). Kebanyakan guru menyatakan bahwa mereka sulit menemukan buku guru, sehingga selama ini mereka hanya mengajar berdasarkan bahan-bahan yang terdapat pada buku siswa dan LKS. Dengan kondisi tersebut, ketika mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang ada dalam buku tersebut, mereka tidak dapat mencarinya pada buku rujukan lain yang dapat dipercaya. Beberapa guru menyatakan bahwa mereka juga telah berusaha mencari sumber bahan ajar lain seperti dari internet, surat kabar atau televisi, tapi sumber-sumber yang sifatnya *up to date*, seringkali tersaji dalam bahasa Inggris, sedangkan penguasaan mereka terhadap bahasa Inggris masih kurang memadai.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Secara umum guru merasa belum menguasai secara mendalam dasar-dasar pengetahuan yang dibutuhkan untuk menjelaskan materi bioteknologi. Dapat dikatakan pula bahwa mereka sebenarnya mungkin telah menguasai konsep-konsep dasar yang menunjang

bioteknologi, tetapi belum dapat menerapkannya ketika mereka mengajarkan konsep-konsep bioteknologi tersebut.

Kebanyakan guru masih kesulitan memperoleh sumber bahan ajar yang memadai yang dibutuhkan untuk membelajarkan materi bioteknologi, terutama bahan ajar bersifat *up to date*. Sedangkan diketahui perkembangan bioteknologi saat ini sangatlah pesat.

Mungkin ada sumber-sumber bahan ajar bioteknologi khususnya buku yang bisa ditemukan guru, namun penguasaan guru akan bahasa Inggris sering menjadikan kendala bagi guru untuk menguasainya.

Untuk mengajarkan bioteknologi, kebanyakan guru lebih banyak menggunakan metode ceramah dengan alasan kurangnya waktu yang tersedia. Masih jarang dilakukan variasi metode atau pendekatan yang dapat lebih meningkatkan kualitas pembelajaran materi tersebut.

## Daftar Pustaka

- Bal, S., Samanci, N.K., & Bozkurt, O. (2007). "University Student Knowledge and Attitude about Genetic Engineering". Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. 3 (2). 119-126.
- Cochran, K.F., DeRuiter, J.A. & King, R.A. (1993). "Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation". Journal of Teacher Education, 44 (4). 263-272.
- Dahar, R.W & N. Siregar (2000). "Pedagogi Materi Subyek: Meletakkan Dasar Keilmuan dari PBM". Makalah pada Seminar Staf Dosen FPMIPA dalam Rangka Mensosialisasikan Pedagogi Materi Subyek. UPI, Bandung .
- Dawson, V. & Scibeci, R. (2003). "Western Australian High School Students Attitudes towards Biotechnology Processes". Journal of Biological Education. 38 (1). 1-6.
- Diefus-Dux, H.A., Dyehouse, M., Bennett, D., & Imbrie, P.K. (2007). "Nanotechnology Awareness of First-Year Food and Agriculture Student following a Brief Exposure". Journal of Natural Resources & Life Sciences Education. 36. 58-65.
- Enfield, M. (2007). Content and Pedagogy: Intersection in the NSTA a Standards for Science Teacher Education. [Online]. Tersedia: <http://www.enfieldm@msu.edu>. [21 September 2007]
- Henderson.J & S. Knutton. (1990). Biotechnology in School, A Hand Book for Teachers. Buckingham. St. Edmundsbury Press Ltd.
- National Science Education Standard (NSES) (1996). Washington DC:National Academy Press.
- Rothaar, R., Pittendirgh B.R., & Orvis K.S. (2006). "The Lego Analogy Model for Teaching Gene Sequencing and Biotechnology". J.Biological Education. 40 (4). 25-30.

- Rustaman, N. (2007). "Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam Pendidikan Sains dan Assesmennya". Makalah pada The 1<sup>st</sup> International Seminar on Science Education. UPI Bandung.
- Sohan, D.E., Waliczeck, T.M., & Briers, G.E. (2003). "Knowledge, Attitudes and Perception Regarding Biotechnology among College Students". J.Nat.Resour.Life.Sci.Educ. 31 (5). 5-11.
- Tood, A. & Murphy, D.J. (2003) "Evaluating University Masterclasses and School Visits as Mechanisms for Enhancing Teaching and Learning Experiences for Undergraduate and school Pupils. A Pilot Study Involving Biotechnology student". Bioscience Education e Journal. 1-10.
- Tood, A. & Murphy, D.J. (2003) "Evaluating University Masterclasses and School Visits as Mechanisms for Enhancing Teaching and Learning Experiences for Undergraduate and school Pupils. A Pilot Study Involving Biotechnology student". Bioscience Education e Journal. 1-10.

