

IMPLEMENTASI LESSON STUDY SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN BELAJAR DAN PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI

Widi Purwianingsih

Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Perkembangan science dan teknologi yang cepat menjadikan bioteknologi menjadi salah satu ilmu/pengetahuan yang harus dikuasai oleh warga negara Indonesia, karena disamping sangat berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari (*daily life*) juga sangat berhubungan dengan aspek 'life skill'. Guna memberikan penekanan dan kebermaknaan tentang bioteknologi kepada siswa, guru dituntut untuk menciptakan pembelajaran yang benar dan dengan cara memberikan pemahaman yang benar pula pada siswanya. Bioteknologi merupakan salah satu topik yang dianggap sulit karena untuk memperoleh pemahaman yang benar dibutuhkan penguasaan konsep-konsep dasar yang seringkali bersifat abstrak. Lesson Study (LS) yaitu suatu model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berlandaskan prinsip-prinsip kolegalitas dan mutual learning untuk membangun 'learning community'. Lesson Study dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu *Plan* (merencanakan), *Do* (melaksanakan), dan *See* (merefleksi) yang berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini adalah: mengobservasi dan memperoleh informasi tentang bagaimana usaha guru dan proses yang dilakukan guru dalam perencanaan, melaksanakan dan mengevaluasi secara sederhana pada konsep bioteknologi melalui metode eksperimen/praktikum di SMP. Observasi dilakukan terhadap seorang guru dan 33 siswa IX SMP I Pamulihan Kabupaten Sumedang. Pengumpulan data dalam penelitian menggunakan teknik: observasi terhadap aktivitas planing, pelaksanaan proses, dokumentasi bahan ajar (renpel, silabus dan LKS) dan dokumentasi pelaksanaan pembelajaran, menjangking pendapat guru dan mengikuti kegiatan refleksi yang dilaksanakan setelah proses pembelajaran untuk mencatat tanggapan guru model, kepala sekolah dan para observer dalam implementasi. Hasil menunjukkan bahwa perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi sebagai suatu kesatuan dalam strategi pembelajaran bioteknologi di SMP I Pamulihan dengan menggunakan metode praktikum/experiment cukup baik dilakukan oleh guru model. Kendala utama yang dihadapi guru dalam meliputi alokasi waktu, disamping kurangnya buku sumber dan kondisi siswa. Guru dan siswa merasa sangat suka dengan metode yang digunakan tetapi belum terlalu memberi dampak yang berarti pada peningkatan hasil belajar. Masih diperlukan upaya yang lebih keras untuk memperbaiki proses pembelajaran di kelas untuk menyiapkan calon guru dalam membelajarkan Bioteknologi.

Kata Kunci: biotechnology, lesson study.

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi menjadikan Bioteknologi menjadi salah satu bidang ilmu yang harus dikuasai bangsa Indonesia, termasuk para siswa SMP karena 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.

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.

Bioteknologi 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. 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.

Pemilihan strategi pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran harus berorientasi pada tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Selain itu juga harus disesuaikan dengan jenis materi, karakteristik peserta didik, serta situasi dan kondisi dimana proses pembelajaran tersebut akan berlangsung. Terdapat beberapa metode dan teknik pembelajaran yang dapat digunakan oleh

guru, tetapi tidak semuanya sama efektifnya dalam mencapai tujuan pembelajaran (Uno,2003). Oleh karena itu, guru dituntut dapat memilih dan mengembangkan metode pembelajaran yang tepat guna mencapai tujuan pembelajaran. Salah satu metode pembelajaran yang sesuai untuk materi bioteknologi adalah metode praktikum atau eksperimen. Dengan metode tersebut, diharapkan siswa langsung dapat mengamati proses-proses yang terjadi dalam bioteknologi dan jika mungkin dapat menghasilkan produk bioteknologi. Dengan demikian diharapkan siswa dapat menggunakan kemampuan ‘minds on’ dan ‘hands on’nya secara lebih baik seklaigus menjadi lebih tertarik sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan lebih bermakna. Penerapan metode-metode pembelajaran diantaranya dapat dilakukan melalui Lesson Study.

Lesson Study (LS) yaitu suatu model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berlandaskan prinsip-prinsip kolegalitas dan mutual learning untuk membangun ‘learning community’. Dengan demikian, Lesson Study bukan metoda atau strategi pembelajaran tetapi kegiatan Lesson Study dapat menerapkan berbagai metoda/strategi pembelajaran yang sesuai dengan situasi, kondisi, dan permasalahan yang dihadapi guru. Lesson Study dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu *Plan* (merencanakan), *Do* (melaksanakan), dan *See* (merefleksi) yang berkelanjutan. Dengan karakteristik seperti ini, LS memungkinkan untuk dilakukan identifikasi kesulitan guru sejak awal kegiatan ,yaitu ketika merencanakan, melaksanakan sampai mengevaluasi program pembelajaran yang dilakukan. Dengan demikian dapat ditemukan masalah-masalah yang menghambat dalam setiap langkah tersebut sekaligus diupayakan bagaimana melakukan solusinya.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah: Bagaimana proses perencanaan, implementasi dan evaluasi metode pembelajaran eksperimen/praktikum pada materi Bioteknologi sederhana (pembuatan donat) yang dilakukan guru terhadap siswa kelas IX SMP I Pamulihan Kabupaten Sumedang. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengobservasi untuk mendapatkan informasi tentang bagaimana upaya dan proses yang dilakukan guru dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran bioteknologi sederhana (pembuatan donat) melalui metode eksperimen/praktikum di SMP I Pamulihan Kabupaten Sumedang, dalam upaya meningkatkan pengajaran dan pembelajaran bioteknologi.

METODE

Metode yang digunakan adalah observasi dengan focus observasi pada: Identifikasi kesulitan guru dalam membelajarkan Bioteknologi, bagaimana solusi yang dilakukan untuk memecahkan permasalahan dalam membelajarkan Bioteknologi, bagaimana usaha guru mengembangkan metode pembelajaran

(menentukan materi pembelajaran, menyusun bahan ajar berupa silabus dan LKS, merencanakan proses pembelajaran, menyiapkan alat dan bahan untuk proses pembelajaran, menguji coba proses pembelajaran), pelaksanaan pembelajaran di kelas, evaluasi pembelajaran dan kendala yang dialami selama proses pembelajaran.

Observasi dilakukan terhadap seorang guru dan 33 siswa kelas IX. Teknik pengumpulan data meliputi: Observasi kegiatan guru dalam merencanakan, dan melaksanakan proses pembelajaran, dokumentasi bahan ajar (renpel, silabus dan LKS) dan dokumentasi pelaksanaan pembelajaran, menjaring pendapat guru dan siswa setelah melakukan proses pembelajaran dan mengikuti kegiatan refleksi yang dilaksanakan setelah proses pembelajaran, untuk mencatat tanggapan guru model, kepala sekolah dan para observer dalam implementasi proses pembelajaran melalui Lesson study.

Adapun pertanyaan yang diajukan untuk menjaring pendapat guru dan siswa setelah melakukan proses pembelajaran meliputi: Bagaimana pendapat guru tentang metode pembelajaran yang telah dilaksanakan serta kesulitan dan kendala-kendala apa saja yang dialami, bagaimana pendapat siswa setelah melakukan proses belajar melalui metode yang diberikan dan bagaimana pendapat berbagai pihak (Kepala Sekolah, guru-guru observer dan dosen) yang mengamati proses pembelajaran.

HASIL

1. Identifikasi Kesulitan Guru dalam membelajarkan Bioteknologi

Identifikasi kesulitan guru dalam membelajarkan materi Bioteknologi terjaring ketika dilakukan tahap *plan* (merencanakan). Tahapan ini dilakukan sekitar dua minggu sebelum tahap *Do* (pelaksanaan). Dari identifikasi permasalahan, ditemukan bahwa permasalahan yang dihadapi merupakan permasalahan umum meliputi kesulitan mendapatkan bahan ajar berupa buku sumber yang memadai, daya tangkap siswa yang dianggap kurang dan pasif, kemampuan guru menguasai konten, dan kreativitas guru dalam menggunakan metode-metode mengajar yang bervariasi terkendala dengan waktu.

2. Solusi untuk memecahkan permasalahan dalam membelajarkan Bioteknologi.

Permasalahan-permasalahan yang teridentifikasi kemudian dicoba dipecahkan dengan memberikan usulan penggunaan metode pembelajaran praktikum dalam bioteknologi sederhana dengan kegiatan inti melakukan pembuatan donat. Usulan tersebut dikemukakan oleh tim dari UPI (Jurusan Pendidikan Biologi). Usulan

direspons positif baik oleh guru model maupun guru-guru lain. Selanjutnya dilakukan perancangan dan perencanaan lebih detail untuk menyiapkan segala sesuatu terkait dengan pembelajaran yang akan dilakukan. Guru model bersama guru-guru lain diberi kesempatan merancang perangkat pembelajaran berupa silabus dan LKS, dengan diberi sumber bacaan tertentu baik berupa buku teks maupun contoh-contoh LKS serupa. Hasil perancangan guru, kemudian didiskusikan dengan tim dosen dari UPI. Selanjutnya juga dirancang alat dan bahan yang dibutuhkan, komposisi bahan dasar (tepung terigu: kentang) yang akan dipraktikumkan, kapan akan dilakukan proses uji coba, dan hal-hal teknis lain yang terkait dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Pada kegiatan ini tampak antusiasme guru dan kerjasama yang sangat baik diantara guru-guru ditunjukkan dengan kekompakan mereka dalam merancang bahan ajar selalu dilakukan secara bersama-sama dan saling mengisi. Namun dari hasil observasi, masih tampak bahwa penguasaan konsep guru tentang materi bioteknologi masih kurang, terutama tentang pemahaman proses fermentasi.

3. Langkah-langkah dan Usaha Guru Mengembangkan Metode Pembelajaran.

Tahap berikutnya (satu minggu setelah pertemuan pertama), guru model beserta guru-guru lain yang terlibat dalam kegiatan tersebut melakukan uji coba tahapan-tahapan pembuatan donat yang telah dirancang sebelumnya berdasarkan LKS yang mereka buat. Pada tahapan ini guru-guru bahkan mendatangkan seorang ahli pembuatan donat untuk mendapatkan masukan yang menunjang kelancaran praktikum. Tim dosen dan observer tidak hadir pada kegiatan ini, tetapi guru model dan guru lain tetap melakukan konsultasi dan melaporkan hasilnya melalui telepon, guna menyempurnakan hasil. Dari aktivitas ini dapat dilihat kesungguhan guru dalam mencoba mengembangkan dan melaksanakan kegiatan untuk memperoleh hasil yang sebaik-baiknya.

Dari silabus yang dihasilkan, masih tampak beberapa hal yang harus diperbaiki yaitu dalam hal tujuan pembelajaran, pembuatan grafik (menentukan sumbu mana yang harus berupa variable bebas dan variabel terikat). Guru tampak belum terlalu menguasai tentang variable bebas, variable terikat dan variable kontrol.

4. Pelaksanaan Pembelajaran Bioteknologi di Kelas.

Tahap selanjutnya adalah tahap pelaksanaan. Tahap ini diawali dengan pemberian pre test untuk menjaring pengetahuan awal siswa tentang materi yang akan dibelajarkan. Awal pembelajaran dimulai dengan apersepsi oleh guru dengan menunjukkan beberapa contoh produk bioteknologi sederhana seperti tempe, tape,

roti. Selanjutnya guru menanyakan kepada siswa tentang bahan dasar pembuatan produk-produk tersebut, persamaan proses dalam pembuatan produk sekaligus menghubungkan dengan topik yang akan dibahas pada kegiatan inti. Kegiatan apersepsi berlangsung lebih kurang 15 menit. Hasil observasi menunjukkan siswa memberi respon positif terhadap pertanyaan yang ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang berusaha menjawab. Guru nampak cukup berpengalaman untuk mengarahkan siswa memahami apa yang akan diajarkan pada kegiatan inti. Kegiatan inti dilakukan sesuai tahap-tahap yang dikemukakan dalam rencana pembelajaran yang dibuat guru. Hasil observasi menunjukkan beberapa hal: Secara umum siswa sangat antusias melakukan percobaan, dan hampir semua siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Nampak kerjasama yang baik dalam melakukan semua langkah kegiatan, dengan hampir semua indra digunakan. Pada saat dilakukan pencampuran adonan antara terigu dan kentang, banyak siswa yang melakukannya terlalu kencang. Kelihatannya guru lupa menyampaikan bahwa yang mereka gunakan adalah ragi instan yang sudah mengandung bahan pengaktif, sehingga tanpa pengadukan yang terlalu kencangpun, ragi sudah dapat bekerja dengan baik. Selain itu, penambahan air ke dalam campuran bahan tidak ditentukan oleh guru, sehingga siswa hanya memperkirakan jumlah air yang ditambahkan. Hal tersebut menyebabkan perbedaan hasil campuran meskipun pada kelompok dengan perlakuan sama. Dari sini dapat dilihat bahwa guru masih kurang dalam hal mengembangkan kemampuan melakukan pengukuran.

Setelah adonan tercampur, siswa diminta mengukur kemampuan adonan untuk mengembang per satuan waktu. Cara yang dilakukan adalah dengan memasukan sedikit adonan ke dalam gelas ukur yang telah diberi skala. Pada kegiatan ini, mula-mula siswa bingung menentukan jumlah adonan yang dimasukan dan menentukan dimana titik nol. Namun setelah guru memberikan penjelasan, akhirnya mereka dapat melakukannya dengan baik. Kegiatan ini merupakan salah satu pengembangan kemampuan melakukan pengamatan sebagai salah satu aktivitas kerja ilmiah. Bila kemampuan ini berhasil dikembangkan, maka keterampilan siswa dalam kerja ilmiah akan lebih meningkat. Pada tiap langkah-langkah yang dilakukan, tampak guru sangat aktif berkeliling ke seluruh kelompok untuk memberikan petunjuk-petunjuk pada seluruh kelompok.

Hal lain yang dapat dicatat adalah, hampir semua siswa menunjukkan ekspresi senang ketika melakukan kegiatan, dan bahkan tidak terlihat pasif seperti yang diprediksi oleh gurunya. Selain itu, mereka tampak tidak terganggu dengan kehadiran para observer yang cukup banyak.

Selesai semua aktivitas praktikum, tiap kelompok dipersilahkan menuliskan hasil pengamatannya di papan tulis, dan kelompok lain memperhatikan. Pada kesempatan ini seharusnya waktu menunggu giliran bagi kelompok yang tidak maju, dapat digunakan untuk melakukan kegiatan lain. Misalnya menambahkan

toping pada donat yang dibuat, sehingga siap dipamerkan ketika kegiatan selesai. Tapi penambahan toping dilakukan setelah semua kelompok selesai menuliskan datanya di depan kelas, sehingga waktu menjadi lebih lama.

Pada praktikum yang dilakukan kali ini, tampaknya pemanfaatan waktu masih kurang efisien, karena banyak hal yang tidak dilakukan secara parallel, pada hal tersebut memungkinkan untuk dilakukan. Sedianya waktu pelaksanaan praktikum adalah 2 x 40 menit, namun pelaksanaannya dapat mencapai hampir 3x40 menit.

5. *Evaluasi pembelajaran*

Setelah semua kegiatan praktikum selesai dilaksanakan, selanjutnya dilakukan post-tes dengan soal dan waktu yang sama seperti yang dilakukan pada kegiatan pre-tes. Dari hasil pre-tes dan post-test dihitung nilai N-Gainnya. Hasil menunjukkan dari jumlah 31 siswa, mayoritas terkategori N-Gain rendah (43% atau 13 siswa), N-Gain kategori sedang sebanyak 19%, N-Gain kategori tinggi hanya 2 orang siswa (6%). Sementara yang bernilai negative ada 8 orang siswa (29%) dan bernilai nol (skor tes awal dan akhir sama) ada satu orang siswa (3%).

6. *Kendala yang dialami selama proses pembelajaran*

Kendala yang dialami selama proses pembelajaran, dapat terobservasi dari pernyataan guru model ketika dilaksanakan tahap refleksi. Menurut Guru model kendala-kendala yang terjadi selama persiapan sampai pelaksanaan pembelajaran meliputi: waktu persiapan yang cukup lama, dan membutuhkan perhatian penuh, bahan yang harus disediakan cukup banyak sehingga biaya cukup mahal. Dalam hal mengatasi kendala biaya, dukungan kepala sekolah sangat baik, karena Kepala Sekolah bersedia membiayai semua alat dan bahan sepenuhnya, sehingga persoalan biaya dapat diatasi. Waktu pelaksanaan pembelajaran juga dirasa belum tepat dan hal ini disadari guru karena kurang efisiennya memanfaatkan waktu yang tersedia. Kendala ini dapat dicoba diatasi dari berbagai masukan dari observer maupun dosen. Solusi yang diusulkan antara lain: waktu pengadukan bahan tidak perlu terlalu lama, jumlah bahan bisa dikurangi, kompor yang digunakan dikurangi dan dinyalakan sebelum selesai pengembangan, waktu penulisan data dikelas dapat dilakukan sambil menghias donat, dan pre tes dapat dilakukan diluar jam pelajaran.

7. *Pendapat guru dan siswa setelah melakukan pembelajaran*

Pendapat guru dan siswa setelah mendapat pembelajaran dapat dijabarkan dari hasil wawancara terhadap guru model dan 2 orang siswa yang mewakili 31 siswa yang diobservasi. **Pendapat guru:** Sulit tepat waktu dalam melaksanakan kegiatan

pembelajaran, karena karakter siswa yang masih rendah motivasi belajarnya dan inisiatifnya masih kurang. Pada praktikum ini seharusnya sekaligus dilatihkan tentang metode ilmiah pada siswa, hal ini masih kurang dapat dilakukan karena siswa tidak mendapatkan materi metode ilmiah disebabkan pada KBK dan KTSP materi metoda ilmiah tidak ada, sehingga tidak ada alokasi waktu untuk itu. Pada kurikulum KTSP IPA terpadu, hanya disediakan waktu 4 jam pelajaran/minggu setiap jamnya 40 menit, sementara muatan materi sangat banyak, dan tidak ada buku sumber yang lengkap. Pada akhirnya guru hanya terfokus pada bagaimana menyampaikan materi secepatnya agar dapat diselesaikan tepat waktu. Jadi untuk mencoba berbagai metode yang baik dan bervariasi agak sulit dilaksanakan, meskipun guru menyadari hal tersebut sangat baik bila dapat dilaksanakan. Walaupun secara umum masih didapati banyak kendala, guru tetap bertekad ingin melaksanakan metode pembelajaran ini, dengan dilakukan perbaikan dalam beberapa hal. **Pendapat siswa:** Kedua siswa yang diwawancara menyatakan bahwa mereka belum pernah mendapatkan pembelajaran semacam ini sebelumnya, dan mereka merasa sangat senang dengan pembelajaran ini dan berharap metode semacam ini dapat diberikan oleh guru-guru lain pada mata pelajaran yang berbeda. Tetapi ketika ditanyakan apakah pelajaran IPA selama ini dianggap sulit, keduanya menyatakan ya. Tapi dari pengalaman yang baru saja mereka alami, mereka menyatakan bahwa ternyata pelajaran IPA juga dapat dibuat menyenangkan. Ketika ditanya mengapa mereka merasa senang, mereka menyatakan karena mereka merasa diajak langsung melakukan proses sains sekaligus dapat memperoleh hasilnya dalam waktu singkat, sehingga mereka dapat membuktikan bahwa IPA dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu mereka juga menyatakan dengan metode pembelajaran yang dilakukan, mereka dapat lebih bekerjasama dalam mencapai keberhasilan praktikum.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi sebagai suatu kesatuan dalam strategi pembelajaran Bioteknologi di SMP I Pamulihan dengan metode praktikum/eksperimen telah dilakukan dengan cukup baik oleh guru model,
2. Kendala utama yang dihadapi guru dalam pelaksanaan metode pembelajaran adalah alokasi waktu, disamping kurangnya sumber bacaan dan kondisi siswa.
3. Secara umum guru dan siswa senang dengan pembelajaran yang dilakukan, tetapi belum terlalu memberi dampak yang berarti pada peningkatan hasil belajar.

4. Bioteknologi sederhana yang diobservasi dalam penelitian ini dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah seperti mengukur, menimbang, mencatat data secara periodik dalam bentuk tabel atau grafik dan melatih ketelitian dalam bekerja. Selain itu pembelajaran bioteknologi di tingkat SMP dapat dijadikan bekal di masyarakat untuk mengembangkan 'scientific literacy' dan memperoleh penghasilan.
5. Lesson study dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran bioteknologi

DAFTAR PUSTAKA

- Dahar, Ratna Wilis. 1989. *Teori – Teori Belajar*. Jakarta.Penerbit Erlangga.
- Dawson V.& Schibeci. R.2003. Western australian High School Student Attitudes toward Biotechnology Processes.*Journal of Biological Education*.38 (1) . Hal .1-6.
- Hendayana.S, Didi S ,Muchtari K,Sukirman,Ariswan,sutopo,Asep S, Harun,Siti S, Ana P, Hikmat, Nurjanah.(2006. *Lesson Study*. Bandung. IMSTEP-JICA.
- 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.
- NSTA & AETS (1998). *Standard for Science Teacher Preparation*.
- Suparno, P. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Uno,H.B.2003. *Model pembelajaran*. Jakarta.PT Bumi Aksara.