

30.12.13

Bu Siti Hurnina

Vol. 9 No. 2 Desember 2011

ISSN 0216-6631

REKAYASA

Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran

Diterbitkan oleh

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

REKAYASA	VOL. 9	NO. 2	Hlm : 76 - 151	Semarang Desember 2011	ISSN : 0216-6631
-----------------	---------------	--------------	-----------------------	-----------------------------------	-------------------------

REKAYASA

JURNAL PENERAPAN TEKNOLOGI DAN PEMBELAJARAN

Terbit dua kali dalam setahun pada bulan Juli dan Desember. Berisi artikel yang diangkat dari hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan berbagai sumber dana (DP2M Dikti, DIPA, Mandiri, dll). Kegiatan pengabdian dapat berupa penerapan teknologi (misalnya teknologi tepat guna) pada masyarakat atau industri kecil menengah (IKM), atau penerapan metode pembelajaran tertentu di lembaga pendidikan. Jurnal ini merupakan media komunikasi dan sosialisasi hasil-hasil pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh para dosen/pengabdi, baik dari Unnes maupun perguruan tinggi lain.

Ketua Penyunting

Sunyoto

Penyunting Pelaksana

Isti Hidayah

Supriyadi

Bambang Hariyadi

Aris Budiyo

Widi Widayat

Pelaksana Tata Usaha

Soelami

Slamet Riyadi

Martanto Setyo Husodo

Rondi

Alamat Redaksi : LP2M Unnes, Gedung G Lantai 1 Kampus Sekaran Gunungpati
Semarang 50299 Telp/Fax (024) 8508087/8508089.
Homepage: <http://lp2m.unnes.ac.id> Email : lp2m@unnes.ac.id

Redaksi menerima artikel yang belum pernah dimuat di media lain, ditulis oleh dosen maupun pengabdi lain, baik dari Unnes maupun luar Unnes. Petunjuk penulisan artikel dapat dilihat pada halaman belakang jurnal ini.

DAFTAR ISI
REKAYASA Vol. 9, No. 2, Desember 2011

KELOMPOK PENERAPAN TEKNOLOGI

Rancang Bangun Alat Pembangkit Gelombang Ultrasonik untuk Pengendalian Hama Tikus

Agus Suryanto, Lina Herlina 76 - 80

Pemberdayaan Pemuda Pedesaan melalui Pelatihan Teknologi Cetak Printing (Sablon)

Eko Budi Santoso, Agus Suryanto 81 - 86

Pemanfaatan Pekarangan Untuk Usaha Budidaya Cacing Tanah

Engkus Ainul Y, Ali Mursyid WM, Ahimsa KS, Wisnu Tri H 87 - 94

Peningkatan Nilai Tambah Biji Rambutan Menjadi Emping Aneka Rasa sebagai Cemilan Sehat Penderita Diabetes Mellitus

Sri Kadarwati, Sri Nurhayati 95 - 100

Pemberdayaan Perempuan dalam Pengentasan Kemiskinan pada Keluarga Nelayan

Siti Fathonah, Dyah Nurani Setyaningsih 101 - 109

Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Tambahrejo Blora melalui Pelatihan Pembuatan Minuman Tradisional Empon-Empon

Sri Nurhayati, Nanik Wijayati 110 - 117

Pembuatan Reaktor Biogas (Digester) Dari Bak Tandon Air: Praktis, Murah, dan Awet

Sunyoto, Danang Dwi Saputro, Widi Widayat 118 - 125

Pembuatan Plastik Biodegradable dari Tepung Pati Ubi Jalar untuk Aplikasi Kemasan Makanan

Sutikno, Sukiswo Supeni Edi, Nikola Febrian Firstikesuma 126 - 128

✓ **Pemanfaatan Bahan dan Limbah Dapur pada Pembelajaran Bioteknologi berbasis Pengalaman**

Tuti Widiyanti, Siti Harnina Bintari, Noor Aini Habibah, Dewi Mustikaningtyas 129 - 136

KELOMPOK PEMBELAJARAN

Pelatihan Materi Pembelajaran SIG Dan PJ Bagi Guru SMA di Kabupaten Temanggung

Heri Tjahjono 137 - 143

Peningkatan Kemampuan Guru Kimia MA di Kabupaten Demak dalam Penulisan Artikel Ilmiah untuk Dipublikasikan dalam Jurnal Nasional

Saptorini, A.T. Widodo 144 - 151

PEMANFAATAN BAHAN DAN LIMBAH DAPUR PADA PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI BERBASIS PENGALAMAN

Tuti Widianti, Siti Harnina Bintari, Noor Aini Habibah, Dewi Mustikaningtyas

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Email: tuti_widianti@yahoo.co.id

Abstract. Learning biotechnology at the high school has not been much done with laboratory activities, but one indicator of achievement of base competency is “students can make conventional biotechnology products” Based learning experiences, in the form of practicum experience can provide further understanding of the subject matter. Student involvement in activities that directly isolate DNA with Kitchen preparation method, which utilizes material and kitchen waste, and single cell protein (PST) making can provide direct experience and provide science skills in students. The purpose of this activity is to provide skills in Biology teachers to implement the experience based Biotechnology learning through the practice of isolating DNA method Kitchen Preparation and PST making. The method used in this community service activity is the discussion and sharing of experiences on experiences based biotechnology learning, method of DNA isolation Kitchen Preparation and making PST practice. The results of this activity is 80% of teachers have a very good and 20% of teachers have good performance in the activities of the PST making and the isolation of DNA. Teachers give positive response to perform the practice of making the PST and DNA isolation in teaching Biotechnology in schools. The conclusion is material and kitchen waste can be utilized in experiences based biotechnology- learning through the PST making and DNA isolation.

Keywords: experience -based Biotechnology learning, single cell proteins, DNA isolation, material and kitchen waste

Abstrak. Pembelajaran bioteknologi di SMA selama ini belum banyak dilakukan dengan kegiatan praktikum, padahal salah satu indikator ketercapaian KD adalah “siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional” Pembelajaran berbasis pengalaman dengan mengisolasi DNA, serta membuat protein sel tunggal (PST) dapat memberikan pengalaman langsung dan memberikan ketrampilan sains pada siswa. Tujuan kegiatan ini adalah memberikan ketrampilan pada guru-guru Biologi untuk melaksanakan pembelajaran Bioteknologi berbasis pengalaman melalui kegiatan praktek mengisolasi DNA metode *Kitchen Preparation* dan membuat PST menggunakan bahan dan limbah dapur. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah diskusi dan berbagi pendapat

tentang pembelajaran Bioteknologi berbasis pengalaman, praktek mengisolasi DNA metode *Kitchen Preparation* dan praktek membuat PST. Hasil yang diperoleh dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah 80% guru memiliki kinerja sangat baik dan 20% kinerjanya baik. Sikap dan tanggapan guru positif ditandai 98 % guru bersedia mencobakan praktek ini dalam pembelajaran materi bioteknologi di sekolah. Simpulan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah bahwa bahan dan limbah dapur dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran Bioteknologi berbasis pengalaman melalui kegiatan membuat PST dan mengisolasi DNA

Kata Kunci: pembelajaran Bioteknologi berbasis pengalaman, isolasi DNA, protein sel tunggal, bahan dan limbah dapur

PENDAHULUAN

Kegiatan pembelajaran Bioteknologi di SMA/MA pada umumnya belum dilakukan dalam bentuk praktek padahal dilingkungan sekitar kehidupan siswa banyak terdapat bahan yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan praktikum. Kondisi ini kemungkinan belum disadari guru dan alasan klasik yang dikemukakan guru adalah keterbatasan waktu dan alat.

Pembelajaran berbasis pengalaman adalah satu proses yang menganggap bahwa pengalaman adalah alat untuk memperoleh suatu pengetahuan (Baker *et al.* 2002). Materi bioteknologi bisa saja diajarkan dengan strategi berbeda misal dengan ceramah atau membaca, namun pengalaman yang diperoleh siswa tentunya berbeda. Sebagai contoh apabila guru mengajarkan bioteknologi dengan metode ceramah maka siswa akan memperoleh pengalaman mendengarkan, atau pengalaman observasi melalui pendengaran. Apabila guru mengajarkan bioteknologi dengan menugasi siswa membaca/ mengkaji buku maka pengalaman belajar yang diperoleh siswa adalah pengalaman membaca/ mengkaji, berkomunikasi atau interpretasi, sedangkan apabila guru mengajarkan melalui kegiatan praktek mengisolasi DNA atau membuat produk bioteknologi misal protein sel tunggal (PST) maka siswa akan

memperoleh pengalaman melakukan, mengamati, memodifikasi, menganalisis, menginterpretasi, dan menghubungkan. Jadi jelaslah bahwa metode pembelajaran yang dipilih guru akan menentukan pengalaman belajar yang diperoleh siswa. Oleh karena itu guru perlu melakukan variasi metode pembelajaran karena pengalaman belajar memberikan stimulus yang kuat untuk daya ingat otak siswa.

Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) pembelajaran Biologi kelas XII terdapat pokok bahasan bioteknologi. Silabus BSNP menyebutkan standar kompetensi materi bioteknologi adalah memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada salingtemas. Kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh peserta didik adalah KD 5.1. menjelaskan arti, prinsip dasar, dan jenis-jenis bioteknologi, KD 5.2. mendiskripsikan implikasi bioteknologi pada sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat. Diharapkan dengan penerapan pembelajaran berbasis pengalaman, kompetensi dasar minimal dimiliki siswa setelah pembelajaran selesai.

Hasil komunikasi dengan beberapa guru biologi SMA di Semarang, diketahui selama ini pembelajaran bioteknologi selain dengan memberikan konsep-konsep tentang bioteknologi, penelusuran artikel di internet

kemudian dipresentasikan, penugasan mengobservasi macam-macam produk bioteknologi dilingkungan. Jadi belum banyak dilakukan dengan kegiatan praktikum meskipun beberapa sekolah telah mencoba dengan praktek pembuatan nata, padahal salah satu indikator ketercapaian KD adalah "siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional" Jadi jelas bahwa pembelajaran bioteknologi pada umumnya masih bersifat teoritis karena siswa belum diajak melakukan kegiatan untuk memahami dan menerapkan prinsip dasar bioteknologi. Pembelajaran berbasis pengalaman merupakan satu alternatif, yang melibatkan siswa dalam kegiatan secara langsung yaitu mengisolasi DNA dengan metode yang sangat sederhana yang dikenal dengan metode *Kitchen preparation*, yang memanfaatkan bahan-bahan dapur yaitu garam, deterjen dan ekstrak buah nanas; serta penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari dengan membuat produk bioteknologi protein sel tunggal (PST) dengan memanfaatkan limbah dapur misal kulit pisang, kulit nanas, air rendaman kedele, yang nantinya dapat memberikan pengalaman langsung dan memberikan ketrampilan sains pada siswa.

Pembelajaran berbasis pengalaman dapat dilakukan dalam bentuk praktikum. Ada tiga macam bentuk praktikum yaitu bentuk latihan, investigasi atau penyelidikan dan bentuk pengalaman (Woolnough dalam Nuryani (1995). Proses pengalaman dalam pembelajaran meliputi praktek isolasi DNA dan pembuatan produk bioteknologi pangan, yaitu pembuatan protein sel tunggal berbahan dasar limbah yaitu kulit pisang, kulit nanas, air cucian beras dan air rendaman kedelai serta penggunaan bahan dapur garam dan deterjen. Pengalaman belajar seperti pengamatan langsung dan kegiatan praktek terangkum dalam pembelajaran berbasis pengalaman akan membantu siswa dalam memahami materi yang cenderung abstrak menjadi lebih

konkrit

Berdasar uraian latar belakang di atas, permasalahan yang kami ajukan adalah: Apakah bahan dan limbah dapur dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran Bioteknologi berbasis pengalaman melalui kegiatan isolasi DNA dan pembuatan PST ?

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah memberikan ketrampilan pada guru-guru Biologi di kota Semarang untuk melaksanakan pembelajaran Bioteknologi berbasis pengalaman melalui kegiatan praktek mengisolasi DNA metode *Kitchen Preparation* dan pembuatan produk bioteknologi protein sel tunggal (PST).

METODE

Khalayak sasaran antara yang strategis dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah 30 orang guru-guru Biologi SMA/MA kelas XII di kota Semarang yang tergabung dalam MGMP Biologi SMA/MA Kota Semarang.

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah

1. Diskusi dan sharing pendapat tentang pembelajaran Bioteknologi berbasis pengalaman
2. Praktek isolasi DNA metode *Kitchen Preparation*
3. Praktek pembuatan protein sel tunggal (PST)

Pengukuran tingkat keberhasilan pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan cara mengamati dan menilai beberapa faktor yaitu:

1. Tanggapan dan motivasi peserta dalam mengikuti kegiatan menggunakan lembar observasi dan angket
2. Kemampuan peserta (guru) dalam melakukan praktek isolasi DNA dan pembuatan PST menggunakan penilaian performance (penilaian kinerja)

Penilaian dilakukan selama proses

kegiatan berlangsung dan pada akhir kegiatan. Hasil pengukuran dianalisis secara diskriptif persentase. Kegiatan dikatakan berhasil apabila 70% peserta memiliki hasil baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini diawali dengan koordinasi tim pengabdian dengan ketua MGMP Biologi SMA/MA kota Semarang (Bp. Drs Agung Purwoko, M.Pd) dan dengan kepala SMAN 11 (Ibu Hj Dra, Sri Nurwati) selaku pembina MGMP Biologi SMA/MA kota Semarang. Koordinasi menghasilkan kesepakatan kegiatan dilakukan 3 kali pertemuan setiap hari Sabtu dalam bentuk praktek dan diskusi. Pada hari Sabtu,

21 Mei 2011 berlangsung diskusi, tukar pengalaman dan pengisian angket tentang pembelajaran berbasis pengalaman di SMA Negeri 11 Semarang. Diskusi diikuti oleh 26 orang guru Biologi yang tergabung dalam MGMP Biologi SMA/MA kota Semarang dan 4 dosen Biologi FMIPA Unnes yang merupakan anggota tim pengabdian masyarakat. Diskusi dan tukar pengalaman ini bertujuan untuk menjajagi kemungkinan diterapkannya praktek pembuatan PST dan isolasi DNA dalam pembelajaran Biologi bagi siswa kelas XII SMA. Diskusi dan pengisian angket telah menghasilkan beberapa informasi yang dirangkum dalam tabel 1 sebagai berikut

Tabel1. Hasil Diskusi dan angket tentang pembelajaran materi Bioteknologi berbasis pengalaman.

No. urut	Pernyataan	Hasil Diskusi
1.	Pernah mengajarkan materi Bioteknologi pada siswa kelas XII	24 guru pernah mengajar, 2 guru belum pernah mengajar materi bioteknologi
2.	Strategi/ metode yang digunakan	memberikan konsep-konsep tentang bioteknologi melalui diskusi informasi (ceramah), penelusuran artikel di internet kemudian dipresentasikan, penugasan mengobservasi macam-macam produk bioteknologi di pasar, super market dll
3.	Praktek penunjang materi bioteknologi yang pernah dilakukan	Penugasan/ simulasi pembuatan tape, tempe, nata decoco
4.	Praktek pembuatan PST dan praktek isolasi DNA metode <i>Kitchen preparation</i>	Belum pernah dilakukan
5.	Keinginan mencobakan praktek PST dan Isolasi DNA dalam pembelajaran Bioteknologi serta alasanya	Semua guru (100%) ingin mencobakan dalam pembelajaran materi Bioteknologi karena praktek ini akan memberikan pengalaman kepada siswa berupa kegiatan observasi, interpretasi, analisis

Setelah berdiskusi dan tukar pendapat tentang pengalamannya membelajarkan materi bioteknologi di SMA kegiatan dilanjutkan praktek pembuatan PST di laboratorium SMA Negeri 11 Semarang. Kegiatan diikuti oleh 26 guru SMA/MA. Praktek pembuatan PST menggunakan bahan air cucian beras dengan memanfaatkan mikroba *Lactobacillus casei* strain shirata yang ada di dalam minuman

yakult. Duapuluh enam guru terbagi dalam lima kelompok. Kegiatan pembuatan PST didampingi oleh semua anggota Tim Pengabdian masyarakat.

Proses kultur mikroba untuk menghasilkan protein sel tunggal memerlukan waktu 1-2 minggu sehingga pemanenan hasil dilakukan pada tanggal 28 Mei 2011. Produk protein sel tunggal yang dihasilkan pada praktek ini tidak

begitu banyak karena proses membiakkan mikroba memerlukan kondisi aerob, yaitu memerlukan suplai oksigen. Oksigen dapat diperoleh dengan cara menggojog botol-botol kultur yang berisi medium dan mikroba menggunakan alat *shaker*, namun karena laboratorium SMA N 11 tidak memiliki *shaker* maka penggojogan dilakukan secara manual dengan tangan. Akibatnya proses penggojogan tidak terjadi secara kontinyu dan hanya sekali-kali. Akibatnya ketersediaan oksigen kurang optimum dan produksi PST sedikit.

Kegiatan Isolasi DNA dilakukan pada hari Sabtu tanggal 11 Juni 2011, mulai pukul 08.30 sampai 13.00. Peserta dibagi dalam 5 kelompok, dua kelompok mengisolasi DNA pisang, dua kelompok mengisolasi DNA strawberi dan satu kelompok mengisolasi DNA kacang kapri.

Pada saat para guru melaksanakan kegiatan praktek, dilakukan observasi kinerja

guru yang meliputi kinerja pra laboratorium (persiapan), kinerja saat pelaksanaan praktek serta kinerja post laboratorium. Pada kegiatan ini dilakukan pula penilaian sikap melalui pengisian lembar penilaian sikap dengan hasil seperti disajikan pada tabel 2 dan 3. Pada Tabel 2 terlihat bahwa 4 diantara 5 kelompok (80%) memperoleh katagori kinerja sangat baik dengan skor antara 30-36, dan hanya 1 kelompok (20%) memiliki katagori baik dengan skor antara 24-29. Skor maksimal dicapai pada kegiatan persiapan, hal ini tidak lepas dari peran anggota tim pengabdian masyarakat dalam mempersiapkan bahan dan alat yang diperlukan. Sedangkan untuk kegiatan pelaksanaan praktek secara umum masih berada dalam kisaran baik sampai sangat baik.

Penilaian sikap guru dalam mengikuti kegiatan praktek pembuatan PST dan isolasi DNA disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 2. Hasil observasi kinerja guru dalam praktek pembuatan PST dan Isolasi DNA

No	Aspek yang diamati	Rata2 skor kinerja guru per Kelompok				
		KK	Ps1	Ps2	Str1	Str2
Persiapan /Pra Lab						
1.	Alat – alat telah tersedia dan lengkap	3	3	3	3	3
	Bahan 2 telah tersedia dan lengkap	3	3	3	3	3
	Penempatan alat / bahan rapi dan benar	3	3	3	3	3
	Petunjuk prak/LKS tersedia	3	3	3	3	3
Pelaksanaan / Kegiatan inti						
2.	Langkah-langkah / prosedur kerja benar	3	3	2	3	3
	Kerja sama anggota kelompok baik	2,5	2	3	3	3
	Ada pembagian kerja dalam kelompok	3	2	3	3	2
	Bekerja sistimatis dan tepat waktu	2,5	3	2	3	3
	Hasil praktik baik	2	2	2,5	3	2,5
Post Lab						
3	alat-alat yang digunakan dibersihkan dan dikembalikan ketempatnya	3	2	3	3	2
	laporan sementara dibuat dan didiskusikan semua anggota kelompok	2	2	3	2	3
Jumlah skor		30	28	30,5	32	30,5
Keterangan		Katagori skor				
KK	= kelompok kacang kapri	sangat baik = 30 - 36				
Ps1	= kelompok Pisang 1	baik = 24 - 29				
Ps2	= kelompok Pisang 2	cukup baik = 18 - 23				
Str 1	= kelompok strawberi 1	kurang baik = 12 - 17				
Str 2	= kelompok strawberi 2					

Tabel 3. Sikap Guru Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Bioteknologi Berbasis Pengalaman melalui Kegiatan Isolasi DNA dan Pembuatan PST

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Saya termotivasi melakukan praktek isolasi DNA dan pembuatan PST pada pembelajaran Bioteknologi di SMA	23 (100%)	-
2	Saya berencana melakukan praktek isolasi DNA dan pembuatan PST pada pembelajaran bioteknologi di SMA	23 (100%)	-
3.	Pengetahuan /ketrampilan membuat PST dan isolasi DNA tidak perlu dipraktikkan di sekolah, cukup sebagai pengetahuan guru saja	1 (4,4%)	22 (95,6%)
4.	Saya antusias mengikuti kegiatan praktek membuat PST dan isolasi DNA karena merupakan pengalaman baru	22 (95,6%)	1 (4,4%)
5.	Saya tertarik untuk mencoba membuat PST dan isolasi DNA dengan memanfaatkan bahan2 yang lain	23 (100%)	-

Tabel 4. Hasil tes akhir pengukuran kemampuan kognitif materi bioteknologi

Aspek	Hasil Tes
Skor tertinggi	98
Skor terendah	50
Rata-rata skor	84,5
Jumlah peserta yang memenuhi kriteria	19 (82,35%)
Jumlah peserta yang tidak memenuhi kriteria	4 (17,65%)

Tabel 3 menunjukkan bahwa 98% guru bersikap sangat positif terhadap kegiatan yang diikuti karena umumnya menganggap bahwa kegiatan telah memberikan pengalaman baru dan bermanfaat sehingga ada rasa ketertarikan untuk mencobakan apa yang diperolehnya pada pembelajaran di sekolah.

Selain penilaian tentang sikap, para guru peserta pengabdian masyarakat juga diukur kemampuan kognitifnya tentang materi yang terkait dengan bioteknologi, produk bioteknologi, tentang DNA serta prinsip kerja

membuat PST dan mengisolasi DNA. Tes untuk mengukur kemampuan ini menggunakan soal esai/ uraian terbatas berjumlah 20 soal, dan hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Jumlah peserta yang mengikuti tes akhir hanya 23 dari 26 peserta karena adanya kesibukan mempersiapkan UN tiga peserta harus meninggalkan kegiatan lebih awal. Menggunakan kriteria keberhasilan sebesar 70, maka dari 23 peserta yang mengikuti tes empat peserta (17,65%) dinyatakan tidak memenuhi kriteria keberhasilan yang ditetapkan karena memperoleh skor kurang dari 70.

Untuk memperoleh gambaran lebih tentang keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat selain dilakukan penilaian kinerja, penilaian sikap dan tes kognitif maka pada akhir kegiatan sebelum dilakukan penutupan, peserta diminta memberikan tanggapan tentang pelaksanaan pembelajaran materi bioteknologi berbasis pengalaman melalui kegiatan pembuatan PST dan Isolasi DNA dengan memanfaatkan bahan dan limbah dapur. Hasil tanggapan disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Tanggapan Guru Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Bioteknologi Berbasis Pengalaman melalui Kegiatan Isolasi DNA dan Pembuatan PST

No.	Pernyataan	Setuju	Ragu2	Tidak setuju
1.	Praktek pembuatan PST dan isolasi DNA dapat dilakukan dalam pembelajaran bioteknologi di SMA	23 (100%)	-	-
2.	Praktek pembuatan PST dan Isolasi DNA dapat meningkatkan kualitas pembelajaran bioteknologi di SMA	23 (100%)	-	-
3.	Praktek pembuatan PST dan Isolasi DNA tidak dapat memberikan pengalaman langsung dan ketrampilan sains pada siswa	1 (5%)	-	22 (95%)
4.	Praktek pembuatan PST dan isolasi DNA akan memberikan pengalaman melakukan, mengobservasi, dan menginterpretasi	23 (100%)	-	-
5.	Praktek pembuatan PST dan isolasi DNA akan memberikan pengalaman menerapkan konsep dan prinsip2 bioteknologi pada siswa	23 (100%)	-	-
6.	Indikator ketercapaian KD "siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional" tidak dapat dicapai melalui praktek pembuatan PST	2 (10%)	-	21 (90%)
7.	Praktek isolasi DNA dan pembuatan PST penting dalam pembelajaran bioteknologi dalam implikasinya pada salingtemas	23 (100%)	-	-

Berdasarkan tabel 5 di atas diketahui bahwa tanggapan guru sangat positif. Dari 7 aspek yang ditanyakan menghasilkan 95-100% guru sependapat bahwa pembuatan PST dan kegiatan mengisolasi DNA sesuai dan dapat dilakukan pada pembelajaran materi bioteknologi salah satu indikatornya adalah dapat untuk mencapai kompetensi dasar (KD) yang ditetapkan yang berbunyi siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional serta implikasinya pada salingtemas.

Berdasarkan hasil pengabdian masyarakat yang ditampilkan pada tabel 1 sampai 5 yang meliputi berbagi pendapat (*sharing*) tentang pembelajaran bioteknologi berbasis pengalaman, tentang kinerja guru, sikap guru dan kemampuan kognitif yang terkait dengan kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan, menunjukkan hasil yang positif dan dukungan dilaksanakannya kegiatan mengisolasi DNA dan pembuatan PST dalam pembelajaran materi bioteknologi di SMA. Hal ini dapat dipahami sebab suatu pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung melalui kegiatan praktek akan meningkatkan aktivitas siswa dan memberikan pengalaman yang berbeda. Sesuai dengan prinsip belajar

bahwa belajar dengan pengalaman akan lebih bermakna dibanding belajar dengan hafalan

Pembelajaran bioteknologi merupakan pembelajaran yang lebih banyak membutuhkan pengalaman belajar, melalui pengalaman siswa lebih memahami materi. Bila siswa praktek membuat PST atau mengisolasi DNA dengan memanfaatkan berbagai bahan sumber DNA misal kacang kapri, daun pisang, buah strawberi siswa akan memperoleh sesuatu yang baru. Siswa akan menyatukan pengalaman yang baru dengan pengalaman dan gagasan sebelumnya yang diperoleh melalui kegiatan pembelajaran di kelas misalnya tentang konsep, prinsip dan produk bioteknologi. Siswa akan mengetahui apakah informasi yang baru yang diperoleh melalui kegiatan isolasi DNA dan pembuatan PST relevan apa tidak.

Dengan mengisolasi DNA menggunakan berbagai macam bahan/ limbah dapur dan memodifikasi protokol yang digunakan, siswa akan memiliki ketrampilan sains yang sangat penting misalnya ketrampilan memodifikasi, mengkombinasi, mengamati, menganalisis, mengidentifikasi, membedakan, menghubungkan, menggunakan alat,

mencampur, dan lain-lain. Kegiatan laboratorium sangat penting dan merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar khususnya Biologi. Menurut Woolnough dalam Nuryani (1995) salah satu bentuk praktikum adalah praktikum bersifat memberi pengalaman, selain berupa latihan dan penyelidikan. Bentuk praktikum bersifat memberi pengalaman seperti halnya mengisolasi DNA dan pembuatan PST dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran. Kegiatan praktikum ini bersifat verifikasi sehingga fakta-fakta yang diamati menjadi bukti kongkrit kebenaran konsep atau prinsip yang dipelajari. Seratus persen guru memberi tanggapan positif terhadap pentingnya praktek yang dilakukan dalam implikasinya pada saling temas dan setuju kompetensi dasar yang ditetapkan bahwa siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional dapat tercapai.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan yang dapat kami tarik berdasarkan hasil dan pembahasan adalah bahwa bahan dan limbah dapur dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran bioteknologi' berbasis pengalaman melalui kegiatan pembuatan PST dan isolasi DNA

Saran

Adapun saran yang dapat kami kemukakan adalah bahwa guru-guru peserta program pengabdian masyarakat ini disarankan benar-benar mau mencoba praktek pembuatan PST dan isolasi DNA dengan memanfaatkan bahan yang ada disekitar siswa dalam pembelajaran bioteknologi di sekolah

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, J. K. 2002. *Jurnal Experiential Learning*. Universitas Georgia P.56-57.

- htm
BSNP. 2006. *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Biologi SMA*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
Darmiany. 2008. *Penerapan Pembelajaran Eksperiensial Dalam Mengembangkan Self regulated Learning Mahasiswa*.
Depdiknas.2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan.
http://coe.ksu.edu/ucea/2007/McClellan2_UCEA2007.pdf. (diakses tanggal 10 September 2009)
Nuryani R., 1995. *Pelatihan Laboratorium dan Teknisi MIPA LPTK*. FPMIPA IKIP Bandung
Smith, John E. 1995. *Bioteknologi*. Jakarta: EGC
Sudrajat, A. 2007. *Kerucut Pengalaman Edgar*. On line at <http://www.kerucutpengalamanEdgar.org>. (diakses 20 Juli 2009)