



## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOENTREPRENEURSHIP PEMBUATAN MAKANAN DARI LIMBAH CAIR PENGOLAHAN KEDELAI

Ely Ana Kristanti<sup>✉</sup>, Siti Harnina Bintari, Saiful Ridlo

Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*  
Diterima Agustus 2012  
Disetujui September 2012  
Dipublikasikan November 2012

*Keywords:*  
Learning Devices;  
Bioentrepreneurship;  
Waste;  
Foods

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan perangkat pembelajaran berbasis bioentrepreneurship pembuatan makanan dari limbah cair pengolahan kedelai serta untuk mengetahui pengaruh penggunaan perangkat pembelajaran terhadap peningkatan minat dan sikap kewirausahaan siswa. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan. Penelitian dilaksanakan di SMA 1 Bojong pada tahun pelajaran 2011/2012. Hasil penelitian dan pengembangan menunjukkan perangkat pembelajaran berbasis bioentrepreneurship valid dan layak digunakan pada materi kerusakan dan pencemaran lingkungan. Hal ini berdasarkan pada hasil uji coba lapangan yang menunjukkan perangkat pembelajaran ini efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran karena ketuntasan prestasi dan aktivitas belajar siswa pada kedua kelas eksperimen >75%. Minat kewirausahaan siswa mencapai 91% dan 94%, dan sikap kewirausahaan siswa mencapai 82% dan 92%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan perangkat pembelajaran berbasis bioentrepreneurship efektif diterapkan dalam kegiatan pembelajaran serta dapat meningkatkan minat dan sikap kewirausahaan siswa.

### Abstract

*This study aims to examine the application effectiveness of bioentrepreneurship based in learning instrument on foods production from soybean waste water, and to find out the effect of the use of learning instrument towards the improvement of students' entrepreneurial interest and attitude. This study used R&D design. The study was conducted in SMA 1 Bojong, year 2011/2012. The result of the research and development showed that bioentrepreneurship based in learning instrument is valid and usable in environmental damage and pollution. The field trials results indicated that the learning instrument effectively used in learning activities, refer to the achievement completeness and student learning activities in both experimental class is >75%. Student's entrepreneurial interests achieve 91% and 94%, and students' entrepreneurial attitudes achieve 82% and 92%. Based on these results it can be concluded that bioentrepreneurship based in learning instrument effectively applied in learning activities and can increase students' entrepreneurial interest and attitude.*

## Pendahuluan

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan pasal 26 menyiratkan bahwa pendidikan pada SMA tidak hanya terbatas pada pencapaian hasil belajar saja namun juga keterampilan agar siswa memiliki kemampuan untuk dapat hidup secara mandiri setelah menyelesaikan pendidikan pada jenjang SMA. Namun pada kenyataannya Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa jumlah pengangguran terbanyak adalah dari lulusan tingkat SMA dan sederajat. Tingginya angka pengangguran di Indonesia disebabkan lulusan SMA yang tidak melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi, jumlah lapangan pekerjaan yang terbatas dan tidak adanya keterampilan yang dimiliki siswa lulusan SMA untuk dapat hidup mandiri, misalnya keterampilan berwirausaha.

Tingginya angka pengangguran yang berasal dari lulusan SMA sebenarnya dapat ditanggulangi sejak dini melalui pembelajaran di sekolah. Upaya penanggulangan tersebut dapat dilakukan dengan merubah pola pikir siswa dari mencari pekerjaan menjadi menciptakan lapangan pekerjaan. Priyanto (2009) menyatakan untuk dapat menciptakan lapangan pekerjaan seseorang harus memiliki minat dan sikap kewirausahaan. Di sinilah tugas sekolah dan guru untuk menciptakan suasana pembelajaran yang dapat memaksimalkan hasil belajar sekaligus menumbuhkan minat dan sikap kewirausahaan pada diri siswa.

Pengembangan perangkat pembelajaran Biologi berbasis kewirausahaan (*bioentrepreneurship*) merupakan pengembangan perangkat pembelajaran melalui proses inovasi yang menggabungkan ilmu-ilmu sosial, biomedis, ilmu alam dan teknologi (Brown & Kant, 2008). Perangkat pembelajaran pada penelitian ini dikembangkan pada materi pembelajaran kerusakan dan pencemaran lingkungan yang dikombinasikan dengan kegiatan *bioentrepreneurship*. Pembelajaran materi ini terkait dengan salah satu tujuan pembelajaran biologi yaitu terwujudnya manusia Indonesia yang sadar terhadap lingkungannya dan paham mengenai lingkungannya (Rustaman, 2000). Contoh kegiatan yang dapat menyebabkan kerusakan/pencemaran lingkungan adalah pembuangan limbah hasil pengolahan kedelai secara sembarangan, misalnya limbah produksi tahu dan tempe. Selain mencemari udara limbah cair dari hasil pengolahan kedelai dapat menimbulkan pencemaran air (Wignyanto *et*

*al*, 2009). Limbah produksi tahu dan tempe dapat diolah menjadi produk lain karena masih mengandung senyawa organik seperti protein, karbohidrat dan lemak. Kegiatan pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* ini dirancang untuk mengarahkan siswa agar mampu memanfaatkan limbah cair pengolahan kedelai menjadi produk makanan yaitu *nata de soya* dan *soyghurt*.

Tujuan dalam penelitian dan pengembangan ini yaitu: mengetahui efektivitas penerapan perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship*, serta mengetahui pengaruh penggunaan perangkat pembelajaran terhadap peningkatan minat dan sikap kewirausahaan siswa.

## Metode

Desain pada penelitian ini menggunakan desain Penelitian dan Pengembangan atau Research and Development (*R&D*). Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2011/2012. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X SMA 1 Bojong, kabupaten Pekalongan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa silabus, RPP, bahan ajar, media pembelajaran dan asesmen. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampel acak kelas (*classical random sample*). Uji coba skala terbatas menggunakan desain *one shot case study*, sampel penelitian sebanyak 1 kelas. Sedangkan uji coba skala luas menggunakan desain *control group pre-test post-test* dengan sampel penelitian sebanyak 3 kelas, yaitu 2 kelas eksperimen dan 1 kelompok kontrol. Fokus utama dalam penelitian ini adalah peningkatan hasil belajar siswa, minat dan sikap kewirausahaan siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu: dokumentasi, wawancara, penilain prestasi belajar siswa, penilaian aktivitas siswa, penilaian minat dan sikap kewirausahaan siswa. Analisis data pada penelitian dan pengembangan ini meliputi: analisis kualitatif tentang pembelajaran di sekolah dan kajian produksi tahu atau tempe, perhitungan validitas dan reliabilitas asesmen, dan analisis statistik parametrik.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian di SMA 1 Bojong menunjukkan prestasi belajar siswa pada materi kerusakan dan pencemaran lingkungan cukup baik dibandingkan nilai materi pelajaran biologi yang lain. Namun pada kenyataannya aktivitas belajar siswa masih rendah. Semua masalah yang berhubungan dengan rendahnya aktivitas belajar

siswa berawal dari perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru. Perencanaan kegiatan pembelajaran dalam silabus dan RPP yang dibuat oleh guru hanya berfokus pada peningkatan prestasi belajar siswa dan kurang memperhatikan aspek aktivitas belajar siswa. Padahal pada kenyataannya perangkat pembelajaran yang dirancang oleh guru sangat mempengaruhi proses dan hasil belajar siswa (Aritonang, 2008). Guru juga belum mengembangkan sendiri bahan ajar, media serta lembar kegiatan siswa yang disesuaikan dengan katakteristik dan potensi yang dimiliki sekolah maupun siswa. Tidak adanya bahan ajar dan media pembelajaran yang dikembangkan sendiri oleh guru dapat menyebabkan guru mengalami kesulitan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran serta akan menyulitkan siswa dalam belajar (Sungkono, 2009). Dipandang dari segi penilaian, guru hanya menggunakan asesmen berupa soal evaluasi yang digunakan sebagai penilaian prestasi belajar siswa di akhir pembelajaran. Padahal pada kenyataannya tes tertulis yang digunakan oleh guru belum bisa mengukur keseluruhan aspek dalam pembelajaran karena penilaian terbatas pada aspek kognitif saja.

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka diperlukan suatu pengembangan perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa. Di samping itu, perangkat pembelajaran tersebut harus memiliki nilai tambah yaitu mampu meningkatkan minat dan sikap kewirausahaan. Hal ini dikarenakan pendidikan mempunyai peran yang penting dalam menumbuhkan motivasi wirausaha (Sukmana, 2008). Bila siswa memiliki pengetahuan, minat serta sikap kewirausahaan diharapkan hal ini dapat menjadi bekal siswa untuk menjadi seorang wirausaha dan pada akhirnya berimbas pada menurunnya jumlah pengaguran dari lulusan tingkat SMA.

Kegiatan *bioentrepreneurship* diwujudkan melalui kegiatan pengolahan limbah cair pengolahan kedelai menjadi produk makanan yaitu *nata de soya* dan *soyghurt*. Kegiatan uji coba pembelajaran materi kerusakan dan pencemaran lingkungan berbasis *bioentrepreneurship* dilaksanakan di SMA 1 Bojong karena di sekitar sekolah dan tempat tinggal siswa terdapat tempat produksi tahu dan tempe yang merupakan sumber utama limbah cair pengolahan kedelai, selain itu sarana dan prasarana pendukung yang ada di sekolah cukup lengkap. Kegiatan pengembangan diawali penyusunan desain perangkat pembelajaran yang terdiri atas silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP),

bahan ajar, media pembelajaran, dan asesmen. Penyusunan bahan ajar dan media pembelajaran didahului dengan kegiatan percobaan pembuatan *nata de soya* dan *soyghurt* oleh peneliti agar dapat dihasilkan resep yang tepat.

Desain perangkat pembelajaran selanjutnya divalidasi oleh para pakar dan guru mata pelajaran biologi SMA 1 Bojong Beberapa bagian pada perangkat pembelajaran harus diperbaiki. Pada bahan ajar, hal-hal yang masih membutuhkan perbaikan adalah kelengkapan isi yang meliputi: tujuan, pengantar, rangkuman dan glosarium; penulisan daftar pustaka yang kurang tepat; dan beberapa konsep yang kurang tepat. Pada angket minat kewirausahaan yang masih membutuhkan perbaikan adalah bentuk pertanyaan yang sebaiknya dirubah menjadi pernyataan. Pada LDS dan LKS yang masih harus diperbaiki adalah kelengkapan isinya.

Setelah dilaksanakan revisi terhadap perangkat pembelajaran, hasil validasi pakar menunjukkan perangkat pembelajaran sangat baik dan siap untuk diujicobakan di lapangan. Validasi yang dilakukan oleh para pakar terhadap perangkat pembelajaran diperkuat dengan ujicoba asesmen soal evaluasi secara langsung pada siswa kelas XI dan analisis yang dilakukan berupa analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran soal. Uji coba soal evaluasi dilakukan pada 40 item soal dan sebanyak 30 soal digunakan dalam evaluasi pembelajaran materi kerusakan dan pencemaran lingkungan.

Perangkat pembelajaran yang telah divalidasi kemudian diujicobakan di lapangan dalam skala terbatas. Data pengamatan aktivitas siswa, minat kewirausahaan dan sikap kewirausahaan pada uji coba skala terbatas dianalisis untuk mengetahui validitas dan reliabilitas masing-masing instrumen penilaian. Hasil penilaian validitas lembar penilaian aktivitas siswa oleh para ahli menunjukkan instrumen tersebut valid. Sedangkan pada lembar kuesioner minat kewirausahaan dari 25 item pernyataan terdapat 21 item yang dinyatakan valid dan pada penilaian sikap kewirausahaan siswa dari 19 item penilaian terdapat 17 item yang dinyatakan valid. Hasil penilaian reliabilitas menggunakan program SPSS menunjukkan  $r_{hitung}$  lembar observasi aktivitas siswa sebesar 83,7%; lembar kuesioner minat kewirausahaan 87,3% dan lembar penilaian sikap kewirausahaan siswa 88,7%, ketiganya lebih besar dari  $r_{tabel}$  yaitu 34,4%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan ketiga instrumen reliabel.

Data hasil penilaian terhadap prestasi dan aktivitas belajar siswa yang telah dianalisis

pada uji coba skala terbatas menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* efektif diterapkan pada materi kerusakan dan pencemaran lingkungan. Hal ini ditunjukkan oleh ketuntasan belajar siswa pada uji coba skala terbatas sebesar 100% dan ketuntasan aktivitas siswa sebesar 94%, keduanya melebihi batas minimal ketuntasan yaitu 75%. Hasil ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan penelitian dalam skala yang lebih luas.

Perangkat pembelajaran hasil revisi uji coba skala terbatas kemudian diujicobakan dalam skala lebih luas. Hasil perhitungan normalitas dan homogenitas dari data pretes menunjukkan sampel berdistribusi normal dan homogen. Hal ini menandakan siswa berangkat dari tingkat pengetahuan yang sama, sehingga hasil akhir pembelajaran dapat dibandingkan antara kelas eksperimen dan kontrol.

Perhitungan prestasi belajar siswa menunjukkan peningkatan prestasi belajar siswa baik kelas eksperimen maupun control. Hal ini ditandai dengan nilai indeks gain yang melebihi 0,3. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1. Prestasi belajar ketiga sampel juga dinyatakan tuntas karena lebih dari 75% siswa mampu memperoleh nilai di atas KKM yang ditetapkan, namun terdapat perbedaan jumlah persentase antara kelas eksperimen dan kontrol. Tidak semua siswa kelas kontrol tuntas belajar. Mereka yang berhasil mencapai ketuntasan belajar ada 81%. Nilai indeks gain kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Indeks gains paling tinggi terdapat pada kelas eksperimen 2 (= 0,63). Hal ini berarti perangkat pembelajaran yang dikembangkan memang dapat memberikan hasil prestasi belajar

yang sama pada kedua sampel. Sedangkan uji banding prestasi belajar antara kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, perbedaan ini diperkuat dengan perbedaan rata-rata prestasi belajar yang jauh antara kelas eksperimen dan kontrol. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* yang dikembangkan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Peningkatan prestasi belajar siswa menurut Nuchiyah (2007) disebabkan oleh pengajar yang memiliki kinerja tinggi untuk selalu berusaha meningkatkan kompetensinya, baik dalam kaitannya dengan perencanaan, pelaksanaan, maupun penilaian sehingga diperoleh hasil yang optimal. Perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* pada materi kerusakan dan pencemaran lingkungan dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena perencanaan yang dibuat menekankan pada aspek penguasaan materi pembelajaran dan penerapannya melalui kegiatan pemanfaatan limbah menjadi produk yang bermanfaat. Hal ini sejalan dengan pendapat La'ia (2009) yang menyatakan peningkatan hasil belajar aspek kognitif dipengaruhi oleh pengembangan ranah penguasaan konsep dan aplikasinya.

Hasil perhitungan terhadap penilaian aktivitas siswa menunjukkan ketiga kelas memiliki persentase keaktifan yang berbeda. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil di atas menunjukkan bahwa kelas kontrol tidak tuntas dalam hal keaktifan belajar siswanya karena persentase ketuntasannya kurang dari 75%. Perbedaan aktivitas belajar siswa diperkuat dengan uji banding antara ketiga sampel. Hasil uji banding menunjukkan

**Tabel 1.** Rekap Prestasi Belajar Siswa

Kelas	Pretes	Postes	Indeks gain	Ketuntasan klasikal
Eksperimen 1	50	81	0,61	100%
Eksperimen 2	52	82	0,63	100%
Kontrol	50	71	0,40	81%

**Tabel 2.** Rekapitulasi Aktivitas Belajar siswa

Kelas	Kriteria			
	Sangat tinggi	Tinggi	Cukup	Kurang
Eksperimen 1	6%	82%	12%	-
Eksperimen 2	9%	85%	6%	-
Kontrol	-	6%	91%	3%

**Tabel 3.** Rekapitulasi Minat Kewirausahaan siswa

Kelas	Kriteria			
	Sangat tinggi	Tinggi	Cukup	Kurang
Eksperimen 1	18%	73%	9%	-
Eksperimen 2	27%	67%	6%	-
Kontrol	-	22%	72%	6%

**Tabel 4.** Rekapitulasi Sikap Kewirausahaan siswa

Kelas	Kriteria	
	Baik	Cukup
Eksperimen 1	82%	18%
Eksperimen 2	91%	9%
Kontrol	-	100%

aktivitas antar kelas eksperimen sama, namun aktifitas belajar siswa antara kelas eksperimen dan kontrol berbeda secara signifikan. Perbedaan ini menunjukkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa.

Salah satu faktor yang dapat meningkatkan aktivitas siswa adalah metode yang digunakan guru dalam pembelajaran (Ngatini, 2009). Pembelajaran materi kerusakan dan pencemaran lingkungan yang diajarkan melalui kegiatan diskusi baik diskusi kelompok maupun kelas dan tambah dengan kegiatan praktek pembuatan makanan dari limbah cair pengolahan kedelai mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa. Melalui diskusi kelompok yang dipadu dengan penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa (Raskun *et al.*, 2006). Diskusi siswa dalam kelompok-kelompok kecil dapat mengaktifkan semua anggota kelompok dalam kegiatan pembelajaran, apalagi bila menggunakan media slide presentasi yang menarik maka semangat siswa untuk belajar semakin meningkat sehingga aktivitas belajar siswa dapat meningkat.

Berdasarkan analisis data prestasi belajar dan aktivitas belajar siswa dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* pembuatan produk makanan dari limbah cair pengolahan kedelai efektif diterapkan pada siswa SMA. Hal ini ditunjukkan oleh hasil belajar pada kelas eksperimen lebih dari 75% siswa tuntas belajar dan aktivitas belajarnya baik. Sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran yang dilakukan dinyatakan tidak efektif, karena

hanya prestasi belajar saja yang melebihi kriteria yang ditetapkan. Efektivitas perangkat pembelajaran dapat dicapai pada uji coba skala luas ini dikarenakan semakin banyak pemberian aktivitas pada siswa semakin banyak pula siswa menguasai materi (Ngatini, 2009). Dengan kata lain aktivitas belajar siswa merupakan suatu kegiatan yang dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Hasil perhitungan minat kewirausahaan siswa menunjukkan terdapat perbedaan persentase minat kewirausahaan antara kelas eksperimen dan kontrol. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3. Perbedaan minat kewirausahaan antara kelas eksperimen dan kontrol diperkuat dengan uji banding antar sampel penelitian. Hasil uji banding menunjukkan tidak adanya perbedaan minat kewirausahaan antar kelas eksperimen, namun terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Hasil perhitungan dan analisis menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* dapat meningkatkan minat berwirausaha siswa.

Peningkatan minat kewirausahaan pada diri siswa disebabkan oleh pembelajaran yang dilaksanakan mendorong siswa untuk memahami lebih dalam hal-hal yang berkaitan dengan kewirausahaan melalui penyampaian materi ajar dan praktek secara langsung. Hal ini sejalan dengan pendapat Atmono (2008) yang menyatakan pendidikan kewirausahaan yang menekankan pada praktek langsung memiliki kontribusi yang besar pada keberhasilan peningkatan minat kewirausahaan siswa. Selain kegiatan praktek yang dilaksanakan, faktor lain

yang dapat menumbuhkan minat siswa untuk berwirausaha adalah dorongan pribadi dari diri siswa tersebut (Purwaningsih & Ninggarwati, 2006). Minat kewirausahaan yang tumbuh pada siswa berasal dari dalam diri siswa itu sendiri setelah mengalami pengalaman belajar yang membuat mereka terkesan akan kegiatan kewirausahaan.

Perhitungan hasil pengamatan sikap kewirausahaan siswa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sikap kewirausahaan antara kelas eksperimen dan kontrol. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. Perbedaan hasil ini dengan uji banding antar ketiga sampel. Hasil uji banding antar kelas eksperimen menunjukkan tidak ada perbedaan sikap kewirausahaan, namun terdapat perbedaan sikap kewirausahaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* dapat meningkatkan sikap kewirausahaan pada diri siswa.

Peningkatan sikap kewirausahaan pada diri siswa dipengaruhi oleh kualitas program dan perencanaan pendidikan (Muhadi dan Saptono, 2005). Peningkatan kualitas program pendidikan dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas pembelajaran disekolah, dalam hal ini pemilihan dan perencanaan kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh siswa. Sikap kewirausahaan siswa tumbuh karena kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan merangsang siswa untuk bersikap secara positif. Menurut Bayu (2009) sikap siswa yang positif, memungkinkan siswa untuk mengekspresikan nilai-nilai yang diyakininya. Dengan kata lain setiap siswa akan berusaha untuk menerjemahkan nilai-nilai yang diyakininya ke dalam konteks sikap yang lebih nyata.

Berdasarkan semua hasil tersebut perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* dinilai efektif apabila diterapkan dalam pembelajaran materi kerusakan dan pencemaran lingkungan pada siswa SMA. Selain itu perangkat pembelajaran ini juga dapat meningkatkan minat dan sikap kewirausahaan siswa karena semua kegiatan dan perangkat pembelajaran yang lain disusun agar dapat merangsang siswa memahami dan menyukai hal-hal yang berkaitan dengan kewirausahaan. Hasil tersebut mendasari kelayakan perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran sebenarnya di lapangan.

## Simpulan

Perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* valid dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini berdasarkan pada hasil uji coba perangkat pembelajaran di sekolah yang menunjukkan perangkat pembelajaran berbasis *bioentrepreneurship* pembuatan produk makanan dari limbah cair pengolahan kedelai efektif diterapkan pada pembelajaran materi kerusakan dan pencemaran lingkungan. Efektivitas dapat dicapai karena terjadi peningkatan prestasi dan aktivitas belajar siswa. Selain itu penerapan perangkat pembelajaran ini juga dapat meningkatkan minat dan sikap kewirausahaan siswa.

## Daftar Pustaka

- Aritonang, K. 2008. Minat dan Motivasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 7 (10): 11-21.
- Atmono, D. 2008. Potensi Kewirausahaan pada Siswa SMK Negeri di kota Banjarmasin. *Jurnal Didaktika*. 9 (1): 47-56.
- Bayu, K. 2009. Pengaruh Sikap Wirausaha Manajer dan Partisipasi Anggota Terhadap Implementasi Strategi Pemasaran Produk dan Implikasinya Terhadap Kinerja Usaha Koperasi. *Jurnal Onikom*. 8(2): 165-174.
- Brown, J. & Kant, A. 2008. Creating bioentrepreneurs: How graduate student organisations foster science entrepreneurship". *Journal of Commercial Biotechnology*. 1(1): 1-11.
- La'ia, B. 2009. Penerapan Pendekatan STM dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan Tema Koperasi dan Kewirausahaan. *JPIS*. 17 (33): 1-11.
- Muhadi, F & Saptono, L. 2005. Jiwa Kewirausahaan Siswa SMK. *Jurnal Widya Dharma*. 6(1): 15-28.
- Ngatini S. 2009. Penggunaan Metode Kooperatif STAD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kewirausahaan Siswa. *Jurnal Didaktika*. 1(3): 491-504.
- Nuchiyah, N. 2007. Pengaruh Kepemimpinan Kepala Sekolah dan Kinerja Mengajar Guru Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 5(7): 11-15.
- Priyanto, S. 2009. Mengembangkan Pendidikan Kewirausahaan di Masyarakat. *Jurnal PNFI*. 1(1): 57-82.
- Purwaningsih, T & Ninggarwati, S. 2006. Faktor Pendorong Minat untuk Berwirausaha. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*. 5(1): 39-46.
- Raskun, A., Mertha, I. G., & Sukarso, A. A. 2006. Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Mahasiswa Di Program Studi S-1 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram. *Jurnal*

- Dinamika Pendidikan*. 2(1): 9-18
- Rustaman, N. 2000. Arah Pendidikan Biologi Pra-Universitas di Indonesia. *Makalah*. Seminar Nasional Biologi XVI dan Kongres Nasional Perhimpunan Biologi di Kampus Institut Tkenologi Bandung. Bandung: 26 Juli.
- Sukmana, U.D. 2008. Peran Pendidikan Kewirausahaan dalam Menumbuhkan Motivasi Wirausaha. *Jurnal Equilibrium*. 4(8): 1-23.
- Sungkono. 2009. Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*. 5(1): 49-62.
- Wignyanto, Hidayat, N. & Ariningrum, A. 2009. Bioremediasi Limbah Cair Sentra Industri Tempe Sanan serta Perencanaan Unit Pengolahannya. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 10(2): 123-135.