

## INTEGRASI *BIOTECNOPRENEURSHIP* UNTUK Mendukung Kompetensi Calon Guru Sains dan Budaya Berwirausaha

*Hasan Subekti<sup>1</sup> dan Siti Nurul Hidayati*

Program studi Pendidikan Sains FMIPA Unesa, Jl. Kampus UNESA Ketintang  
Surabaya 602351 Indonesia, Tlp: 085648052232 Fax (031)829627

### **Abstrak**

*Integrasi adalah pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat. Mengintegrasikan Biologi, Teknologi, dan Kewirausahaan pada mata kuliah Bioteknologi (Biotechnopreneurship) yang saling berhubungan antar beberapa subyek diharapkan kemampuan berfikirnya dapat menjadi tajam dan sistematis. Tujuan penelitian ini mengembangkan prototipe pembelajaran yang mengintegrasikan Biologi, Teknologi, dan Kewirausahaan pada mata kuliah Bioteknologi untuk mendukung kompetensi calon guru sains dan budaya berwirausaha. Penelitian pengembangan ini menggunakan siklus pengembangan instruksional tersebut meliputi fase analisis, perencanaan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi dan revisi. Instrumen penelitian ini berupa lembar telaah, lembar validasi, dan angket. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif (mixing method). Hasil analisis validator aspek kelayakan isi rerata 3,9 (tinggi), penyajian 4,2 (tinggi), kebahasaan 4,0 (tinggi), dan kegrafikan 4,0 (tinggi). Analisis angket respon calon guru sains materi biotechnopreneurship sangat membantu sebesar 60,7%; kebaruan KBM sebesar 75%; membantumu tugas calon guru sains di SMP sebesar 64,3%; gambaran kongkrit berwirausaha sebesar 100%; efektifitas perkuliahan sebesar 64,3%; kecukupan waktu sebesar 85,7%; dan salah satu bekal menjadi wirausaha sebesar 100%. Untuk budaya berwirausaha sudah mulai tumbuh dimana salah satu indikatornya sebanyak 11 judul proposal lolos PMW tingkat Unesa dari FMIPA, yang mana 9 (81,8%) judul tersebut merupakan calon guru sains.*

**Kata kunci: integrasi, biotechnopreneurship, budaya, berwirausaha**

### **1. Rasional**

Menurut kamus bahasa Indonesia devinisi dari integrasi adalah pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat. Adapun tujuannya ialah mempersatukan subyek-subyek tertentu sehingga subyek-subyek tersebut menjadi satu kesatuan yang utuh (menjadi satu subyek). Integrasi pembelajaran ialah mempersatukan subyek-subyek tertentu sehingga pemahaman siswa terhadap subyek-subyek tersebut menjadi satu kesatuan yang utuh (menjadi satu subyek) dalam proses pembelajaran. Manfaat dari pengintegrasian ini ialah pemahaman calon guru sains siswa terhadap materi ajar menjadi mendalam, pemahaman mereka terhadap hubungan antar beberapa subyek dapat menjadi

---

<sup>1</sup> [hasan\\_sains@yahoo.co.id](mailto:hasan_sains@yahoo.co.id)

lebih mendalam dan kemampuan berfikirnya dapat menjadi tajam dan sistematis, baik di dalam maupun di luar kelas.

Inovasi teknologi merupakan elemen yang sangat penting dalam memberikan nilai tambah kekayaan alam kita yang melimpah, bahkan teknologi sangat berperan penting dalam menyelesaikan beragam persoalan bangsa Indonesia. Penggerak utama pengembangan dan pendayagunaan teknologi ini adalah perguruan tinggi, dimana di dalamnya terdapat calon guru sains yang dapat menjadi agen potensial masa depan dalam menciptakan inovasi dan inovasi serta menyampaikannya kepada masyarakat yang membutuhkan (Anonim, 2011). Dalam hal ini pendidikan harus mampu menangkap fenomena-fenomena yang terjadi di masyarakat yang diprediksikan secara akurat dapat terjadi pada masa-masa berikutnya. Sejalan dengan hal ini, para pakar berpendapat bahwa dalam dunia pendidikan orientasi ke arah masa depan itu sangat penting dalam menyikapi proses perubahan yang konstruktif (Goodlad, 1980). Dalam mengantisipasi hal itu, pendidikan tinggi dituntut responsif terhadap tuntutan zaman. Orientasi pendidikan tinggi haruslah tepat. Bowen (1988) mengungkapkan pendidikan tinggi bertujuan membentuk kepribadian yang utuh. Salah satunya yaitu penanaman jiwa kewirausahaan pada calon guru sains.

Ada berapa definisi budaya. Kebanyakan memasukkan pengetahuan, keterampilan, aturan, tradisi, kepercayaan, dan nilai-nilai yang mendominasi sekelompok orang tertentu (Woolfolk, 2009:241). Kewirausahaan atau *entrepreneurship* pada mulanya merupakan konsep yang dikembangkan dalam tradisi sosiologi dan psikologi. Joseph Schumpeter memperkenalkan fungsi inovasi dalam *entrepreneurship*. Sejak itu, konsep *entrepreneurship* merupakan akumulasi dari fungsi keberanian menganggung resiko dan inovasi (Siswoyo, B.B.2009). Sementara itu, Thomas W. Zimmerer (1996) menyatakan "*entrepreneurship is the result of a disciplined, systematic process of applying and innovation to need and opportunity in the marketplace.*" Kewirausahaan, yaitu: hasil dari suatu disiplin, proses sistematis penerapan kreativitas dan keinovasian dalam memenuhi kebutuhan dan peluang di pasar. Jadi dapat disimpulkan bahwa *entrepreneurship*, yaitu: suatu semangat, kemampuan, sikap, perilaku individu yang berpikir kreatif dan inovatif dalam menciptakan sesuatu yang lain dengan menggunakan waktu dan kegiatan yang disertai modal dan resiko guna menghadapi tantangan hidup.

**Budaya berwirausaha** dalam makalah ini adalah pengetahuan, keterampilan, aturan, tradisi, kepercayaan, dan nilai-nilai yang mendominasi sekelompok orang tertentu untuk berinovasi yang mempunyai resiko tinggi untuk menghasilkan nilai tambah bagi produk yang bermanfaat bagi masyarakat dan mendatangkan kemakmuran.

Untuk mendukung pengembangan inovasi teknologi yang bermanfaat dalam menyelesaikan beragam persoalan bangsa ini, pentingnya merancang suatu pendidikan kurikuler yang menggabungkan pengembangan teknologi dan *entrepreneurship* sebagai upaya untuk mendorong berkembangnya inovasi teknologi yang sesuai bagi dan bermanfaat untuk masyarakat (Anonim, 2011). Melalui pembelajaran seperti ini calon guru sains diharapkan dapat mencetuskan ide-ide inovasi teknologi, sesuai dengan bidang ilmunya masing-masing, kemudian

mampu menerjemahkannya menjadi produk serta merintis usaha berbasis ide inovasi tersebut untuk memenuhi kebutuhan masyarakat

Mengacu kepada pemikiran di atas, pada prinsipnya setiap pengembangan kurikulum diberi kesempatan untuk menuangkan kebutuhan masyarakat dalam program kurikulum. Konsep ini sebenarnya sejalan dengan pandangan '*link and match*'. Untuk mewujudkan gagasan ini perlu dilakukan analisis kebutuhan, seperti yang disarankan oleh Fenrich (1997). penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan integrasi teknologi dan kewirausahaan pada matakuliah bioteknologi untuk mendukung kompetensi calon guru sains dan budaya berwirausaha. Logika merupakan dasar berfikir dari penelitian ini adalah pentingnya pembekalan kewirausahaan dalam mencetuskan ide-ide inovasi teknologi sesuai dengan bidang ilmunya sesuai dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, kemudian mampu menerjemahkannya menjadi produk serta merintis usaha berbasis ide inovasi tersebut untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Sehingga calon guru sains dalam perkuliahan diberi bekal kompetensi berbasis kewirausahaan untuk memenuhi tuntutan kebutuhan masyarakat.

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan tujuan penulisan adalah mengembangkan prototipe pembelajaran yang mengintegrasikan Biologi, Teknologi, dan Kewirausahaan pada mata kuliah Bioteknologi untuk mendukung kompetensi calon guru sains dan budaya berwirausaha. Di samping itu, penelitian diharapkan mampu "mengubah paradigma calon guru sains pendidikan sains setelah lulus kuliah ikut siapa (melamar kerja ke mana), menjadi calon guru sains pendidikan sains lulus mampu memperkerjakan siapa (berwirausaha).

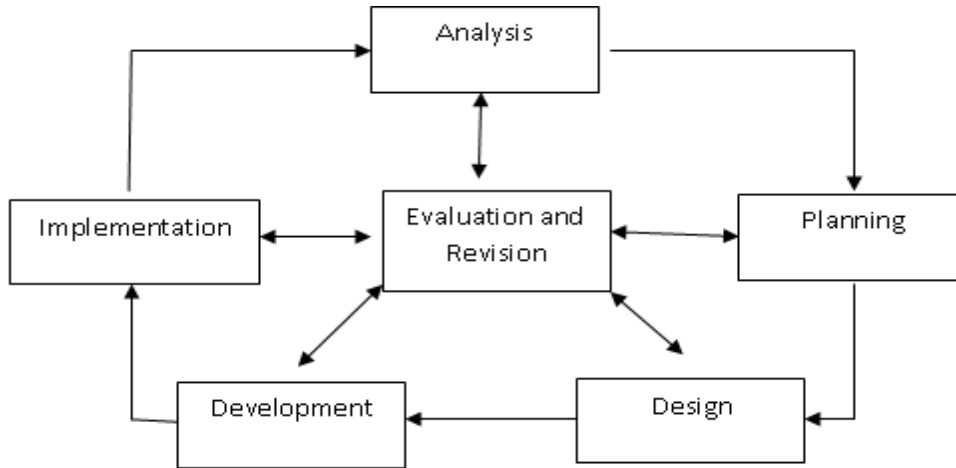
Di samping itu, pengembangan prototipe ini menjadi penting karena diharapkan arahan kebijakan Depdiknas (2012) yang menyatakan bahwa lulusan perguruan tinggi hendaknya tidak hanya menjadi pencari kerja (*job seeker*) tetapi juga pencipta kerja (*job creator*). Hal ini menyebabkan perguruan tinggi harus melakukan reorientasi terhadap sistem pembelajaran yang selama ini dijalankannya. Dengan adanya tuntutan tersebut, maka reorientasi yang diharapkan adalah bagaimana menanamkan jiwa wirausaha kepada calon guru sains sehingga setelah lulus mereka juga mempunyai mental wirausaha. Tujuan penelitian ini sejalan dengan salah satu kebijakan dasar yang tercantum dalam **Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012** tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia pasal 1 ayat 2 yang berbunyi capaian pembelajaran adalah kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman kerja

## **2. Metode**

Adapun langkah-langkah pengembangan perangkat pembelajaran tersebut dapat divisualisasikan seperti pada Gambar 1. Perancangan perangkat pembelajaran merupakan suatu proses sistematis dari kegiatan-kegiatan yang diarahkan pada penciptaan suatu solusi untuk suatu masalah terkait perangkat pembelajaran.

Siklus pengembangan instruksional tersebut meliputi fase *analysis* (analisis), *planning* (perencanaan), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), *evaluation and revision*

(evaluasi dan revisi). Fase evaluasi dan revisi merupakan kegiatan berkelanjutan yang dilakukan pada tiap fase di sepanjang siklus pengembangan tersebut. Setelah setiap fase, seharusnya dilakukan evaluasi atas hasil kegiatan tersebut, melakukan revisi, dan melanjutkan ke fase berikutnya (Fenrich, P., 1997).



Gambar 1. Model of the Instructional Development Cycle (Fenrich, 1997).

Pada fase *analysis* dilakukan identifikasi komponen keterampilan apa saja yang harus dikuasai oleh calon guru sains sesuai Kompetensi Dasar. Pada fase *planning* dilakukan perencanaan rinci tentang pembagian tugas, jadwal kegiatan, identifikasi referensi yang dibutuhkan, identifikasi referensi yang tersedia, identifikasi alat dan sarana penunjang. Pada fase *design* dilakukan penyusunan draf 1 (Prototipe) yang dikembangkan. Pada fase *development* dilakukan telaah atau evaluasi formatif terhadap draf 1 (Prototipe 1). Berdasarkan masukan dari pakar dilakukan revisi draf 2. Semua fase diikuti, kecuali pada fase implementasi yang dilakukan prodi pendidikan sains dengan subjek mahasiswa yang memprogram mata kuliah bioteknologi pada semester Gasal tahun akademik 2011/2012 sebanyak 39 orang. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif (*mixing method*).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Selanjutnya akan didiskripsikan respons siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran tersebut. Berikut diuraikan tahapan pengembangan perangkat pembelajaran ini berdasarkan pengembangan perangkat pembelajaran ini mengacu pada pengembangan instruksional Fenrich (1997), yang meliputi empat fase, yaitu: (1) fase analisis, (2) fase perencanaan, (3) fase disain, (4) fase pengembangan.

#### Fase Perencanaan (*fase analysis*)

Dalam fase perancangan terdapat tiga kegiatan utama, yaitu (a) menentukan instrumen yang akan digunakan, (b) menentukan tempat pelaksanaan penelitian, dan (c) menentukan jadwal pelaksanaan kegiatan.

Instrumen yang akan digunakan dalam kegiatan penelitian ini meliputi telaah buku ajar biotecnopreneurship oleh pakar (Instrumen 1), instrumen validasi

(Instrumen 1), dan respons siswa terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan (Instrumen 3). Tempat pelaksanaan penelitian direncanakan diterapkan pada calon guru sains di Prodi pendidikan sains yang memprogram mata kuliah bioteknologi. Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan semester Gasal tahun akademik 2011/2012.

### **Fase Perencanaan (*fase planning*)**

Pada kegiatan ini dilakukan analisis terhadap berbagai tujuan pembelajaran yang mendasari pengembangan perangkat. Dalam fase perancangan terdapat tiga kegiatan utama, yaitu (a) menentukan instrumen yang akan digunakan, (b) menentukan tempat pelaksanaan penelitian, dan (c) menentukan jadwal pelaksanaan kegiatan, dan (d) penyusunan tujuan pembelajaran (berupa GBRP draf 1).

### **Fase Desain (*fase design*)**

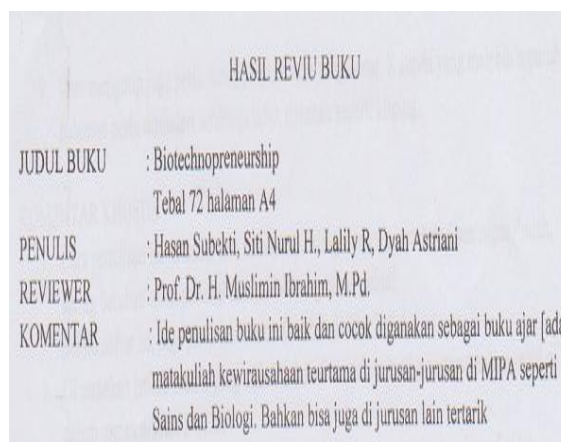
Dalam perancangan buku ajar pelajaran terdapat dua kegiatan utama, yaitu (b) penyusunan SAP dan GBRP, dan (c) penyusunan prototipe bahan ajar (*Draf 1*). Dalam penyusunan GBRP dan SAP mulai diintegrasikan konsep-konsep yang terdapat dalam pembelajaran bioteknologi dengan kewirausahaan. Hal ini sejalan dengan pandangan '*link and match*' dalam mengembangkan kurikulum.

### **Fase Pengembangan (*fase development*)**

Kegiatan utama fase pengembangan, yaitu: penelaahan dan penilaian kelayakan sejumlah komponen perangkat pembelajaran oleh pakar. Berikut testimonial dalam kegiatan penelitian ini terdiri dari testimony reviewer, validator, dan calon guru sains.

#### ***Tetimoni Reviewer***

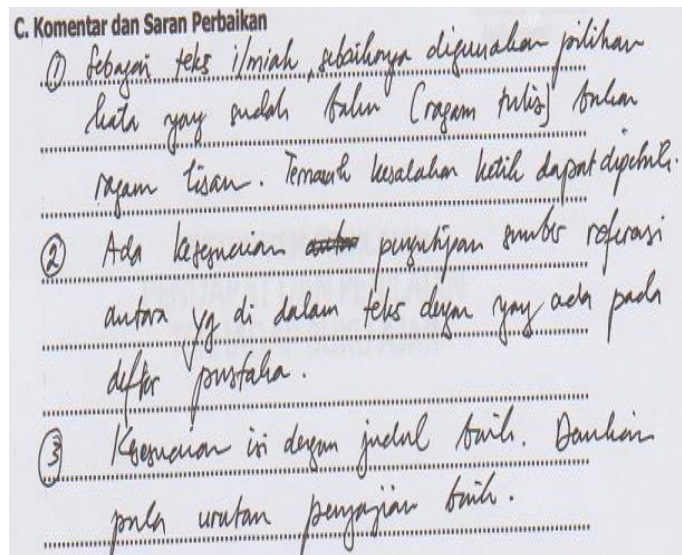
Sebelum buku ajar tersebut divalidasi, buku ajar tersebut di telaah pakar. Adapun bertindak sebagai penelaah adalah Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M.Pd. (Guru besar Biologi Unesa). Berikut komentar umum dari penelaah tentang buku ajar dengan judul *biotechnopreneurship*.



**Gambar 2. Testimoni reviewer**

**Tetimoni Validator**

Adapun bertindak sebagai validator (1) Dr. Syamsul Shodiq, M.Pd. (Dosen Bahasa Indonesia Unesa), (2) Nasrul Rofiah Hidayati, ST.,M.Pd. (Dosen Kewirausahaan IKIP PGRI Madiun), (3) Dra. Peni Suharti, M.Kes. (Dosen Bioteknologi UMSurabaya). Adapun hasil analisis data dapat disajikan sebagai berikut.



Gambar 3. Testimoni validator

Tabel 1. Hasil analisis data validator buku ajar *biotechnopreneurship*

No	Komponen	Validator			Σ	Re-rata	Kategori	Reliabilitas	
		1	2	3				A	D
<b>I. KELAYAKAN ISI</b>									
<b>A. Keakuratan Materi</b>					<b>35</b>	<b>3.9</b>	<b>Tinggi</b>		
1	Kelengkapan materi	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
2	Kedalaman materi	4	4	3	11	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
3	Kebenaran konten (fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan proses ilmiah)	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
4	Kemutakhiran konten	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
5	Memperhatikan keterkaitan sains, teknologi, dan masyarakat	4	5	5	14	<b>4.7</b>	<b>Sangat Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
6	Keakuratan dalam pemilihan wacana	3	4	3	10	<b>3.3</b>	<b>Sedang</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
7	Keakuratan dalam konsep dan teori	4	4	3	11	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
8	Keakuratan dalam pelatihan	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
9	Keakuratan dalam pemilihan	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>

	contoh								
<b>B. Materi Pendukung Pembelajaran</b>					36	3.9	Tinggi		
10	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
11	Kesesuaian fitur, contoh, dan rujukan	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
12	Pengembangan wawasan kebinekaan	4	5	3	12	4.0	Tinggi	0.7	0.3
13	Pengembangan wawasan kebangsaan dan integrasi bangsa	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
<b>II. KELAYAKAN PENYAJIAN</b>									
<b>A. Teknik penyajian</b>					34	3.8	Tinggi		
14	Konsistensi sistematika penyajian	3	4	4	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
15	Keruntutan konsep	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
16	Keseimbangan antar bab dan antar subbab	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
<b>B. Penyajian Materi Pembelajaran</b>					40	4.4	Tinggi		
17	Keterpusatan pada peserta didik	4	5	5	14	4.7	Sangat Tinggi	1.0	0.0
18	Merangsang metakognisi peserta didik	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
19	Merangsang daya imajinasi dan kreasi berpikir peserta didik	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
<b>C. Kelengkapan Penyajian</b>					10 2	4.3	Tinggi		
20	Bagian Pendahuluan	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
21	Bagian Penyudah	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
22	Bagian Isi	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
23	Membangkitkan motivasi/minat/rasa ingin tahu	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
24	Sesuai dengan taraf berfikir dan kemampuan membaca siswa	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
25	Mendorong siswa terlibat aktif	5	5	5	15	5.0	Sangat Tinggi	1.0	0.0
26	Memperhatikan siswa dengan kemampuan/gaya belajar yang berbeda	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
27	Menarik/menyenangkan	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
<b>III. KELAYAKAN BAHASA</b>									
<b>A. Kesesuaian dengan Tingkat Perkembangan Peserta Didik</b>					23	3.8	Tinggi		
28	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual	3	4	4	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3

29	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
<b>B. Komunikatif</b>					21	3.5	Tinggi		
30	Kesesuaian dengan tingkat keterbacaan bahasa	3	4	4	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
31	Ketepatan bahasa	3	3	4	10	3.3	Sedang	0.7	0.3
<b>c. Keruntutan dan Kesatuan gagasan</b>					22	3.7	Tinggi		
32	Keruntutan dan keterpaduan bab	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
33	Keruntutan dan keterpaduan paragraf	3	4	3	10	3.3	Sedang	0.7	0.3
<b>IV. KEGRAFIKAN</b>							0		
<b>A. Ukuran Buku</b>					25	4.0	Tinggi		
34	Kesuaian ukuran buku dengan standar ISO (A4, A5, dan B5)	3	5	5	13	4.3	Tinggi	0.7	0.3
35	Kesuaian ukuran dengan materi isi buku	4 3		4	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
<b>B.1 Desain kulit buku</b>					27	4.1	Tinggi		
36	Penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan punggung secara harmonis, memiliki irama dan kesatuan (unity), serta konsisten. (sesuai Pola)	3	4	4	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
37	Penampian dengan pusat pandang yang kontras dan baik	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
38	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang, dan seirama dengan tata letak isi.	4	5	5	14	4.7	Sangat Tinggi	1.0	0.0
39	Warna, tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
40	Menempatkan unsur tata letak konsisten dalam satu seri	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
<b>B. 2 Tipografi Kulit Buku</b>					24	4.5	Tinggi		
41	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang, dan penerbit	4	5	5	14	4.7	Sangat Tinggi	1.0	0.0
42	Tidak menggunakan huruf hias dan jenis huruf sesuai huruf isi buku	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
<b>B3. Huruf Yang Sederhana (Komunikatif)</b>					37	4.5	Tinggi		



43	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	4	5	5	14	4.7	Sangat Tinggi	1.0	0.0
44	Tidak menggunakan huruf hias dan jenis huruf sesuai huruf isi buku	4	4	5	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
<b>B.4 Ilustrasi Kulit Buku</b>					24	4.0	Tinggi		
45	Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
46	Bentuk,warna, ukuran, proporsi objek sesuai realitas	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
<b>C. Desain isi buku</b>									
<b>C1. Tata Letak Isi</b>					24	4.0	Tinggi		
47	1. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	4	5	4	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
48	2. Pemisahan antar paragraf jelas	3	4	4	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
<b>C2. Unsur Tata Letak Harmonis</b>					34	3.7	Tinggi		
49	Tidak terdapat window atau orphan	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
50	Bidang Cetak dan Margin proporsional	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
51	Margin antara dua halaman berdampingan proporsional	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
52	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
<b>C3. Unsur Tata Letak Lengkap</b>					24	4.0	Tinggi		
53	1. Judul Bab, sub judul bab, dan angka halaman/ folios	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
54	2. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
<b>C4. Tata Letak Mempercepat Pemahaman</b>					22	3.7	Tinggi		
55	Penempatan hiasan atau ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul,teks, dan angka halaman	3	4	4	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
56	Penempatan judul,subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	4	4	3	11	3.7	Tinggi	0.7	0.3
<b>C5. Topografi isi buku</b>					38	4.2	Tinggi		
57	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	4	5	4	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0
58	Tidak menggunakan jenis huruf hias/dekoratif	4	4	4	12	4.0	Tinggi	1.0	0.0
59	Penggunaan variasi huruf (bold, italic, capital,) tidak berlebihan.	4	5	4	13	4.3	Tinggi	1.0	0.0

<b>C6. Topografi mudah dibaca</b>					90	<b>3.8</b>	<b>Tinggi</b>		
60	Jenis huruf sesuai dengan materi isi	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
61	Spasi antarbaris susunan teks normal	3	4	4	11	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
62	Lebar susunan teks antara 45 - 75 karakter (5 - 11 kata)	4	5	3	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
63	Spasi antarhuruf (kerning) normal	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
64	Keterbacaan bahasa atau bahasa yang digunakan sesuai dengan usia siswa	3	4	4	11	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
65	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar	3	4	3	10	<b>3.3</b>	<b>Sedang</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
66	Istilah yang digunakan tepat dan dapat dipahami	4	4	3	11	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
67	Menggunakan istilah dan simbol secara ajeg	3	4	4	11	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
<b>C7. Tipografi Memudahkan Pemahaman</b>					50	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>		
68	Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional	4	4	4	12	<b>3.7</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
69	Tidak terdapat alur putih dalam susunan teks	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
70	Tanda pemotongan kata (hyphenation)	3	4	3	10	<b>3.3</b>	<b>Sedang</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>
<b>C8. Ilustrasi Isi</b>					24	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>		
71	Mampu mengungkap makna/arti objek	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
72	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataannya	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
<b>C9. Ilustrasi Isi Menimbulkan Daya Tarik</b>					37	<b>4.1</b>	<b>Tinggi</b>		
73	Keseluruhan ilustrasi serasi	4	5	4	13	<b>4.3</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
74	Goresan garis dan raster tegas dan jelas	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
75	Kreatif dan dinamis	4	4	4	12	<b>4.0</b>	<b>Tinggi</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Jumlah</b>								<b>0.9</b>	<b>0.1</b>
<b>Reliabilitas</b>								<b>86.7</b>	

Hasil penilaian oleh guru berdasarkan Tabel 1 untuk aspek kelayakan isi, menunjukkan rerata materi 3.9 (tinggi), penyajian 4,2 (tinggi), kebahasaan 4.0 (tinggi), dan penilaian kegrafikan 4.0 (tinggi). Hal ini dapat diartikan untuk

seluruh aspek yang dinilai, persentase untuk mendapatkan penilaian minimal 4 atau dikategorikan kevalidan tinggi.

### **Tetimoni Calon Guru Sains**

Dari 39 mahasiswa yang diberikan angket yang kembali sebanyak 28 orang. Adapun hasil analisis data tentang testimoni guru sains sebagai berikut.

Tabel 2. Respon calon guru sains terhadap pembelajaran *technopreneurship*

No	Angket Respon Calon guru sains	Kriterian Pilihan	$\Sigma$	%
1	Materi kuliah Bioteknologi (Biotechnopreneurship)	a. sangat membantu	17	60.7
		b. cukup membantu	11	39.3
		c. tidak membantu sama sekali	0	0.0
		d. malah membuat saya bingung	0	0.0
2	Bagaimana perasaanmu terhadap proses belajar mengajar	a. merupakan hal yang baru	21	75.0
		b. merupakan hal yang sesungguhnya lama	1	3.6
		c. merupakan hal yang biasa	6	21.4
3	Membantumu untuk melaksanakan tugas calon guru sains di SMP atau menjadi wirausaha	a. sangat membantu	18	64.3
		b. cukup membantu	10	35.7
		c. tidak membantu sama sekali	0	0.0
		d. malah membuat saya bingung	0	0.0
4	Merasa memperoleh gambaran yang kongkrit tentang pembelajaran Bioteknologi dan bagaimana berwirausaha	a. ya, saya mendapat gambaran yang kongkrit	28	100.0
		b. saya masih tidak mengerti	0	0.0
		c. saya makin bingung	0	0.0
5	Pelaksanaan mata kuliah biotechnopreneurship cukup efektif	a. cukup efektif	18	64.3
		b. kurang efektif	10	35.7
		c. tidak efektif	0	0.0
6	Waktu mata kuliah Biotechnopreneurship	a. terlalu lama	0	0.0
		b. cukup	24	85.7
		c. seimbang dengan materi dan tugas	0	0.0
		d. terlalu pendek bila dibanding dengan materi dan tugas	4	14.3
7	Mata kuliah (Biotechnopreneurship) salah satu bekal kepada anda untuk menjadi wirausaha	Ya	28	100.0
		Tidak	0	0.0

Data diatas menunjukkan bahwa materi kuliah bioteknologi (*biotechnopreneurship*) menyatakan sangat membantu sebesar 60.7%;(2) bagaimana perasaanmu terhadap proses belajar mengajar menyatakan merupakan hal yang baru sebesar 75%; (3) membantumu untuk melaksanakan tugas calon guru sains di SMP atau menjadi wirausaha menyatakan sangat membantu sebesar 64.3%; (4) merasa memperoleh gambaran yang kongkrit tentang pembelajaran bioteknologi dan bagaimana berwirausaha ya, saya mendapat gambaran yang kongkrit sebesar 100 %; (5) pelaksanaan mata kuliah *biotechnopreneurship* cukup efektif sebesar 64.3%, (6) waktu mata kuliah *biotechnopreneurship* menyatakan cukup sebesar 85.7%; dan (7) mata kuliah *biotechnopreneurship* salah satu bekal kepada anda untuk menjadi wirausaha menyatakan ya sebesar 100%.

### **Budaya Berwirausaha**

Budaya berwirausaha sudah mulai tumbuh di prodi pendidikan sains. Dari dosen sains sendiri, terkhusus dosen pengampu mata kuliah bioteknologi termasuk saya, telah memberikan beberapa masukan atau ide kepada calon guru sains untuk membuat produk pangan baru yang lebih berguna dalam kehidupan sehari-hari. Dengan adanya ide dalam pembuatan produk pangan baru ini, tentunya dapat membuka peluang usaha yang secara tidak langsung dapat menanamkan jiwa *entrepreneurship* pada calon guru sains. Alhasil, sebanyak 11 judul proposal lolos PMW di tingkat Universitas (Unesa) dari FMIPA, di mana 9 (81,8%) judul yang lolos tersebut merupakan calon guru sains prodi pendidikan sains. Data pengajuan PKM 2012 menunjukkan 44 dari proposal yang dikirim ke dikti 33 (75%) merupakan PKM bidang kewirausahaan. Di samping itu, beberapa kelompok mahasiswa sudah menjadi binaan dari perguruan tinggi lain (Stiesia) terkait kewirausahaan (Nurhayati: NIM 103654224) berupa usaha kripik yang dijual ke masyarakat. Hal ini sebagai salah indikator tumbuhnya budaya berwirausaha calon guru pendidikan sains unesa.

### **Hambatan yang Dihadapi dalam Pengembangan dan Implementasi Mata Kuliah**

Beberapa kendala dalam kegiatan penelitian ini, yaitu: (1) waktu ujicoba klasikal dengan keluarnya mata kuliah dan pelaksanaan penelitian berbeda; (2) Proses telaah, validasi, ujicoba tidak berurutan, (3) keengganan calon guru sains ketika mengetahui nilainya tidak termasuk nilai kuliah, tetapi sebatas ujicoba perangkat.

### **4. Kesimpulan**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa prototipe pembelajaran yang mengintegrasikan biologi, teknologi, dan kewirausahaan pada mata kuliah bioteknologi untuk mendukung kompetensi calon guru sains dan budaya berwirausaha tingkat validitas berkategori tinggi. Calon guru sains memberikan respons positif terhadap pembelajaran ini *biotechnopreneurship* ini. Budaya berwirausaha sudah mulai tumbuh pada calon guru pendidikan sains unesa.

## **5. Saran**

Pengusulan memasukkan mata kuliah bioteknopreneurship menjadi salah satu mata kuliah pilihan di prodi pendidikan Sains. Hal ini penting karena tuntutan restrukturisasi kurikulum di perguruan tinggi terkait keluarnya Perpres Nomor 8 Tahun 2012 tentang KKNI. Terbentuknya lembaga untuk mewadahi dan membimbing proses calon guru sains dan atau alumni untuk menjadi wirausaha.

## **Daftar Pustaka**

- Anonim. 2011. *Panduan Tecnopreneurship Course Development 2011*. Bandung: RAMP-IPB.
- Bowen, H.R. 1988. *Investment in Learning: The Individual and Social Value America Education*. London: Jossey-Bass Publishers.
- Fenrich, Peter. 1997. *Practical Guidelines for Creating Instructional Multimedia Applications*. Fort Worth: The Dryden Press Harcourt Brace College Publishers.
- Goodlad, J. I. 1980. What is the Hope for The Future? dalam Noll, James Wm. (Ed.). 1980. *Taking Sides: Clashing Views on Controversial Educational Issues*. Guilford: The Dushkin Publishing Group, Inc.
- Kardi, S. Tanpa Tahun. *Mengintegrasikan sains dengan bidang studi lain*. Surabaya: Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Siswoyo, B.B. *Pengembangan Kewirausahaan di Kalangan Dosen dan Calon guru sains*. Makalah ini disampaikan dalam Dies Natalis IKIP PGRI Madiun tahun 2009 pada tanggal 13 Juni 2009.
- Woolfolk, Anita. 1995. *Education Psychology*. Edisi ke-5. Boston: Allyn & Bacon.
- Zimmerer, Thomas W. 1996. *RPP Sesuai Penilaian Sertifikasi Guru Berorientasi Kewirausahaan*. Di dalam: Martadi, Editor. Lokakarya Nasional Penyusunan RPP: Bojonegoro, 15 Februari 2009