

## THE USE OF BLENDED LEARNING TO DELIVERY PRACTICAL SCIENCE PROGRAM

Hartono<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>University of Sriwijaya

E-mail: [hartono.10@osu.edu](mailto:hartono.10@osu.edu); [hartono@fkip.unsri.ac.id](mailto:hartono@fkip.unsri.ac.id)

### ABSTRACT

*A research and development study was conducted to find out the practical science program of using blended learning on distance learning program of elementary teacher education in South Sumatra and West Java, Indonesia. Blended learning approach is actually a combination between face to face and online learning. The research used three stages such as (1) design and development, (2) trial, expert judgment, revise, and (3) program implementation. The research involved a number of elementary prospective and student teachers in South Sumatra and West Java especially in trial program of blended learning. Research findings produced practical science program that could be delivered with blended learning and has more significant than practical science at control class ( $p < 0.025$ ).*

**Keywords:** *Blended learning, distance education, practical science*

### 1. PENDAHULUAN

Banyak penelitian yang telah dilakukan berhubungan dengan fasilitas pembelajaran melalui *Web* sebagai bagian dari kegiatan perkuliahan tatap muka (Kayler & Weller, 2007; Guldberg, 2007; Matusov, Hayes, Pluta, 2005). Perkuliahan yang mengintegrasikan kegiatan tatap muka dan online learning dikenal dengan *blended learning*. Menurut Garrison and Vaughan (2008) *blended learning* adalah penggabungan pemikiran dari pengalaman belajar tatap muka dan online. Prinsip dasarnya adalah komunikasi langsung tatap muka dan komunikasi tertulis *online*. Konsep *blended learning* kelihatannya sederhana tapi penerapannya lebih kompleks. Asumsi utama dari desain *blended learning* adalah (1) pemikiran menggabungkan belajar tatap muka dan *online*, (2) pemikiran ulang mendasar tentang desain matakuliah untuk mengoptimalkan keterlibatan mahasiswa, dan (3) restrukturisasi dan pengaturan ulang jam perkuliahan tradisional.

Dalam penelitian Kayler & Weller (2007) Fasilitas *Web* dalam pembelajaran ini antara lain bertujuan memberikan materi pendalaman yang isinya dapat berupa soal beserta solusinya, materi pelajaran, virtual praktikum, ujian, tugas, dan diskusi. Mereka

menyatakan bahwa mahasiswa yang sering melakukan *logon* pada *web* memiliki hasil belajar di atas rata-rata, tetapi tidak dapat memantau apakah hasil belajar itu memang dipengaruhi oleh lamanya mahasiswa mengakses *web*. Lebih lanjut mereka menyatakan dalam diskusi *online*, jenis pertanyaan yang menarik (berhubungan dengan pengalaman mahasiswa) mendapat respon lebih baik dari mahasiswa.

Mendesain pengajaran berbantuan *web* juga telah banyak diteliti oleh para peneliti antara lain oleh Chang, Sung, dan Hou (2006), Capus, Curvat, Leclair, Tourigny (2006) dan Liu (2005). Desain pengajaran yang mereka buat berisi latihan-latihan dan penyelesaiannya dengan tujuan agar mahasiswa lebih aktif dan termotivasi belajar lebih banyak di luar kelas. Mereka menganjurkan penelitian lanjutan berupa pengukuran perbaikan belajar setiap mahasiswa melalui program *web* yang dikembangkan.

Hasil penelitian terhadap pengaruh simulasi komputer antara lain: Roth & Choudhury (1993) menyatakan bahwa simulasi komputer dapat mengaktifkan keterampilan proses sains mahasiswa. Lazaronith & Huppert (1993) menyatakan simulasi komputer dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas 10. Simulasi komputer dapat meningkatkan keterampilan komunikasi membaca grafik, interpretasi data dan mengontrol variabel dalam simulasi eksperimen. Mintz (1993) menyatakan simulasi komputer dapat meningkatkan motivasi dan keinginan belajar sains. Lavoie & Good (1988) menyatakan bahwa simulasi komputer dapat meningkatkan keterampilan memprediksi dalam mata pelajaran Biologi. Simulasi komputer terbukti alat yang efektif untuk memperbaiki rumusan hipotesis mahasiswa, keterampilan interpretasi grafik dan prediksi. Sahim (2006) menyarankan penelitian lebih lanjut menggunakan simulasi komputer untuk laboratorium pendidikan jarak jauh. Lindgreen dan Schwartz (2009) menyatakan empat hal dari desain simulasi terbaru yang pengaruh belajar agar lebih memperjelas adalah kualitas gambar, menarik perhatian, struktur, dan suara.

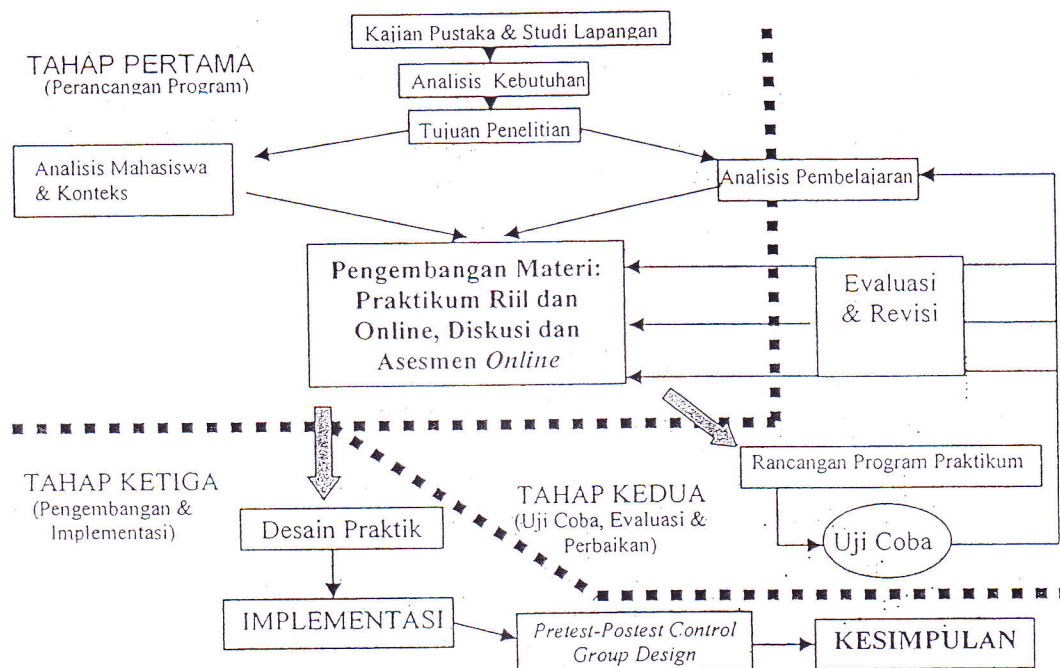
Lebih lanjut, Radjijanti (2000) meneliti model pelatihan keterampilan proses dan penerapannya untuk meningkatkan kemampuan guru-guru IPA SD. Temuan penelitiannya adalah tingkat penguasaan, kesiapan, dan sikap guru terhadap keterampilan proses setelah pelatihan mengalami peningkatan. Sekitar 76,5% subyek sudah memiliki kesiapan yang sudah cukup memadai untuk membelajarkan IPA dengan pendekatan keterampilan proses, yang melatih kemampuan mengamati, melakukan percobaan, mengelompokkan, menafsirkan, menerapkan, mengkomunikasikan, dan mengajukan pertanyaan. Rekomendasi penelitian lanjutan adalah penyempurnaan instrumen tes keterampilan proses penerapan, pemilihan peserta, jumlah jam praktek untuk mendalami keterampilan proses, dan waktu pelaksanaan demonstrasi mengajar.

*Web* dalam perkuliahan jarak jauh tahun akademik 2007/2008 Program S1 PGSD matakuliah Praktikum IPA di Universitas Negeri di Sumatera Selatan dan Jawa Barat belum tersedia walaupun proses pembelajaran sudah secara *blended learning*. Kegiatan perkuliahan tatap muka dilakukan pada masa residensial di kampus dan kegiatan *online* dilakukan pada masa mahasiswa berada di daerah masing-masing melalui email. Kekurangan bahan ajar yang terjadi di atas menjadikan inspirasi peneliti untuk melakukan penelitian dan pengembangan materi praktikum IPA yang dikemas dalam bentuk *web* dan praktikum riil yang disampaikan secara *blended learning*. Adapun tujuan penelitian adalah menghasilkan bahan ajar praktikum IPA yang dapat

disampaikan melalui *blended learning* dan mengetahui efektivitas bahan ajar praktikum IPA yang disampaikan melalui *blended learning*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *research and development* dengan pendekatan sistem yang diadaptasi dari Dick & Carey (Gall, et al., 2003). Desain penelitian dibagi menjadi tiga tahap, yaitu (1) perancangan dan pengembangan program, (2) ujicoba dan perbaikan program, dan (3) implementasi program. Secara rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian *Research and Development*

Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan pada Perguruan Tinggi Negeri di Sumatra Selatan dan Jawa Barat. Tahapan ujicoba melibatkan mahasiswa S1 PGSD PJJ tahun akademik 2006/2007 sebanyak 30. Adapun tahap implementasi yang melibatkan mahasiswa PGSD PJJ tahun akademik 2007/2008 sebanyak 60 orang. Kemampuan menggunakan media internet merupakan *prerequisites* bagi subyek penelitian.

Pada tahap awal, yaitu perancangan dan pengembangan desain dibuat program perkuliahan praktikum IPA yang didesain secara tatap muka dan online. Pada kegiatan tatap muka dirancang kegiatan praktikum riil di laboratorium dan kegiatan online dirancang pembelajaran melalui *web*. *Web* dibuat berbasis *Moodle*.

Pada tahap ujicoba rancangan desain program perkuliahan Praktikum IPA dilakukan secara terbatas dan meluas. Ujicoba terbatas dilakukan beberapa kali baik skala kecil maupun besar. Ujicoba dilakukan pada mahasiswa PGSD Pendidikan Jarak Jauh tahun akademik 2006/2007 pada salah satu LPTK Negeri di Propinsi Sumatra Selatan dan Jawa Barat. Ujicoba dilakukan terhadap semua instrumen yang telah disusun. Setelah dilakukan ujicoba, hasilnya dievaluasi dan dilakukan analisis ulang

terhadap semua aspek rancangan desain program perkuliahan Praktikum IPA. Analisis dilakukan terhadap struktur dan strategi praktikum, instrumen, dan materi perkuliahan. Berdasarkan hasil analisis dilakukan revisi yang diperlukan. Validasi ahli terhadap program dan instrumen penelitian dilakukan oleh 4 (empat) orang tenaga ahli dari dosen Universitas Pendidikan Indonesia. Dua orang ahli dalam bidang pendidikan Biologi, satu orang ahli dalam bidang Fisika, dan satu orang ahli dalam bidang Teknologi Informasi.

Pada tahap ketiga untuk melihat efektivitas program praktikum IPA berbantuan *web* maka dilakukan implementasi program dengan cara *Pretest-posttest Control Group Design* dengan desain eksperimen seperti pada Tabel 1. Implementasi program dilakukan pada mahasiswa S1 PGSD Pendidikan Jarak Jauh tahun akademik 2007/2008 (**nemester 4**). **Jumlah populasi mahasiswa S1 PGSD tahun akademik 2007/2008 sebanyak 87 orang. Dari populasi ini, diambil 60 orang mahasiswa secara acak** untuk dijadikan sampel. Dari 60 orang mahasiswa yang terpilih, diambil 30 orang mahasiswa secara *purposive* untuk dijadikan sebagai kelompok eksperimen (P2IBW) dan 30 orang lainnya dijadikan kelompok kontrol (program reguler).

**Tabel 1** *Pretest-posttest Control Group Design* dalam Pengujian Efektivitas Program

	Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Acak	A (Eksperimen)	O	X1	O
Acak	B (kontrol)	O	X2	O

Ket: X1 = Praktikum IPA berbantuan *web* yang berorientasi KPS

X2= Praktikum IPA versi Konsorsium (Reguler)

O = Tes Ketrampilan proses (Gall *et al.*, 2003).

Implementasi dilakukan dengan melibatkan dua (2) orang dosen IPA PGSD dan lima alumni S1 Pendidikan Biologi sebagai *observer*. Keberadaan *observer* dimaksudkan untuk mengamati proses pembelajaran pada masa praktikum riil di laboratorium. Pada setiap akhir praktikum dilakukan refleksi untuk membahas apa yang terjadi selama proses pembelajaran dengan merujuk pada instrumen observasi dan *observer* memberi masukan-masukan tentang keterlaksanaan program, kemajuan, dan kendala dalam pembelajaran.

Berbagai jenis data dikumpulkan dari kelompok mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Praktikum IPA Berbantuan *Web* (kelompok eksperimen) seperti pada Tabel 2. Adapun data mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Praktikum IPA Reguler (kelompok kontrol) yang dikumpulkan adalah penguasaan ketrampilan proses sains.

Data yang sudah terkumpul dianalisis dan hasil analisis dibandingkan antara kelompok perlakuan dan kontrol. Prosedur dan langkah-langkah analisis data adalah sebagai berikut. Data skor *pretest* ketrampilan proses sains adalah kemampuan awal dan skor *posttest* merupakan kemampuan akhir.

**Tabel 2** Jenis Data, Tujuan dan Teknik Pengumpulan Data, dan Instrumen

No	Jenis Data	Tujuan Pengumpulan Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
1	Kemampuan ketrampilan proses	Menjaring kemampuan ketrampilan proses sains	Tes tertulis dan Tes kinerja ( <i>Pretest</i> dan	Item tes objektif dan tes

	sains	mahasiswa	posttest)	praktik
2	Respon jurnal praktikum riil (Kinerja Proses dan Produk)	Menjaring kemampuan menyusun jurnal praktikum riil dan kinerja mahasiswa selama praktikum berlangsung	Analisis jurnal praktikum riil dan Observasi	Lembar penilaian dan rubrik
3	Keaktifan Merespon Diskusi <i>online</i>	Menjaring keaktifan mahasiswa merespon diskusi <i>online</i>	Analisis respon diskusi <i>online</i>	Rubrik penilaian diskusi
4	Keaktifan <i>log on</i>	Menjaring keaktifan mahasiswa	Analisis frekwensi mahasiswa <i>log on</i>	Program Moodle
5	Tanggapan terhadap Perkuliahan Praktikum IPA	Menjaring tanggapan mahasiswa terhadap P2IBW	Kuesioner	Pertanyaan Tertutup

Dari kedua data tersebut selanjutnya dihitung *gain* dengan cara mengurangi skor *posttest* dengan skor *pretest* kemudian dicari normalisasi *gain* dengan menggunakan rumus dari Hake (Meltzer, 2002).

$$N-Gain = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maks.} - \text{Skor Pretest}} \times 100$$

Kategori perolehan *N-Gain*: Tinggi:  $N-Gain > 70$ ; Sedang :  $30 \leq N-Gain \leq 70$ ; dan Rendah :  $N-Gain < 30$ .

Data *N-Gain* digunakan sebagai data untuk membandingkan peningkatan penguasaan ketrampilan proses sains antara kelompok perlakuan (P2IBW) dan kelompok kontrol. Hasil perkuliahan dinyatakan efektif jika rerata *N-gain* antara kelompok perlakuan (P2IBW) berbeda (signifikan) dengan kelompok kontrol, dan rerata *N-gain* kelompok perlakuan (P2IBW) lebih tinggi dari kelompok kontrol. Pengujian perbedaan kedua rerata antara kelompok P2IBW dan kontrol dilakukan dengan uji-t. Jenis uji-t yang digunakan adalah *independent sample t-test*. Sebagai persyaratan uji-t data antara kelompok P2IBW dan kelompok kontrol harus berdistribusi normal dan memiliki varian yang sama (*homogen*). Data yang tidak berdistribusi normal dan tidak homogen dilakukan uji nonparametrik dengan menggunakan uji Mann-Whitney. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov *test* dan uji homogenitas menggunakan Levene *Test*. Keseluruhan uji (normalitas, homogenitas, uji t, dan uji Mann-Whitney) dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 17 for Windows. Pengambilan keputusan dalam uji normalitas, homogenitas, dan uji-t didasarkan pada perbandingan nilai probabilitas (*p*)/signifikansi (Sig.) dengan taraf kepercayaan 5% ( $\alpha=0,05$ ).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Desain dan Pengembangan

Setelah program praktikum IPA berhasil didesain dan dikembangkan berdasarkan acuan kurikulum konsorsium S1 PGSD PJJ maka program praktikum diujicoba kepada mahasiswa S1 PGSD dan divalidasi oleh beberapa ahli di bidang Biologi, Fisika, dan Teknologi Informasi. Beberapa perbaikan dilakukan terhadap

program sebelum diimplementasikan. Perbaikan program praktikum IPA tercantum pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Perbaikan dan Penambahan Materi Praktikum Riil dan Online

No	Materi Praktikum riil		Keterangan
	Ujicoba	Implementasi	
1	Kemurnian Zat	Jangka Sorong	
2	Sifat Baka	Kemurnian Zat	
3	Polimer Alam dan Buatan	Sifat Baka	
4	Listrik dari Jeruk	Rangkaian Listrik	Materi diubah
5	Baling-baling Mainan	Polimer dan Sintetis	
6	Penyelidikan Daun	Baling-baling Mainan	
7	-	Penyelidikan Daun	
No	Materi Praktikum Online		Keterangan
	Ujicoba	Implementasi	
1	Pola Aktivitas Reproduksi Bakteri	Pola Aktivitas Reproduksi Bakteri	
	-Bentuk Bakteri	-Bentuk Bakteri	Sumber informasi ditambah
	-Jumlah Koloni Bakteri	-Jumlah Koloni Bakteri	Sumber informasi ditambah
	-Menentukan Variabel	-Menentukan Variabel	Sumber informasi ditambah
	-Merumuskan Kesimpulan	-Merumuskan Kesimpulan	Sumber informasi ditambah
2	Jangka Sorong	Jangka Sorong	Sumber informasi ditambah
3	Baling-baling Mainan	Baling-baling Mainan	
4	Rangkaian Listrik	Rangkaian Listrik	
5	Bentuk Bulan	Bentuk Bulan	Bahasa navigasi diubah

Hasil struktur program praktikum IPA *blended learning* yang dikembangkan adalah seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Rincian Materi Pembelajaran Praktikum IPA

No	Kegiatan	Praktikum Online	Praktikum di Laboratorium
1	Pendahuluan	Orientasi penggunaan web	Penjelasan Kegiatan Praktikum, sistem penialaian, pembagian kelompok, dan keselamatan kerja
2	Praktikum	1. Pengujian Bakteri	1. Jangka Sorong
		2. Pengukuran dengan alat Jangka Sorong	2. Kemurnian zat
		3. Baling-baling	3. Sifat baka

		mainan	
		4. Rangkaian Listrik	4. Listrik
		5. Bentuk Bulan	5. Polimer
			6. Baling-baling mainan
			7. Penyelidikan daun
3	Diskusi dan Chatting	Diskusi <i>Online</i> berupa 1. Pengajaran Keterampilan Proses Sains	Diskusi Kelompok berupa 1. Materi praktikum
		2. Asesmen Keterampilan Proses Sains	2. Keterampilan Proses Sains
4	Asesmen	Asesmen <i>online</i> pilihan ganda berisi soal-soal: 1. Keterampilan proses dasar 2. Keterampilan proses terpadu	1. Pre tes 2. Pos tes 3. Ujian Praktikum ( <i>Stationer</i> )
5	Kuesioner	Tanggapan secara umum terhadap materi dan struktur web	Tanggapan secara umum terhadap materi dan struktur web

Alamat *website* praktikum *online* adalah [www.hartono-osu.com](http://www.hartono-osu.com). Adapun struktur praktikum online dan riil pada tahap implementasi seperti pada Tabel 5 dan 6.

### Ujicoba

Ujicoba terhadap Program Praktikum IPA dilakukan secara beberapa tahap, yaitu skala kecil dan terbatas serta validasi ahli. Ujicoba skala kecil dilakukan empat kali. Pelaksanaannya dua kali di suatu Perguruan Tinggi Negeri Sumatera Selatan pada mahasiswa S1 reguler berasrama PGSD tahun akademik 2006/2007 (semester 4) sebanyak 12 orang dalam pelaksanaan praktikum riil di laboratorium dan mahasiswa S1 PGSD PJJ tahun akademik 2006/2007 (semester 4) sebanyak 5 orang dalam menguji keterbacaan petunjuk praktikum. Ujicoba skala kecil ketiga dan keempat dilakukan di satu perguruan tinggi Negeri Jawa Barat pada mahasiswa S1 PGSD tahun akademik 2006/2007 (semester 4). Ujicoba keterbacaan soal keterampilan proses sains (KPS) melibatkan 5 orang dan 30 orang mahasiswa S1 PGSD Reguler tahun akademik 2005/2006 (semester 6) dalam menguji keterlaksanaan praktikum *online*.

Ujicoba terbatas melibatkan 30 orang mahasiswa pada mahasiswa S1 PGSD Program Pendidikan Jarak Jauh semester 5 tahun akademik 2006/2007 di PTN Sumatra Selatan. Dalam pengujian terbatas, semua program tatap muka dan *online* diujicobakan kepada mahasiswa. Hasil ujicoba dianalisis dalam beberapa aspek, yaitu materi praktikum, strategi praktikum, dan asesmen penelitian. Pembelajaran *online* yang merupakan bagian kegiatan dari pembelajaran *blended* sudah berhasil dibuat dan diujicobakan kepada 30 orang mahasiswa S1 PGSD semester enam (konsentrasi pada pelajaran IPA).

di Laboratorium Komputer Multimedia pada salah satu Perguruan Tinggi Negeri di Jawa Barat. Metode penelitian kuantitatif dengan desain pra-eksperimental (*one-shot case study*). Pengambilan data menggunakan 30 unit komputer yang terhubung secara *local area network* dengan satu unit komputer bertindak sebagai *server*. Materi Perkuliahan Praktikum IPA dibangun dalam program Moodle yang berisikan video dan animasi pembelajaran, diskusi dan *chatting*, asesmen serta kuesioner. Semua aktivitas mahasiswa selama *log on* terekam dalam program Moodle. Temuan penelitian adalah (1) Program pembelajaran *online* dapat digunakan dan diakses dengan mudah oleh mahasiswa, (2) persentase mahasiswa merespon pertanyaan pada setiap topik praktikum rata-rata 73%, (3) sedikit mahasiswa yang berpartisipasi dalam diskusi (17%) dibandingkan jumlah mereka yang menggunakan fasilitas *chatting* (73%), (4) rata-rata nilai asesmen mahasiswa adalah 8,32 dari skala 10, (5) dari hasil kuesioner, persentase mahasiswa menyatakan penilaian yang baik (42%) dan sangat baik (58%) terhadap *web* pada pembelajaran *online* ini.

Tabel 5 Struktur Praktikum *online* P2IBW

Waktu	Topik	Proses Pembelajaran	Strategi Pembelajaran	Tagihan Tugas
5 X 50	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan penggunaan <i>username password</i>, menyimpan dan mengirim tugas-tugas dalam bentuk file melalui web,</li> <li>2. Berinteraksi dengan video dan animasi dalam praktikum <i>online</i>,</li> <li>3. Mengirim tugas-tugas praktikum, diskusi, asesmen, dan kuesioner secara <i>online</i></li> </ol>	Pendahuluan metode ceramah, tanya jawab, serta demonstrasi dan simulasi. <i>Pretest</i> (soal pilihan ganda)	Mahasiswa latihan <i>Log on</i>
1 X minggu	Pola aktivitas reproduksi bakteri	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati secara tidak langsung dan menghitung kluster bakteri</li> <li>2. Mendeskripsikan bentuk dan warna koloni bakteri</li> <li>3. Menentukan cawan petri sebagai kontrol dan cawan petri sebagai perlakuan</li> <li>4. Menjelaskan mengapa agar harus disterilkan dahulu sebelum penyelidikan</li> </ol>	Virtual Laboratory/ Praktikum <i>online</i>	Mahasiswa mengirim jawaban melalui web
1 X minggu	Pengukuran dengan alat Jangka Sorong	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati demonstrasi pengukuran panjang menggunakan jangka sorong</li> <li>2. Menentukan diameter dalam dan luar dari sebuah pipa</li> </ol>	Virtual Laboratory/ Praktikum <i>online</i>	Mahasiswa mengirim jawaban melalui web
1 X minggu	Faktor-faktor mempengaruhi kinerja baling-baling mainan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat data dalam bentuk tabel</li> <li>2. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi waktu baling-baling mainan mencapai permukaan tanah</li> </ol>	Virtual Laboratory/ Praktikum <i>online</i>	Mahasiswa mengirim data hasil praktikum dan jawaban melalui web
1 X minggu	Penyelidikan rangkaian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati animasi</li> <li>2. Membuat inferensi mengapa bola</li> </ol>	Virtual Laboratory/	Mahasiswa mengirim



Prosiding Seminar Nasional

'Redesain Kurikulum Pendidikan IPA Berstandar Internasional yang Bermuatan Karakter'

Diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Sriwijaya tanggal 17 September 2011

Editor : Desi, Mgs. Tibrani, & Meilinda

	Listrik	lampu pada rangkaian listrik dapat menyala dan tidak menyala.	Praktikum <i>online</i>	jawaban melalui web
1 X minggu	Penyelidikan bentuk bulan	Melakukan interaksi dengan animasi sehingga mahasiswa dapat mendeskripsikan gerakan dan penampilan bentuk bulan berdasarkan revolusi bulan terhadap bumi	Virtual Laboratory/ Praktikum <i>online</i>	Mahasiswa mengirim jawaban melalui web
1 X minggu	Diskusi	Mahasiswa membaca pertanyaan topik diskusi kemudian menjawabnya setelah didiskusikan dengan teman kelompok	Diskusi <i>online</i> (diskusi dan tanya jawab)	Mahasiswa mengirim jawaban melalui web
1 X minggu	Asesmen	Mahasiswa menjawab soal KPS pilihan ganda	Asesmen <i>online</i>	Mahasiswa mengirim jawaban melalui web
1 X minggu	Kuesioner	Mahasiswa merespon kuesioner bentuk tertutup	Kuesioner <i>online</i>	Mahasiswa mengirim jawaban melalui web

Tabel 6 Struktur Praktikum Riil P2IBW

Waktu	Topik	Kegiatan Praktikum	Strategi Pembelajaran	Tagihan Tugas
2 X 50	Pendahuluan dan <i>Pretest</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan tata tertib praktikum, ruang lingkup materi praktikum, strategi praktikum, sistem asesmen dan penjelasan tentang lembar kerja mahasiswa</li> <li><i>Pretest</i> (Ujian praktik)</li> </ol>	Ceramah dan tanya jawab <i>Pretest</i> berupa ujian praktik dilakukan dengan sistem <i>station</i>	Tidak ada
2 X 50	Jangka Sorong	<ol style="list-style-type: none"> <li>Membaca skala Jangka Sorong</li> <li>Menentukan diameter dalam dan luar dari sebuah pipa</li> </ol>	Praktikum riil	Jurnal Hasil Praktikum
2 X 50	Kemurnian zat	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengukur volume benda padat tidak beraturan</li> <li>Mengukur massa benda</li> <li>Melakukan operasi pembagian antara massa dan volume benda.</li> <li>Mengidentifikasi kemiripan dan perbedaan benda - benda yang memiliki perbandingan antara massa dan volume sama.</li> <li>Menentukan kecenderungan keteraturan perbandingan massa dan volume.</li> </ol>	Praktikum riil	Jurnal Hasil Praktikum
2 X 50	Sifat Baka	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi sifat-sifat baka yang dimiliki mahasiswa</li> <li>Mengelompokkan sifat-sifat baka yang nampak dari teman sekelas</li> <li>Menghitung persentase sifat baka yang diperoleh dari teman sekelas</li> </ol>	Praktikum riil	Jurnal Hasil Praktikum

2 X 50	Rangkaian Listrik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merangkai rangkaian listrik sederhana</li> <li>2. Memprediksi dan memanipulasi rangkaian listrik sederhana pada rangkaian listrik yang bola lampu menyala dan tidak menyala</li> </ol>	Praktikum riil	Jurnal Hasil Praktikum
--------	-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	------------------------

Tabel 6 Struktur Praktikum Riil P2IBW (Lanjutan)

Waktu	Topik	Proses Pembelajaran	Strategi Praktikum	Tagihan Tugas
2 X 50	Polimer Alam dan Sintetis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati perbedaan kain polimer sintetis dan kain polimer alam dengan cara; mata telanjang, lup, menyentuh dengan telapak tangan, dan merobek kain dengan tangan.</li> <li>2. Membedakan kekuatan kain polimer sintetis dan polimer alam terhadap bahan pemutih dan asam cuka.</li> <li>3. Membedakan respon penyerapan kain polimer sintetis dan polimer alam terhadap tetesan air dan tetesan oli.</li> <li>4. Mengaplikasikan konsep jenis kain polimer alam dan polimer sintetis terhadap jenis pakaian yang digunakan untuk berbagai pekerjaan.</li> </ol>	Praktikum riil	Jurnal Hasil Praktikum
2 X 50	Baling-baling Mainan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengukur panjang dengan cermat</li> <li>2. Menyatakan variabel ketinggian yang mempengaruhi lama dan kualitas terbang mainan.</li> <li>3. Menghitung waktu secara cermat</li> <li>4. Menyatakan variabel bahan dan ukuran mainan yang mempengaruhi lama dan kualitas terbang baling-baling mainan</li> <li>5. Membuat model gambar mainan dengan lama dan kualitas terbang paling baik</li> <li>6. Merumuskan hipotesis variabel apa saja yang mempengaruhi kualitas terbang mainan</li> </ol>	Praktikum riil	Jurnal Hasil Praktikum Model Baling-baling mainan
2 X 50	Penyelidikan Daun	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat jiplakan bentuk daun dengan menggunakan pewarna kue</li> <li>2. Membuat jiplakan tulang daun dengan tinta cap</li> <li>3. Mengategorikan kelompok bentuk daun.</li> <li>4. Mengamati dan menyentuh tepi daun.</li> </ol>	Praktikum riil	Jurnal Hasil Praktikum Jiplakan bentuk daun dan tulang daun

		5. Menggambar tepi daun. 6. Mengamati dan menyentuh tangkai daun. 7. Menggambar tangkai daun. 8. Mengamati dan menyentuh permukaan bagian atas dan bawah daun. 9. Mengumpulkan berbagai jenis daun dan mengelompokkannya daun yang telah 10. dikeringkan berdasarkan bentuk daun, tulang daun, tepi daun, dan ujung daun.		
4 X 50'	Asesmen	Posttest Tertulis dan Posttest Praktik	Ujian Praktik dengan sistem station	Tidak ada

Secara simultan validasi ahli dilakukan terhadap semua program Praktikum IPA ke pakar Biologi, Fisika, dan Teknologi Informasi khusus untuk menilai *web*. Dari semua ujicoba skala kecil, terbatas, validasi ahli didapat struktur program yang sudah disempurnakan seperti pada Tabel 5 dan 6.

#### Implementasi Program

Implementasi program dilakukan dalam rangka menguji produk yang berupa Program Praktikum IPA yang sudah diuji secara terbatas

Instrumen yang digunakan dalam implementasi program meliputi tes kemampuan ketrampilan proses sains mahasiswa berupa (1) kegiatan tatap muka; (a) tes tertulis dan tes praktik, (b) format penilaian jurnal praktikum; (2) kegiatan tutotial *online*; (a) format penilaian respon praktikum, (b) format, penilaian diskusi *online*, (c) format penilaian asesmen *online*, dan (d) kuesioner. Kemampuan ketrampilan proses yang diteliti meliputi ketrampilan-ketrampilan: mengamati, klasifikasi, mengukur, komunikasi, inferensi, prediksi, merumuskan hipotesis, merencanakan investigasi, dan aplikasi konsep.

Perbandingan rerata persen N-gain tes tertulis keterampilan proses sains antara kelompok eksperimen (P2IBW) dan kelompok kontrol (program praktikum IPA Konsorsium) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji Beda antara rerata N-gain Tes Awal dan Rerata N-gain Tes Akhir

Rerata N-gain	Kelompok Kontrol			Kelompok P2IBW			Varians (**)	p(sig)
	n	%N-gain	Distribusi*)	n	%N-gain	Distribusi*)		
KPS	30	18,76	Normal 0,375	30	73,31	Normal 0,246	Tidak Homogen Sig= 0,000	Signifikan Sig= 0,000<0,02 5

Ket: \*) = Kolmogorov – Smirnov tes (Normal: Sig. > 0,025)

\*\*) = Levene tes (homogen: Sig. > 0,05)

Hasil uji normalitas, homogenitas, dan uji-t terhadap % N-gain secara keseluruhan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen diperoleh hasil-hasil sebagai berikut. Semua % N-gain pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdistribusi normal tetapi pada pengujian homogenitas diperoleh bahwa antara kelompok kontrol dan eksperimen mempunyai varians yang tidak homogen. Berdasarkan dari hasil uji t diperoleh bahwa % N-gain kelompok kontrol berbeda nyata dengan % N-gain kelompok eksperimen ( $p < 0,025$ ). Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa P2IBW efektif dapat meningkatkan KPS mahasiswa pada kelompok eksperimen.

Perbandingan rerata persen N-gain tes praktik keterampilan proses sains antara kelompok eksperimen (P2IBW) dan kelompok kontrol (program praktikum IPA Konsorsium) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji Beda antara skor Tes Praktik antara Kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

Rerata	Kelompok			Normalitas			Varians **) (Kontrol- Eksperime n)	p(sig)
	n	Kontrol	P2IBW	n	Kontrol	P2IBW		
Ujian Praktik KPS	30	51	77	30	Normal 0,939	Normal 0,034	Tidak Homogen Sig= 0,000	Signifikan Sig= 0,000<0,02 5

Ket: \*) = Kolmogorov – Smirnov tes (Normal: Sig. > 0,025)

\*\*) = Levene tes (homogen: Sig. > 0,05)

Hasil uji normalitas, homogenitas, dan uji-t terhadap skor ujian praktik pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen diperoleh hasil-hasil sebagai berikut. Semua skor ujian praktik pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdistribusi normal tetapi pada pengujian homogenitas diperoleh bahwa skor ujian praktik kelompok kontrol berbeda nyata dengan skor ujian praktik kelompok eksperimen ( $p < 0,025$ ). Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa skor ujian praktik kelompok eksperimen (P2IBW) berbeda nyata secara signifikan (95%) terhadap skor ujian praktik kelompok kontrol.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil ujicoba penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa program praktikum IPA S1 PGSD PJJ dapat disampaikan dengan pendekatan *blended learning*. Selain itu mata kuliah Praktikum IPA yang dirancang dengan berbantuan web (kelompok eksperimen/P2IBW) efektif dibandingkan kelompok kontrol ( $p < 0,025$ ). Kegiatan praktikum *online* dan kegiatan praktikum di laboratorium dapat saling melengkapi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Capus, L, Curvat, F, Leclair, O and Tourigny, N. (2006). "A Web environment to encourage students to do exercises outside the classroom: A case study." Dalam *Educational Technology & Society* [Online], Vol 9 (3), 9 halaman. Tersedia: <http://www.ifets.info> [9 Februari 2008]
- Chang, KE, Sung, TY, Hou, HT. (2006). "Web-based Tools for Designing and Developing Teaching Materials for Integration of Information Technology into Instruction." *Educational Technology & Society* [Online], Vol 9 (4), 10 halaman. Tersedia: <http://www.ifets.info> [9 Februari 2008]
- Deryaku, D & Olkun, S. (2007). "Analysis of Computer Teachers' Online Discussion Forum Messages about Their Occupational Problem." *Educational Technology & Society*, [Online], Vol 7 (3), 10 halaman. Tersedia: <http://www.ifets.info> [9 Februari 2008]
- Gall, M.D., Gall, J.P., & Borg, W.R. (2003). *Educational Research an Intruduction. Seventh Edition*. USA: Pearson Education, Inc.
- Garrison, D.R. & Vaughan, N.D. (2008). *Blended Learning in Higher Education*. San Francisco: Jossey-Bass
- Guldberg, K. & Pilkington, R. (2007). "Tutor Roles in Facilitating Reflection on Practice through Online Discussion". *Educational Technology & Society*, [Online], Vol 10 (1), 12 halaman. Tersedia: <http://www.ifets.info> [9 Februari 2008]
- Kayler, M. & Weller, K., (2007). "Pedagogy, Self-Assessment, and Online Discussion Groups." *Educational Technology & Society* [Online], Vol 10 (1), 12 halaman. Tersedia: <http://www.ifets.info> [9 Februari 2008]
- Lavoie, D. R., & Good. R. (1988). "The Nature and Use of Prediction Skills in a Biological Computer Simulation." *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 335--60.
- Lazarowitz, R., & Huppert, J. (1993). "Science Process Skills of 10<sup>th</sup>-grade Biology Students in a Computer-Assisted Learning Setting". *Journal of Computing In Education*, 25, 366--382.
- Lindgreen, R. & Schwartz, D.L.(2009). "Spatial Learning and Computer Simulation in Science". *International Journal of Science Education*. 31, (2), 419--438.
- Liu, TC., (2005). "Web-Based Cognitive Apprenticeship Model for Improving Pre-service Teachers' Performances and Attitudes towards Instructional Planning: Design and Field Experiment." *Educational Technology & Society* [Online], Vol 8 (2), 12 halaman. Tersedia: <http://www.ifets.info> [9 Februari 2008]
- Matusov, E. (2005). "Using Discussion Webs to Develop an Academic Community of Learners". *Educational Technology & Societ*y, [Online], Vol 8 (2), 23 halaman. Tersedia: <http://www.ifets.info> [9 Februari 2008]

- Meltzer, D.E. (2002). The Relationship between Mathematics preparation and conceptual learning gain in Physics : a Possible hidden variable in diagnostic pretest scores. *Am.J Phys.* 70(2) 1259-1267. Tersedia dalam : [http://www.physics.lastate.edu/per/does/Addendum\\_on\\_normalizedgain.pdf](http://www.physics.lastate.edu/per/does/Addendum_on_normalizedgain.pdf). [10 Februari 2008]
- Mintz, R. (1993). "Computerized simulation as an inquiry tool". *School Science and Mathematics*, 93, (2), 76--80.
- Radjijanti. (2000). *Model Pelatihan Keterampilan Proses dan Penerapannya untuk Meningkatkan Kemampuan Guru-guru IPA Sekolah Dasar*. Tesis pada Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1993). "The Development of Science Process Skills in Authentic Context." *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 127--152.