

Pembelajaran pendekatan *Scientific Approach* yang terintegrasi dalam model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) sebagai upaya pencapaian kompetensi ilmiah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UPR

S D T Hutahaean

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP, Universitas Palangka Raya

Abstrak. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses yang terintegrasi dalam model pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini mengacu pada pengembangan model Kemp. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Unpar semester I yang sedang memprogramkan mata kuliah Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F), sedangkan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Temuan dalam penelitian ini, dari Segi efektifitas penerapan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan layak yang didasarkan pada: Penguasaan keterampilan proses mahasiswa berkategori baik dengan rata-rata skor minimal untuk THB proses 3,13, sedangkan rata-rata skor minimal untuk penilaian selama mahasiswa melakukan proyek penyelidikan ilmiah adalah 3. Ketuntasan hasil belajar produk mahasiswa secara klasikal meningkat sebesar 60%, ketuntasan hasil belajar proses mahasiswa meningkat sebesar 90%, dan ketuntasan hasil belajar psikomotor mahasiswa sebesar 100%. Rata-rata skor minat ARCS mahasiswa minimal 3,52 (Cukup baik), sedangkan rata-rata skor motivasi ARCS mahasiswa 3,35 (Cukup baik). Keterlaksanaan SAP dikatakan baik pada semua aspek kecuali pada aspek pengelolaan waktu memperoleh rata-rata skor 2,8 (kurang baik). Rata-rata reliabilitas instrumen adalah 97,39%, dengan demikian instrumen dikatakan reliabel. Aktivitas mahasiswa selama perkuliahan dikatakan tinggi terutama pada aspek mendengarkan penjelasan dosen dengan persentase 39,56% dan berdiskusi antar sesama mahasiswa dengan persentase 30,63%, sedangkan rata-rata reliabilitas pengamatan sebesar 90,08%. Kendala-kendala selama proses penelitian dapat diselesaikan secara baik. Berdasarkan temuan-temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa, perangkat pembelajaran berorientasi pada pendekatan keterampilan proses yang terintegrasi dalam model pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan dikatakan layak dari segi validitas maupun dari segi efektifitas penerapannya.

1. Pendahuluan

Salah satu visi dan misi Universitas Palangka Raya (UPR) adalah mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (Iptek) dan menyiapkan lulusan di bidang kependidikan yang memiliki kemampuan akademik (Buku pedoman Unpar, 2009). Hal tersebut sejalan dengan tujuan pembelajaran fisika adalah memahami konsep, prinsip, hukum, dan teori fisika serta keterkaitan dan penerapannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari maupun teknologi (Depdiknas, 2004: 8).

Menurut Sanjaya (2008: 143), dalam pembelajaran guru dapat menanamkan keterampilan proses kepada peserta didiknya, dengan demikian guru diharapkan telah memiliki kemampuan tersebut. Kemampuan guru merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran yang berorientasi pada penguasaan keterampilan proses siswa (Dimiyati dan Mudjiono, 2006: 137). Jika guru tidak memiliki keterampilan proses maka siswa pun tentunya tidak akan memiliki keterampilan tersebut. Oleh karena itu, penguasaan keterampilan proses mahasiswa calon guru fisika perlu ditingkatkan.

Pada pelaksanaan PBP tidak hanya menekankan pada pemahaman mahasiswa terhadap prosedur metode ilmiah tetapi, mahasiswa diharapkan dapat melakukan *perencanaan, perancangan dan pelaksanaan, serta pelaporan* (Depdiknas, 2004). Sejalan dengan itu *Buck Institute of Education* (1999) dalam Khamdi (2008), mengungkapkan bahwa PBP memiliki karakteristik sebagai berikut: (a) mahasiswa melakukan *perencanaan*, dimana yang dilakukan mahasiswa pada tahap ini adalah membuat keputusan, dan membuat kerangka kerja, terhadap masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya, (b) mahasiswa melakukan *perancangan*, (c) mahasiswa *melaksanakan* penyelidikan, (d) mahasiswa melakukan *pelaporan*, dimana yang dilakukan mahasiswa pada tahap ini adalah melaporkan hasil akhir berupa produk yang telah dievaluasi kualitasnya, baik secara tertulis maupun secara lisan.

Mata kuliah Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F) merupakan mata kuliah yang wajib diprogramkan oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan MIPA khususnya Pendidikan guru bertaraf internasional. Salah satu topik materi yang diajarkan pada mata kuliah ini adalah “*Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F)*”. Konsep-konsep dalam materi “*Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F)*” sebagian besar merupakan pengetahuan prosedural dan deklaratif, dengan demikian dapat diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran langsung. Konsep-konsep dalam materi “*Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F)*” dapat digunakan untuk menyelesaikan banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari, dengan demikian masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari tersebut dapat dijadikan sebagai proyek penyelidikan ilmiah bagi mahasiswa.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian dengan judul “*Pembelajaran Pendekatan Scientific Approach yang Terintegrasi dalam Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) Sebagai Upaya Pencapaian Kompetensi Ilmiah Mahasiswa Pada Program Studi Pend. Fisika FKIP UPR*”.

Berkaitan dengan uraian di atas, maka masalah umum dalam penelitian ini diformulasikan dalam bentuk pertanyaan berikut : Bagaimana efektivitas penerapan perangkat pendekatan keterampilan proses yang terintegrasi dalam model pembelajaran berbasis proyek (PBP) yang didasarkan pada:

- 1) Bagaimana penguasaan keterampilan proses mahasiswa?
- 2) Bagaimana hasil belajar mahasiswa pada materi Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F)?
- 3) Bagaimana motivasi dan minat mahasiswa?
- 4) Bagaimana aktivitas mahasiswa selama proses perkuliahan?

2. Kajian Pustaka

2.1. Hakikat Sains

Ilmu pengetahuan alam (IPA) yang sering dikenal dengan istilah sains, merupakan ilmu dasar yang sangat erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari dan mendasari pengetahuan-pengetahuan yang digunakan untuk menjelaskan fenomena-fenomena alam yang ada di sekitar kita..

“*In actual practice, what is known in science is inseparably linked to the methods of investigation*” (Carin, 1993: 8), yang dapat diartikan bahwa “dalam pelaksanaan sebenarnya, apa yang diketahui dalam sains tidak dapat dipisahkan dan berhubungan dengan metode ilmiah”. Dalam kurikulum 2004 (Depdiknas, 2004: 7) juga dijelaskan bahwa bidang studi ilmu pengetahuan alam menekankan pada pemahaman prinsip alam serta mendorong siswa untuk bekerja dan bersikap ilmiah. Sejalan dengan pendapat Carin (1993: 6), Sains sebagai produk, mencakup fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum. Sebagai proses, sains dipandang sebagai kerja atau sesuatu yang harus dilakukan atau yang diteliti

yang dikenal dengan proses ilmiah atau metode ilmiah melalui keterampilan menemukan, yaitu mengamati, mengukur, mengklasifikasi, mengajukan pertanyaan, memprediksi, menduga, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis, menginterpretasikan data, merencanakan eksperimen termasuk mengidentifikasi variabel, menemukan langkah kerja, mengontrol variabel, melakukan eksperimen, dan mengkomunikasikan baik secara verbal maupun nonverbal.

2.2. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP)

Santyasa (2006: 11) menyampaikan secara rinci empat karakteristik pendekatan PBP, yaitu menyangkut isi, kondisi, aktivitas, dan hasil, yang dapat diuraikan sebagai berikut. Tahap-tahap dalam Pembelajaran Berbasis Proyek menurut Santyasa (2006: 12) implementasi pendekatan PBP terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut.

Tabel 1. Tahap-tahap pembelajaran berbasis proyek.

No	Tahap-tahap	Kegiatan guru	Kegiatan siswa
1	Perencanaan	Guru menetapkan tema proyek, menetapkan konsep belajar siswa, dan merencanakan aktifitas-aktifitas yang harus dilakukan siswa.	Siswa melakukan aktifitas-aktifitas yang telah direncanakan dan ditetapkan oleh guru guna memperoleh masalah dalam kehidupan sehari-hari, terkait dengan tema yang ditetapkan guru.
2	Perancangan	Guru memproses aktifitas-aktifitas yang dilakukan siswa.	Siswa membuat sketsa, menetapkan teknik analisis data dan mengembangkan prototipe, sebagai rancangan awal untuk melakukan penelitian terhadap masalah yang diperoleh.
3	Pelaksanaan	Mengawasi siswa dalam penerapan aktifitas-aktifitas untuk menyelesaikan proyek.	Mencoba mengerjakan proyek berdasarkan sketsa, menguji langkah-langkah yang telah dikerjakan dan hasil yang diperoleh, mengevaluasi hasil yang telah diperoleh, merevisi hasil yang telah diperoleh, melakukan daur ulang proyek yang lain, mengklasifikasi hasil terbaik.
4	Pelaporan	Menilai laporan proyek penyelidikan ilmiah yang dikerjakan oleh siswa baik secara tertulis maupun secara lisan.	Menyusun laporan hasil penyelidikan ilmiah secara tertulis, dan mempresentasikannya secara lisan.

3. Metode

Sesuai dengan tujuan penelitian ini yakni untuk menghasilkan dan mengetahui efektivitas model yang diintegrasikan dan di terapkan berbasis proyek”.mengembangan, maka penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan. Pada penelitian pengembangan, hal yang perlu diperhatikan adalah kualitas produk yang dihasilkan. Menurut Plomp (1999) dan Nieveen (1999) memberi kriteria kualitas produk yaitu valid (merefleksikan pengetahuan *state-of the art* dan konsisten internal), mempunyai nilai tambah (*added value*), praktis dan efektif. Produk dikatakan valid bila komponen-komponen materinya berdasarkan pengetahuan *state-of the art* (validasi isi) dan semua komponen berkaitan secara konsisten (validasi konstruk). Produk dikatakan berkualitas praktis bila menurut guru-guru atau ahli lain materinya berguna dan mudah dilaksanakan oleh guru dan siswa. Kriteria efektif, bila merefleksikan pengalaman siswa dan hasil belajar siswa yang diharapkan.

Tahap-tahap yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi, tahap *perkuliahan*, yang merupakan bagian dari tahap persiapan untuk mengarahkan mahasiswa melakukan *perencanaan proyek ilmiah*, dimana dalam tahap ini mahasiswa diajarkan untuk menguasai prinsip, konsep, dan

teori, dalam materi “*Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F)*” dan dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran langsung selanjutnya keterampilan-keterampilan ilmiah yang perlu dikuasai mahasiswa dalam melaksanakan proyek penyelidikan diajarkan dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses. Tahap selanjutnya adalah *pelaksanaan proyek ilmiah*, dalam tahap ini dosen menetapkan suatu tema proyek dalam konteks materi “*Pengembangan Program Pengajaran Fisika (P3F)*”, dan mengarahkan, memotivasi, serta memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan perencanaan, perancangan dan pelaksanaan, serta pelaporan suatu proyek penelitian ilmiah yang dilakukan mahasiswa.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini telah menghasilkan perangkat model pembelajaran langsung dan model pembelajaran berbasis proyek, yang layak baik dari segi validitas, maupun efektivitas penerapannya, maka diharapkan diperoleh perangkat model pembelajaran langsung dan pendekatan keterampilan proses yang terintegrasi dalam model pembelajaran berbasis proyek. Pembahasan efektivitas penerapan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pada data hasil implementasi instrumen pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

4.1. Penguasaan Keterampilan Proses Mahasiswa

Penguasaan keterampilan proses mahasiswa selama implementasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan, diukur dengan menggunakan dua instrumen. Hasil dari masing-masing instrumen tersebut adalah sebagai berikut:

4.1.1. Tes Hasil Belajar (THB) Proses.

Setelah mahasiswa mengikuti proses perkuliahan dengan perangkat-perangkat yang dikembangkan, dapat diungkapkan bahwa penguasaan aspek-aspek keterampilan proses mahasiswa meningkat. Hal ini dibuktikan pada hasil post test yang menunjukkan bahwa penguasaan keterampilan proses mahasiswa terhadap tujuh aspek keterampilan proses yang diujikan memperoleh rata-rata skor minimum 3,13 dengan kategori baik pada penelitian inidand 3,30 dengan kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah mampu mengajarkan kumpulan pengetahuan dalam materi asam basa yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum sains yang tergolong kedalam produk Lembar Penilaian Proyek Penyelidikan Ilmiah.

Berdasarkan analisis aspek-aspek yang dinilai pada proyek penyelidikan ilmiah dapat dikemukakan bahwa pada tahap penyusunan laporan secara tertulis masih terdapat aspek yang memperoleh rata-rata skor rendah yakni kajian teori/dasar teori, hasil dan pembahasan, simpulan dan saran dimana rata-rata skor dan kategori masing-masing aspek berturut-turut adalah 2,75 (Baik), 2,50 (Kurang Baik), 2,75 (Baik). Hal ini disebabkan karena ketiga aspek tersebut saling mempengaruhi satu sama lain. Ditinjau dari penulisan laporan mahasiswa pada aspek-aspek kajian teori/dasar teori menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok mahasiswa belum menyertakan hasil eksperimen sebelumnya yang relevan dengan proyek penyelidikan ilmiah yang dilakukan dan belum terdapat kerangka berfikir dalam membangun argumentasi teoritik bahwa eksperimen yang akan dilaksanakan dapat menyelesaikan permasalahan. Pada hasil dan pembahasan sebagian besar kelompok belum melakukan analisis data dengan memperhitungkan taraf kesalah/ketelitian pengukuran, belum menuliskan data sesuai dengan aturan angka penting, serta belum menyajikan data dalam bentuk grafik untuk dijelaskan.

4.2. Hasil Belajar Mahasiswa

Hasil belajar mahasiswa pada materi dynamic diukur dengan menggunakan tiga instrumen yakni THB produk, THB proses, dan THB psikomotor. Mengacu pada hasil analisis ketiga instrumen tersebut pada Bab IV, maka dapat didiskusikan mengenai hasil-hasil tersebut sebagai berikut.

4.2.1. Tes Hasil Belajar (THB) Proses.

Analisis data ketuntasan hasil belajar produk secara individual yang terdapat dalam Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada *pre test* ketuntasan individual secara klasikal adalah 0%, selanjutnya pada *post test* ketuntasan individual secara klasikal adalah 100%. Berdasarkan data pada Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada *pre test* ketuntasan indikator setiap mahasiswa secara klasikal adalah 0% sedangkan pada *post test* 90%. Berdasarkan data pada tabel 4.8 ketuntasan masing-masing indikator pada *pre test* adalah 0% dan pada *post test* adalah 83,33%. proses pembelajaran sudah cukup tinggi, meskipun perlu untuk ditingkatkan lagi.

4.2.2. Tes Hasil Belajar (THB) Proses.

Berdasarkan analisis data pada penelitian iniketuntasan hasil belajar proses mahasiswa secara individual, pada *pre test* adalah 10%, sedangkan pada *post test* adalah 100%. Ketuntasan indikator hasil belajar setiap mahasiswa secara klasikal pada *pre test* sebesar 0% sedangkan pada *post test* sebesar 100%, demikian halnya masing-masing indikator hasil belajar proses yang diujikan pada *pre test* presentase ketuntasaanya secara klasikal adalah 10% sedangkan pada *post test* adalah 100%.

Berdasarkan analisis data THB proses pada, menunjukkan bahwa ketuntasan hasil belajar proses mahasiswa secara individual, pada *pre test* adalah 0%, sedangkan pada *post test* adalah 100%. Ketuntasan indikator hasil belajar setiap mahasiswa secara klasikal pada *pre test* sebesar 0% sedangkan pada *post test* sebesar 100%, demikian halnya masing-masing indikator hasil belajar proses yang diujikan pada *pre test* presentase ketuntasaanya secara klasikal adalah 10% sedangkan pada *post test* adalah 100%.

4.2.3. Tes Hasil Belajar (THB) Psikomotor.

Tes terhadap hasil belajar psikomotor untuk mengetahui kinerja ilmiah mahasiswa dilakukan dengan teknik observasi setelah mahasiswa mengikuti rangkaian kegiatan dengan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis data terhadap THB psikomotor mahasiswa pada penelitian ini, dapat diungkapkan bahwa persentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa secara individual dan ketuntasan indikator hasil belajar masing-masing mahasiswa adalah 100%.

Kinerja ilmiah mahasiswa telah dinilai selama proses pembelajaran, tepatnya pada saat mahasiswa melakukan proyek penyelidikan ilmiah namun penilaian secara individual untuk memantau tingkat penguasaan kinerja ilmiah mahasiswa tetap perlu dilakukan. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Sukardi (2008: 183), bahwa penilaian proyek meskipun dikerjakan secara berkolaborasi, namun perlu diadakan evaluasi yang berdasarkan pada kompetensi dan kontribusi mahasiswa secara individual.

4.3. Motivasi dan Minat Mahasiswa

Berdasarkan analisis angket motivasi mahasiswa pada penelitian inidapat dikemukakan bahwa rata-rata skor aspek motivasi minimal 3,35 dengan kategori cukup baik, sedangkan berdasarkan analisis motivasi mahasiswa terhadap perkuliahan yang diuraikan pada Tabel 4.13 dapat dikemukakan bahwa rata-rata skor aspek motivasi minimal yaitu 3,38 dengan kategori cukup baik. Berdasarkan hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa implementasi perangkat yang dikembangkan baik pada penelitian ini dapat menumbuhkan motivasi mahasiswa. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Khamdi (2008) bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan motivasi siswa karena dalam pelaksanaannya siswa diberi peluang untuk memecahkan masalah, berkolaborasi untuk terlibat dalam tugas-tugas pemecahan masalah, dan juga berkolaborasi untuk mengembangkan dan mempraktekkan keterampilan berkomunikasi.

Berdasarkan uraian di atas dapat pula disimpulkan bahwa dengan melibatkan mahasiswa dalam melakukan proyek penyelidikan ilmiah dapat menumbuhkan keinginan untuk belajar, karena cara-cara yang tersedia pada dosen dapat merangsang motivasi tersebut, dan pengalaman-pengalaman pendidikan yang merangsang motivasi ialah, pengalaman-pengalaman dimana para mahasiswa berpartisipasi secara aktif dalam menghadapi alam dan lingkungan sekitarnya (Sagala, 2008: 36).

4.4. Keterlaksanaan SAP

Hasil analisis keterlaksanaan SAP yang dikembangkan berdasarkan sintaks model pembelajaran langsung dan pembelajaran berbasis proyek pada penelitian ini dapat dikemukakan bahwa, rata-rata skor semua kegiatan selain pengelolaan waktu minimal adalah 3,4 dengan kategori cukup baik. Selain itu satu aspek yang dianggap memiliki rata-rata skor rendah yakni pengelolaan waktu yaitu 2,8 dengan kategori kurang baik. Adapun hasil analisis perhitungan reliabilitas instrumen keterlaksanaan SAP pada penelitian ini dapat dikemukakan bahwa rata-rata reliabilitas pengamatan yang dilakukan oleh dua orang pengamat selama lima SAP adalah 97,97%, sehingga instrumen tersebut dapat dikatakan reliabel.

Dalam fase-fase model pembelajaran langsung terdapat pula pengintegrasian pendekatan keterampilan proses dimana pada fase ke tiga dari model pembelajaran langsung dosen membimbing mahasiswa dalam menerapkan materi yang telah dipresentasikan dalam kegiatan eksperimen berupa merumuskan masalah dan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan mendefinisikannya secara operasional, merencanakan alat dan bahan, menyusun urutan langkah kerja untuk melakukan eksperimen, melakukan eksperimen dimana aspek-aspek tersebut tergolong kedalam keterampilan terpadu. seorang melakukan eksperimen untuk memecahkan masalah.

4.5. Aktivitas Mahasiswa Selama Proses Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis terhadap instrumen pengamatan aktivitas mahasiswa pada penelitian ini, yakni selama 3 pertemuan dimana mahasiswa mengikuti proses perkuliahan dengan menggunakan model pembelajaran langsung menunjukkan bahwa persentase aspek-aspek aktivitas yang paling tinggi adalah pada aktivitas mendengarkan penjelasan dosen dan berdiskusi antar mahasiswa yakni 39,56% dan 30,63%. Dapat pula diungkapkan bahwa hasil perhitungan reliabilitas instrumen pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa pada penelitian ini memperoleh rata-rata reliabilitas selama tiga SAP adalah 90,08%.

Selama proses pembelajaran berlangsung, aktivitas mahasiswa yang dominan adalah mendengarkan atau memperhatikan penjelasan dosen dan diikuti oleh aktivitas berikutnya yakni berdiskusi antar mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat menumbuhkan hubungan timbal balik (*resiprositas*) antara dosen dan mahasiswa maupun antara sesama mahasiswa. Hasil penelitian tentang aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran mendukung pembahasan Brunner mengenai sisi sosial dari proses pembelajaran, yakni kebutuhan mendalam manusia adalah merespon orang lain untuk bekerja sama guna mencapai tujuan yang mana hal ini disebut *resiprositas* atau hubungan timbal balik.

5. Kesimpulan

Setelah seluruh rangkaian tahapan penelitian sampai dengan tahap analisis dilaksanakan, maka didapatkan temuan penelitian yaitu: Perangkat pembelajaran pendekatan keterampilan proses yang terintegrasi dalam model pembelajaran berbasis proyek dikatakan layak dari segi efektivitas penerapan yang berdasarkan kepada:

- Penguasaan keterampilan proses mahasiswa berkategori baik dengan rata-rata skor minimal untuk THB proses 3,13, sedangkan rata-rata skor minimal untuk penilaian proyek penyelidikan ilmiah adalah 3 pada uji coba I dan 2,50.
- Ketuntasan hasil belajar produk mahasiswa secara klasikal meningkat sebesar 60%, ketuntasan hasil belajar proses mahasiswa meningkat sebesar 90%, dan ketuntasan hasil belajar psikomotor mahasiswa sebesar 100% .
- Aktivitas mahasiswa selama perkuliahan dikatakan tinggi terutama pada aspek mendengarkan penjelasan dosen dengan persentase 39,56% dan berdiskusi antar sesama mahasiswa dengan persentase 30,63%. Aktivitas mahasiswa tinggi pada saat mendengarkan penjelasan dosen dengan persentase 37,53%, dan membaca materi ajar/melakukan percobaan dengan persentase 28,06% sedangkan rata-rata reliabilitas pengamatan sebesar 97,50%.

Berdasarkan temuan-temuan penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan keterampilan proses yang terintegrasi dalam model pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan dikatakan layak dari segi validitas maupun dari segi efektivitas penerapannya guna meningkatkan hasil belajar dan aktivitas ilmiah mahasiswa.

Referensi

- [1] Arends R I 1997 *Classroom Management and Instructional* (New York: McGraw-Hill, Inc)
- [2] Arikunto S 2006 *Prosedur Penelitian* (Jakarta: PT Rineka Cipta)
- [3] Barron, B.J, Schwartz, D.L, Vey, N.J, Moore, A, Petrosino, A, Zech, L, Bransford, J. D, The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. 1998. *Doing with Understnading: Lessons from Research on Problem- and Project-Based Learning J. Learning Sci.*
- [4] Carin A 1993 *Teaching Modern Science 3rd Edition* (New York: Macmillan Publishing)
- [5] Dahar R W 1989 *Teori-Teori Belajar* (Jakarta: Erlangga)
- [6] Khamdi Waras 2008 *Pembelajaran Berbasis Proyek: Model Potensial untuk Peningkatan Mutu Pembelajaran*, sebuah Makalah seminar
- [7] Keller J M 1987 *J. Instruct. Dev.* **10 (3)** 2
- [8] Margono S 1996 *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Jakarta: Rieneka Cipta)
- [9] Muijs D dan Reynolds D 2008. *Effective Teaching Teori dan Aplikasi* (Yogyakarta: Pustaka Belajar)
- [10] Makalah yang digunakan sebagai bahan kegiatan latihan kerja instruktur PKP IPA di Bandung tanggal 23-27 juni 1996
- [11] Nur M 2000a *Buku Panduan Keterampilan Proses* (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya-University Press)
- [12] Nur M 2000b *Buku Panduan Keterampilan Proses* (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya-University Press)
- [13] Nur M 2002 *Keterampilan-keterampilan Proses Sains* (makalah disampaikan pada pelatihan pembelajaran yang berkaitan dengan kurikulum berbasis kompetensi kepada para guru MIPA SMU negeri kab siduarjo, pusat sains dan matematika program pasca sarjana unesa)
- [14] Suryabrata S 1998 *Metodologi Penelitian* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada)
- [15] Silberman M 2006 *Active Learning* (Boston: Allyn and Bacon)
- [16] Takeuchi Y 2006 *Buku Teks Pengantar Kimia* (Tokyo)
- [17] Thiagarajaan S, Semmel D S dan Semmel M I 1974 *Instructional Development for training teacher of Exceptional Children a Sourcebook* (Bloomington: Center for Innovation on teaching the Handicaped)
- [18] Uno B 2008 *Model Pembelajaran* (Jakarta: Bumi Aksara)
- [19] VanCleave J 1997 *Guide to the Best Science Fair Projects* (USA: John Wiley & Sons, Inc)
- [20] Yamin M 2007 *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan* (Jakarta: Gaung Persada Press)