

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DITINJAU DARI KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATA KULIAH OPTIK

Samsun Hidayat¹, Susilawati², & Harry Soeprianto²

¹Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Mataram

^{2&3}Program Pascasarjana Universitas Mataram

Email:hidayat_fiska@yahoo.com P hone: 081917332121

ABSTRACT: This study was aimed to analyze the effect of project based learning model to understanding concepts and critical thinking skills in optics lecture at undergraduate student of Physics Educational Program of IKIP Mataram in academic year 2013/2014. This study included in quasi experiment with posttest only control group design. All of 75 populations are included as sample. The data were analyzed with multivariate analysis (MANOVA). The conclusion can be stated based on analysis result is (1) project based learning model having an effect on understanding concepts of undergraduate students ($F_{cal} = 37,88 > F_{table} = 3,91$), with $pvalue < 0,05$. (2) project based learning model having an effect on critical thinking skill of undergraduate students ($F_{cal} = 5,47 > F_{table} = 3,91$), with $pvalue < 0,05$. (3) project based learning model having an effect on both understanding concepts and critical thinking of undergraduate students ($F_{cal} = 34,86 > F_{table} = 3,91$), with $pvalue < 0,05$.

Key word: Project Based Learning, Understanding Concept, Critical Thinking

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah optik Jurusan Pendidikan Fisika IKIP Mataram. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain *posttest only control group design*. Seluruh populasi berjumlah 75 menjadi sampel penelitian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis multivariat (MANOVA). Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan (1) model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap penguasaan konsep mahasiswa ($F_{hitung} = 37,88 > F_{tabel} = 3,82$), dengan nilai $p < 0,05$. (2) model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa ($F_{hitung} = 5,47 > F_{tabel} = 3,82$), dengan nilai $p < 0,05$. (3) model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa ($F_{hitung} = 34,96 > F_{tabel} = 3,82$), dengan nilai $p < 0,05$.

Kata Kunci: Pembelajaran Berbasis Proyek, Penguasaan Konsep, Keterampilan Berpikir Kritis.

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia memasuki kurikulum 2013 sebagai bentuk penyempurnaan dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), harus mampu menghasilkan lulusan yang berkualitas dan berdaya saing sesuai dengan standar nasional pendidikan yang telah ditetapkan. Salah satu komponen untuk mencapai visi tersebut adalah model pembelajaran.

Model pembelajaran merupakan komponen yang berpengaruh besar terhadap kemampuan peserta didik dalam mendidik diri mereka sendiri. Kurikulum 2013 menekankan penggunaan model pembelajaran yang inovatif sesuai dengan tuntutan abad 21 agar peserta didik lebih memiliki pengetahuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang maksimal. Selain itu, model pembelajaran yang ditekankan perlu berorientasi pada peserta didik (*student*

centred), kerja ilmiah, observasi, penyelesaian masalah, *inquiry*, penelitian, dan bersifat interaktif. sehingga lulusan dapat bersaing dalam meraih lapangan kerja pada tingkat lokal, nasional, dan global.

Model Pembelajaran Berbasis Proyek (MPBP) merupakan model yang mengandung proses *inquiry*, penelitian, eksperimen, *problem solving*, kontekstual dan bersifat interaktif. Selain itu, membantu peserta didik memahami proses terjadinya gejala melalui interaksi dengan lingkungan sekitar sebanyak mungkin, mengamati peristiwa yang terjadi melalui eksperimen, serta mencatat data dan pola yang muncul dari pengamatan. MPBP juga merupakan salah satu *meaningful learning* karena peserta didik memperoleh pengetahuan dari pengalaman langsung (Thomas *et al.*, 2000).

Fisika sebagai disiplin ilmu memiliki beberapa cabang ilmu. Cabang-cabang ilmu fisika mengandung berbagai konsep yang abstrak dan konkrit. Selain itu juga berkaitan dengan kehidupan dan lingkungan sekitar dan bersifat eksak (Krauskopf and Beiser, 2003). Penguasaan konsep pada disiplin ilmu eksak membutuhkan psikomotor dan kognitif agar mahasiswa mampu menguasai konsep-konsep. Jika ilmu fisika tidak didukung dengan psikomotor yang memadai, penguasaan konsep menjadi kurang maksimal dalam pembelajaran. Psikomotor bersama proses kognitif membantu tumbuhnya pengalaman belajar baru yang konstruktif bagi mahasiswa karena berinteraksi langsung dengan lingkungan sekitar (Santrock, 2010). Melalui proses interaksi langsung dengan lingkungan akan mampu merangsang proses manipulasi dan transformasi serta mengelola informasi dalam memori, yang menjadi konsep dasar dari keterampilan berpikir (*thinkingskill*) (Anderson et al., 2001).

Penguasaan konsep adalah aspek kunci dari pembelajaran. Salah satu tujuan pembelajaran adalah membantu peserta didik memahami konsep utama pada suatu subjek, bukan sekedar mengingat fakta yang terpisah-pisah. Dalam banyak kasus, penguasaan konsep akan berkembang apabila pendidik membantu peserta didik mengeksplorasi topik secara mendalam dan memberi mereka contoh yang tepat dan menarik tentang suatu konsep (Santrock, 2010). Penguasaan konsep bagi sebagian peserta didik merupakan salah satu hal yang cukup berat dicapai (Slavin, 2009). Keterampilan berpikir kritis berhubungan langsung dengan bagaimana mahasiswa mampu memfungsikan kognitifnya dengan maksimal. MPBP dalam prosesnya memiliki langkah-langkah yang mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis. Penerapan MPBP memberikan pengaruh terhadap perkembangan komponen-komponen penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir terdiri dari tiga yaitu berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*), berpikir kompleks (*complex thinking*), dan berpikir kritis (*critical thinking*) (Sutrisno, 2010). Dewey dalam Fisher (2001), menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir reflektif yang dicirikan dengan aktif, selalu bertanya (*persistent*), dan penuh pertimbangan (*careful consideration*). Keterampilan berpikir kritis adalah suatu proses yang bertujuan untuk membuat suatu keputusan tentang apa yang harus dipercaya dan dilakukan (Ennis dalam Fisher, 2001). Berpikir kritis meliputi upaya

mengidentifikasi subjek, menimbang bukti serta mengidentifikasi asumsi dan kesalahan argument. Pembelajaran berpikir kritis tergantung pada penentuan suasana ruang kelas dan model yang digunakan dalam pembelajaran yang mendorong penerimaan sudut pandang yang berlainan dan diskusi yang bebas (Elder and Paul, 2008). Keterampilan berpikir kritis paling baik dipelajari melalui pengaitan materi dengan topik yang tidak asing bagi peserta didik dan didominasi oleh materi kontekstual serta bersentuhan langsung dengan peserta didik (Slavin, 2009).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji 1) pengaruh MPBP terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada mata kuliah optik, 2) pengaruh MPBP terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah optik, 3) pengaruh MPBP terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis pada mata kuliah optik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap model pembelajaran berbasis proyek, memberikan masukan terhadap dosen dalam menerapkan model pembelajaran khususnya pada mata kuliah optik dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain *posttest only control group*. Desain ini digunakan karena penelitian dilakukan untuk mengetahui penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis setelah diterapkan MPBP, sehingga tidak mempergunakan skor pre-test.

Rancangan eksperimentersebut disajikan seperti tabel berikut:

Kelas	Perlakuan	Postes
Eksperimen	X1	O1
Kontrol	X2	O2

Keterangan:

- X1: Perlakuan model pembelajaran berbasis proyek
- X2: Perlakuan model pembelajaran konvensional
- O1: Menyatakan tes akhir (*post-test*) kelompok eksperimen
- O2: Menyatakan tes akhir (*post-test*) kelompok kontrol (Kerlinger, 2006).

Penelitian ini diujikan kepada 36 mahasiswa sebagai kelompok kelas eksperimendan 39 mahasiswa sebagai kelompok kelaskontrol. Kedua kelompok kelas diberikan materi yang sama tentang indikator cahaya, bayangan, cermin, dan lensa. Kelompok kelas eksperimen diberikan MPBP dan

kelompok kelas kontrol diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional (PK).

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data penguasaan konsep optik melalui tes esai, dan data keterampilan berpikir kritis melalui tes pilihan ganda beralasan.

Penguasaan konsep dalam penelitian ini merupakan pencapaian dimensi proses kognitif dari pengetahuan faktual sampai dengan pengetahuan metakognitif tentang konsep, prinsip, dan prosedur. Indikator penguasaan konsep mengikuti taksonomi Bloom dimulai dari aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi (Anderson *at al.*, 2001).

Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini mengikuti indikator berpikir kritis Ennis (2006), yaitu; 1) memberi penjelasan sederhana, 2) Membangun keterampilan dasar

3) kesimpulan/inferensi, 4) Membuat penjelasan lebih lanjut, dan 5) melakukan langkah strategis dan taktik.

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis MANOVA (Multivariate Analysis of Variance). MANOVA digunakan untuk menguji hipotesis 1) tidak terdapat pengaruh penerapan MPBP terhadap penguasaan konsep pada mata kuliah optik, 2) tidak terdapat pengaruh penerapan MPBP terhadap keterampilan berpikir kritis pada mata kuliah optik, dan 3) tidak terdapat pengaruh MPBP terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis pada mata kuliah optik.

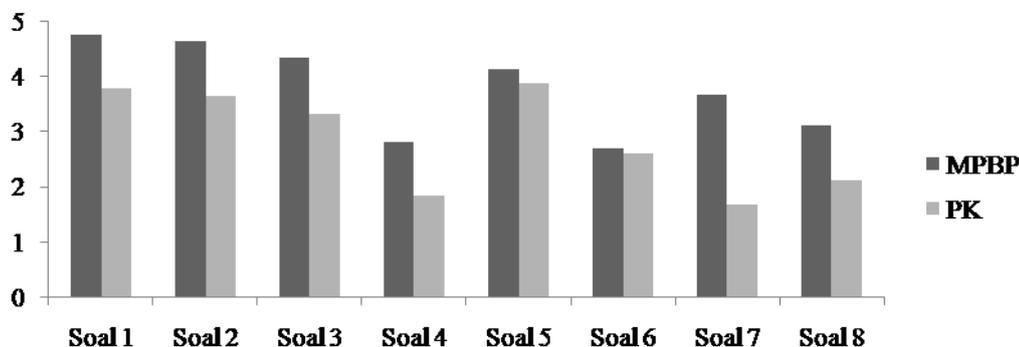
HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis pada masing-masing kelas digambarkan pada tabel 2 berikut

	Model	Mean	Std. Deviation	N
P.Konsep	MPBP	75.0000	11.63431	36
	PK	58.1615	12.02011	39
B.Kritis	MPBP	67.4306	6.72113	36
	PK	56.1667	5.65840	39

Keterangan: MPBP = model pembelajaran berbasis proyek, PK = pembelajaran konvensional

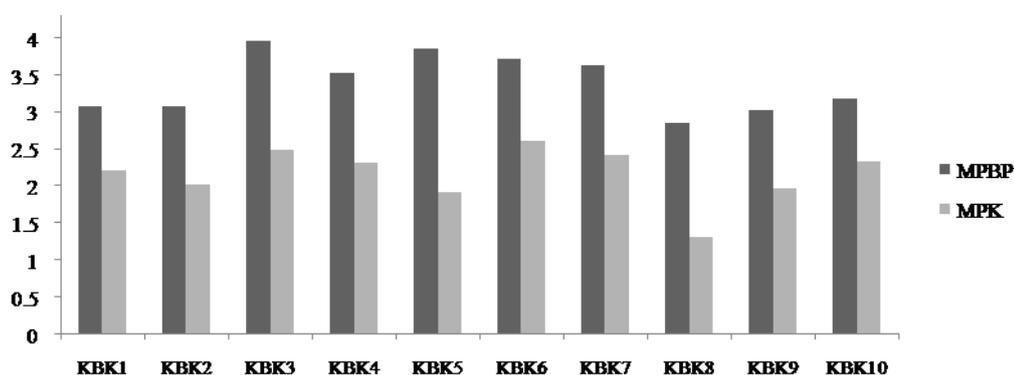
Capaian indikator penguasaan konsep pada masing-masing kelas digambarkan pada grafik 1 berikut:



Grafik 1 menggambarkan kemampuan rata-rata kelas MPBP dan PK dalam menjawab setiap indikator penguasaan konsep. Perbedaan kemampuan antara kedua kelas terlihat jelas. Perbedaan rata-rata skor antara kedua kelas terlihat pada semua soal penguasaan konsep

yang diberikan. Skor pada masing-masing soal dimulai dari skor terendah 0 sampai dengan skor tertinggi 5

Capaian indikator keterampilan berpikir kritis pada masing-masing kelas digambarkan pada grafik 2 berikut:



Grafik 2 menjelaskan persentase rata-rata kemampuan mahasiswa terhadap setiap indikator keterampilan berpikir kritis. Terdapat 10 sub indikator keterampilan berpikir kritis yang diajukan dalam bentuk pertanyaan yaitu; KBK1 tentang memfokuskan pertanyaan, KBK2 tentang menganalisis argumen, KBK3 tentang mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, KBK4 tentang observasi dan mempertimbangkan hasil observasi, KBK5 tentang mempertimbangkan kemampuan induksi, KBK6 tentang mempertimbangkan hasil induktif, KBK7 tentang mempertimbangkan hasil keputusan, KBK8 tentang menilai, KBK9 tentang mendefinisikan

asumsi dan KBK 10 tentang memutuskan suatu tindakan. 10 subindikator tersebut merupakan turunan dari 5 indikator keterampilan berpikir kritis yaitu; memberikan penjelasan sederhana (KBK1 dan KBK2), membangun keterampilan dasar (KBK3 dan KBK4), Menyimpulkan (KBK5, KBK6, dan KBK7), memberikan penjelasan lebih lanjut (KBK8 dan KBK9), dan memutuskan suatu tindakan (KBK10). Grafik 2 memperlihatkan perbedaan yang jelas keterampilan berpikir kritis antara kelas MPBP dan PK dimana kelas MPBP lebih tinggi.

Hasil analisis multivariat dengan menggunakan SPSS disajikan pada Tabel 4 dan tabel 5 berikut.

Tabel 3. Test Between Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Observed Power(a)
Corrected Model	P.Konsep	5307.752(b)	1	5307.752	37.883	.000	.342	1.000
	B.Kritis	56.424(c)	1	56.424	5.472	.029	.020	.024
Intercept	P.Konsep	331942.952	1	331942.95	2369.2	.000	.970	1.000
	B.Kritis	349292.757	1	349292.75	9113.9	.000	.992	1.000
Model	P.Konsep	5307.752	1	5307.752	37.883	.000	.342	1.000
	B.Kritis	56.424	1	56.424	5.472	.029	.020	.024
Error	P.Konsep	10227.852	73	140.108				
	B.Kritis	2797.743	73	38.325				
Total	P.Konsep	344655.670	75					
	B.Kritis	353062.500	75					
Corrected Total	P.Konsep	15535.605	74					
	B.Kritis	2854.167	74					

Tabel 4. Hasil uji multivariate

Effect		Value	F	Hypothesis df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.992	4518.596(b)	2.000	.000
	Wilks' Lambda	.008	4518.596(b)	2.000	.000
	Hotelling's Trace	125.51	4518.596(b)	2.000	.000
	Roy's Largest Root	125.51	4518.596(b)	2.000	.000
Model	Pillai's Trace	.493	34.967(b)	2.000	.000
	Wilks' Lambda	.507	34.967(b)	2.000	.000
	Hotelling's Trace	.971	34.967(b)	2.000	.000
	Roy's Largest Root	.971	34.967(b)	2.000	.000

a Computed using alpha = .05

b Exact statistic

Analisis statistik untuk pengujian hipotesis pertama dan kedua menggunakan hasil analisis *Test Between Subjects Effects* seperti tersaji pada tabel 4. Hipotesis pertama dari penelitian ini adalah "tidak terdapat pengaruh MPBP terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada mata kuliah optik. Berdasarkan tabel 4 untuk menjawab hipotesis pertama diperoleh nilai *Fhitung* 37,88 ($>F_{tabel} = 3,82$) dengan signifikan ($p=0,000$), artinya penguasaan konsep mahasiswa yang diajarkan menggunakan MPBP berbeda secara signifikan dengan penguasaan konsep mahasiswa yang diajarkan menggunakan PK sehingga dikatakan bahwa MPBP berpengaruh terhadap penguasaan konsep. Pada akhirnya hipotesis **ditolak**.

Untuk keterampilan berpikir kritis, diperoleh nilai *Fhitung* 5,47 ($>F_{tabel} = 3,82$) dengan signifikan ($p=0,029$), artinya keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang diajarkan menggunakan MPBP berbeda secara signifikan dengan keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang diajarkan menggunakan PK. Sehingga dikatakan bahwa MPBP berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah optik. Maka, hipotesis yang berbunyi "tidak terdapat pengaruh penerapan MPBP terhadap keterampilan berpikir kritis" **ditolak**.

Menjawab hipotesis ketiga, diperoleh nilai signifikan hitung dari *Pillai Trace*, *Wilk's Lambda*, *Hotelling's Trace* dan *Roy's Largest Root* adalah 0,000. Artinya nilai ini lebih kecil dari nilai signifikan yang ditetapkan yaitu 0,05. Sehingga dikatakan bahwa terdapat pengaruh penerapan MPBP terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah optik.

Mahasiswa terlibat proyek dengan tanggung jawab lebih besar untuk pembelajaran mereka daripada selama aktivitas ruang kelas konvensional. sehingga pembelajaran berbasis proyek memberi kesempatan bagi mahasiswa

untuk mengembangkan kecakapan pemikiran yang kompleks. Misalnya, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Mahasiswa juga terdorong dalam menempatkan dan mengatasi masalah kompleks dan membuat keputusan penting. Perbedaan yang menonjol dari model pembelajaran berbasis proyek adalah pada kolaborasi mahasiswa. Hasil penelitian ini sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh Maltese (2012), bahwa proyek dalam pembelajaran menguatkan kerja bersama dalam kelompok pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi fenomena sosial dan mahasiswa belajar lebih banyak dalam lingkungan kolaboratif guna memperkuat aktivitas mentalnya.

Hasil temuan pada penelitian ini sesuai dengan pernyataan Dryden and Vos (2001), bahwa ketika dosen menggunakan dunia nyata sebagai sumber belajar bagi mahasiswa, kegiatan ini dapat meningkatkan motivasi, kreativitas, kemampuan analisis, kemampuan evaluasi, dan mengarah pada penguasaan konsep yang maksimal, sekaligus kemandirian mahasiswa dalam pembelajaran.

Memperkuat temuan hasil penelitian ini, sebelumnya, Suzie dan Krauss (2013), menegaskan bahwa kerja proyek berfokus pada pertanyaan atau permasalahan yang dapat mendorong mahasiswa untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama suatu bidang tertentu. Hou (2010), juga menambahkan bahwa kaitan antara pengetahuan konseptual dengan aktivitas nyata dapat ditemui melalui pengajuan pertanyaan. Sehingga Reed (2000), menambahkan bahwa konsep dapat diperoleh juga dengan cara memberikan masalah dalam bentuk definisi yang lemah. sehingga, dalam hal ini, penelitian ini telah sesuai dengan Clegg (2001), bahwa kerja sebagai *external motivation* yang mampu mengubah mahasiswa (*internal motivation*) untuk menumbuhkan kekuatan konsep dan penguasaan konsep serta

kemandiriannya dalam mengerjakan tugas-tugas pembelajaran.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini juga konsisten dengan beberapa hasil penelitian terdahulu diantaranya Eskrootchi and Oskrochi(2010), bahwa pembelajaran berbasis proyek mempengaruhi penguasaan konsep melalui proses konstruksi sebagian besar dimensi pengetahuan khususnya prosedural serta secara komprehensif membantu peserta didik meningkatkan proses kognitif melalui konflik kognitif. Korfhage (2010), menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek sebagai suatu desain pembelajaran menguatkan pengetahuan terhadap lebih dari sekedar satu konsep melinkan konsep-konsep yang luas dalam bentuk suatu penguasaan yang melebihi pemahaman. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Huda (2009), bahwa pembelajaran berbasis proyek memberikan kemampuan kognitif yang menghasilkan peningkatan pembelajaran dan kemampuan untuk lebih baik dalam mempertahankan dan menerapkan pengetahuan. Dan diperkuat juga oleh Purworini (2009), bahwa pembelajaran berbasis proyek melibatkan berbagai tahapan yang mampu meningkatkan kognitif siswa, melalui proyek siswa mampu melibatkan seluruh mental dan fisik, syaraf, indera termasuk kecakapan sosial dengan melakukan banyak hal sekaligus. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sastrika dkk. (2013) menyatakan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik antara yang diajarkan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

MPBP dimulai dengan pertanyaan-pertanyaan yang kontekstual. Pada tahap ini mahasiswa terdorong untuk bertanya dan berdiskusi hingga melahirkan pertanyaan-pertanyaan baru yang akan dijawab melalui kerja proyek. Melahirkan pertanyaan baru membutuhkan keterampilan dalam memfokuskan pertanyaan, mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan, mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin, dan menjaga kondisi pikiran. Keterampilan tersebut merupakan elemen utama keterampilan berpikir kritis yang menurut Ennis (2006), sebagai bagian dari memberikan penjelasan sederhana. Berkaitan dengan mempertimbangkan jawaban, Dewey dalam Fisher (2001), menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis sebagai suatu proses berpikir

reflektif yang di dalamnya terdapat proses aktif, terus bertanya, dan memberikan pertimbangan atas suatu jawaban.

MPBP melatih mahasiswa mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi. Mahasiswa akan ikut terlibat dalam menyimpulkan, mencatat hasil pengamatan, mencatat hal-hal yang diinginkan, penguatan dan kemungkinan penguatan, kondisi akses yang baik, penggunaan teknologi yang kompeten. Elder and Paul (2008) menyatakan bahwa melakukan observasi merupakan salah satu ciri dari pemikir kritis yaitu bagaimana seseorang mampu mengelola segala informasi dan mempertimbangkan hasil observasi.

MPBP juga melatih diskusi dan presentasi hasil proyek. Pada tahap ini mahasiswa diharuskan untuk mempertanggungjawabkan hasil proyek baik konsep maupun produk yang dihasilkan. Pada tahap ini mahasiswa memberikan penjelasan lebih lanjut tentang strategi dan taktik. Strategi dan taktik merupakan suatu proses lanjutan dari evaluasi kerja dan aktivitas. Pada proses ini juga mahasiswa akan berlatih dalam membangun argumen. Hal ini diperkuat oleh Facione dalam Fisher (2001), yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan proses pengembangan gagasan dan evaluasi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis dan hasil pembahasan, dapat ditarik suatu simpulan sebagai berikut. (1) Terdapat pengaruh penerapan MPBP terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada mata kuliah optik. (2) Terdapat pengaruh penerapan MPBP terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah optik (3) Terdapat pengaruh penerapan MPBP terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah optik.

SARAN

Berdasarkan dari simpulan yang dikemukakan, dapat diajukan saran sebagai berikut. (1) perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai lembar kerja mahasiswa yang digunakan dalam model pembelajaran berbasis proyek guna mendapat lebih banyak kajian sebagai bahan perbandingan, sehingga ketepatan dalam penerapan model dalam pembelajaran dapat dioptimalkan. (2) Dalam menggunakan model pembelajaran berbasis proyek perlu mempertimbangkan materi dan waktu proyek.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L.W. and Krathwhol, R.D. 2001. *A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing*. New York: David McKay Company Inc.
- Thomas, J.W., Mergendoller, J.R. and Michaelson, A. 2000. *Project Based Learning: A Handbook of Middle and High School Teacher*. Novato CA: The Buck Institute for Education.
- Drayden, C., and Vos, J. 2001. *The Learning Revolution*. Bandung: Kaifa
- Elder and Paul, R. 2008. *The Miniature Guide to Critical Thinking, Concepts and Tools*. (Online): www.criticalthinking.org. Diakses pada tanggal 20 Mei 2012.
- Ennis. 2006. *Critical Thinking Assesment*. (Online): (www.criticalthinking.org.) Diakses pada tanggal 20 Mei 2012.
- Eskrootchi, R. and Oskrochi, G.R. 2010. *A Study of the Efficacy of Project-based Learning Integrated with Computer based Simulation*. STELLA Educational Technology & Society : 236–245
- Fisher, A. 2001. *Critical Thinking, An Introduction*. New York: Cambridge University Press.
- Hou, H.T. 2009. *Exploring the behavioral patterns in project-based learning with online dis-cussion: quantitative content analysis and progressive sequential analysis*. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* 9(3): 52 – 60.
- Huda, A. 2009. *Peningkatan Mutu Pembelajaran dengan Pembelajaran Berbasis Proyek* (Online), (<http://gatothp2000.wordpress.com/2008/02/27/seaedunet/>), diakses tanggal 9 Juni 2010).
- Korfhage S. R. 2010. *A Case Study in ProjectBased Learning: An International Partner-ship*. *Journal of Teaching in International Business* 21: 178-188
- Krauskopf, K.B. and Beiser, A. 2003. *The Physical Universe 12th ed*. New York: Mc Graw Hill
- Maltese, R. 2012. *Project Based Learning, 25 Project for 21st Century Learning*. New York: Dog Ear Publishing.
- Purworini, S. E. 2009. *Pembelajaran Berbasis Proyek Sebagai Upaya Mengembangkan Habit of Mind "Studi Kasus di SMP Nasional KPS Balikpapan"* (Online), (www.lubisgrafura.wordpress.com, diakses tanggal 9 Juni 2010).
- Reed. 1998. *Effect of a Model for Critical Thinking on Student Achievement in Primary Source Document Analysis and Interpretation, Argumentative Reasoning, Critical Thinking Dispositions, and History Content In a Community College History Course*. A Disertation. College of Education. University of South Florida.
- Santrock, J.W. 2010. *Psikologi Pendidikan Edisi Kedua*. Jakarta: Kencana
- Sastrika, K.A.I dkk. *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis*. Bandung: e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA.
- Slavin, R.E. 2009. *Educational Pshycology, Theory and Practice 9th ed*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Sutrisno, J. 2010. *Menggunakan keterampilan berpikir kritis untuk meningkatkan mutu pembelajaran*. (online): (www.scribd.com/pdf/54977823/artikel-erlangga) diunduh 6 September 2014 pukul 23:12.
- Suzie, B. and Krauss, J. 2013. *Thinking Through Project Based Learning, Guiding Deeper Inquiri*. New York: Corwin Press.