

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM-BASED FIELD INVESTIGATION* (PBFI) TERHADAP KEMAMPUAN BERTANYA

Agung Wibowo, Hadi Suwono, Dwi Listyorini
Pendidikan Biologi Pascasarjana-Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: aweagung412@gmail.com

Abstract: The purpose of this study was to determine the effect of learning model Problem-Based Field Investigation toward questioning skill of biology students of the State University of Malang (UM). This research quasi experimental elaborated One Group Time-Series Design. The study was conducted on 26 students who take a Limnology course. Data were collected from the observation and questionnaire before and after the application of the model. Based on the results of Analysis of Variance (ANOVA) with significance level of 0.05 (P value<0.05) showed that questioning skill increased significantly over time ($P = 0.000$).

Keywords: Problem-Based Field Investigation, declarative, procedural descriptive, correlative, causal

Abstrak: Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem-Based Field Investigation* terhadap kemampuan bertanya mahasiswa jurusan biologi Universitas Negeri Malang (UM). Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan desain *One Group Time-Series Design*. Penelitian dilakukan pada 26 mahasiswa jurusan S1 biologi FMIPA UM yang menempuh matakuliah Limnologi. Data hasil penelitian dikumpulkan dari hasil observasi dan daftar pertanyaan yang diajukan mahasiswa selama sebelum dan setelah penerapan model pembelajaran. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf signifikansi 0,05 (P value<0,05) menunjukkan bahwa kemampuan bertanya mahasiswa secara signifikan meningkat seiring waktu ($P=0,000$).

Kata kunci: *Problem-Based Field Investigation*, deklaratif, prosedural deskriptif, korelatif, kausal

Biologi merupakan salah satu ilmu hasil pemikiran manusia berdasarkan eksplorasi, penjelasan, dan pengujian terhadap lingkungan sekitar yang secara khusus mempelajari mengenai makhluk hidup (Mayr, 1997). Pada hakekatnya permasalahan dalam kehidupan sehari-hari tanpa disadari merupakan masalah yang dapat dipecahkan dalam ilmu biologi, terutama masalah yang berhubungan dengan alam. Biologi sebagai salah satu ilmu yang mempelajari segala yang berkaitan dengan makhluk hidup dan lingkungan sekitar mengutamakan investigasi lapangan sebagai sumber pembelajaran. Salah satu contoh masalah yang terjadi di lapangan ada di ekosistem perairan. Terdapat 10 masalah serius yang berhubungan dengan perairan tawar yang membutuhkan penyelesaian. Permasalahan yang paling banyak terjadi berupa peristiwa eutrofikasi (Downing, 2014).

Pada pembelajaran matakuliah limnologi standar kompetensi mahasiswa yang diharapkan berupa penguasaan konsep limnologi; prinsip dan prosedur dalam penelitian limnologi; terampil menggunakan alat pengukuran faktor fisika-kimia air dan analisisnya; serta mampu merancang, melaksanakan, dan melaporkan suatu penelitian limnologi sehingga dapat memanfaatkan (menerapkan) ilmunya dalam pengelolaan kualitas air dan konservasi sumber daya hayati perairan tawar secara terbimbing. Jika merujuk pada kompetensi pembelajaran matakuliah limnologi, maka jelas diperlukan keterampilan untuk memecahkan suatu masalah khususnya yang terjadi pada ekosistem perairan.

Pada kenyataannya tidak semua pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik sesuai untuk diterapkan dalam kegiatan pemecahan masalah atau investigasi (Odom & Bell, 2011). Selama ini pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik lebih mengarah pada pertanyaan deklaratif, sehingga pengetahuan deklaratif menduduki perhatian secara lebih dalam hal kognitif (Berge & Hezewijk, 1999). Pada pembelajaran yang menuntut sebuah penelitian atau investigasi lapangan seharusnya pengetahuan prosedural yang berperan lebih dominan (Odom & Bell, 2011). Pengetahuan prosedural juga memiliki peran penting dalam penataan konsep dan memperoleh pengetahuan deklaratif. Pengembangan pengetahuan prosedural mempertajam konstruksi pengetahuan deklaratif dengan memberikan pengalaman nyata yang bertindak sebagai jangkar untuk penggabungan pengetahuan baru (Lawson *et al.*, 2000), sehingga diharapkan peserta didik mampu mengidentifikasi pertanyaan berdasarkan kebutuhan. Pengetahuan yang diperoleh melalui investigasi terhadap suatu masalah merupakan komponen penting literasi sains

bagi peserta didik (Odom & Bell, 2011), sehingga pada proses penilaian terhadap pengetahuan deklaratif dan prosedural tidak boleh diabaikan (Berge & Hezewijk, 1999).

Kemampuan untuk memecahkan suatu masalah dapat dikembangkan melalui model pembelajaran berbasis masalah (Bilgin *et al.*, 2008). Model *Problem-Based Learning* (PBL) adalah salah satu model pembelajaran yang dapat membantu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan disiplin ilmu dasar yang kuat dengan menempatkan peserta didik untuk berperan aktif ketika dihadapkan dengan situasi yang mencerminkan dunia nyata. Melalui pembelajaran ini peserta didik tidak hanya mendapat pengetahuan dasar selama pembelajaran, tetapi juga pengalaman bagaimana menggunakan pengetahuannya untuk memecahkan masalah, dan merefleksikan apa yang mereka pelajari serta efektivitas strategi yang digunakan (Hmelo-Silver, 2004). Selain itu, juga dapat mengembangkan keterampilan khusus, seperti kemampuan untuk berpikir kritis, menganalisis dan memecahkan masalah kompleks di dunia nyata, mampu menemukan, mengevaluasi, dan menggunakan sumber belajar yang tepat, mampu menunjukkan keterampilan komunikasi yang efektif (Imafuku *et al.*, 2014). PBL juga unggul dalam hal retensi jangka panjang (*long-term retention*), peningkatan keterampilan dan kepuasan siswa serta guru, sedangkan pendekatan tradisional lebih efektif untuk retensi jangka pendek (*short-term retention*) (Strobel & Barneveld, 2009).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada matakuliah biologi kelautan diperoleh hasil bahwa mahasiswa mampu secara efektif merancang eksperimen untuk mengatasi masalah yang disajikan dan juga mampu meningkatkan kemajuan belajar mahasiswa melalui layanan pembelajaran (*service learning*) (Magsino, 2014; Tawfik *et al.*, 2014). Secara umum melalui pembelajaran berbasis masalah pada mahasiswa biologi telah berhasil mengenalkan proses ilmiah melalui pemecahan masalah berbasis penelitian, menunjukkan perbaikan dalam keterampilan presentasi, meningkatkan kenyamanan membaca literatur ilmiah, dan memiliki kesempatan untuk mengembangkan keterampilan mereka bekerja dalam kelompok (Kolber, 2011).

Permasalahan yang dikenalkan dalam kegiatan pembelajaran dapat dipecahkan melalui kegiatan investigasi lapangan. Pembelajaran biologi melalui investigasi lapangan diharapkan memberikan dampak yang positif terhadap hasil belajar mahasiswa. Tujuan utama metode investigasi untuk memberikan tanggung jawab kepada peserta didik, berinteraksi dengan yang lain sehingga dapat memberikan perasaan menyenangkan dan menarik bagi peserta didik. Selain itu, juga dapat memotivasi untuk berbagi pelajaran dengan yang lain dalam kelompok yang berbeda, dan memperbaiki kekurangan mereka bersama-sama (Akçay & Doymuş, 2012). Pembelajaran melalui investigasi memang menimbulkan tantangan bagi pendidik dalam hal struktur dan evaluasi, tetapi dapat menawarkan peserta didik kesempatan untuk mengambil kepemilikan pembelajaran mereka sendiri sehingga dapat menunjukkan pengetahuan dan pemahaman mereka (Mitchell *et al.*, 2008). Investigasi juga dapat meningkatkan hasil belajar, aktivitas serta keterampilan menulis peserta didik (*writing skills*) (Tsoi *et al.*, 2004; Parchment, 2009; Dewi dkk., 2012; Pitoyo *et al.*, 2014).

Pembelajaran berbasis masalah dan kegiatan investigasi pada tahapannya dimulai dari sebuah pertanyaan. Pertanyaan ini merupakan awal mula dari semua kegiatan investigasi yang dilakukan oleh peserta didik, sehingga pertanyaan yang diajukan merupakan suatu hal yang dianggap penting dalam pembelajaran untuk menuntun aktivitas peserta didik selanjutnya. Berdasarkan masalah serta alternatif solusi yang ditawarkan maka sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan bertanya mahasiswa, penulis menerapkan kombinasi 2 model, yaitu *Problem-Based Field Investigation* dalam pembelajaran.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain penelitian *One Group Time-Series Design*. Pembelajaran awal dilakukan dengan model *Lecturer-Based Learning* dan dilanjutkan dengan model *Problem Based Field Investigation*. Observasi kualitas dan jumlah pertanyaan yang diajukan dilakukan secara berulang selama kegiatan pembelajaran berlangsung dalam satu semester. Desain *One Group Time-Series Design* (Leedy & Ormrod, 2005) dijelaskan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Desain Penelitian *One Group Time-Series Design*

Group	Time→						
Group 1	O1	O2	O3	X	O4	O5	O6

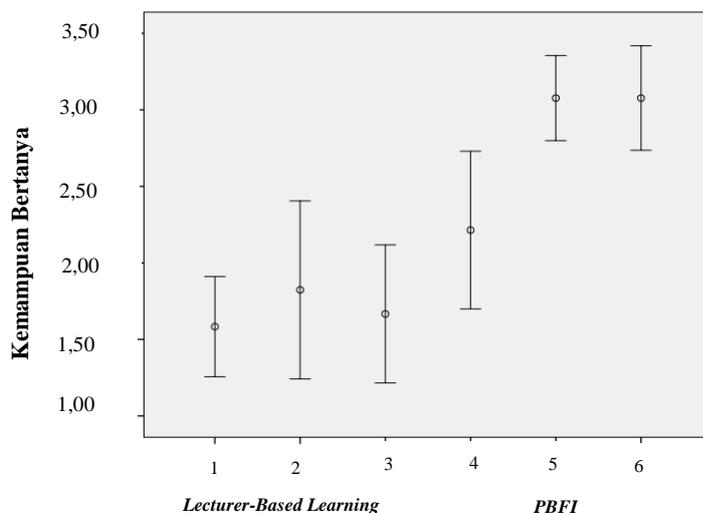
Keterangan: O1,O2,O3: hasil penilaian kemampuan bertanya dengan model *Lecturer-Based Learning* . O4,O5,O6: hasil penilaian kemampuan bertanya model *Problem Based Field Investigation*. X: Perlakuan dengan model *Problem-Based Field Investigation*

Penelitian dilakukan di Jurusan biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Malang (UM) pada matakuliah Limnologi yang ditempuh oleh mahasiswa Biologi Semester Gasal 2015/2016 yang berjumlah 26 mahasiswa dan dilaksanakan pada bulan Oktober—Desember 2015. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berupa

variabel bebas, yaitu model pembelajaran *Problem-Based Field Investigation*, sedangkan variabel terikat yaitu kemampuan bertanya mahasiswa. Penelitian ini menggunakan instrumen lembar observasi kemampuan bertanya berdasarkan kualitas pertanyaan yang diajukan, yaitu deklaratif, prosedural deskriptif, prosedural korelatif dan prosedural kausal. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* dengan syarat data telah berdistribusi normal dan homogen. Uji prasyarat normalitas menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*, sedangkan uji homogenitas menggunakan *Leven's Test of Equality of Error Variances*. Pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 ($P\text{ value} < 0,05$). Teknik analisis data menggunakan program statistik *IBM SPSS Statistic 22*.

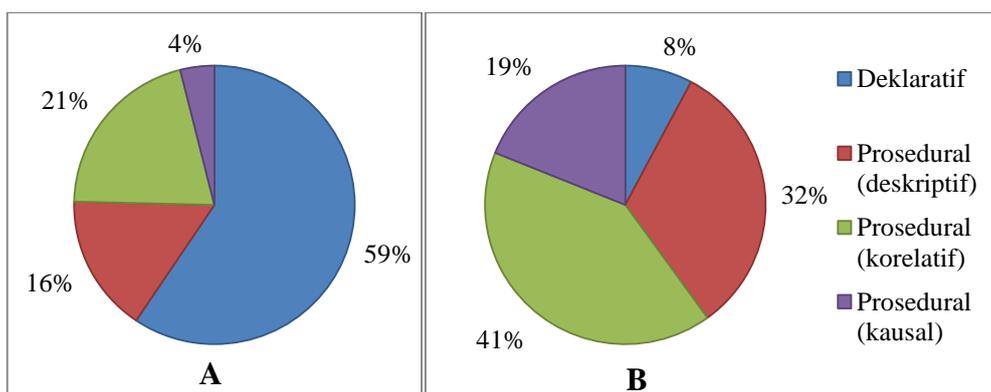
HASIL

Pengukuran kemampuan bertanya mahasiswa dilakukan sebanyak 6 kali selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Data hasil observasi kemampuan bertanya mahasiswa sebelum dan setelah penerapan model PBFi menunjukkan hasil yang berbeda. Sebelum penerapan model PBFi kemampuan bertanya cukup rendah ($1,59 \pm 0,78$; $1,82 \pm 1,13$; $1,67 \pm 0,91$), sedangkan setelah penerapan model PBFi cenderung meningkat ($2,21 \pm 0,89$; $3,08 \pm 0,69$; $3,08 \pm 0,84$). Grafik hasil analisis deskriptif kemampuan bertanya mahasiswa (*over time*) disajikan pada Gambar 1 berikut.



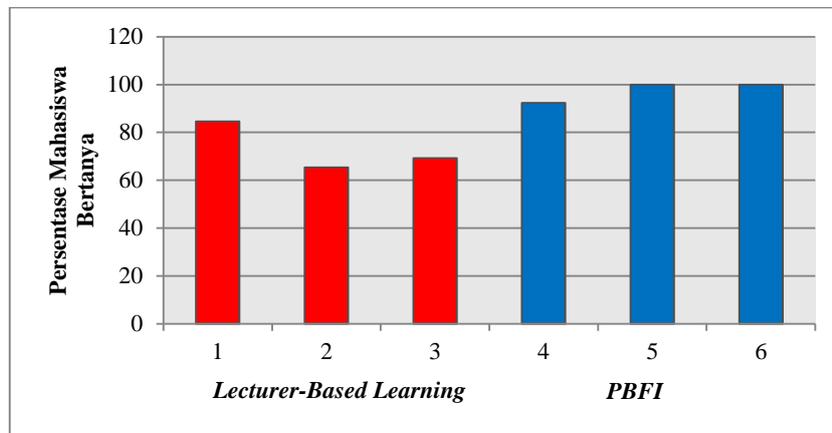
Gambar 1. Grafik Mean dan Standart Deviasi Kemampuan Bertanya Mahasiswa Over Time (Mean±Standard Deviation)

Persentase kemampuan bertanya berdasarkan jenis pertanyaan yang diajukan sebelum dan setelah penerapan model PBFi menunjukkan perbedaan yang bervariasi. Sebelum penerapan model PBFi didominasi jenis deklaratif (59%), setelah penerapan model PBFi didominasi jenis prosedural tipe korelatif (41%) kemudian diikuti dengan prosedural tipe deskriptif (32%), dan prosedural tipe kausal (19%). Perbedaan persentase disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik Rerata Persentase Kemampuan Bertanya Mahasiswa. (A) Model Lecturer-Based Learning (B) Model Problem-Based Field Investigation

Persentase jumlah mahasiswa yang mengajukan pertanyaan sebelum dan setelah penerapan model PBFi menunjukkan perbedaan. Sebelum penerapan model PBFi hanya didominasi oleh beberapa mahasiswa saja (73,08%), sedangkan setelah penerapan model PBFi hampir semua mahasiswa mampu mengajukan pertanyaan (97,43%). Perbedaan persentase disajikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Mengajukan Pertanyaan (Over Time)

Data kemampuan bertanya menunjukkan distribusi yang normal dan homogen (P value > 0,05). Hasil analisis statistik ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P=0,000$). Hal ini berarti bahwa kemampuan bertanya mahasiswa sebelum dan setelah penerapan model PBFi berubah secara signifikan seiring waktu (*over time*). Hasil analisis skor kemampuan bertanya *over time* disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analysis of Variance (ANOVA) Kemampuan Bertanya Over Time

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16643,860	5	3328,772	49,122	0,000
Within Groups	8335,103	123	67,765		
Total	24978,963	128			

*) ($P < 0,05$)

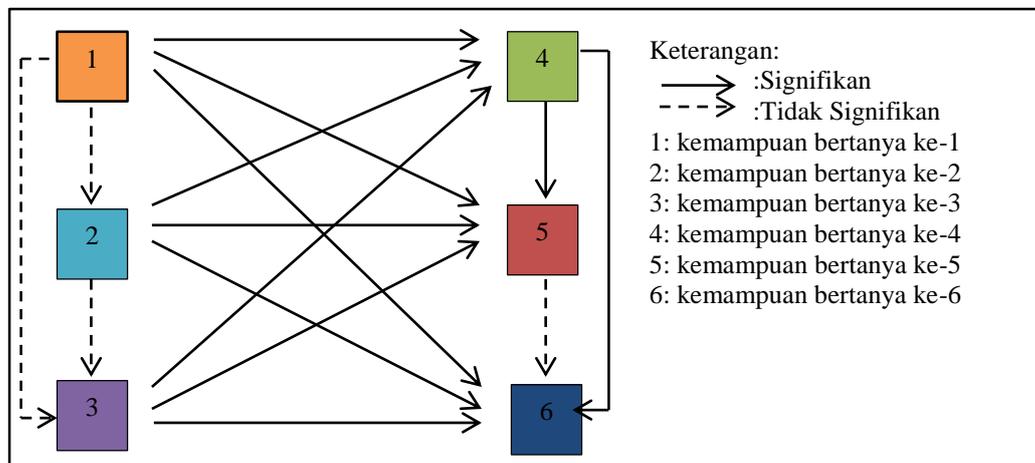
Hasil analisis *Pairwise Comparison* menggunakan *Bonferroni* menunjukkan kemampuan bertanya sebelum penerapan model PBFi tidak berbeda secara signifikan ($P=1,000$), sedangkan kemampuan bertanya sebelum dan setelah penerapan model PBFi (*over time*) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P=0,000$), dan kemampuan bertanya setelah penerapan model PBFi menunjukkan hasil signifikan ($P=0,000$; $P=0,013$) kecuali pada kemampuan bertanya kelima dan keenam ($P=1,000$). Rangkuman hasil analisis *pairwise comparison* disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4 berikut.

Tabel 3. Pairwise Comparison Kemampuan Bertanya Menggunakan Bonferroni

(I) Literasi	(J) Literasi	Mean Difference		
		(I-J)	Std. Error	Sig.
Bertanya ke-1	Bertanya ke-2	-1,28542	2,56676	1,000
	Bertanya ke-3	-4,20208	2,56676	1,000
	Bertanya ke-4	-15,74620*	2,60954	0,000
	Bertanya ke-5	-27,08670*	2,33021	0,000
	Bertanya ke-6	-24,50978*	2,33021	0,000
Bertanya ke-2	Bertanya ke-3	-2,91667	2,74398	1,000
	Bertanya ke-4	-14,46078*	2,78404	0,000
	Bertanya ke-5	-25,80128*	2,52410	0,000
	Bertanya ke-6	-23,22436*	2,52410	0,000
Bertanya ke-3	Bertanya ke-4	-11,54412*	2,78404	0,001
	Bertanya ke-5	-22,88462*	2,52410	0,000

	Bertanya ke-6	-20,30769*	2,52410	0,000
Bertanya ke-4	Bertanya ke-5	-11,34050*	2,56759	0,000
	Bertanya ke-6	-8,76357*	2,56759	0,013
Bertanya ke-5	Bertanya ke-6	2,57692	2,28313	1,000

*) Signifikan (P<0,05)



Gambar 4. Grafik Signifikansi Pairwise Comparison Kemampuan Bertanya Menggunakan Bonferroni

PEMBAHASAN

Kemampuan bertanya seiring waktu (*over time*) mahasiswa dengan penerapan model PBFi menunjukkan peningkatan yang signifikan. Kemampuan bertanya sebelum penerapan model PBFi didominasi pertanyaan jenis deklaratif yang lebih mengarah pada tingkat menyebutkan atau menjelaskan konsep. Hal ini berarti mahasiswa hanya menggunakan sumber pengetahuan deklaratif mereka yang hanya menunjukkan pengetahuan faktual atau konseptual saja (Lu *et al.*, 2005), dan secara umum tidak bisa mengungkap permasalahan (Odom & Bell, 2011). Jumlah mahasiswa yang mengajukan pertanyaan juga tidak merata dan hanya didominasi oleh beberapa mahasiswa saja.

Setelah penerapan model PBFi pertanyaan didominasi jenis prosedural korelatif, prosedural deskriptif, dan prosedural kausal karena melalui model ini mahasiswa diharuskan untuk mengenali permasalahan yang terjadi di lingkungan dan bagaimana merancang sebuah solusi pemecahannya melalui sebuah pertanyaan. Semua mahasiswa juga aktif dalam mengajukan pertanyaan. Hasil observasi menunjukkan keterampilan berpendapat dan mengajukan pertanyaan dipengaruhi oleh keadaan lingkungan di dalam kelas. Setelah mereka merasa terbiasa dengan penerapan pembelajaran kooperatif yang mengutamakan kerjasama maka mereka akan cenderung merasa nyaman dan mampu meningkatkan kualitas pertanyaan yang diajukan seperti yang telah dilaporkan oleh Mitchell *et al.* (2008). Kegiatan pembelajaran yang dilakukan mahasiswa juga cukup padat sehingga hal inilah yang akan memicu mahasiswa untuk terus aktif beraktivitas di dalam kelas dan tidak menimbulkan kebosanan (Hillman, 2003).

Topik pembelajaran yang diangkat adalah mengenai permasalahan ekosistem perairan tawar yang banyak terjadi disekitar kita. Kualitas topik permasalahan yang diangkat memiliki pengaruh yang lebih langsung dan lebih kuat terhadap peningkatan kualitas mahasiswa (Sokalingam & Schmidt, 2011), termasuk kualitas dalam mengajukan pertanyaan. Salah satu permasalahan yang diangkat adalah mengenai kondisi sungai dan danau yang telah mengalami degradasi berupa eutrofikasi (Downing, 2014). Permasalahan ini dapat memicu mahasiswa untuk berpikir secara multidisiplin melalui ilmu biologi, fisika dan kimia. Contoh masalah yang kompleks seperti ini dapat menumbuhkan pemikiran yang fleksibel serta dapat mendukung motivasi dari dalam diri mereka untuk mengikuti pembelajaran (Hmelo-Silver, 2004).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penerapan model pembelajaran *Problem-Based Field Investigation* secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan bertanya mahasiswa.

Saran

Disarankan bagi pendidik untuk mengimplementasikan model *Problem-Based Field Investigation* secara berkelanjutan dalam pembelajaran biologi.

DAFTAR RUJUKAN

- Akçay, N. O. & Doymuş, K. 2012. The Effects of Group Investigation and Cooperative Learning Techniques Applied in Teaching Force and Motion Subjects on Students' Academic Achievements. *Journal of Educational Science Research*, 2(1): 110—123.
- Berge, T. & Hezewijk B. R. 1999. Procedural and Declarative Knowledge: An Evolutionary Perspective. *Theory & Psychology* 9(5): 605—624.
- Bilgin, I., Senocak, E. & Sozbilir, M. 2009. The Effects of Problem-Based Learning Instruction on University Student' Performance of Conceptual and Quantitative Problem in Gas Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2): 153—164.
- Dewi, R. P., Iswari, R. S., Susanti, R. 2012. Penerapan Model Group Investigation Terhadap Hasil Belajar Materi Bahan Kimia di SMP. *Unnes Science Education Journal*, 1(2): 70—75.
- Downing, J. A. 2014. Limnology and Oceanography: Two Estranged Twins Reuniting by Global Change. *Inland Waters*, 4: 215—232.
- Hmelo-Silver. 2004. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3): 235—266.
- Imafuku, R., Kataoka, R., Mayahara, M., Suzuki, H., & Saiki, T. 2014. Students' Experiences in Interdisciplinary Problem-Based Learning: A Discourse Analysis of Group Interaction. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2): 1—18.
- Kolber, B. J. 2011. Extended Problem-Based Learning Improves Scientific Communication in Senior Biology Students. *Journal of College Science Teaching*, 41(1) :32—39.
- Lawson, A. E., Alkhoury, S., Benford, R., Clark, B.R. & Falconer, K.A. 2000. What Kinds of Scientific Concepts Exist? Concept Construction and Intellectual Development in College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9): 996—1018.
- Leedy, P. D. & Ormrod, J. E. 2005. *Practical Research: Planning and Design*-8th ed. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Lu, C.-H., Wu, C.-W., Wu, S.-H. Chiou, G.-F. & Hsu, W.-L. 2005. Ontological Support in Modeling Learners' Problem Solving Process. *Educational Technology & Society*, 8(4): 64—74.
- Magsino, R. M. 2014. Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem-Based Learning. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2(5): 1—6.
- Mayr, E. 1997. *This is Biology: The Science of the Living World*. Cambridge Massachusetts London England: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Mitchell, M. G., Montgomery, H., Holder, M. & Stuart, D. 2008. Group Investigation as a Cooperative Learning Strategy: An Integrated Analysis of the Literature. *The Alberta Journal of Educational Research*, 54(4): 388—395.
- Odom, A. L. & Bell, C. V. 2011. Distinguishing Among Declarative, Descriptive and Causal Questions to Guide Field Investigations and Student Assessment. *Journal of Biological Education*, 45(4): 222—227.
- Parchment G, 2009. *A Study Comparing Cooperative Learning Methods: Jigsaw & Group Investigation*. Thesis. Tidak Dipublikasikan. School of Arts and Sciences St. John Fisher.
- Pitoyo, A., Waluyo, H. J., Suwandi, S. & Andayani. 2014. The Effect of Group Investigation Learning Model, Accelerated Learning Team and Role Playing on Elementary School Students' Writing Skills Viewed from Cognitive Style. *Journal of Education and Practice*, 5 (1): 21—29.
- Sockalingam, N. & Schmidt, H. G. 2011. Characteristics of Problems for Problem-Based Learning: The Students' Perspective. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1): 6—33.
- Tawfik, A., Trueman, R. J. & Lorz, M. M. 2014. Engaging Non-Scientists in STEM Through Problem-Based Learning and Service Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2):77—84.
- Tsoi, M. F., Goh, N. K. & Chia, L. S. 2004. Using Group Investigation for Chemistry in Teacher Education. *Asian-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 5(1): 1—12.