

PENERAPAN MODEL *PROJECT CREATIVE LEARNING* (PCL) UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF KONSEP LISTRIK MAGNET

THE IMPLEMENTATION OF MODEL PROJECT CREATIVE LEARNING (PCL) FOR DEVELOPING CREATIVE THINKING SKILLS CONCEPT OF ELECTRICITY MAGNET

F. C. Wibowo^{1*}, A. Suhandi², B. Harjoto³

¹Prodi Doktor IPA Sekolah Pascasarjana
Bandung, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)

²Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA
Bandung, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)

^{1,3}Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (POLTRAN)
Tegal, Kementerian Perhubungan

Diterima: 30 April 2013. Disetujui: 12 Mei 2013. Dipublikasikan: Juli 2013

ABSTRAK

Telah dilakukan studi eksperimen tentang penerapan model *Project Creative Learning* (PCL) untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif pada konsep listrik magnet. Tujuan studi ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang peningkatan keterampilan berpikir kreatif sebagai dampak penerapan model. Metode penelitian yang digunakan eksperimental dengan desain *two group pretest-posttest*. Subyek penelitian mahasiswa semester 2 (dua) di salah satu Universitas Swasta di Kota Semarang, Jawa Tengah. Instrumen penelitian terdiri dari tes keterampilan berpikir kreatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah penerapan model pembelajaran sebagian keterampilan berpikir kreatif tinggi. Hal ini diindikasikan oleh rata-rata skor gain yang dinormalisasi <g> keterampilan berpikir kreatif pada kelompok eksperimen 1 meningkat sebesar 0,72 dan pada kelompok eksperimen 2 meningkat sebesar 0,74. Hasil ini menunjukkan bahwa model PCL merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

ABSTRACT

Experimental studies have been conducted on the implementation of the model of Project of Creative Learning (PCL) to develop creative thinking skills of concept of electricity and magnetism. This study aimed at determining the increase of creative thinking skills as a result of the implementation of the model. Research method used was experimental method with design of two group pretest-posttest. The research subject was students of semester 2 (two) of one of private universities in the city of Semarang, Central Java. The research instrument used creative thinking skills test. The result showed that after getting the implementation of project-based learning model, most of the creative thinking skills were high. It was indicated by the average score of normalized gain <g> of creative thinking skill of first experiment group which increased by 0.72 and those for second experiment groups which increased by 0.74. These results indicated that the PCL learning models can improve the skills of creative thinking.

© 2013 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

Keywords: Project Creative Learning (PCL) Model; Concept of Electricity and Magnetism; Creative Thinking Skills.

*Alamat Korespondensi:
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung, 40154
No. Hp. +6285640161383
E-mail: firmanul27@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Sains merupakan kumpulan dari pengetahuan dan mempergunakan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan dan mempergunakannya dalam kehidupan sehari-hari (Wibowo, 2013). Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis dan mempelajari tentang gejala alam yang terjadi (Suhandi, dan Wibowo, 2013). Fisika terdiri dari produk dan proses yang tidak dapat dipisahkan. *“Real Science is both product and process, inseparably Joint”* (Sund dan Trowbrbge, 1973).

Lingkungan belajar sains tentu saja didasarkan pada pendekatan konstruktivis, dan dirancang untuk memungkinkan mahasiswa untuk membangun pengetahuan mereka melalui proses belajar yang aktif, dan melalui interaksi dengan dosen dan mahasiswa lain (Frank, & Barzilai, 2004).

Kebanyakan pembelajaran yang menarik, dan menantang melalui proyek bagi mahasiswa, eksperimen laboratorium (Karaman & Çelik, 2008). Saat Model yang paling disukai pedagogik dan inovatif untuk desain mengajar adalah pembelajaran berbasis proyek (Dym, et al. 2005). Dalam penelitian ini, pembelajaran berbasis proyek (PBL) dianggap sebagai “pendekatan”. PBL adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan prestasi belajar siswa (Hussain dkk. 2011). Proyek berarti pemikiran, menggambarkan dan fungsi. Proyek adalah tugas yang menantang, berdasarkan pertanyaan atau masalah yang menantang, yang melibatkan aktivitas mahasiswa, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau kegiatan investigasi, memberikan peserta didik kesempatan untuk bekerja, dan berujung pada produk atau presentasi (Baran dan Maskan, 2010). PBL menggunakan pendekatan komprehensif untuk instruksi, bekerja secara individual maupun kelompok, melakukan investigasi mendalam tentang topik dunia nyata. Ketika para guru berhasil melaksanakan PBL, mahasiswa termotivasi, terlibat secara aktif dalam pembelajaran, dan menghasilkan kompleks, pekerjaan yang berkualitas tinggi. Mahasiswa menemukan sumber mereka sendiri, melakukan penelitian mereka sendiri, dan memberikan umpan balik mereka sendiri (Thomas dan Mergendoller, 2000).

Belum ada penelitian yang cukup terkait dengan pengaruh PBL pada sikap calon guru terhadap ilmu fisika dan konsep listrik magnet.

Pelaksanaan pembelajaran fisika yang terjadi di lapangan masih sangat jauh dari yang diharapkan oleh tuntutan kurikulum di universitas. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wibowo (2012), menunjukkan bahwa; pertama, pembelajaran fisika yang dilakukan di universitas pada umumnya masih bersifat tradisional, dimana pembelajaran cenderung berpusat pada dosen dengan proses cenderung bersifat transfer pengetahuan; kedua, pembelajaran fisika kurang bermakna, dan tidak berlandaskan konstruktivisme (pemahaman dibangun oleh mahasiswa sendiri). Proses pembelajaran seperti itu terjadi pula di salah satu perguruan tinggi swasta di kota Semarang yang menjadi tempat penelitian. Hal tersebut teramati oleh peneliti pada saat melakukan observasi langsung terhadap proses pembelajaran yang dilakukan oleh salah seorang dosen fisika di sekolah tersebut, menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika didominasi oleh metode ceramah.

Jarang sekali pembelajaran di kelas mengaitkan antara konsep yang dipelajari dengan produk teknologi yang telah dikembangkan atas dasar konsep yang dipelajari tersebut. Kebanyakan mereka tidak sadar bahwa produk teknologi yang mereka gunakan, dasarnya adalah konsep fisika yang mereka pelajari. Dalam pembelajaran kurang mengajak mahasiswa untuk belajar mengaplikasikan konsep fisika yang dipelajari dalam membuat suatu karya. Padahal ketika mahasiswa tahu bahwa konsep fisika yang dipelajarinya sangat berguna (bermakna) dalam mengembangkan berbagai produk teknologi, maka sudah tentu motivasi mahasiswa untuk mempelajari fisika akan tumbuh. Ketika motivasi mahasiswa meningkat maka sudah tentu mereka akan terlibat dalam pembelajaran fisika secara sungguh-sungguh dan antusias (Thomas dan Mergendoller, 2000). Berdasarkan hasil penelitian Yalcin et al (2009) bahwa Pengaruh pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang implementasi model PCL untuk melihat dampaknya terhadap pengembangan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.

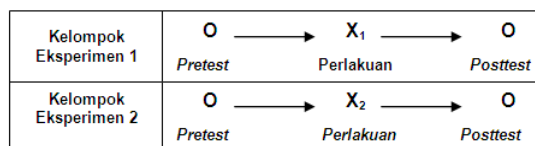
Tabel 1. Tahapan-tahapan Model PCL

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Dosen
Fase 1 Penyajian proyek	Melakukan apersepsi melalui pertanyaan Melakukan penggalan konsepsi awal Memotivasi mahasiswa untuk belajar dengan menyajikan tugas proyek
Fase 2 Pengorganisasian mahasiswa untuk belajar	Membagi mahasiswa dalam kelompok kecil Membagikan panduan proyek dan memberikan arahan untuk melakukan kegiatan belajar
Fase 3 Penanaman konsep melalui eksperimen	Memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan eksperimen Memberikan kesempatan pada kelompok mahasiswa untuk bertanya terkait proyek yang di eksperimenkan Memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan diskusi kelas terkait hasil eksperimen
Fase 4 Pembuatan dan penyajian tugas proyek	Memfasilitasi dan membimbing mahasiswa untuk menemukan ide proyek Memfasilitasi mahasiswa untuk menyelesaikan tugas proyek Memberi kesempatan kepada kelompok mahasiswa untuk menyajikan hasil tugas proyek
Fase 5 Penguatan dan Tindak lanjut belajar	Melakukan refleksi terkait pelaksanaan pembelajaran proyek kreatif Memberikan latihan soal Memberikan tugas terstruktur kepada mahasiswa berupa tugas membaca literatur dari internet tentang aplikasi dari konsep listrik dinamis dan medan magnet
Fase 6 Presentasi dan Laporan Perkembangan dilakukan oleh tiap kelompok pada setiap akhir perkuliahan	Melakukan monitoring terkait tugas proyek yang telah dilakukan oleh mahasiswa Memberikan masukan dan saran agar proyek yang dibuat lebih baik dan bermakna Melakukan evaluasi terhadap proyek yang telah dilakukan akan sesuai dengan tujuan yang diharapkan

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan desain *two group pretest-posttest* (Millan Mc, 2001). Dengan desain ini, terhadap subyek mula-mula dilakukan *pretest* selanjutnya diberi perlakuan (*treatment*) berupa penerapan model PCL, selanjutnya dilakukan *posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada konsep listrik magnet setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis untuk mendapatkan nilai Gain yang dinormalisasi (*g*) yang mengakibatkan peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif. Metode ini dipilih sesuai dengan tujuan penelitian yang hanya ingin melihat dampak penerapan model PCL terhadap peningkatan penguasaan kon-

sep dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Secara bagan, desain penelitian yang digunakan digambarkan seperti pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Desain penelitian.

Penelitian dilaksanakan selama 12 (dua belas) kali pertemuan. Kedua kelas eksperimen diberi perlakuan (*treatment*) berupa penerapan model PCL. Sebelum dilakukan *treatment*, terlebih dahulu dilakukan tes awal keterampilan berpikir kreatif awal mahasiswa terkait konsep listrik magnet. Kemudian dilakukan penerapan model PCL. Setelah proses perlakuan selesai,

kegiatan diakhiri dengan pemberian tes akhir keterampilan berpikir kreatif, yang dimaksudkan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif setelah proses pembelajaran dilaksanakan.

Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dinilai dari jawaban tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran PCL yang dilaksanakan. Keterampilan berpikir mahasiswa untuk setiap aktivitas dapat diketahui dari hasil skor tes yang diperoleh mahasiswa pada tiap butir soal yang diberikan pada tes awal dan tes akhir yang menguji untuk setiap aktivitas keterampilan berpikir kreatif. Jumlah soal yang digunakan terdiri atas 10 butir soal yang semuanya berbentuk uraian, yang menguji empat aktivitas yang tercakup dalam keterampilan berpikir kreatif.

Pembelajaran PCL yang digunakan dalam membahas konsep-konsep yang tercakup dalam konsep listrik magnet meliputi (1) listrik dinamis, (2) medan magnet. Tahapan-tahapan pembelajaran proyek kreatif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tes keterampilan berpikir kreatif mencakup keterampilan bertanya, keterampilan menerka sebab-sebab suatu kejadian, keterampilan menerka akibat-akibat suatu kejadian, dan keterampilan memperbaiki hasil keluaran terkait konsep listrik magnet (Torrance, 1990). Implementasi model PCL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa, ditentukan berdasarkan skor rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$. **Data primer hasil tes mahasiswa** sebelum dan sesudah perlakuan, dianalisis dengan cara membandingkan skor tes awal dan tes akhir. Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus faktor gain (g) yang dikembangkan oleh (Hake, 1999) dengan persamaan:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (1)$$

Keterangan :

S_{post} = skor tes akhir (hasil keterampilan berpikir kreatif)

S_{pre} = skor tes awal (hasil keterampilan berpikir kreatif)

S_{maks} = skor maksimum ideal

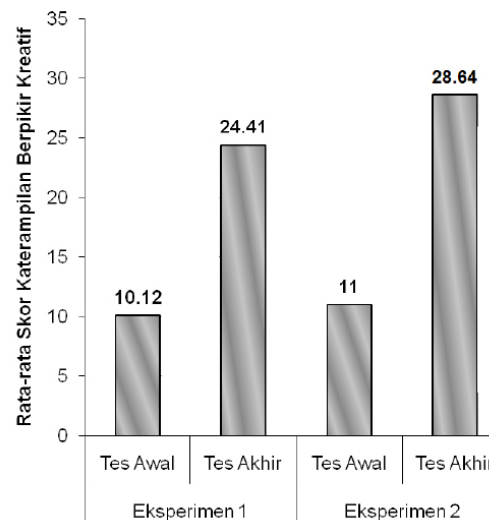
Kriteria gain $\langle g \rangle$ yang dinormalisasi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Gain yang dinormalisasi

g	Kriteria
$g \geq 0,7$	tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	sedang
$g < 0,3$	rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

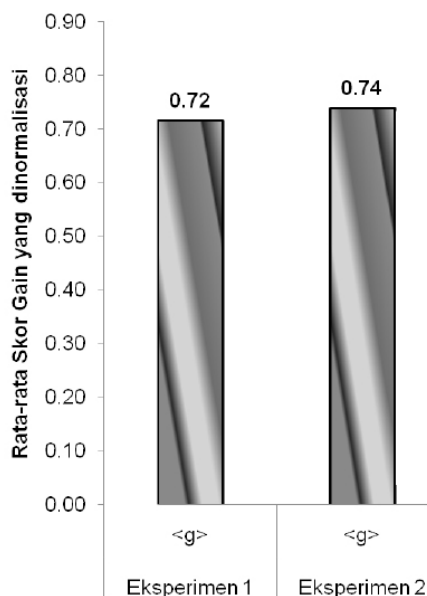
Secara spesifik indikator keterampilan berpikir kreatif yang dinilai dalam penelitian ini difokuskan pada empat aktivitas keterampilan berpikir kreatif yaitu (1) aktivitas bertanya, (2) aktivitas menerka sebab suatu kejadian, (3) aktivitas menerka akibat suatu kejadian dan (4) aktivitas memperbaiki hasil keluaran. Hasil penilaian keterampilan berpikir kreatif berupa rata-rata skor mahasiswa.



Gambar 2. Diagram Batang Skor Tes Awal, Skor Tes Akhir Keterampilan Berpikir Kreatif

Gambar 2. menunjukkan rata-rata skor tes awal, skor tes akhir dan skor skor gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ hasil keterampilan berpikir kreatif yang dicapai mahasiswa setelah diterapkan model PCL.

Rata-rata skor tes awal hasil keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada kelompok eksperimen 1 sebelum pembelajaran sebesar 10,12 dan setelah pembelajaran sebesar 24,41 dari skor ideal 30. Pada kelompok eksperimen 2 sebelum pembelajaran sebesar 11 dan setelah pembelajaran sebesar 28,64 dari skor ideal 30.



Gambar 3. Skor Gain Yang Dinormalisasi <g> Keterampilan Berpikir Kreatif Kelompok Eksperimen 1 dan Kelompok Ekperimen 2.

Berdasarkan Gambar 3 diperoleh informasi bahwa rata-rata skor gain yang dinormalisasi <g> keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada kelompok eksperimen 1 sebesar 0,72 apabila dikonfirmasi dengan kategori gain (Hake, 1999) termasuk pada kategori tinggi. Sedangkan rata-rata skor gain yang dinormalisasi <g> keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada kelompok eksperimen 1 sebesar 0,74 apabila dikonfirmasi dengan kategori gain (Hake, R. R., 1999) termasuk pada kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa setelah penerapan model PCL.

Penerapan model PCL ternyata dapat meningkatkan rata-rata skor gain <g> hasil keterampilan berpikir kreatif pada kelompok eksperimen 1 sebesar 0,72 dan pada kelompok eksperimen 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi. Peningkatan ini sesuai dengan yang diharapkan yaitu meningkat kategori tinggi. Beberapa hal yang menyebabkan peningkatan <g> diantaranya; (1) pembelajaran PCL memotivasi mahasiswa melalui tantangan tugas proyek yang diajukan oleh dosen diawal pembelajaran dan adanya latihan soal-soal yang berkaitan dengan aspek keterampilan berpikir kreatif. (2) adanya latihan secara kontinyu yang dilakukan mahasiswa untuk menguasai keempat aktivitas keterampilan berpikir kreatif. (3) waktu yang optimal dalam mengerjakan proyek sehingga ada pemantauan terhadap aktivitas

keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.

Peningkatan <g> keterampilan berpikir kreatif pada aktivitas menerka sebab-sebab 0,83 dengan kategori tinggi. Peningkatan dalam kategori tinggi seperti yang diharapkan ini karena aktivitas bertanya sudah dilatihkan dalam proses pembelajaran dan adanya pemantuan terhadap aktivitas ini. Diantaranya ketika dalam penyelidikan dengan eksperimen, memecahkan permasalahan dari tugas proyek, apabila kegiatan tersebut sudah selesai dilaksanakan mahasiswa maka sudah dianggap memahami sebab-sebab. Selain itu, dikarenakan soal-soal pada aktivitas bertanya pada konsep listrik magnet terdapat soal-soal yang mengandalkan keterampilan berpikir yang mendalam.

Peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada aktivitas menerka sebab-sebab sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Peningkatan kategori sedang ini dimungkinkan karena terfasilitasinya aktivitas menerka akibat-akibat dalam model PCL. Soal-soal pada aktivitas menerka sebab-sebab suatu kejadian memerlukan pemahaman konsep terlebih dahulu sebelum menjawab dengan menentukan penyebab dari suatu kejadian. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada aktivitas ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan aktivitas yang lain. Hal ini dikarenakan pada aktivitas menerka sebab-sebab mahasiswa belum terfasilitasi secara optimal dan proses eksplorasi kognitif yang masih kurang terlihat belum terbiasa dalam melakukan eksperimen yang dapat melatih keterampilan menentukan sebab-sebab sehingga mempengaruhi mahasiswa dalam menangkap serta memahaminya. Oleh karena itu, guru harus meningkatkan kemampuan-kemampuan dasar dalam mengajar.

Peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada aktivitas menerka akibat-akibat sebesar 0,73 dan aktivitas memperbaiki hasil keluaran sebesar 0,71 dengan kategori tinggi. Peningkatan aktivitas memperbaiki hasil keluaran dengan kategori tinggi, lebih disebabkan adanya latihan yang memfasilitasi pada aktivitas ini tetapi tidak secara terus-menerus. Mahasiswa sudah difasilitasi dan adanya pemantuan terhadap aktivitas ini. Hal ini terjadi karena mahasiswa sudah dilatih dalam menerka akibat-akibat pada saat penanaman konsep melalui eksperimen. Selain itu, salah satu kelebihan model PCL ini adalah adanya tantangan untuk mengerjakan tugas proyek. Pada tahapan tantangan ini mahasiswa termotivasi untuk

mengerjakan tugas proyek yang diajukan oleh guru. Hal ini dapat membuat mahasiswa termotivasi untuk belajar dengan sungguh-sungguh. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada aktivitas ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan aktivitas yang lain tetapi tidak pada kategori tinggi seperti yang diharapkan. Hal ini dikarenakan tidak ada pemantauan terhadap aktivitas menerka akibat-akibat yang disebabkan oleh keterbatasan waktu untuk memfasilitasi mahasiswa dalam melatih keterampilan ini. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Renata, 2008). Pembelajaran PCL membantu mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir dan meningkatkan pemahaman sains. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Yalcin et al. (2009) bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat mempengaruhi sikap, motivasi belajar fisika dan pengembangan keterampilan berpikir. Langkah model PCL sesuai dengan hasil penelitian Hou, (2010) yaitu ada 7 (tujuh) Pola perilaku PjBL: 1) analisis awal dari topik proyek, 2) pengumpulan data yang relevan dengan proyek, 3) Evaluasi awal dari data yang dikumpulkan, 4) Menulis dan analisis isi proyek. 5) analisis komprehensif, dan kompilasi dari analisis data, 6) Mengusulkan komentar, 7) Diskusi relevan dengan proyek. Hasil produk proyek yang telah dilakukan dapat bermanfaat untuk lingkungan, hal ini didukung oleh Stefanou, et. al. (2013) pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan lingkungan membantu siswa dalam mendukung hasil belajar.

PENUTUP

Berdasarkan data hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model PCL dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif. konsep listrik magnet pada mahasiswa. Oleh karena itu penerapan model ini nampaknya layak dipertimbangkan untuk digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi lainnya, maupun dalam pembelajaran fisika di jenjang pendidikan formal lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Baran A. M. & Maskan A. 2010. The effect of project-based learning on pre-service physics teachers' electrostatic achievements. *Cypriot Journal of Education Sciences*. 5, 243-257.
- Dym, C. L. Alice, M. A. Ozgur, E. Daniel, D. F. & Larry, J. L. 2005. Engineering Design Thinking, Teaching and Learning. *Journal of Engineering Education*. ProQuest Education, ProQuest Education Journal. 94(1), 103-120.
- Frank, M., & Barzilai, A. 2004. Integrating Alternative Assessment in A Project-Based Learning Course for Pre-Service Science and Technology Teachers. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29 (1), 41-61.
- Hussain S. Serwat M. & Sadaf T. 2011. The Effectiveness of Teaching Physics through Project Method on Academic Achievement of Students at Secondary Level -A Case Study, *Journal of Education and Practice*, 2 (8), 28-34.
- Hou, H. T. 2010. Exploring The Behavioural Patterns In Project-Based Learning With Online Discussion: Quantitative Content Analysis And Progressive Sequential Analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 9 (3), 52-60
- Karaman S. & Çelik, S. 2008. An Exploratory Study on the Perspectives of Prospective Computer Teachers Following Project-Based Learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 18, 203-215.
- Millan Mc. J. 2001. *Research in Education a Conceptual Introduction*. New York & London: Longman.
- Renata, H. 2008. Effective Teaching Methods Project-based Learning in Physics. *US-China Education Review*, 5 (12):27-36.
- Suhandi, A. & Wibowo, F. C. 2013. Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8 (1): 1-7.
- Sund R. R. & Trowbrbge, L. W. 1973. *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*, 2nd ed. Ohio: Charles E., Merrill Pub. Company, A Bell & howell Company.
- Stefanou, B. Jonathan, D.S. Michael, P. John, C. C. & Susan M L. 2013. Self-regulation and autonomy in problem and project-based learning environments. *Active Learning in Higher Education*. 14(2):109-122.
- Thomas, J. W. & Mergendoller, J. R. (2000). *Managing Project Based Learning: Principles from the Field*. Novato, CA: Buck Institute for Education.
- Torrance, E. P. 1990. *The Torrance tests of creative thinking norms-technical manual figural (streamlined) forms A & B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Wibowo, F. C. 2012. *Penerapan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kreatif*. Tesis tidak diterbitkan. Bandung: SPs UPI.
- Wibowo, F. C. 2013. *Penerapan Model Science Creative Learning (SCL) Fisika Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif*. *Jurnal*

- Pendidikan IPA Indonesia*, 2 (1): 67-75.
- Yalcin. A. Turgut, U. & Büyükkasap, E. 2009. The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduates Learning of Electricity, Attitude towards Physics and Scientific Process Skills. *International Online Journal of Educational Sciences*, 1 (1): 81-105.