

Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Sains Terpadu dalam Pencemaran Air

Nur Muhajirah Yunus ¹, Andi Irma Suryani ²

¹ Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

² Universitas Negeri Makassar, Indonesia

* jierah.yunus@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model Project Based Learning (PjBl) terhadap penguasaan konsep IPA terpadu pada siswa SMP. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode quasi eksperimen. Populasi dan sampel penelitian ini adalah siswa SMP di Kota Bandung sebanyak dua kelas yang menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes penguasaan konsep, angket penilaian produk dan angket respon siswa terhadap pembelajaran IPA terpadu. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh beberapa data bahwa dengan pemenuhan model PjBl. Kewenangan pembelajaran IPA terpadu dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa SMP. Peningkatan tertinggi pada tema pencemaran air terdapat pada konsep campuran dan metode pemisahan. Respon siswa memberikan respon positif dalam pembelajaran IPA terpadu tema pencemaran air menggunakan model PjBL dengan angket aspek opini sebesar 83,5%, kecemasan siswa sebesar 95,5%, keuntungan model pembelajaran PjBL sebesar 96,25% dan keuntungan pembelajaran IPA terpadu sebesar 95,75%.

Kata Kunci: Model Pembelajaran, Problem Based Learning (PBL), Sains Terpadu, Pencemaran Air

Pendahuluan

Kurikulum pembelajaran sains terpadu sedang diterapkan di beberapa negara seperti Nigeria dan Barbados, dan penelitian terus dilakukan untuk melihat efektivitas penerapan kurikulum sains terpadu (Oludipe et al, 2012; Ogunkola et al, 2011). Beberapa penelitian juga telah dilakukan untuk melihat dampak pembelajaran IPA terpadu pada peserta didik seperti yang dilakukan oleh (Ameyaw, 2011; Endokpayi et Al, 2011). Penerapan pembelajaran terpadu harus didukung oleh guru profesional yang mampu menerapkan pembelajaran IPA terpadu di kelas dengan baik (Hafizan et al, 2012; Sarfo, 2013). Selain itu, juga perlu didukung dengan kegiatan pembelajaran yang tepat yang mampu merangsang peserta didik untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu model yang dapat diterapkan adalah pembelajaran berbasis proyek. Menurut Silberman, model pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat merangsang peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran (Silberman, 2005).

Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang sistematis, melibatkan peserta didik dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses inkuiri yang panjang dan terstruktur dengan pertanyaan yang otentik dan kompleks serta tugas produk yang

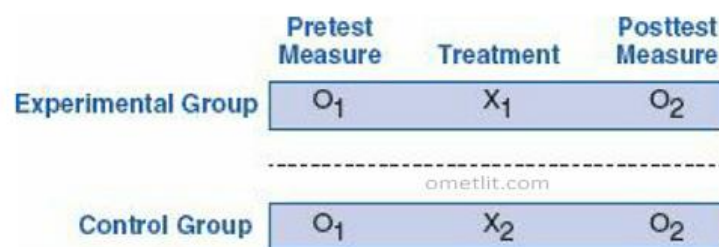
dirancang dengan cermat. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang luar biasa untuk menjadikan pengalaman belajar lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik. Model tersebut telah terbukti memberikan dampak positif bagi siswa seperti peningkatan prestasi belajar peserta didik, penguasaan konsep peserta didik, sikap peserta didik terhadap IPA, keaktifan peserta didik mengikuti pembelajaran dan kemampuan belajar peserta didik (Yenice, 2011; Hemisoglu, 2011). Selain itu, pembelajaran berbasis proyek juga mampu mengembangkan guru yang profesional (Eilks et al, 2011; Erdogan et al, 2015). Pembelajaran berbasis proyek juga sudah mulai dikembangkan, tidak hanya pembelajaran proyek biasa tetapi sudah mulai terintegrasi dengan teknologi seperti komputer (ChanLin, 2008; Kamau et al, 2015). Hasilnya lebih baik dari pada pembelajaran berbasis proyek yang tidak menggunakan teknologi. Selain itu, hasil proyek yang dibuat oleh peserta didik juga dapat dijadikan sebagai penilaian peserta didik seperti yang dikembangkan oleh Dunmade (Dunmade, 2013; Bilgin et al, 2015).

Penelitian tentang pembelajaran berbasis proyek semakin berkembang termasuk pembelajaran berbasis proyek dalam sains terpadu seperti yang dilakukan oleh Kubiato & Vaculova (Kubiato et al, 2011; Baran et al, 2011). Hasilnya ternyata kurang menggembirakan karena IPA terpadu dengan model pembelajaran berbasis proyek masih sulit diterapkan di kelas karena beberapa kendala seperti waktu, kurikulum, ketersediaan alat, dan pemahaman guru tentang pembelajaran berbasis proyek. Guven dkk. Juga melakukan penelitian tentang pembelajaran terpadu berbasis proyek untuk anak sekolah dasar, hasilnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan literasi sains siswa kelas 2 sekolah dasar (Guven et al, 2014; Altunyalin et al, 2011). Dalam proses belajar mengajar IPA, siswa tidak hanya dituntut untuk mengembangkan potensi kognitifnya tetapi juga diharapkan mampu mengembangkan keterampilannya secara holistik (Guo et al, 2012; Movahedzadeh et al, 2011). Oleh karena itu, dengan menerapkan pembelajaran IPA secara terpadu diharapkan akan memudahkan siswa dalam penerapan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam arti luas, pembelajaran terpadu meliputi pembelajaran terpadu dalam satu disiplin ilmu, keterpaduan antar mata pelajaran, serta keterpaduan di dalam dan lintas peserta didik. Pembelajaran ini dapat memberikan pengalaman langsung sehingga peserta didik dapat menemukan sendiri suatu konsep yang bermakna dan otentik. Menurut Fogarty ada 10 jenis integrasi yaitu fragmented, connected, nested, networked, shared, threaded, integrated, webbed, sequenced dan terbenam (Fogarty et al, 1991). Dalam pembelajaran IPA terpadu, tema diperlukan untuk memudahkan guru dalam menyusun dan memadukan isi mata pelajaran. Tema yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencemaran air. Materi inti pada tema pencemaran air meliputi perubahan zat, peranan panas terhadap perubahan bentuk, siklus air, campuran, teknologi pencampuran dan pemisahan, pencemaran lingkungan dan peranan manusia dalam pengelolaan lingkungan (Bagheri et al, 2013). Tema pencemaran air dalam penelitian ini, akan ditinjau dari disiplin ilmu Fisika, Kimia dan Biologi. Melalui pembelajaran IPA terpadu dengan model Project Based Learning pada pencemaran air diharapkan dapat mengembangkan kemampuan penguasaan siswa.

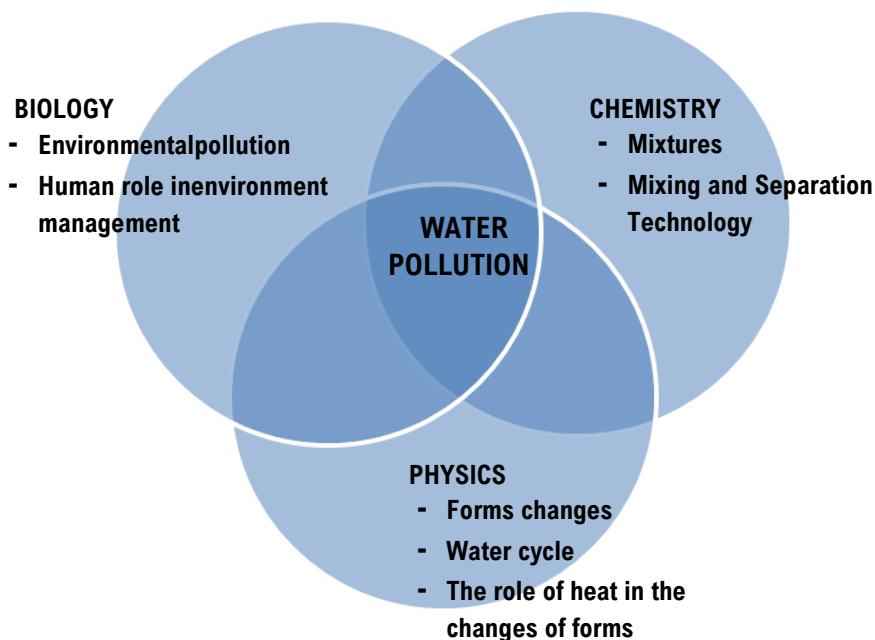
Metode

Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan Randomized Pre-test Post-Test Control Group Design. Penelitian ini dilakukan di salah satu SMP di Kota Bandung dengan sampel penelitiannya adalah siswa kelas VII yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberikan pembelajaran IPA terpadu dengan model Project Based Learning. Sedangkan kelompok kontrol diberi perlakuan pembelajaran IPA terpadu dengan model konvensional (dalam hal ini menggunakan Problem Based Learning). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes penguasaan konsep, rubrik penilaian produk dan angket respon siswa (Cakici et al, 2013; Pitipornatapin et al, 2015; Ozer et al, 2013).



Gambar 1. Desain Penelitian Eksperimen

Materi IPA yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran IPA terpadu dengan tema pencemaran air. Analisis pembelajaran IPA terpadu tema pencemaran air yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Rancangan Integrasi IPA Terpadu Tema Pencemaran Air

Gambar 1 menunjukkan bahwa materi yang diajarkan pada tema pencemaran air meliputi perubahan wujud zat, pengaruh kalor terhadap perubahan zat, siklus air, pemisahan campuran, pencemaran lingkungan dan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan.

Tabel 1. Analisis Pembelajaran IPA Terpadu Tema Pencemaran Air

	Fisika	Kimia	Biologi
Kompetensi Inti	Menjelaskan perannya Kalor dalam mengubah zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Memahami ciri-ciri zat, serta perubahan fisika dan kimia zat yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari.	Memahami Pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia.	Menggambarkan pencemaran dan dampaknya terhadap makhluk hidup. Menerapkan peran manusia dalam Pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan

Tabel 1 menunjukkan sebaran kompetensi inti yang termasuk dalam tema pencemaran air. Sesuai dengan Kompetensi Dasar pada Tabel 1. di atas, rancangan pembelajaran IPA terpadu dengan tema pencemaran air.

Hasil dan Pembahasan

Penguasaan konsep ditangkap melalui tes pilihan ganda dan produk yang dihasilkan. Capaian skor penguasaan konsep kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Capaian Skor Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen

Konsep	Rata-rata Pre-test	Rata-rata Post-test
Perubahan bentuk dan air Siklus	51.7%	82.1%
Peran panas dalam bentuk Perubahan	50.0%	79.4%
Canpuran dan pemisahan Teknik	45.1%	78.4%
Pencemaran lingkungan	50.0%	80.4%
Peran manusia dalam manajemen lingkungan	51.0%	84.3%
Skor rata-rata keseluruhan	49.9%	81.1%

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan skor rata-rata penguasaan konsep kelas eksperimen sebesar 31,2% antara rata-rata pretest dan posttest (pretest 49,9% dan posttest 81,1%). Peningkatan tertinggi pada konsep campuran dan metode pemisahan yaitu 33,3% (pre-test 45,1% dan post-test 78,4%) namun konsep ini juga merupakan konsep yang paling sulit (dibuktikan dengan rata-rata terendah pre-test dan Post-test). Sedangkan konsep yang paling tidak sulit di kelas eksperimen adalah konsep peran manusia dalam pengelolaan lingkungan (84,3%).

Tabel 3. Nilai Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen

Tingkat Kognitif	Indikator Produk	Skor
<i>Sintesis (C5)</i>	Merancang Produk	67%
	Pengetahuan konseptual terintegrasi (disintesis)	93%
	Pengetahuan prosedural terintegrasi (disintesis)	87%
<i>Evaluasi (C6)</i>	Identifikasi kekuatan produk	87%
	Identifikasi cacatan produk	67%
	Mengevaluasi produk secara mandiri	87%
	Mengevaluasi produk orang lain	67%
	Kriteria yang digunakan untuk evaluasi	67%
	Mengambil keputusan untuk memecahkan masalah produk berdasarkan ulasan	93%
	Rata-rata	79,4%

Skor penguasaan konsep yang diperoleh melalui produk dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian. Hasil pencapaian konsep tingkat kognitif C5 (sintesis) dan C6 (evaluasi) kelas eksperimen yang dikumpulkan melalui produk yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan penguasaan konsep yang diperoleh dari produk menghasilkan tingkat kognitif C5 (sintesis) dan C6 (evaluasi) pada kelas eksperimen sebesar 79,4%. Sedangkan untuk kelas kontrol, hasil tes penguasaan konsep pada tema pencemaran air

Tabel 4. Nilai Penguasaan Konsep Kelas Kontrol

Konsep	Rata-rata Pre-test	Rata-rata post-test
Perubahan bentuk dan air Siklus	51.2%	76.7%
Peran panas dalam bentuk Perubahan	48.3%	73.3%
Canpuran dan pemisahan Teknik	43.3%	70.6%
Pencemaran lingkungan	50.7%	72.2%
Peran manusia dalam manajemen lingkungan	56.7%	76.6%
Skor rata-rata keseluruhan	49.8%	74.4%

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata penguasaan konsep pada kelas kontrol antara rata-rata pretest dan posttest sebesar 24,6% (pretest 49,8% dan posttest 74,4%). Sama halnya dengan kelas eksperimen, peningkatan tertinggi pada kelas kontrol adalah pada konsep metode campuran dan pemisahan yaitu 27,3% (pre-test 43,3% dan post-test 70,6%) namun konsep ini juga merupakan konsep yang paling sulit (dibuktikan dengan rata-rata pre-test dan post-test terendah). Sedangkan konsep yang paling sulit pada kelas kontrol adalah tentang perubahan bentuk zat, daur air dan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan (76,7%).

Perbandingan antara kelas eksperimen (kelas dengan model Project Based Learning) dan kelas kontrol (kelas dengan model Problem Based Learning), maka rata-rata hasil posttest penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik pada semua konsep pada tema pencemaran air dibandingkan dengan kelas kontrol. Rekapitulasi nilai penguasaan konsep kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi skor penguasaan konsep

Kelas	Rata-rata Pre-test	Rata-rata Post-test	N-Gain
Experimen	49,9%	81,1%	62,2 (medium)
Kontrol	49,8%	74,4%	49,1 (medium)

Tabel 5 menunjukkan bahwa N-Gain pretest dan posttest pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. N-Gain pada kelas eksperimen adalah 62,2. Jika diinterpretasikan dengan kategori N-Gain menurut Sugiyono [28], maka N-Gain pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan N-Gain pada kelas kontrol adalah 49,1. Jika diinterpretasikan dengan kategori N-Gain maka N-Gain pada kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan penguasaan konsep pada tema pencemaran air baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran IPA terpadu dengan model Project Based Learning, data dikumpulkan dengan angket. Kuesioner dibuat dalam bentuk skala likert yang terdiri dari 20 pernyataan yang meliputi pernyataan positif dan pernyataan negatif. Ada 4 aspek yang ditanyakan dalam angket ini meliputi

aspek pendapat siswa (8 pernyataan), minat siswa (4 pernyataan), manfaat model pembelajaran Project Based Learning (4 pernyataan) dan manfaat pembelajaran IPA terpadu (4 pernyataan). Hasil angket siswa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi angket respon siswa Melalui Pembelajaran Project Based Learning

Aspek	Positif	Negatif
Pendapat Siswa	83.5%	16.5%
Minat Siswa	95.5%	4.5%
Manfaat model pembelajaran	96.25%	3.75%
Model PBL Terhadap Pembelajaran IPA terpadu	95,75%	4.25%
Rata-rata	90.9%	9.1%

Tabel 6 menunjukkan bahwa 90,9% siswa memberikan tanggapan positif terhadap pembelajaran IPA terpadu dengan model Pembelajaran Berbasis Proyek, sedangkan tanggapan negatifnya adalah 9,1%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa menyukai pembelajaran IPA terpadu pada tema Pencemaran Air dengan menggunakan model Project Based Learning.

Hasil uji penguasaan konsep di kelas eksperimen pada tema pencemaran air menunjukkan bahwa konsep campuran dan cara pemisahan merupakan konsep yang paling sulit bagi siswa (rata-rata skor 78,4%), sedangkan konsep peran manusia dalam pengelolaan lingkungan menjadi konsep yang paling sulit bagi siswa (rata-rata skor 84,3%). Tidak hanya di kelas eksperimen, konsep campuran dan metode pemisahan juga merupakan konsep yang paling sulit di kelas kontrol (skor rata-rata 70,6%) dan konsep peran manusia dalam pengelolaan lingkungan menjadi konsep yang paling sulit di kelas kontrol (skor rata-rata 76,7%). Hal ini dimungkinkan karena konsep campuran dan metode pemisahan merupakan konsep yang sulit dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memahami konsep tersebut (Nurhadi, 2003). Sedangkan konsep peran manusia dalam pengelolaan lingkungan, siswa lebih mudah memahami konsep tersebut karena dapat ditemukan dan sudah diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sebanding dengan pendapat Nurhadi bahwa fokus model Pembelajaran Berbasis Proyek terletak pada konsep dan prinsip inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam penyelidikan pemecahan masalah, dan kegiatan tugas bermakna lainnya, memungkinkan siswa bekerja secara mandiri untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan berujung menjadi produk nyata.

Di antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh hasil bahwa penggunaan model Project Based Learning pada IPA terpadu pada tema pencemaran air lebih baik daripada model Problem Based Learning. Hal ini dibuktikan dengan uji Mann Whitney U (tes tersebut dipilih karena data tidak berdistribusi normal), hasilnya menunjukkan adanya peningkatan penguasaan konsep siswa pada proses pembelajaran IPA terpadu pada tema pencemaran air dengan model Project Based Learning (Asymp Sig (2-tailed) $0,01 < 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran IPA terpadu dengan menggunakan model Project Based Learning dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada tema pencemaran air. Hal ini sejalan dengan apa yang mengatakan bahwa model Project Based Learning memberikan lingkungan yang sesuai untuk penerapan suatu keterampilan guna meningkatkan kualitas proses belajar siswa untuk mencapai tingkat kognitif yang lebih tinggi, yang merupakan salah satu tujuan dari proses pembelajaran (Rais, 2011).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh beberapa data bahwa dengan pemenuhan model PjBl. Kewenangan pembelajaran IPA terpadu dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa SMP. Peningkatan tertinggi pada tema pencemaran air terdapat pada konsep campuran dan metode pemisahan. Respon siswa memberikan respon positif dalam pembelajaran IPA terpadu tema pencemaran air menggunakan model PjBL dengan angket aspek opini sebesar 83,5%, kecemasan siswa sebesar 95,5%, keuntungan model pembelajaran PjBL sebesar 96,25% dan keuntungan pembelajaran IPA terpadu sebesar 95,75%. Berdasarkan respon siswa terhadap pembelajaran IPA terpadu dengan model Project Based Learning menggunakan angket menunjukkan bahwa 90,9% siswa memberikan tanggapan positif terhadap pembelajaran IPA terpadu dengan model Pembelajaran Berbasis Proyek, sedangkan tanggapan negatifnya adalah 9,1%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa menyukai pembelajaran IPA terpadu pada tema Pencemaran Air dengan menggunakan model Project Based Learning.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Ameyaw, Y. (2011) Environmental pedagogies that promote students understanding of integrated science (biology aspect). *Journal of education*, 1(1), 10.
- Altunyalin S, Turgut U, & Buyukkasap E (2011) The Effect Of Project Based Learning On Science Undergraduates' Learning Of Electricity, Attitude Towards Physics And Scientific Process Skills *International Online Journal Of Educational Science* 1 (1) 81-105
- Bagheri, M., Ali, W. Z. W., Abdullah, M. C. B., & Daud, S. M. (2013). Effects of project-based learning strategy on self-directed learning skills of educational technology students. *Contemporary educational technology*, 4(1), 15-29.
- Baran, M., & Maskan, A. (2010). The effect of project-based learning on pre-service physics teachers electrostatic achievements. *Cypriot journal of educational sciences*, 5(4), 243-257.
- Bilgin, I., Karakuyu, Y., & Ay, Y. (2015). The effects of project based learning on undergraduate students' achievement and self-efficacy beliefs towards science teaching. *Eurasia journal of mathematics science and technology education*, 11(3).
- Çakici, Y., & Türkmen, N. (2013). An investigation of the effect of project-based learning approach on children's achievement and attitude in science. *Tojsat*, 3(2), 9-17.
- Chanlin, L. J. (2008). Technology integration applied to project-based learning in science. *Innovations in education and teaching international*, 45(1), 55-65.
<https://doi.org/10.1080/14703290701757450>
- Dunmade, I. (2013). An assessment of students' learning from term projects. *Science journal of education*, 1(5), 97-103.

- Edokpayi, J. N., & Suleiman, M. A. (2011). Students integrated science achievement as a predictor of later achievement in chemistry: a case study among selected secondary schools in Zaria metropolis. *Archives of applied science research*, 3(4), 527-535.
- Erdogan, Y., & Dede, D. (2015). Computer assisted project-based instruction: the effects on science achievement, computer achievement and portfolio assessment. *International journal of instruction*, 8(2), 177-188.
- Eilks, I., & Markic, S. (2011). Effects of a long-term participatory action research project on science teachers' professional development. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 7(3), 149-160. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75196>
- Fogarty, R., & Mctighe, J. (1993). Educating teachers for higher order thinking: the three-story intellect. *Theory into practice*, 32(3), 161-169. <https://doi.org/10.1080/00405849309543592>
- Guo, S., & Yang, Y. (2012). Project-based learning: an effective approach to link teacher professional development and students learning. *Journal of educational technology development and exchange (jetde)*, 5(2), 5. <https://doi.org/10.18785/jetde.0502.04>
- Güven, I., Yurdatapan, M., & Sahin, F. (2014). The effect of project-based educational applications on the scientific literacy of 2nd grade elementary school pupils. *International journal of education and research*, 2(1), 1-12.
- Hafizan E, Halim L, & Meerah S (2012) perception, conceptual knowledge and competency level of integrated science process skill towards planning a professional enhancement programme Sains Malaysiana 41 (7) 921-930
- Kamau, C. G., & Mohamed, H. B. (2015). Efficacy of monitoring and evaluation function in achieving project success in Kenya: a conceptual framework.
- Kubiátko, M., & Vaculová, I. (2011). Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects. *Energy education science and technology part b: social and educational studies*, 3(1), 65-74.
- Memişoğlu, H. (2011). The effect of project based learning approach in social sciences class on the student success and memorability. *International journal of humanities and social science*, 1(21), 295-307.
- Movahedzadeh, F., Patwell, R., Rieker, J. E., & Gonzalez, T. (2012). Project-based learning to promote effective learning in biotechnology courses. *Education research international*, 2012.
- Nurhadi & Senduk, A. G. (2003). Pembelajaran kontekstual (contextual teaching and learning/ctl) dan penerapannya dalam KBK. Surabaya. Universitas negeri Malang press.
- Özer, D. Z., & Özkan, M. (2013). The effect of project based learning method on science process skills of prospective teachers of science education in biology lessons. *International online journal of educational sciences*, 5(3), 635-645.
- Oludipe, D. I. (2012). Developing Nigerian integrated science curriculum. *International journal of social sciences & education*, 2(1)
- Ogunkola, B. J., & Samuel, D. (2011). Science teachers' and students' perceived difficult topics in the integrated science curriculum of lower secondary schools in Barbados. *World journal of education*, 1(2), 17-29

- Pitiporntapin, S., & Kuhapensang, O. (2015). Using project-based teaching for developing thai pre-service science teachers' attitude towards science. *International journal of science educators and teachers*, 1(1), 10-18.
- Rais, M., & Lamada, M. S. (2010). Pengembangan model project based-learning (mpbl): suatu upaya meningkatkan prestasi akademik mahasiswa jurusan teknik mesin.
- Sarfo, S (2013) The relation between teacher trainees' background in science and success in the end of first year first semester integrated science examination (a case study at st. Louis college of education, kumasi) *merit research journal of education and review* 1 (2) 050-057
- Silberman M (2005) *Active learning* (yogyakarta: data media)
- Yenice, N. (2011). Investigating pre-service science teachers' critical thinking dispositions and problem solving skills in terms of different variables. *Educational research and reviews*, 6(6), 497.