

## PELAKSANAAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DALAM SAINS DI KOTA PEKANBARU

Yennita<sup>1</sup>, Ruhizan Mohd Yasin<sup>2</sup>, Zanaton Hj Ikhsan<sup>2</sup>, Kamisah Osman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FKIP Universitas Riau, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Pendidikan Universitas Kebangsaan Malaysia

Email: yennita\_caca@yahoo.com

**ABSTRAK.** Sebahagian besar guru menganggap bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek sukar untuk dilaksanakan karena adanya faktor sosiol ekonomi siswa, yang mana dalam pelaksanaan proyek sains tentu akan memerlukan peralatan dan bahan yang akandiperlukan siswa, sedangkan satu kaedah inkuiri yang disarankan oleh Kurikulum Pendidikan Indonesia 2013 adalah pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*). Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek di kota Pekanbaru. Kajian berbentuk survey dilakukan pada 32 orang guru dari 16 sekolah menengah di Pekanbaru. Hasil yang didapatkan adalah sebanyak 56.25 % guru *setuju* bahwa pembelajaran sains berbasis proyek dapat dilaksanakan apabila tersedia bahan dan peralatan dari labor. Sebanyak 50 % guru menyatakan *sukar* mendapatkan alat dan bahan untuk keperluan pembelajaran dari lingkungan sekitar, 56,25 % menyatakan *sulit* mempersiapkan media untuk proyek. Di sisilain, 50 % guru berpendapat bahwa pembelajaran berbasis proyek membuat siswa kreatif dan inovatif dan 75 % guru sependapat bahwa belajar sains menggunakan pembelajaran berdasarkan proyek memudahkan siswa mencapai materi pembelajaran. Berdasarkan informasi di atas dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya guru-guru meyakini bahwa pembelajaran berbasis proyek baik untuk dilaksanakan, namun perlu ada peralatan dan bahan yang cukup, ide-ide proyek yang akan dilaksanakan, biaya proyek yang murah, serta adanya modul pengajaran berbasis proyek bagi guru dan modul pembelajaran bagi siswa.

**Kata kunci:** pembelajaran sains, pembelajaran berbasis proyek, proyek sains.

**ABSTRACT.** Partly teachers believe that application of project based learning was hard to be done because of socio economic factors, which is during the application of it, need equipment and material which hard to be obtained by student, whereas project based learning was suggested by Kurikulum Pendidikan Indonesia 2013. The objective is getting the declaration about necessity project based learning to be implemented by teachers in Pekanbaru. Survey have been done for 32 teachers from various school around Pekanbaru. The result was 56.25% teachers agree using project based learning in science study if the materials and tools available. 50% of them said too difficult getting equipment from environment around, 56,25% said difficult to prepare media for the project, and 75% said project based learning have been done before. In other side, 50% teachers earned that project based learning relatively made the student more creative and innovative and 75% believe that using project based learning made student easier to understanding the study. Based on information above can be concluded that most teachers believe project based learning is necessary to be implemented, but it need sufficient tools and materials, idea of project, the cheap cost, and the availability of project based learning module's for teachers and teaching module's for student to optimize it.

**Keywords:** Science study; Project Based Learning; Science project.

## PENDAHULUAN

Sains (ilmu pengetahuan alam) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup (BNSP 2006).

Namun menurut pengamatan Wijayanto (2007) pada saat ini timbul dugaan bahwa pembelajaran sains di sekolah monoton yang dinominasi oleh penerapan metode ceramah. Orientasi utama model pembelajaran tersebut diperkirakan hanya penyelesaian materi yang harus disampaikan sesuai alokasi waktu yang tersedia. Pandangan yang sama juga diutarakan berkaitan dengan fenomena penurunan minat siswa terhadap sains. Mata pelajaran sains bukan hanya membosankan tetapi juga terlalu abstrak (Ruhizan 1999 ; Wijayanto 2007). Hal ini menyebabkan siswa mempunyai persepsi negatif dan mempunyai motivasi yang rendah terhadap pembelajaran sains. Ini menjadikan mereka kurang berminat dalam belajar sains dan tidak menyukai mata pelajaran sains (Zanaton et al 2006; Kamisah et al 2007).

Kurangnya minat siswa terhadap pembelajaran sains, menyebabkan prestasi Indonesia yang diukur pada aspek *reasoning* berada pada ranking 40 dari 42 negara (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2012). Hal senada dinyatakan Efendi Ridwan bahwa berdasarkan hasil *Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) rata-rata capaian sains siswa Indonesia ditinjau dari aspek kognitif masih

rendah; (2) kecenderungan capaian sains siswa Indonesia selalu menurun pada tiap aspek kognitif sehingga kemampuan siswa Indonesia harus ditingkatkan pada semua aspek, khususnya aspek kognitif dengan cara membekali siswa kemampuan berpikir tingkat tinggi (Efendi, 2010). Dalam hal ini berfikir tingkat tinggi yang dimaksud adalah kemampuan literasi sains.

Merujuk pada prestasi Indonesia di dunia Internasional di atas, pemerintah Indonesia merevisi kurikulum dan menerbitkan kurikulum 2013 yang lebih menekankan pada pembelajaran inkuiri dan mewajibkan pendekatan saintifik dengan menggunakan strategi pembelajaran kontekstual. Model pembelajaran yang disarankan adalah *discovery learning*, *project base learning* dan *problem base learning*. Pergantian kurikulum adalah suatu keharusan dalam suatu Negara untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Menurut Kantrov & Hergert (2011) menyatakan bahwa rencana kurikulum ditujukan untuk memberi pengalaman belajar siswa yang memupuk rasa ingin tahu, merangsang imajinasi, dan memperdalam pemahaman.

Model pembelajaran berbasis proyek tidak terlaksana dengan baik, bahkan guru cenderung tidak melaksanakan ini dalam pembelajaran karena berbagai alasan. Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi berkaitan untuk mencari tahu bagaimanakah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek di Pekanbaru.

## PEMBELAJARAN BERBASIS PROJEK

Salah satu bentuk pembelajaran inkuiri adalah kegiatan proyek sains. Dengan proyek sains, para siswa dapat memahami alam lebih baik sehingga membuat mereka senang berada dalam kelas sains. Pembelajaran berbasis proyek menguntungkan bagi siswa dan memberi dampak positif bagi guru dan siswa (Ruhizan 2011). Selain itu, pembelajaran ini dapat mengembangkan keterampilan dan meningkatkan prestasi akademik serta memungkinkan mereka untuk mentransfer pengetahuan yang diperoleh dalam mengambil keputusan untuk memecahkan masalah dalam

kehidupan nyata. (Buck Institute for Education, 2011; Harada, Kirio, & Yamamoto, 2008).

Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang berfokus pada kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya. melibatkan siswa dan memberi peluang siswa bekerja secara bebas mengkonstruksi sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya yang bernilai, dan realistis. Melalui pembelajaran proyek, kreativitas dan motivasi siswa akan meningkat. Kerja proyek dapat dipandang sebagai bentuk *open ended contextual activity-based learning*, dan merupakan bagian dari proses pembelajaran yang memberi penekanan kuat pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif (Wena 2012).

Pembelajaran berbasis proyek ini, tidaklah dengan mudah dapat dilaksanakan, karena seorang guru harus dapat menentukan jenis proyek yang akan dijalankan siswa. Menurut Meryem (2010), penerapan pembelajaran berbasis proyek tidak terlaksana karena adanya faktor sosial ekonomi siswa. Faktor ini tentu sangat mempengaruhi, dimana dalam pelaksanaannya tentu akan memerlukan peralatan dan bahan.

Untuk menjaga terbatasnya sumber ekonomi, dalam menyediakan fasilitas untuk siswa disarankan, maka pelajar disarankan menggunakan peralatan murah yang terdapat dari lingkungan sekitar dan dari bahan-bahan, sehingga pembelajaran inkuiri tetap dapat dilaksanakan. Oleh sebab itu guru-guru sains perlu mengetahui penggunaan material dengan harga murah (*low cost/no cost*) dalam mengajar sains. (Umar Khitab et al 2013). Peralatan harga murah ini ditawarkan sebagai media alternatif dalam mengajarkan sains dikarenakan sulitnya ekonomi. (Sileshi Yitbarek. 2012).

Beberapa kajian tentang model pembelajaran berbasis proyek telah dijalankan, antara lain adalah Saemah, Ruhizan & Siti Fatimah (2010) menyatakan bahwa guru-guru setuju pembelajaran berbasis proyek karena menguntungkan dan mempunyai pengaruh positif bagi siswa dan

guru dalam proses pembelajaran serta mendapatkan respon positif dari orang tua. Namun strategi ini tidak terlaksana dengan baik di Pekanbaru. Hal ini dimungkinkan karena kurangnya pengetahuan dan ketrampilan, ketersediaan bahan bantu pembelajaran, panduan pembelajaran berbasis proyek dan kurangnya manajemen waktu.

Untuk mengetahui tentang permasalahan mengapa tidak terlaksananya pembelajaran berbasis proyek di kota Pekanbaru, maka kajian ini bermaksud untuk mengetahui 'apa sajakah kendala-kendala yang dialami oleh guru-guru IPA dalam melaksanakan pembelajaran berbasis proyek? Untuk itu kajian survei perlu dilakukan demi mendapatkan informasi yang akurat, untuk memberi solusi dalam mendukung terlaksananya pembelajaran berbasis proyek di masa yang akan datang.

## METODE PENELITIAN

- 1) Reka bentuk kajian ini adalah reka bentuk survei
- 2) Sampel sebanyak 32 guru sekolah menengah yang ada di kota Pekanbaru. Semua guru yang terlibat telah mengetahui pembelajaran berbasis proyek.
- 3) Instrumen yang digunakan adalah angket tentang pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek yang terdiri dari 4 konstruk dan 10 item pertanyaan. Seluruh item angket telah dinyatakan valid dengan menggunakan korelasi Pearson product moment dan mempunyai kebolehpercayaan dengan Alfa Chronbach 0.71. Item pertanyaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konstruk instrumen pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek

No	konstruk	Nombor Item
1.	Pengetahuan dan ketrampilan	1, 2, 3
2.	Ketersediaan bahan bantu pembelajaran	4, 5, 6
3.	Menyiapkan modul pembelajaran	7, 8
4.	Management waktu	9, 10

Instrumen pengumpul data berbentuk kuesioner yang berbentuk skala likers yang terdiri dari 4 pilihan yaitu SS : sangat setuju (4), S: setuju (3). TS: tidak setuju (2): STS : sangat tidak setuju (1). Analisis data dilakukan secara deskriptif melalui persentase.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam pendidikan sains dan teknologi, keberhasilan pembelajaran inquiry sangat ditentukan oleh peralatan, lingkungan belajar, dukungan sosial ekonomi dan bimbingan guru yang baik. Akinoglu (2008) menyatakan bahwa salah satu aktivitas belajar yang sangat baik dalam belajar adalah belajar dari melakukan (*learning by doing*) dan pembelajaran aktif berbasis penyelidikan (*inquiry based active learning*). Dalam kajian ini akan dibahas tentang kendala pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek di kota Pekanbaru yang dilihat dari 4 konstruk yang sebagai berikut

### 1. pengetahuan dan keterampilan

Setelah mengumpulkan data yang diperlukan penyelidik menganalisis data dan hasil analisis data menjadi keutamaan dalam membuat satu keputusan baru. Tabel 2 di bawah ini adalah pendapat guru tentang pengetahuan dan keterampilannya dalam mempersiapkan dan melaksanakan PjBL. Seberapa jauh pengetahuan dan ketrampilan guru dalam melaksanakan pembelajaran berbasis proyek, dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Pengetahuan dan ketrampilan guru dalam pembelajaran berbasis proyek.

No	Item	SS	S	TS	STS
1	Saya terampil dalam mengajarkan sains dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek	0%	18,7%	75%	6,25%
2	Pembelajaran berdasarkan proyek relatif membuat siswa untuk kreatif dan inovatif	18.75%	50%	12.50%	18.75%
3	Apabila belajar fisika menggunakan pembelajaran berdasarkan proyek, materi pembelajaran sulit dicapai	0%	6.25%	75%	18.75%

Dari Tabel 2 terlihat, 75% guru menyatakan tidak setuju jika mereka dikatakan terampil dalam mengajarkan sains dengan pembelajaran proyek, hal ini mungkin saja guru-guru belum terbiasa dalam melaksanakan pembelajaran ini walaupun mereka mengetahui pembelajaran tersebut. Guru biasanya melakukan metode ceramah dalam pembelajaran dengan maksud ingin menyelesaikan materi dengan cepat. Menurut Bilgin (2006) guru cenderung melihat dirinya sebagai pusat segala kegiatan, sebagai sumber dasar pengetahuan atau sebagai ahli yang berlisensi. Guru tidak seharusnya mentransfer pengetahuan pada siswa, melainkan siswa harus menemukan sendiri.

Pembelajaran akan dapat berjalan dengan baik apabila guru mempunyai pengetahuan tentang materi dan strategi pembelajaran yang akan dijalankan. Sesuai dengan pendapat Akinoglu (2008) kesukaran yang dihadapi guru dalam menjalankan proyek sains adalah kurang berpengalaman dan kurang memanfaatkan lingkungan. Hal ini menggambarkan pengetahuan dan pengalaman merupakan hal yang penting dalam pembelajaran berbasis proyek, padahal pembelajaran ini adalah salah satu pembelajaran yang dianjurkan dalam kurikulum pendidikan Indonesia.

Ketika ditanya, apakah PjB 1 dapat membuat siswa kreatif dan inovatif, ternyata 50% guru setuju dengan pendapat tersebut. Ini berarti guru tahu bahwa PjB 1 bagus diterapkan namun masih banyak keterbatasan dan kelemahan dalam segalanya. Menurut pengamatan Akinoglu (2008) Proyek sains dilaksanakan guru hanya sekali dalam setahun untuk keperluan kontes. Padahal banyak keuntungan yang diperoleh para siswa melalui proyek sains seperti mengembangkan kemampuan berfikir, kreatifitas dan pemahaman.

Selanjutnya 75% guru tidak sependapat apabila belajar sains menggunakan pembelajaran berbasis proyek, materi pembelajaran sulit dicapai. Pendapat guru-guru ini sejalan dengan

Hussain (2011) menyatakan bahwa terdapat perbedaan pencapaian siswa yang diajarkan melalui metoda proyek sains dengan pengajaran tradisional dalam kemampuan pengetahuan (*knowledge ability*), kemampuan aplikasi (*application ability*), kemampuan pemahaman (*comprehension ability*) dan kemampuan pengembangan psikomotor (*psikomotor development ability*).

## 2. Ketersediaan bahan bantu pembelajaran

Ketersediaan alat bantu pengajaran sangat diperlukan dalam setiap pembelajaran. Untuk pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek tentu saja juga memerlukan alat bantu pengajaran. Berikut ini adalah data pendapat guru tentang ketersediaan bahan bantu pembelajaran.

Tabel 3. Pendapat guru tentang ketersediaan bahan bantu pembelajaran

Bil	Item	SS	S	TS	STS
1	Sukar mempersiapkan media untuk proyek	0%	56.25%	25%	18.75%
2	Mudah mendapatkan alat dan bahan untuk keperluan pembelajaran berdasarkan proyek di lingkungan sekitar	25%	6.25%	50%	18.75%
3	Pembelajaran fisika berbasis proyek dapat dilaksanakan apabila tersedia bahan dan peralatan labor yang memadai	0%	56.25%	31.25%	12.5%

Dari Tabel3 di atas dapat dilihat bahwa 56,25 % guru menyatakansetuju, bahwamerekasukar mempersiapkan media untuk proyek. 50% guru tidak setuju dengan pernyataan mudah mendapatkan alat dan bahan untuk keperluan pembelajaran berdasarkan proyek di lingkungan sekitardan 56,25% menyatakan bahwa pembelajaran berbasisproyek dapat dilaksanakan jika tersedia bahan dan peralatan yang memadai. Ini berarti jika pembelajaran ini dilaksanakan di sekolah akan menyulitkan guru dan siswa dalam mendapatkan alat bantu pembelajaran.

## 3. Menyiapkan modul pembelajaran

Pemahaman guru dalam menyiapkan modul pembelajaran dapat dilihat dari kemampuan guru untuk menyusun modul pembelajaran dan mempunyai banyak ide proyek yang akan dilaksanakan. Tabel 4 berikut ini menjelaskan tahap pemahaman guru dalam menyiapkan modul.

Tabel4 Pemahaman guru dalam menyiapkan modul pembelajaran

Bil	Item	SS	S	TS	STS
1.	Menyusun modul untuk pembelajaran sains berdasarkan proyek mudahdilaksanakan	0%	25%	56.25%	18.75%
2.	Mudah mencari judul/tema/ide proyek sains yang akan dikerjakan siswa	0%	13%	68.75%	18.75%

Dari Tabel4 dapat dilihat bahwa 56,25% guru menjawab tidak mudah untuk membangun modul pembelajaran berasas proyek dan 68,75% guru menyatakan sukar mencari topik/tema proyek yang akan dijalankan. Maryem (2010) menyatakan bahwa PjBl adalah metode yang menanamkan pada siswa bahwa mereka dapat menjadi ahli, oleh itu untuk membangun PjB l tersebut, guru harus punya keahlian dulu. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan guru dalam melaksanakan metode proyek adalah dengan melakukan kolaborasi action researchproyek sehingga guru-guru menjadi percaya diri dalam mengimplementasikan metode ini (Saemah, Ruhizan dan Siti Fatimah 2011)

## 4. Pengelolaan waktu

(Akinoglu 2008; Ruhizan 2011) menyatakan kesulitan yang banyak dihadapi siswa dalam melakukan kerja proyek adalah adalah management waktu dan kesulitan memperoleh informasi serta tidak mudahmendapatkantopik proyek. Maryem (2010) menyatakan pembangunan PjBL tidak efisien diterapkan di sekolah menengah karena memakan banyak waktu dan sulit untuk dilakukan, namun guru-guru percaya bahwa proyek ini dapat membangun keahlian dan

komunikasi siswa.

Meryem N.A (2010), penerapan pembelajaran berbasis proyek sukar dilaksanakan karena adanya faktor sosial ekonomi siswa. Hal ini merupakan salah satu kendala yang harus difikirkan, bagaimana suatu proyek dapat dijalankan dengan harga yang terjangkau dan proyek tersebut bersifat sederhana. Tabel 5 berikut ini pendapat guru tentang biaya yang harus dikeluarkan dalam melaksanakan pembelajaran berbasis proyek.

Tabel 5. Pemahaman guru dalam pengelolaan waktu

Bil	Item	SS	S	TS	STS
1.	Dalam pelaksanaan pembelajaran fisika berdasarkan proyek, terbatasnya waktu pada jam pelajaran menjadi kendala	6.25%	50%	25%	18.75%
2.	Biaya yang harus dikeluarkan untuk melaksanakan pembelajaran berdasarkan proyek relatif lebih tinggi dari pendekatan atau metode lainnya	15.6%	43.75%	31.25%	9.38%

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa dalam pembelajaran berbasis proyek terbatasnya waktu menjadi kendala dan biaya yang relatif tinggi. Sebanyak 50 % guru setuju bahwa terbatasnya waktu mengerjakan proyek menjadi kendala pada proses pembelajaran.

Ketika ditanya pendapat guru tentang besarnya biaya yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek, maka 43,75% dari keseluruhan guru yang menjadi sampel menjawab setuju bahwa pembelajaran berbasis proyek relatif lebih tinggi biayanya dari metode lainnya.

Berlandaskan informasi di atas maka penyelidik menganggap perlu adanya pengelolaan waktu dan biaya proyek yang murah, adanya panduan pembelajaran berbasis proyek. Untuk mengikapi pengelolaan waktu perlu adanya proyek yang sederhana, dan untuk mengikapi biaya yang tinggi perlu adanya alat bantu mengajar

dengan biaya yang rendah.

## SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terlaksananya pembelajaran berbasis proyek di kota Pekanbaru disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan ketrampilan guru dalam mencari topik/tema proyek yang akan dilaksanakan, kurangnya alat bantu pembelajaran, terbatasnya waktu pelaksanaan proyek, dan biaya proyek yang relatif mahal.

Implikasi dari kajian ini adalah supaya pembelajaran berbasis proyek dapat dilaksanakan sesuai dengan amanah kurikulum. Maka perlu dicarikan solusi dari semua kendala pelaksanaan pembelajaran ini. Seperti membuat proyek yang sederhana dan dengan biaya murah, tidak menggunakan banyak waktu dalam pembelajaran serta perlunya panduan pelaksanaan proyek tersebut, sehingga kendala pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dapat teratasi dan kualitas pendidikan dapat ditingkatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akinoglu Orhan 2008. Assessment of The Inquiry-Based Project Application in Science Education upon Turkish Science Teacher's Perspectives. *Education Journal*. Vol.129. No.2. 201-215
- Bilgin.,I. 2006. The Effects of Hand-On Activities Incorporating a Cooperative Learning Approach On Eight Grade Students Science Process Skills and Attitudes toward Science. *Journal Of Baltic Science Education*. No. 1(9) pp. 27-37
- BNSP 2006. *Standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah*. Standar kompetensi dan kompetensi dasar. Badan standar pendidikan nasional. Jakarta.
- Buck Institute for Education, (2011). *Project-Based learning for the 21st Century*. Buck Institute for Education. Retrieved from [http://www.bie.org/site/PJBL/web\\_resources](http://www.bie.org/site/PJBL/web_resources)

- Dikbud, 2014. *Pedoman Pelaksanaan Pembelajaran*. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan republik Indonesia Nomor 103 th 2014 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah.
- Harada, V. H., Kirio, C. H. & Yamamoto, S. H., (2008). *Project-Based Learning: Rigor and relevance in high schools*. Linworth Publishing, Inc. Worthington, Ohio.
- Hussain., S. Ahmed., S. Muheen., S. Tariq., S. The Effectiveness of Teaching Physics Through Project Methods on Academic Achievement of Students at Secondary Level-A Case Study. *Journal of Education and Practice*. ISSN 2222-1735(paper) ISSN 2222-288X(online) Vol 2. No. 8, 2011
- Kamisah, O., Zanaton, H.I., Lilia H, 2007. Sikap terhadap sains dan sikap saintifik di kalangan pelajar sains. *Jurnal Pendidikan* 32 hal 39-60.
- Kantrov, I. & Hergert, L. F., (2011). *Curriculum as a Tool for Meaningful Project-based learning Pathways to College and Careers*. Learning and Teaching Division Education Development Center, Inc. Ford Motor Company Foundation Retrieved from <http://fordpas.org>
- Meryem N.A, Teoman K, 2010. Teacher' Opinions about Project Development Process. Science Direct, *Procedia Sosial and Behavioral Sciences* 2 3780-3782.
- Ruhizan M. Yasin, Saemah Rahman. 2011. Problem oriented project based learning (POPJBL) in promoting Education for Sustainable Development. Science Direct. *Procedia Sosial and Behavioral Sciences* 15(2011) 289-293. WCES. Published by Elsevier Ltd.
- Ruhizan Mohd Yassin. 1999. Integrasi pendidikan akademik dan vokasional – satu pendekatan pengajaran dan pembelajaran abad ke-21. *prosiding seminar kebangsaan isu-isu pendidikan negarajilid2*:112-122.
- Saemah R., Ruhizan Y., & Siti Fatimah Y. 2010. Implementation of project-Based Approach at Preschool Education program. Science Direct. *Procedia social and behavioral science* 18(2011) 476-480 1887-0428, WCES. Published by Elsevier Ltd.
- Umar Khitab, Abdul Ghaffar, Amir Zaman, and Athar. 2013. An Investigative Study of the Construction of Low Cost Material by Secondary Science Teachers. Departement of Education Awkum Pakistan. *Word Applied Science Journal* 28(10): 1427-1436. ISSN 1818-4952.
- UNDP, 2014. *Human Development Report Sustaining Human Progress: Reducing Vulnerabilities and Building Resilience*.
- Wiyanto, A. Sofyan, Nugroho, dan Wibowo, 2007. Potret Pembelajaran Sains di SMP dan SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA* No 2, April 2007. 386-394
- Yitbarek., S, 2012. Low Cost Apparatus From Locally Available Materials for Teaching-Learning Science. *Special Issue. AJCE* 2(1) pp 32-47.
- Zanaton Hj Ikhsan., Lilia Halim dan Kamisah Osman. 2006. Sikap terhadap sains dalam kalangan pelajar sains di peringkat sekolah menengah dan matrikulasi *Pertanika Journal of Social Science & Humanities* 14(2); 131-147.