



Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Enzim

Dani Darmansah¹

¹SMAN 1 Karangnunggal, Indonesia

✉ danisaya38517@gmail.com

Article Info

Article History

Received : 28-04-2022

Revised : 15-05-2022

Accepted : 20-05-2022

Kata Kunci:

Model pembelajaran berbasis proyek, berpikir kreatif

Abstract

Kemampuan berpikir kreatif sangat dibutuhkan bagi generasi penerus bangsa ini untuk menghadapi tantangan global di masa yang akan datang. Meningkatnya teknologi dan meledaknya jumlah penduduk yang disertai kurangnya persediaan sumber-sumber alami, sangat menuntut kemampuan adaptasi secara kreatif dan kepiawaian mencari pemecahan imajinatif. Gambaran yang sama tampak dalam dunia pendidikan. Penekanannya lebih pada pemikiran hapalan, mencari satu jawaban yang benar terhadap soal-soal yang diberikan. Proses-proses pemikiran yang tinggi termasuk berpikir kreatif jarang dilatihkan. Perhatian dan penelitian terhadap kreativitas masing sangat jarang dilakukan di sekolah. Untuk mengatasi hal tersebut, penulis menerapkan sebuah model pembelajaran yaitu Pembelajaran Berbasis Proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi enzim. Model ini memiliki karakteristik yaitu adanya permasalahan atau tantangan, menentukan solusi, kolaboratif dalam memecahkan masalah, membuat pengalaman belajar lebih menarik dan menyenangkan, memungkinkan siswa banyak mengeluarkan gagasan, membangun kemampuan kerja, serta dapat menghasilkan produk nyata. Il yang baik. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di sekolah tempat penulis bekerja yaitu SMA Negeri I Karangnunggal Kabupaten Tasikmalaya, Siswa Kelas XII IPA 5, ternyata menunjukkan hasil yang cukup baik. Kemampuan berpikir kreatif siswa terutama pada indikator berpikir lancar, berpikir luwes dan berpikir orisinal menunjukkan peningkatan yang cukup baik. Kemampuan berpikir memerinci dan berpikir menilai sudah ada peningkatan, akan tetapi perlu dilatihkan kembali agar lebih baik lagi. Tanggapan siswa mengenai model pembelajaran memberikan respon yang baik terutama mengenai pembelajaran yang menyenangkan, akan tetapi kelemahannya yaitu waktu yang kurang efektif serta membutuhkan biaya untuk membuat produk.

The ability to think creatively is very much needed for the next generation of this nation to face global challenges in the future. The increase in technology and the explosion of the population, which is accompanied by a lack of supplies of natural resources, greatly demands the ability to adapt creatively and the ability to find imaginative solutions. The same picture appears in the world of education. The emphasis is more on rote thinking, looking for one correct answer to the questions given. Higher thought processes, including creative thinking, are rarely trained. Attention and research on individual creativity is rarely carried out in schools. To overcome this, the authors apply a learning model, namely Project-Based Learning to improve students' creative thinking skills on enzyme material. This model has characteristics, namely the existence of problems or challenges, determining solutions, collaborative problem solving, making the learning experience more interesting and fun, allowing students to express many ideas, build work skills, and can produce real products. Good il. Based on the results of research conducted at the school where the author works, namely SMA Negeri 1 Karangnunggal, Tasikmalaya Regency, Class XII IPA 5 students, it turns out that the results are quite good. The students' creative thinking ability, especially on the indicators of fluent thinking, flexible thinking and original thinking showed a fairly good increase. The ability to think in detail and to think in judgment has improved, but needs to be retrained to be even better. Student responses regarding the learning model gave a good response, especially regarding fun learning, but the weakness is that it is less time effective and requires money to make products.

PENDAHULUAN

Tujuan pembelajaran tidak sekedar memahami konsep dan prinsip, akan tetapi menjadikan siswa memiliki kemampuan untuk menerapkan konsep dan prinsip yang telah dipahami tersebut dalam tindakan dan perbuatan sehari-hari. Berkaitan dengan hal itu, maka sistem penyelenggaraan pendidikan termasuk pembelajaran dan penilaian hasil belajar diharapkan dapat berubah dari pola yang berpusat pada guru dan berorientasi materi (*subject matter oriented*) ke pola yang lebih berpusat pada siswa dan berorientasi pada pengembangan kecakapan hidup (*life skills oriented*), kecakapan berpikir, kecakapan sosial, kecakapan akademik, dan kecakapan vokasional (Depdiknas, 2003).

Salah satu kemampuan berpikir yang dapat dikembangkan guru adalah kemampuan berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu kompetensi yang sangat penting bagi siswa sebagai bekal hidupnya kelak. Siswa dapat bersaing karena dengan berpikir kreatif, mereka dapat menghasilkan ide-ide baru dan mampu memecahkan masalah dengan berbagai solusi. Kelak di kemudian hari, siswa dapat memenuhi kebutuhan pribadinya, kebutuhan masyarakat bahkan negara dengan bekal kemampuan berpikir kreatifnya (Munandar, 2002).

Menurut Munandar (2002) kemampuan berpikir seseorang dapat mewujudkan kreativitas yang beranekaragam. Setiap orang memiliki potensi tersebut, akan tetapi sulit berkembang jika tidak dirangsang atau ditantang untuk menunjukkannya. Oleh karena itu dalam pembelajaran di sekolah, semestinya guru dapat menantang siswa untuk

mengembangkan kemampuan berpikir kreatifnya agar potensi tersebut tidak terus hilang tapi bisa dimanfaatkan.

Santrock (2007) menyatakan bahwa berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori. Ini sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif dan memecahkan masalah. Berdasarkan prosesnya berpikir dapat dikelompokkan dalam berpikir dasar dan berfikir kompleks. Proses berpikir kompleks yang disebut berpikir tingkat tinggi meliputi pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif.

Bagaimanakah kemampuan berpikir kreatif dapat menumbuhkan kreativitas? Kreativitas merupakan kemampuan berpikir tentang sesuatu dengan cara baru dan tak biasa sehingga menghasilkan solusi yang unik atas suatu problem (Santrock, 2007). Clark Mountakis (Munandar 2009) menyatakan bahwa kreativitas adalah pengalaman mengekspresikan dan mengaktualisasikan identitas individu dalam bentuk terpadu dalam hubungan dengan diri sendiri, dengan alam dan dengan orang lain

Selain itu pada Permen No. 54 Tahun 2014 tentang Standar Kompetensi Lulusan SMA dituliskan bahwa lulusan SMA memiliki sikap, pengetahuan dan keterampilan. Khusus untuk dimensi keterampilan diharapkan siswa memiliki kemampuan pikir dan tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkrit sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sejenis. Kemampuan berpikir kreatif sangat sulit diwujudkan jika siswa tidak diberikan kesempatan dan ruang untuk bisa mengembangkan keterampilan tersebut.

Pembelajaran yang digunakan guru harus sesuai dengan tujuan di atas. Guru pun harus kreatif memilih model dan metode yang dapat menantang siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan sikap. Model pembelajaran yang cocok untuk tujuan itu adalah pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis Proyek berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah disiplin, memfasilitasi siswa untuk berinvestigasi, pemecahan masalah, dan tugas-tugas bermakna, *students'centered*, dan menghasilkan produk nyata (Santya, 2006).

Pembelajaran berbasis proyek bertujuan agar siswa dapat menunjukkan penguasaan suatu materi dengan menciptakan, dan penyajian, sebuah proyek berbasis penelitian yang didorong oleh kepentingan mereka sendiri. Siswa memungkinkan untuk bekerja dalam parameter yang sama sebagai seorang peneliti sesungguhnya. Proyek dapat membangun pengetahuan konten, konsep, keterampilan dan kompleksitas, serta memungkinkan siswa untuk berpikir secara mendalam dan menganalisis topik yang memiliki makna bagi mereka (Klein, *et al*, 2009).

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah dengan menggunakan berbagai solusi dalam memecahkannya. Siswa mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam beraktivitas secara nyata. Ini sesuai dengan pengertian pembelajaran berbasis proyek

menurut beberapa ahli di antaranya, menurut Baron (1998) dalam Purnawan (2007) bahwa pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran secara konstruktif untuk pendalaman pembelajaran dengan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata dan relevan bagi kehidupannya.

Blumenfeld *et al* (1991) mendeskripsikan model belajar berbasis proyek (*project-based learning*) berpusat pada proses relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan mengintegrasikan konsep-konsep dari sejumlah komponen pengetahuan, atau disiplin, atau lapangan studi. Pembelajaran berbasis proyek bersifat menantang dan memotivasi, karena menuntut siswa untuk berpikir kritis dan analitis dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu pembelajaran berbasis proyek memerlukan kolaborasi, *peer* komunikasi, pemecahan masalah, dan belajar secara mandiri (Capraro, 2009).

Pembelajaran berbasis proyek menitikberatkan pada keterlibatan siswa secara aktif dalam aktivitas nyata. Siswa belajar konsep-konsep dasar sains dan lebih lanjut menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari untuk membantu siswa memecahkan masalah yang dihadapinya (Capraro, 2009). Tidak semua kegiatan belajar aktif dan melibatkan proyek dapat disebut pembelajaran berbasis proyek.

Menurut Baker, *et al* (2011) dalam pembelajaran berbasis proyek terdapat praktek ilmiah. Misalnya mengajukan pertanyaan, merumuskan masalah, merencanakan dan melaksanakan investigasi. Selain itu ada pula kegiatan menganalisis dan menafsirkan data, menggunakan teknologi informasi, dan keterampilan berpikir. Kegiatan mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi biasanya dilakukan di akhir pembelajaran.

Proyek melibatkan siswa dalam investigasi konstruktif. Investigasi mungkin berupa proses desain tujuan, pengambilan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, penemuan, atau proses pembangunan model. Akan tetapi, agar dapat disebut proyek memenuhi kriteria pembelajaran berbasis proyek, aktivitas inti dari proyek itu harus meliputi transformasi dan konstruksi pengetahuan (dengan pengertian: pemahaman baru, atau kemampuan baru) pada pihak siswa (Bereiter & Scardamalia, 1999). Contoh siswa belajar tentang materi nutrisi dengan pembelajaran berbasis proyek. Setelah belajar siswa mendapatkan pemahaman yang baru tentang kandungan nutrisi dalam pisang, artinya siswa dapat melakukan transformasi dan konstruksi pengetahuan tentang nutrisi dalam pisang. Selain itu siswa juga dapat membuat makanan yang unik, sehat dan bernilai ekonomis dari bahan dasar pisang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa juga memiliki kemampuan baru yang asalnya tidak bisa. Jika pusat atau inti kegiatan proyek tidak menyajikan "tingkat kesulitan" bagi anak, atau dapat dilakukan dengan penerapan informasi atau kemampuan yang siap dipelajari, proyek yang dimaksud adalah tak lebih dari sebuah latihan, dan bukan proyek pembelajaran berbasis proyek yang dimaksud. Membuat apotek hidup di sekolah dapat disebut sebuah proyek, akan tetapi mungkin bukan proyek dalam Pembelajaran berbasis proyek.

Menurut Nurohman (2008) *project based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memberi kebebasan peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Menurut Baker *et al*, (2011) siswa yang dipandu pembelajaran proyek yang melibatkan siswa dalam proses desain teknologi dapat membangun dan meningkatkan pengetahuan konten, kemampuan memecahkan masalah, kemampuan berpikir dan kemampuan berkomunikasi.

Salah satu topik yang sesuai untuk pembelajaran berbasis proyek adalah tentang konsep cara kerja Enzim. Karena cara kerja enzim sulit diidentifikasi jika tidak menggunakan alat bantu atau model karena konsep tersebut bersifat abstrak. Jika siswa diberi kesempatan untuk membuat model cara kerja enzim, hal ini diharapkan akan muncul kreatifitas siswa untuk membuat sesuai keinginannya dan memilih bahan yang terdapat di lingkungannya. Sehingga konsep yang abstrak dapat dibuat konkrit oleh siswa setelah mereka mempelajari teorinya dan menuangkannya dalam bentuk hasil karya.

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian tentang penerapan pembelajaran perbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kreatif Siswa SMA kelas X pada konsep cara kerja enzim. Penelitian ini penting dilakukan untuk memberikan informasi, gambaran serta wawasan bagi para pengajar dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Selain itu memberikan pengalaman bagi siswa dan memberikan bekal keterampilan merencanakan, memecahkan masalah, bekerja sama, membuat model cara kerja enzim, penemuan serta mengomunikasikan hasilnya

METODE

Subjek penelitian ini adalah siswa SMA Negeri I Karangnunggal Kelas XII IPA 5 dengan jumlah siswa 30 orang terdiri dari 8 siswa laki-laki dan 22 siswa perempuan. Penelitian tindakan kelas yang penulis lakukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi adalah dengan melakukan dua siklus penelitian (rancangan penelitian) pada setiap siklus terdiri dari empat tahap, yaitu: Perencanaan Tindakan, Pelaksanaan Tindakan, Pengamatan tindakan/observasi, Refleksi. Empat langkah pada penelitian tersebut merupakan satu kesatuan langkah dalam siklus dan merupakan bagian terpenting dari sebuah penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan tindakan siklus ke satu, di mana terdapat dua kali pertemuan mulai dari pengenalan materi sampai pemberian tes kemampuan berpikir kreatif pada pertemuan ke dua. Kondisi yang terjadi saat proses pembelajaran berlangsung sebelum proyek dilakukan, siswa seperti biasa saja kurang antusias. Hanya beberapa siswa saja yang terlihat rasa ingin tahunya tinggi, terlihat dari hanya beberapa orang yang bertanya, sedangkan siswa yang lain masih kurang memperhatikan.

Pada pertemuan ke dua mulai ada geliat antusias siswa saat mereka mulai berkelompok untuk mengerjakan projek tentang pembuatan model cara kerja enzim. Para siswa mulai ramai diskusi untuk menentukan alat dan bahan, bagaimana cara kerja, pembagian tugas sampai pembuatan desain. Hanya ada beberapa orang saja yang terlihat masih kurang semangat. Prestasi yang dicapai pada siklus ke satu setelah pembelajaran projek berlangsung ada dua hal penting yaitu kualitas pembelajaran siswa meningkat namun masih kurang optimal. Kemampuan berpikir kreatif siswa dari ke lima indikator hanya tiga yang cukup baik yaitu indikator berpikir lancar, berpikir orisinal dan berpikir fleksibilitas sedangkan dua indikator yang lain kurang baik yaitu berpikir memerinci dan berpikir menilai.

Berdasarkan laporan penelitian yang telah dilakukan dan baik oleh peneliti maupun observer sebagai kolaborator menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis projek dalam pembelajaran biologi pada materi enzim ternyata cukup membantu dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, serta dapat meningkatkan belajar aktif, menyenangkan dan kerja sama yang baik pada siswa. Selain itu tingkat kemampuan siswa dalam pemahaman konsep ternyata lebih baik karena siswa dapat menggunakan banyak panca indra dalam proses pembelajarannya sehingga hal ini dapat berbuah ingatan jangka panjang. Produk-produk yang dihasilkan sangat menarik, bernilai seni dan orisinal karena langsung mereka buat sendiri di dalam kelas dengan cara kerja sama kelompok.

Hasil penelitian dari siklus satu dan siklus dua yang paling utama adalah data tentang kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan berpikir kreatif dapat dinilai melalui tes berpikir kreatif dan hasil projek. Pada siklus satu hasil projek berupa rancangan hasil perencanaan projek dalam bentuk desain serta penentuan alat dan bahan. Sedangkan pada siklus dua penilaian kemampuan berpikir kreatif selain tes berpikir kreatif juga dapat dinilai dari pelaksanaan dan produk yang dihasilkan.

Ada lima indikator kemampuan berpikir kreatif yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu: berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, berpikir memerinci, dan berpikir menilai. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dieksplorasi berdasarkan jawaban *posttest* setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan instrumen tes kemampuan berpikir kreatif. Karya atau produk yang dihasilkan menjadi data pendukung dalam kreativitas siswa.

Berdasarkan tabel tersebut dapat terlihat bahwa pada siklus dua terdapat peningkatan rata-rata skor yang diperoleh pada setiap indikator dibandingkan pada siklus satu. Indikator yang paling baik dari kedua siklus itu adalah pada indikator lancar dan luwes. Sedangkan indikator memerinci dan menilai dapat terlihat meningkat di siklus dua. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penerapan model berbasis projek lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif karena dalam pembelajaran ini siswa diberikan kebebasan secara mandiri untuk menentukan solusi terhadap suatu masalah, membangun pengetahuannya sendiri dan membuat karya nyata atau produk.

Berawal dari permasalahan sulitnya memahami cara kerja enzim dalam proses metabolisme, karena hal itu bersifat abstrak. Siswa tertantang untuk membuat model cara kerja enzim agar mudah dalam mensimulasikan cara kerja enzim tersebut. Menurut Thomas (1999) pembelajaran proyek memberikan kesempatan pada siswa bekerja mandiri untuk membangun pengetahuannya sendiri dan bisa menghasilkan produk nyata. Moeslichatoen (2004) salah satu tujuan pembelajaran proyek adalah membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, memecahkan masalah dan mandiri.

Indikator kemampuan berpikir kreatif yang mengalami kenaikan paling tinggi dengan kategori tinggi yaitu berpikir lancar. Hal ini berhubungan dengan pembelajaran berbasis proyek yang menuntut siswa untuk lebih banyak bertanya untuk membangun pengetahuannya sendiri. Selaras yang dinyatakan Thomas (1999) bahwa pembelajaran berbasis proyek memberi kesempatan kepada siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya secara mandiri.

Indikator kenaikan yang paling rendah yaitu pada kemampuan berpikir memerinci dan menilai. Hal ini terjadi karena siswa jarang terlatih untuk melakukannya. Walaupun dalam pembelajaran berbasis proyek siswa dimotivasi untuk melakukan hal tersebut, tapi masih terlihat lambat. Kemampuan memerinci menuntut siswa untuk mengembangkan gagasan, atau memerinci detail-detail suatu objek. Kemampuan menilai menuntut siswa untuk mengambil keputusan, melaksanakan gagasan, dan bisa membuat patokan sendiri dalam menilai (Munandar, 1985). Kemampuan tersebut jarang sekali diterapkan oleh guru pada siswa karena pada umumnya siswa belajar dengan cara konvensional.

Di akhir pembelajaran baik pada siklus satu maupun siklus dua setiap kelompok menghasilkan produk baik berupa desain pada siklus satu, maupun produk berupa model cara kerja enzim pada siklus dua. Karya tersebut menunjukkan kalau siswa memiliki kemampuan kreativitas, dengan cara memilih bahan, buat desain dan produk yang beraneka ragam. Hasilnya sangat menarik dan bisa membantu mengkonkritkan cara kerja enzim yang abstrak. Selain itu yang paling terlihat dari penerapan model pembelajaran berbasis proyek adalah aktivitas pembelajaran menjadi lebih hidup, lebih aktif dan siswa terlihat bersemangat untuk menyelesaikan proyek

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil observasi, refleksi, hasil tes, angket tanggapan siswa pada proses pembelajaran berbasis proyek, baik dari siklus satu maupun siklus dua, diperoleh beberapa temuan. Bertolak dari temuan-temuan tersebut selanjutnya dilakukan pembahasan menentukan langkah solusi dalam penelitian. Adapun temuan-temuan beserta pembahasannya adalah:

1. Berdasarkan data-data pra penelitian motivasi siswa untuk belajar aktif masih rendah, hal ini berpengaruh besar pada perolehan nilai. Berdasarkan kenyataan ini peneliti mengenalkan dan mempraktekan model pembelajaran berbasis proyek dengan dua

siklus tindakan. Setelah diterapkan model ini ternyata siswa termotivasi untuk lebih aktif dalam belajarnya.

2. Indikator kemampuan berpikir kreatif yang paling baik yaitu berpikir luwes dan berpikir lancar sedangkan berpikir memerinci dan menilai perlu dilatihkan lebih banyak, agar siswa menjadi terbiasa.
3. Tanggapan siswa mengenai penerapan model pembelajaran cukup variatif akan tetapi pada umumnya dapat memunculkan motivasi, perubahan sikap, meningkatkan kreativitas. Akan tetapi kelemahannya adalah waktu yang diperlukan cukup lama, bimbingan guru harus optimal, membutuhkan biaya yang cukup lumayan, serta masih ada yang kesulitan dalam mengerjakan projek.
4. Tanggapan observer terhadap pembelajaran berbasis projek umumnya baik juga. Kemampuan berpikir kreatif dan sikap siswa dapat meningkat, lebih mudah memahami konsep, akan tetapi bukan merupakan model baru dalam pembelajaran. Perlu penyediaan fasilitas yang memadai terutama fasilitas internet sebagai sumber belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mohamad (1993) *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- Baker, E., Breanna T., Patricia O., Margaret., Lynne F. (2011). *Project-based Learning Model, Relevant Learning for the 21st Century*. Washington: Pacific Education Institute.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1999). *Process and Product in PBL Research*. Toronto: University of Toronto.
- BSNP. (2006). *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar SMA/MA*. Jakarta: BSNP.
- Campbell, N. A., Jane B. R, Lawrence G. M. (2004) *Biologi, Edisi Ketiga* (terjemahan). Jakarta: Erlangga.
- Capraro, R.M., Scott, W.S, (2009). *Project-Based Learning An Integrated, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 22 Tentang Standar Isi Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2003). *Pengembangan Silabus Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Pusat Kurikulum Depdiknas.
- Depdiknas, (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi untuk Sekolah Menengah Tingkat Atas*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum.
- Doppelt, Y. (2005). Assessment of Project Based Learning in a Mechatronics Context. *Journal of Technology Education*. Volume 16, number 2.
- Gaer, S. (1998). *Less Teaching and More Learning Turning from Tradisional Methods to Project-based Instruction, the author found that her students learned more*. Focus on Basic

- Connecting Research & Practice. [Online]. Tersedia: <http://www.Ncsall.net>. [15 mei 2010]
- Klein, J.I., Santiago T., Sabrina H. K., Anna C., Linda C., Barbara R. (2009). *Project-Based Learning: Inspiring Middle School Student to Engage in Deep and Active Learning*. New York: NYC Departement of Education.
- Marzuki, (1981). *Metodologi Riset*. Yogyakarta: Fakultas Ekonomi UII.
- Moeslichatoen. (2004). *Metode Pengajaran di Taman Kanak-Kanak*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munandar, U. (1985). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah Petunjuk Bagi Guru dan Orang Tua*. Jakarta: Gramedia.
- Munandar, U. (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurohman, S. (2008). *Pendekatan Project based Learning sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Makalah. Prodi Pendidikan IPA Fisika FPMIPA UNY.
- Purnawan, Y. (2007). *Desain Penulisan: Deskripsi Model PBL/ Pembelajaran Berbasis Proyek*. [Online]. Tersedia: <http://yudipurnawan.wordpress.com/2007/12/18/deskripsi-model-pbl-pembelajaran-berbasis-proyek/>. [5 Maret 2010]
- Richmond, G., & Striley, J. (1996). Making Meaning in Classrooms: Social Processes in Small Group Discourse and Scientific Knowledge Building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 839-858.
- Santrock, J.W. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Santyasa, I.W. (2006). *Pembelajaran Inovatif: Model Kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi NOS*. Makalah: Disajikan dalam Seminar di SMA Negeri 2
- The George Lucas Educational Foundation . (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. [Online]. Tersedia: <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>. [7 juni 2010]
- Thomas, J. W., Mergendoller, J.R., & Michaelson, A. (1999). *Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers*. Novato, CA: The Buck Institute for Education.
- WJS, Poerwodarminto, (1989). *Metodologi Research*. Jakarta: Andi ofse