

MODEL *PROJECT BASED-LEARNING* SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA

Muh. Rais

Universitas Negeri Makassar, Jl. A. P. Pettarani Makassar
e-mail: raismisi@gmail.com

Abstract: Project Based Learning Model to Improve Students' Academic Achievement. This research is a developmental activity in which the effectiveness of PBL in enhancing students' academic achievement was examined. The goal is to see the students' achievement that included the achievements on academic skills and motor skills. The subjects of this study were 30 fifth semester students who were majoring in Mechanical Engineering. The design of the study was a pre-experimental design and the data were analyzed comparatively. The result showed that (1) the developed PBL model (PM-PBL) which contained teaching materials, teaching scenario, learning guide of PBL, and student worksheet format had met the criteria of acceptance (in terms of its usability, accuracy, and feasibility), and (2) there was a difference of mean scores of pretest and posttest for the subject of *Pengetahuan Perancangan Mesin* (Machine Designing Knowledge). The mean score of the pretest was 62.3 and the mean score of the posttest was 81.58. The difference showed a significant increase of the students' academic achievement.

Abstrak: Model Project Based-Learning sebagai Upaya Meningkatkan Prestasi Akademik Mahasiswa. Penelitian ini merupakan kegiatan pasca pengembangan, yaitu uji efektivitas penerapan *Project Based Learning* (PBL) dalam rangka meningkatkan prestasi akademik mahasiswa. Tujuannya adalah untuk melihat prestasi belajar mahasiswa yang meliputi kecakapan akademik dan kecakapan motorik. Penelitian ini menggunakan 30 orang mahasiswa semester V jurusan Teknik Mesin UNM. Penelitian ini menggunakan rancangan pra-eksperimen dan menggunakan analisis komparatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) model PBL yang dikembangkan memuat materi pembelajaran, skenario pembelajaran, panduan pembelajaran model PBL, dan format lembar kerja mahasiswa yang telah memenuhi kriteria keberterimaan, yang meliputi aspek: kegunaan, ketepatan dan kelayakan dan (2) terdapat perbedaan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* untuk pengetahuan perancangan mesin. Rata-rata skor *pretest* adalah 62,3 dan skor *posttest* adalah sebesar 81,58. Perbedaan nilai rata-rata skor ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dalam hal prestasi akademik mahasiswa.

Kata-kata kunci: pembelajaran berbasis proyek, prestasi akademik, perancangan mesin

Selama ini, proses belajar mengajar yang konvensional pada Jurusan Mesin di UNM belum termuat penerapan *project based learning* di dalamnya. Di dalam kelas, mahasiswa dikondisikan hanya untuk mendengarkan, menghafal, dan mengajukan pertanyaan. Padahal, menurut Purnawan (2007) pendidikan bidang keteknikan hendaknya memberikan teori-teori yang cukup dan memberikan contoh-contoh pemecahan proyek-proyek nyata. Dengan demikian, pengembangan

profesi bidang keteknikan secara alamiah disimulasi oleh masalah-masalah teknik pada situasi nyata. Hal ini didasari pada alasan bahwa pengetahuan dan keterampilan yang kokoh dan bermakna-guna (*meaningful-use*) dapat dikonstruksi melalui tugas-tugas dan pekerjaan yang otentik (Cord, 2001; Waras, 2007).

Penerapan *project based-learning* dalam proses belajar mengajar menjadi sangat penting untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa

dalam berfikir secara kritis dan memberi rasa kemandirian dalam belajar. Sebagai suatu pembelajaran yang konstruktivis, *project based-learning* menyediakan pembelajaran dalam situasi problem yang nyata bagi mahasiswa sehingga dapat melahirkan pengetahuan yang bersifat permanen. *Project based-learning* adalah suatu model yang dapat mengorganisir proyek-proyek dalam pembelajaran (Giilbahar & Tinmaz, 2006). *Project based-learning* memberi peluang pada sistem pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, lebih kolaboratif, mahasiswa terlibat secara aktif menyelesaikan proyek-proyek secara mandiri dan bekerja sama dalam tim dan mengintegrasikan masalah-masalah yang nyata dan praktis.

Salah satu hal yang menarik mengapa *project based-learning* penting untuk diterapkan adalah ditunjukkan oleh beberapa penelitian yang mendahuluinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 90% mahasiswa yang mengikuti proses belajar dengan implementasi *project based-learning* yakin dan optimis dapat mengimplementasikan *project based-learning* dalam dunia kerja serta dapat meningkatkan prestasi akademiknya (Koch, dkk., 2006). Lasonen & Vesterinen (2000) menemukan bahwa 78 % mahasiswa mengatakan kurikulum yang berbasis *project based-learning* dapat membantu membekali mahasiswa untuk persiapan memasuki dunia kerja, karena mahasiswa belajar bukan hanya secara teori melainkan praktek di lapangan.

Berdasarkan yang dipaparkan di atas, penerapan *project based learning* dalam proses belajar mengajar menjadi sangat penting untuk meningkatkan prestasi akademik mahasiswa. Jika mahasiswa mendapatkan model pembelajaran yang menerapkan *project based-learning*, maka hal ini akan sangat membantu mereka agar siap memasuki dunia kerja. *Project based-learning* mengkondisikan pembelajarannya pada bagaimana menggiring mahasiswa menyelesaikan proyek-proyek secara mandiri dan bekerja sama dalam tim terhadap permasalahan-permasalahan yang ada di dunia nyata (lingkungan kerja), sehingga akan membantu mahasiswa menyesuaikan diri dengan lingkungan kerjanya kelak.

Project based-learning merupakan salah satu metode pembelajaran yang berasal dari pendekatan konstruktivis yang mengarah pada upaya *problem-solving* (Doppelt, 2003). Konstruktivisme memberikan kemandirian pada pembelajar untuk merencanakan dan melaksanakan pembelajarannya sendiri ataupun berkolaborasi di bawah koordinasi dosen. Dalam konteks belajar yang demikian, pembelajar dituntut memiliki rasa kemandirian (*self-regulated learning*) yang baik sebagai modalitas utama dalam belajar secara konstruktivis. *Buck Institute for Education* (1999) menyebutkan beberapa hal terkait dengan karakteristik PBL, antara lain: (a) mahasiswa sebagai pembuat keputusan, dan membuat kerangka kerja, (b) terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya, (c) mahasiswa sebagai perancang proses untuk mencapai hasil, dan (d) mahasiswa bertanggungjawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan.

Project-based learning menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks (Cord, 2001). Model ini berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama (*central*) dari suatu disiplin, melibatkan mahasiswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang mahasiswa bekerja secara otonom mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya mahasiswa bernilai, dan realistik (Okudan & Sarah, 2004).

Berdasarkan deskripsi di atas, penelitian ini bertujuan: (1) untuk mengembangkan model *project-based learning* (PBL) yang memenuhi kriteria keberterimaan, yang meliputi aspek: kegunaan, ketepatan dan kelayakan, 2) mengembangkan produk bahan ajar model *project-based learning* (PBL) yang memenuhi kriteria keefektifan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Model penerapan *project based-learning* mengadopsi model pengembangan sistem instruksional dari Dick & Carey (2002). Subyek

penelitian adalah mahasiswa semester V angkatan 2010-2011 jurusan teknik mesin FT UNM. Jumlah keseluruhan berdasarkan data program studi yang terjaring adalah 30 orang. Penelitian ini dipusatkan pada evaluasi terhadap penerapan *project based-learning*. Kegiatan evaluasi terdiri dari tiga tahap, yaitu untuk menguji kualitas produk secara teoritis (uji ahli), uji kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar (mahasiswa). Untuk menjaring informasi dari berbagai sumber, digunakan metode pengumpul data berupa angket. Metode angket digunakan pada uji ahli teknik mesin, psikologi, dan teknologi pembelajaran tentang kelayakan, kegunaan, dan ketetapan PBL untuk diterapkan pada mahasiswa. Selain itu, digunakan juga tes uraian (*pretest* dan *posttest*) perancangan mesin.

Data yang bersifat kuantitatif yang diperoleh selama penelitian dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif (persentase) dan statistik inferensial. Statistik inferensial menggunakan uji beda dengan *t-test* untuk melihat perbedaan sebelum dan sesudah *treatment*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Perancangan model PBL yang dikembangkan memuat materi pembelajaran, skenario pembelajaran, panduan pembelajaran model PBL, dan format lembar kerja mahasiswa. Model PBL yang dikembangkan adalah berupa bahan ajar dalam bentuk buku yang merangkum komponen-komponen yang diuraikan di atas.

Hasil Uji Coba Kelompok Kecil/Dosen

Hasil penilaian pengguna produk (2 orang dosen) dalam melihat aspek kegunaan perancangan model PBL memperlihatkan bahwa pengguna produk memberikan penilaian dengan skor total masing-masing 27 dan 26. Hal ini menyatakan bahwa penilaian perancangan model PBL termasuk dalam kriteria berguna sehingga perancangan ini dapat dilaksanakan lebih lanjut. Hasil penilaian pengguna produk dalam melihat aspek kelayakan dari perancangan model PBL memberikan hasil penilaian dengan total skor masing-masing 25 dan 24. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa perancangan model PBL adalah termasuk dalam kriteria layak.

Hasil penilaian pengguna produk (2 orang dosen) dalam melihat aspek ketepatan isi perancangan model PBL memperlihatkan bahwa pengguna produk memberikan penilaian dengan skor yang cukup tinggi, yaitu rata-rata memberi skor 4 pada item pertanyaan yang diberikan pada aspek ketepatan. Dari 9 item pertanyaan pada aspek ketepatan ini, secara kumulatif tingkat skor rata-rata yang diberikan oleh kedua pengguna produk mencapai total skor sebesar 33 dan 34. Berdasarkan kriteria penilaian pada aspek ketepatan di atas, dapat dinyatakan bahwa perancangan model PBL bagi mahasiswa ini termasuk dalam kriteria sangat tepat. Artinya, substansi dari perancangan model PBL yang dikembangkan tersebut sudah memenuhi kriteria sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut.

Hasil Uji Kelompok Besar/Uji Efektivitas

Hasil uji statistik untuk membandingkan antara skor rata-rata *pretest* dan *posttest* pada aspek pengetahuan perancangan mesin disajikan pada Tabel 01.

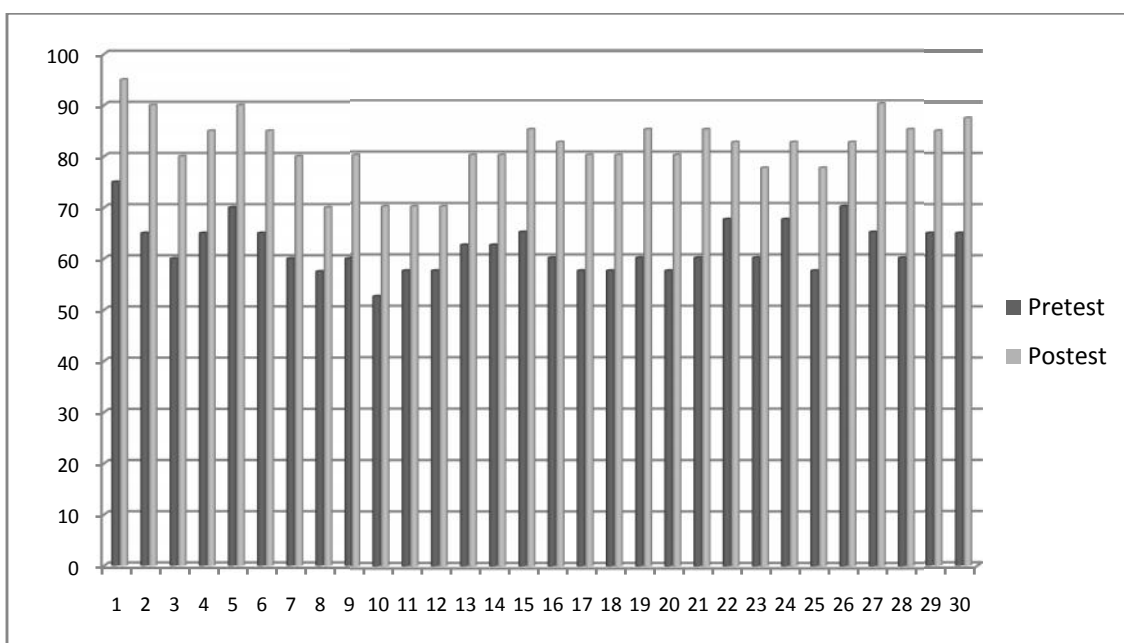
Tabel 01. Hasil Uji Statistik Perbedaan Skor *Pretest* dan *Posttest* Perancangan Mesin

Aspek Bahan Ajar	<i>Pretest</i>			<i>Posttest</i>			<i>Gain mean score</i>	% <i>Gain score</i>
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Sd</i>	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Sd</i>		
Perancangan Mesin	30	62,3	4,86	30	81,58	5,99	19,41	31 %

Tabel 01 memperlihatkan besarnya perbedaan *mean* skor *pretest* dan *mean* skor *posttest* perancangan model PBL pada aspek pengetahuan perancangan mesin. Pada tabel tersebut ditunjukkan bahwa skor rerata *pretest* pengetahuan perancangan mesin adalah 62,3 dan skor rerata *posttest* pengetahuan perancangan mesin adalah 81,58. Perbedaan skor rerata antara *pretest* dan *posttest* adalah sebesar 19,41 atau secara relatif peningkatan tersebut sebesar 31%. Dibandingkan dengan standar deviasi yang relatif kecil, perbedaan

skor ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dari pengetahuan perancangan mesin setelah perancangan model PBL diterapkan. Ini berarti, perancangan model PBL yang dilaksanakan pada mata kuliah perancangan mesin memenuhi kriteria keefektifan dalam meningkatkan kecakapan akademik dan motorik mahasiswa.

Dalam bentuk grafis, perbedaan skor *pretest* dan skor rerata *posttest* pengetahuan perancangan mesin setiap subjek penelitian disajikan pada Gambar 01.



Gambar 01. Diagram Perbedaan Skor Rerata *Pretest* dan skor *Posttest* Pengetahuan Perancangan Mesin Mahasiswa

PEMBAHASAN

Pembelajaran berbasis proyek mengantarkan pebelajar belajar secara kontekstual. Penerapan perancangan model PBL dalam perkuliahan Teknik Mesin dapat meningkatkan prestasi belajar mahasiswa secara signifikan pada pengetahuan perancangan mesin yang mencakup aspek kognitif dan motorik dengan persentase gain score 31%. Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian pada pembelajaran bidang Teknik sebelumnya. Salah satu penelitian yang mendukung adalah penelitian Esche (2002) pada maha-

siswa tingkat III Stevens Institute of Technology (SIT) Hoboken USA, suatu sekolah tinggi bidang Teknik Mesin. Salah satu alasan yang mendasarnya adalah implementasi pembelajaran ini dapat mengantarkan dinamika belajar pada situasi nyata di lapangan. Beberapa mata kuliah seperti Mekanika Teknik, Mekanisme Mesin dan Dinamika Mesin diseleksi untuk kemudian mengimplementasikan pembelajaran *project-based learning* di dalamnya.

Penelitian lain yang mendukung pengaruh strategi *project-based learning* terhadap prestasi belajar diungkapkan oleh Thomas (2000) bahwa

project-based learning menekankan pendidikan yang memberi peluang pada sistem pembelajaran yang berpusat pada siswa, kolaboratif dan mengintegrasikan masalah-masalah yang nyata dan praktis, pengajarannya efektif dalam membangun pengetahuan dan kreativitas. Sementara penelitian yang mendukung temuan ini diungkapkan oleh Macphee, dkk. (2001), Willard (2003), Grant (2005), dan Harding (2007), yang menyatakan bahwa *project-based learning* dapat mengembangkan pikiran reflektif dan keterampilan memecahkan masalah.

Belajar dalam konteks nyata menjadi pencetus lahirnya prestasi belajar karena pebelajar menemukan kemampuan belajarnya melalui rasa kemandirian yang dibangun secara bersama akan meningkat seiring dengan tantangan yang dikembangkan dalam belajar menggunakan perancangan model PBL. Salah satu ciri dari belajar berbasis proyek adalah adanya perilaku anggota kelompok yang bekerja secara bersama. Hal ini dipertegas oleh Blumenfeld (2000) yang menyebutkan salah satu dari empat komponen esensial pengetahuan yang didesain dalam *project-based learning*, yaitu adanya kolaborasi yang dibangun sesama komunitas.

Hal ini memungkinkan, karena aplikasi *project-based learning* efektif berfokus pada kreativitas berfikir, pemecahan masalah, dan interaksi antara pebelajar dengan kawan sebayanya untuk menciptakan dan menggunakan pengetahuan baru (Asan & Haliloglu, 2005). Selain itu, dalam lingkungan *project-based learning*, tenaga pengajar bertindak sebagai fasilitator, merancang kegiatan dan sumber belajar, dan memberikan nasehat pada pebelajar yang secara substansial mendorong lahirnya proses belajar yang bermakna. Proses pembelajaran yang bermakna (*meaningfull learning*) merupakan pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme yang menekankan pebelajar aktif, pengatur sentral aktivitas dalam memediasi dan mengontrol pe-lajaran dan sebagian besar dari lingkungan pembelajaran berbasis teknologi (Lasonen & Vesterinen, 2000).

Seperti dipahami bahwa pandangan konstruktivisme mencirikan belajar membentuk makna, pengembangan pemikiran, mendorong pemikiran, belajar pada apa yang telah diketahui, tujuan, dan motivasi yang mempengaruhi interaksi pebelajar dengan materi yang dipelajari (Suparno, 1997). Pendek kata, *project-based learning* menyediakan lingkungan belajar yang kondusif membantu meningkatkan keterampilan pebelajar sesuai dengan ciri belajar konstruktivis. Dengan demikian, kegiatan belajar demikian bukan sekedar kegiatan belajar menerima dan menghafalkan konsep, melainkan belajar lebih memaknai suatu konsep.

Belajar bermakna memerlukan strategi pengorganisasian materi dan strategi penyampaian yang spesifik (Rais & Mustari, 2010). Pengemasan pembelajaran sering berdasarkan pada asumsi-asumsi yang tidak sejalan dengan hakikat belajar, hakikat orang belajar, dan hakikat orang yang mengajar, sehingga kurang mendorong belajar bermakna. Asumsi-asumsi ini mendorong mahasiswa pada belajar hafalan (*rote style learning*). Akibatnya, belajar hanya berorientasi pada tujuan yang memiliki kesan kurang mendalam pada diri pebelajar, bukan sebagai proses, padahal belajar hendaknya berorientasi pada proses yang memiliki kekuatan kesan yang lebih mendalam dan bermakna dalam pengolahan informasi (Degeng, 2000).

Penelitian yang dilakukan dapat mendorong aktivitas di antara kelompok proyek berlangsung dengan penuh semangat. Mahasiswa terlihat berpartisipasi aktif dan menikmati cara belajar yang dikembangkan berdasarkan skenario *project-based learning*. Mahasiswa secara kritis mengungkapkan ide-ide dalam kelompok kolaboratif, mulai dari merencanakan sesuatu tentang cara memperoleh pengetahuan, memproses secara kolaboratif dan bermakna, menyimpulkan, hingga saling menukar informasi di antara kelompok sebelum kemudian dilakukan presentasi kelompok. Pada tahapan presentasi, setiap kelompok dilatih berpikir kritis dalam menanggapi masalah, memberi solusi, dan saling memberi penilaian. Hal paling penting dari proses ini adalah cara mahasiswa mengkonstruksi

belajarnya secara aktif tidak lagi diintervensi oleh dosen secara penuh, tetapi cukup memfasilitasi keinginan-keinginan mahasiswa ketika mengajukan suatu pertanyaan.

Di sinilah belajar secara bermakna ditemukan melalui kegiatan membuat perencanaan, peneruman, kolaboratif, penyelesaian masalah, tukar ide, saling memberi penilaian hingga melahirkan pengetahuan baru sebagai hasil belajar. *Project-based learning* memberikan ruang gerak bagi pebelajar dalam berkreasi dan melakukan kerja proyek dalam upaya menemukan informasi-informasi baru dari berbagai sumber informasi. Halil (2008) menegaskan bahwa *project-based learning* membantu penyelidikan yang mengarah pada pebelajar dalam menyelesaikan masalah-masalah nyata yang lebih luas, memberikan kesenangan dalam belajar, dan akan menjadi pembelajaran yang efektif dan strategis. Pembelajaran ini sangat baik diterapkan untuk meningkatkan hasil belajar pada aspek disain dan keterampilan motorik.

DAFTAR RUJUKAN

- Asan, A & Haliloglu, Z. 2005. Implementing Project Based Learning In Computer Classroom. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, (online), 4(2): 1-12, (<http://www.tojet.net/articles/4310.doc>, diakses 3 April 2008).
- Blumenfeld, P., Fishman, B.J., Krajcik, J., Marx, R. W., & Soloway, E. (2000). Creating Usable Innovations in Systemic Reform: Scaling-up Technology- Embedded Project-Based Science in Urban Schools. *Educational Psychologist*, 35(3):149-164.
- Buck Institute for Education. 1999. *Project-Based Learning*, (online), (<http://www.bgsu.edu/organizations/etl/proj.html>, diakses 20 Agustus 2010).
- Cord, 2001. *Contextual Learning Resource*, (online), (<http://www.cord.org>, diakses 3 Desember 2006).
- Degeng, I. N. S. 2000. *Paradigme Baru Pendidikan Memasuki Era Demokratisasi Belajar*. Makalah disajikan dalam Seminar dan Diskusi Panel Nasional Teknologi Pembelajaran V. Program Studi Teknologi Pembelajaran Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang Bekerjasama dengan Ikatan Profesi Teknologi Pendidikan Indonesia (IPTPI) Cabang Malang, Malang, 7 Oktober.
- Dick, W. & Carey, L. 2002. *The Systematic Decision of Instruction: Third Edition*. New York: America Harper Collins Publisher
- Doppelt, Y. 2003. Implementation and assessment of project-based learning in flexible environment. *Instructional Journal of Technology and Design Education*, 13: 255-272.
- Esche, S.K. 2002. Project-Based Learning (PBL) in a Course on Mechanisms and Machine Dynamics. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 1(2): 201-204.
- Giilbahar, Y., & Tinmaz, H. 2006. Implementing Project-Based Learning and E-Portofolio Assesment In an Undergraduate Course. *Journal of Research on Technology in Education*, 38 (3): 309-327.

SIMPULAN

Perancangan model *Project-Based Learning* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria keberterimaan, yang meliputi aspek: kegunaan, ketepatan dan kelayakan. Implementasi bahan ajar sebagai produk dari perancangan model PBL yang dikembangkan telah memenuhi kriteria keefektifan. Tiga hal penting yang dapat dikemukakan dari hasil pengkajian implementasi perancangan model PBL adalah: (1) model *project-based learning* dapat diterapkan oleh dosen pada subpokok bahasan tertentu agar prestasi akademik mahasiswa menjadi lebih baik; (2) model *project-based learning* menuntut kreativitas mahasiswa yang berada di atas rata-rata, seperti motivasi belajar yang tinggi, sikap belajar yang kolaboratif, kemampuan dalam memecahkan masalah yang baik, dan sikap belajar yang mandiri (*self regulated*); dan (3) penerapan model *project-based learning* menuntut sarana dan prasarana belajar yang memadai sesuai dengan kompetensi dasar dari pokok bahasan mata kuliah yang akan dibahas.

- Grant, M.M & Branch, R.M. 2005. Project-Based Learning In a Middle School: Tracing Abilities Through The Artifact of Learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(1): 65-98.
- Halil, T. 2008. Prospective of Science Teachers Conceptualizations about Project-Based Learning. *International Journal of Instruction*, 1(1): 61-79.
- Harding, T.S. 2007. Work-in-Progress-Self Directed Learning and Motivation in a Project-based Learning Environment. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, (online) (<http://www.fie.engr.pitt.edu>, diakses 22 November 2008).
- Lasonen, J. & Vesterinen, P. 2000. Work-Based Learning in Vocational Higher Education Programmes: A Finish Case of Project Learning. *Journal International Vocational Education and Training Association for career and Technical Education*, 3(4):1-18.
- Macphee, K., Rashotte, C.A. & Torgesen, J.K. 2001. The Effectiveness of a Group Reading Instruction Program With Poor Readers in Multiple Grades. *Learning Disability Quarterly*, 2(4): 1-12.
- Koch, C. S, & Klandt. H. 2006. Project Seminar Business Plan Development-An Analysis Of Integrative Project-Based Project-Based Entrepreneurship Education. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*, 2(2):1-16.
- Okudan, G.E. dan Sarah, E. R. 2004. A Project-Based Approach to Entrepreneurial Leadership Education. *Journal Technovation*, XX: 1-16.
- Purnawan, Y. 2007. *Deskripsi Model Pembelajaran Berbasis Proyek*, (online), (<http://www.yudipurnawan.wordpress.com>, diakses 5 Januari 2008).
- Rais, M. & Mustari. 2010. Pengembangan Model Project Based Learning (MPBL): Suatu Upaya Meningkatkan Prestasi Akademik Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. Lembaga Penelitian UNM. Makassar
- Suparno, P. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Jogjakarta: Kanisius.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-based Learning*, (online), (<http://www.autodesk.com/foundation>, diakses tanggal 18 July 2005).
- Waras. 2007. *Pembelajaran Berbasis Proyek: Model Potensial untuk Peningkatan Mutu Pembelajaran*, (online), (<http://lubisgrafura.wordpress.com>, diakses tanggal 23-7-2007).
- Willard, K & Duffrin. 2003. Utilizing Project-Based Learning and Competition to Develop Student Skills and Interest in Producing Quality Food Items. *Journal of Food Science Education*, 2(4): 69-73.