PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA KULIAH *COMPUTER AIDED DESIGN*

Satoto Endar Nayono, Nuryadin ER
Pendidikan Teknik Sipil dan Perancanaan FT UNY
Email: satoto.nayono@uny.ac.id

ABSTRACT

One of the key competencies of graduates majoring in Civil Engineering and Planning Education, Faculty of Engineering, Yogyakarta State University (YSU) is able to plan buildings. CAD courses aim to train students to be able to pour the planning concepts into the picture. One of the obstacles faced in the course are concepts and pictures that created by the students often do not correspond to the standards used in the field. This study aims to develop a model of project-based learning so that the students' pictures are more in line with the actual conditions in the field. This study was carried out through the stages as follows: (1) Pre test, (2) Planning of learning, (3) Implementation of the learning model of project-based learning, (4) monitoring and evaluation (5) Reflection and revision, (6) Implementation of learning in the next cycle, and (7) Evaluation of the learning outcomes. This study was conducted for four months in 2012 in the Department of Civil Engineering and Planning Education, Faculty of Engineering, YSU. The subjects of this study are the students who took the course of Computer Aided Design. The analysis of the data used descriptive qualitative and descriptive statistics. The results of this study were: (1) The implementation of project based learning model was proven to increase the learning process and the learning outcomes of students in the subject of CAD through the provision of buildings planning pictures tasks of school buildings based on the real conditions in the field. The task was delivered in every meeting and improved based on the feedback from their lecturers, (2) the learning model of project based learning will be easier to be implemented if it is accompanied by the model of peer tutoring and the learning model of PAIKEM.

Keywords: *project based learning, computer aided design*

ABSTRAK

Salah satu kompetensi utama lulusan jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik UNY adalah mampu merencana bangunan gedung. Mata kuliah CAD bertujuan untuk melatih mahasiswa supaya mampu menuangkan konsep perencanaannya ke dalam gambar. Salah satu kendala yang dihadapi dalam mata kuliah tersebut adalah konsep dan gambar yang dibuat mahasiswa sering tidak sesuai dengan standar yang dipakai di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran yang berbasis proyek sehingga hasil gambar mahasiswa lebih sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Kegiatan penelitian ini akan dilakukan dengan penelitian tindakan kelas melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: (1) Pre test, (2) Perencanaan pembelajaran, (3) Implementasi pembelajaran model *project based learning*, (4) Monitoring dan evaluasi, untuk melihat (menguji) keterlaksanaan model, (5) Refleksi dan revisi, (6) Implementasi pembelajaran pada siklus berikutnya, dan (7) Evaluasi hasil pembelajaran. Penelitian ini dilaksankan selama empat bulan pada tahun 2012 dengan mengambil lokasi di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa yang menempuh mata kuliah *Computer Aided Design*. Analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dan statistik deskriptif. Hasil dari penelitian ini adalah : (1) Implementasi model pembelajaran *project based learning* terbukti dapat meningkatkan proses dan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah CAD melalui pemberian tugas perencanaan gambar bagunan gedung sekolah dengan berpedoman pada kondisi nyata di lapangan. Tugas disampaikan setiap kali melakukan tatap muka dan diperbaiki pada tatap muka berikutnya berdasarkan umpan balik yang disampaikan dosen, (2) Model pembelajaran *project based learning* akan lebih mudah diimplementasikan apabila di sertai dengan model tutor teman sebaya dan model pembelajaran PAIKEM.

Kata Kunci: *Project based learning, computer aided design*

PENDAHULUAN

Dalam dunia global, kompetisi berbagai bidang semakin ketat. Hanya orang-orang yang memiliki kompetensi yang akan mampu bertahan berkompetisi. Kompetisi dalam dunia pendidikan juga tidak terhindarkan. Itulah sebabnya Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) memulai proses menuju universitas berkelas dunia. Dalam rangka meningkatkan mutu menuju *world class university* (WCU), UNY memerlukan berbagai usaha, baik pada *academic excellence*, maupun juga pada usaha-usaha peningkatan mutu pada semua aspek kegiatan di kampus. Peningkatan kualitas pembelajaran baik dalam segi materi, proses, mapun evaluasi merupakan salah satu faktor utama yang harus dilakukan dalam *academic excellence*.

Salah satu kegiatan untuk mendukung program WCU adalah perbaikan kualitas pembelajaran, termasuk pada mata kuliah *Computer Aided Design* (CAD). Secara yuridis, mata kuliah CAD di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY yang berbobot 2 SKS merupakan mata kuliah yang mendasari mata kuliah keteknikan lainnya seperti: Gambar Bangunan, Konstruksi Bangunan dan Menggambar, Praktik dan Design Mebelair serta mata kuliah lain yang memerlukan keahlian menggambar dengan menggunakan software komputer. Adapun software yang digunakan untuk membuat gambar pada mata kuliah CAD adalah program AutoCAD versi 2009.

Secara ideal, seorang mahasiswa lulusan dari jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan dituntut untuk memiliki kemampuan menggambar dengan menggunakan program CAD yang memadai. Setiap bidang pekerjaan yang memelukan mahasiswa lulusan teknik sipil selalu menuntut kemampuan untuk dapat menggambar dengan komputer. Oleh karena itu kemampuan menggambar dengan memanfaatkan komputer merupakan hal mutlak yang harus dikuasai mahasiswa jurusan pendidikan teknik sipil dan perencanaan. Dari pengamatan pendahuluan melalui *pretest* diketahui bahwa kompetensi mahasiswa yang mengikuti mata kuliah CAD sangat besar deviasi standarnya. Sebanyak 30% mahasiswa berada dalam tingkat kompetensi baik, 40% berada dalam tingkat kompetensi cukup dan 30% berada dalam tingkat kategori sangat rendah. Kondisi tersebut menimbulkan kesulitan bagi dosen dalam melaksanakan pembelajaran.

Apabila pembelajaran dimulai dari tingkat dasar, maka dapat dipastikan mahasiswa yang sudah memiliki kompetensi baik akan merasa jenuh, bosan dan tidak mendapat tambahan ilmu meskipun mengikuti kuliah. Sebaliknya apabila pembelajaran dilaksanakan pada tingkat tinggi, maka mahasiswa yang kompetensinya masih rendah dapat dipastikan tidak dapat mengikuti perkuliahan, mengingat mata kuliah CAD merupakan matakuliah praktik yang menuntut keterampilan yang terstruktur.

Pembelajaran yang ideal adalah pebelajaran yang berorientasi pada siswa (*student centered*), siswa akan berusaha mengkonstruksi sendiri pengetahuannya dan terlibat aktif dalam mencari informasi (Permendiknas No. 22, tahun 2006). Salah satu pembelajaran yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui pendekatan *Project Based Learning* (PBL). Fokus dari PBL terletak pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti dari suatu disiplin studi, melibatkan mahasiswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan mahasiswa bekerja secara otonom untuk mengkonstruk pengetahuan mereka sendiri, dan mengkulminasikannya dalam produk nyata.

PBL merupakan sebuah pembelajaran inovatif yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PBL) merupakan suatu pembelajaran yang didesain untuk persoalan yang kompleks yang mana siswa melakukan investigasi untuk memahaminya, menekankan pembelajaran dengan aktivitas yang lama, tugas yang diberikan pada siswa bersifat multi disiplin, berorientasi pada produk. Tresna Dermawan, dkk, (2008: 30) menjelaskan bahwa PBL adalah

metode belajar yang sistematis, yang melibatkan mahasiswa dalam belajar pengetahuan dan keterampilan melalui proses pencarian/ penggalian (*inquiry*) panjang dan terstruktur terhadap pertanyaan yang otentik dan kompleks serta tugas dan produk yang dirancang dengan sangat hati-hati.

Menurut Mahanal dan Wibowo (2009) pembelajaran PBL secara umum memiliki pedoman langkah: *Planning* (perencanaan), *Creating* (mencipta atau implementasi), dan *Processing* (pengolahan). PBL membantu mahasiswa dalam belajar pengetahuan dan ketrampilan yang kokoh yang dibangun melalui tugas-tugas dan pekerjaan otentik. Situasi belajar, lingkungan, isi, dan tugas-tugas yang relevan, realistik, otentik, dan menyajikan kompleksitas alami dunia nyata mampu memberikan pengalaman pribadi siswa terhadap obyek siswa dan informasi yang diperoleh siswa membawa pesan sugestif cukup kuat.

Pendekatan pembelajaran berbasis proyek didukung teori belajar konstruktivistik. Konstruktivisme adalah teori belajar yang mendapat dukungan luas yang bersandar pada ide bahwa siswa membangun pengetahuannya sendiri di dalam konteks pengalamannya sendiri. Adanya peluang untuk menyampaikan ide, mendengarkan ide-ide orang lain, dan merefleksikan ide sendiri pada ide-ide orang lain, adalah suatu bentuk pengalaman pemberdayaan individu.

Proses interaktif dengan kawan sejawat itu membantu proses konstruksi pengetahuan (*meaning-making process*). Menurut pandangan ini transaksi sosial memainkan peranan sangat penting dalam pembentukan kognisi (Richmond dan Striley, 1996). Menurut I Wayan Santyasa (2006:12) *Project Based Learning* dapat diterapkan dengan mengikuti lima langkah utama, sebagai berikut. (1) *Menetapkan tema proyek*. Tema proyek hendaknya memenuhi indikator-indikator berikut: (a) memuat gagasan umum dan orisinil, (b) penting dan menarik, (c) mendeskripsikan masalah kompleks, (d) mencerminkan hubungan berbagai gagasan, (e) mengutamakan pemecahan masalah *ill defined*. (2) *Menetapkan konteks belajar*. Konteks belajar hendaknya memenuhi indikator berikut: (a) Pertanyaan-pertanyaan proyek mempersoalkan masalah dunia nyata, (b) mengutamakan otonomi siswa, (c) Melakukan inquiry dalam konteks masyarakat, (d) Mahasiswa mampu mengelola waktu secara efektif dan efesien, (e) mahasiswa belajar penuh dengan kontrol diri, (6) Mensimulasikan kerja secara professional (3) *Merencanakan aktivitas-aktivitas*. Pengalaman belajar terkait dengan merencanakan proyek adalah sebagai berikut: (a) membaca, (b) meneliti, (c) observasi, (d) interviu, (e) merekam, (f) mengunjungi obyek yang berkaitan dengan proyek, (g) akses internet. (4) *Memeroses aktivitas - aktivitas*. Indikator-indikator memeroses aktivitas meliputi antara lain: (a) membuat sketsa, (b) melukiskan analisa, (c) menghitung, (d) mengenerate, (e) mengembangkan prototipe. (5) *Penerapan aktivitas-aktivitas untuk menyelesaikan proyek*. Langkah-langkah yang dilakukan, adalah: (a) mencoba mengerjakan proyek berdasarkan sketsa, (b) menguji langkah-langkah yang telah dikerjakan dan hasil yang diperoleh, (c) mengevaluasi hasil yang telah diperoleh, (d) merevisi hasil yang telah diperoleh, (e) melakukan daur ulang proyek yang lain, (f) mengklasifikasi hasil terbaik.

Beberapa prinsip yang harus diikuti dalam implementasi *project based learning* menurut Thomas (2000: 3): (a) sentralistis (*centrality*), (b) pertanyaan pendorong/penuntun (*driving questions*), (c) investigasi konstruktif (*constructive investigation*), (d) otonomy (*autonomy*), dan (e) realistis (*realism*). (1) Prinsip sentralis (*centrality*) menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum. Model ini merupakan pusat strategi pem-belajaran, dimana siswa belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek. Oleh karena itu, kerja proyek bukan merupakan praktik tambahan dan aplikasi praktis dari konsep yang sedang dipelajari, melainkan menjadi sentral kegiatan pembelajaran dikelas. (1) Prinsip pertanyaan pendorong/penuntun (*driving questions*) berarti bahwa kerja proyek berfokus

pada "pertanyaan atau permasalahan" yang dapat mendorong siswa untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama suatu bidang tertentu. Kaitan antara konsep konseptual dengan aktivitas nyata dapat ditemui melalui pengajuan pertanyaan ataupun dengna cara memberikan masalah dalam bentuk definisi yang lemah. (2) Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) merupakan proses yang mengarah pada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep, dan resolusi. Dalam investigasi memuat proses perancangan, pembuatan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, discovery, dan pembentukan model. Disamping itu, dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek ini harustercakup proses transformasi dan konstruksi pengetahuan. (3) Prinsip otonomi (*autonomy*) dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihannya sendiri, bekerja dengan minimal supervise, dan bertanggung jawab. (4) Prinsip relaistis (*realism*) berarti bahwa proyek merupakan sesuatu yang nyata, bukan seperti disekolah (Suhartadi, 2001). Pembelajaran berbasis proyek harus dapat memberikan perasaan realistis kepada siswa, termasuk dalam memilih topic, tugas, dan peran konteks kerja, kolaborasi kerja, produk, pelanggan, maupun standar produknya. Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang perlu dipecahkan adalah: (1)Bagaimanakah implementasi model pembelajaran *project based learning* pada mata kuliah CAD? (2) Bagaimana pengembangan model pembelajaran *project based learning* yang sesuai diimplementasikan pada mata kuliah CAD?

METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah dalam bentuk penelitian tindakan kelas (PTK). Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan kualitas pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, khususnya pada mata kuliah CAD. Dalam hal ini, peneliti terjun langsung dalam kelas mulai dari mendiagnosis kesulitan/kendala yang dihadapi dalam proses pembelajaran kemudian merumuskan rencana tindakan, melaksanakan pembelajaran, memonitor proses tindakan, melakukan refleksi dan perbaikan proses tindakan, dan mengevaluasi hasil tindakan atau efektivitas model. Kegiatan penelitian ini akan dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: (1) Pre-test, (2) Perencanaan pembelajaran, (3) Implementasi pembelajaran model *projrct based learning,* (4) Monitoring dan evaluasi, untuk melihat (menguji) keterlaksanaan model, (5) Refleksi dan revisi, (6) Implementasi pembelajaran pada siklus berikutnya; dan (7) Evaluasi hasil pembelajaran.

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa yang menjadi paserta mata kuliah CAD di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan yang diampu oleh peneliti. Adapun waktu dalam penelitian ini dialokasikan selama enam bulan pada tahun 2012 dengan mengambil lokasi di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. Sebagai alat untuk monitoring adalah: (1) lembar presensi tatap muka dalam proses belajar mengajar, (2) lembar monitoring yang digunakan untuk mencatat tingkat kreativitas mahasiswa, ketercapaian kompetensi, motivasi dan kendala/ kesulitan yang dihadapi dalam latihan, serta (3) lembar nilai yang digunakan untuk mencatat nilai latihan dan tes. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi langsung di kelas oleh peneliti sendiri dengan dibantu anggota peneliti, serta melakukan tes. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan melalui wawancara tak terstruktur untuk menjaring informasi yang tidak dapat diperoleh melalui observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan menerapkan dan mengembangkan model pembelajaran *project based learning* pada mata kuliah *Computer Aided Design (CAD)* di jurusan Pendidikan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas

Negeri Yogyakarta. Penelitian dilaksanaan pada semester genap 2011/2012 bertempat di Laboratorium Komputasi Teknik Sipil yang memiliki fasilitas lengkap untuk melaksanakan perkuliahan CAD. Siklus 1 diterapkan dengan menggunakan materi denah lantai 1, denah lantai 2 dan rencana pondasi yang mencakup 3 kali pertemuan dengan durasi 4 jam tatap muka tiap pertemuan. Dari hasil pre test diketahui bahwa terdapat sebanyak 30% mahasiswa berada dalam tingkat kompetensi baik, 40% berada dalam tingkat kompetensi cukup dan 30% berada dalam tingkat kategori sangat rendah. Kondisi tersebut menimbulkan kesulitan dalam melaksanakan pembelajaran. Apabila pembelajaran dimulai dari tingkat dasar, maka dapat dipastikan mahasiswa yang sudah memiliki kompetensi baik akan merasa jenuh, bosan dan tidak mendapat tambahan ilmu meskipun mengikuti kuliah. Sebaliknya apabila pembelajaran dilaksanakan pada tingkat tinggi, maka mahasiswa yang kompetensinya masih rendah dapat dipastikan tidak dapat mengikuti perkuliahan, mengingat mata kuliah CAD meruppakan matakuliah praktik yang menuntut keterampilan yang terstruktur.

Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan implementasi *project based learning* yang diawali dengan perencanaan denah dari suatu bangunan gedung sekolah dua lantai. Dosen memberikan kerangka aturan secara garis besar yang harus diikuti oleh mahasiswa. Adapun ketentuan-ketentuan yang bersifat detail diserahkan ke mahasiswa untuk mencari informasi secara langsung maupun tidak langsung pada pekerjaan pembangunan gedung sekolah. Informasi yang dimaksud bisa diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan maupun pengamatan melalui dokumen proyek atau melalui internet. Dari siklus 1 secara umum dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *project based learning* pada mata kuliah CAD telah berjalan, tetapi hasilnya belum sesuai dengan harapan. Walaupun target utama penelitian ini berada pada prestasi belajar mahasiswa berupa nilai hasil praktik, tetapi dampak pengiringnya seperti yang tertuang dalam tabel observasi juga merupakan komponen yang akan diperbaiki melalui penelitian ini. Oleh karena itu perlu dilakukan siklus kedua dengan melakukan perbaikan-perbaikan dari apa yang menjadi kendala dalam siklus 1. Kendala masih banyak ditemui pada sub indikator: isi, aktivitas, kondisi dan hasil.

Implementasi *project based* learning pada mata kuliah komputer di siklus 2 ini dilakukan dengan melakukan perbaikan-perbaikan sebagai berikut: (a) Perlu didesain ulang pembelajaran-nya supaya mahasiswa tidak terlalu terfokus pada cara pemakaian *tools* pada AutoCAD, tetapi lebih terfokus pada pengguna-an CAD untuk merencana bangunan. (b) Perlu dilakukan tutor teman sebaya untuk memperlancar proses pembelajaran. (c) Umpan balik kepada mahasiswa perlu dilakukan secepat mungkin. (d) Mahasiswa perlu dikondisikan untuk selalu mencermati kondisi riil di dunia kerja, teutama pada proyek pembangunan gedung sekolah.

Pelaksanaan siklus 2 dalam penelitian ini dilakukan melalui materi: detail pondasi, pintu dan jendela, dan potongan. Perkuliahan dalam siklus 2 dilaksanakan selama 4 kali tatap muka dengan durasi 4 jam setiap tatap muka. Prosedur penelitiannya tetap dilakukan menggunakan penelitian tindakan kelas dengan melakukan perbaikan seperti tercantum pada perencanaan siklus 2 di atas

Hasil desain pembelajaran beserta tingkat pencapaian mahasiswa untuk siklus 1 dan 2 seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Desain Pembelajaran beserta Tingkat Pencapaian Mahasiswa untuk Siklus 1

No	Indikator	Sub Indikator	Hasil
1	Tema proyek	a. Kesesuaian dengan mata kuliah	Proyek berupa perencanaan bangunan gedung sekolah 2 lantai yang digambar menggunakan program AutoCAD 2009.
		b. Kesesuaian dengan kondisi dunia kerja	Kerangka acuan menggunakan gedung sekolah yang benar-benar telah selesai dibangun. Sehingga tugas yang diberikan kepada mahasiswa sangat sesuai dengan kondisi yang terjadi di dunia kerja pada saat ini.
2	Isi	a. Permasalahan bersifat kompleks	Dosen hanya memberikan kerangka garis besarnya kepada mahasiswa. Untuk perencanaan secara lebih detail diserahkan kepada mahasiswa.
		b. Mahasiswa berfikir secara	Mahasiswa dituntut untuk dapat merencana sesuai dengan fungsi bangunan dan aturan perencanaan bangunan.
		c. Motivasi mahasiswa	Mahasiswa yang memiliki kemampuan awal dalam kategori "baik" dan "cukup" memiliki motivasi tinggi untuk menyelesaikan tugas. Akan tetapi mahasiswa yang memiliki kemampuan awal "rendah" cenderung kurang termotivasi untuk berfikir secara kompleks tentang tugas yang diberikan. Mereka cenderung lebih termotivasi untuk bisa memakai program AutoCAD, dan mengabaikan tugas perencanaannya.
		d. Ketertarikan mahasiswa terhadap permasalahan yg dimunculkan.	Mahasiswa yang memiliki kemampuan awal dalam kategori "baik" dan "cukup" juga menunjukkan rasa ketertarikan terhadap permasalahan yang muncul pada saat merencanakan gedung sekolah. Untuk mahasiswa yang memiliki kemampuan awal "rendah" cenderung kurang tertarik pada masalah perencanaannya, karena perhatiannya lebih tertuju pada *tool-tool* pada program AutoCAD.
3	Aktivitas	a. Investigasi oleh mahasiswa	Mahasiswa sebagian besar aktif melakukan investigasi terhadap bangunan sekolah, baik yang dilakukan secara langsung melalui pengamatan terhadap gedung di sekitarnya maupun mengamati gambar proyek melalui internet.
		b. Pemecahan masalah oleh mahasiswa	Apabila mahasiswa menemui permasalahan pada proses perencanaan maka disarankan mencari solusinya melalui pengamatan terhadap bangunan sesungguhnya. Jika tetap belum menemukan solusinya maka dibantu oleh dosen pengajar. Pada siklus 1 sebagian besar mahasiswa banyak mengalami masalah tetapi hanya sedikit yang mampu memecahkannya secara mandiri
		c. Mahasiswa menghubungkan keterkaitan antar ide-idenya	Keterkaitan antar ide-ide mahasiswa pada siklus 1 sudah terjadi, tetapi masih sering terjadi kesalahan dalam menghubungkannya dan mahasiswa belum melakukan analisa secara mendalam.
		d. Mahasiswa menggunakan peralatan yang sesungguhnya	Peralatan yang digunakan pada perkuliahan ini sudah sama dengan peralatan yang dipakai di dunia kerja untuk membuat gambar perencanaan bangunan sekolah, yaitu menggunakan *personal computer* dengan program AutoCAD 2009.
		e. Mahasiswa melakukan umpan balik	Umpan balik yang dilakukan mahasiswa masih sedikit. Hal ini disebabkan mahasiswa belum banyak melakukan analisa secara mendalam, sehingga sering secara tidak sadar melakukan kesalahan dalam membuat gambar.
4	Kondisi	a. Mahasiswa menempatkan diri sesuai peran yang dijalaninya di dunia kerja (perencana)	Mahasiswa yang memiliki kemampuan awal dalam kategori "baik" dan "cukup" sudah bisa berperan sebagai perencana dalam menyelesaikan tugasnya. Akan tetapi mahasiswa yang memiliki kemampuan awal "rendah" cenderung kurang bisa berperan sebagai perencana, dan lebih banyak belajar menggunakan *tool-tool* dalam program autoCAD.
		b. Manajemen waktu oleh mahasiswa	Waktu yang diberikan kepada mahasiswa untuk menyelesaikan masing-masing tugasnya adalah 4 jam tatap muka. Jika belum selesai maka diberikan perpanjangan waktu penyelesaian di luar jam tatap muka sesuai dengan kompetensi masing-masing mahasiswa.
		c. Evaluasi diri mahasiswa	Pada siklus 1 evaluasi diri sebagian besar mahasiswa belum berjalan. Evaluasi diri baru berjalan jika dosen memberikan pancingan terhadap hasil kerjanya, terutama bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan awal "baik".
		d. Simulasi kerja oleh mahasiswa	Simulasi kerja pada siklus 1 belum tampak. Mahasiswa masing banyak yang berada pada taraf memahami fungsi *tool-tool* autoCAD dibanding menunjukkan *perfomance*-nya sebagai seorang perencana.
5	Hasil	a. Capaian produk hasil kerja	Rerata capaian produk hasil kerja mahasiswa pada siklus 1 sebesar 74,79.
		b. *Self assesment* oleh mahasiswa	*Self assesment* oleh mahasiswa pada siklus 1 belum berjalan dengan lancar yang disebabkan mahasiswa masih kesuliltan untuk memahami secara benar standar yang ditetapkan oleh dosen dalam membuat gambar perencanaan.
		c. Tanggung jawab mahasiswa	Semua mahasiswa sudah menunjukkan tanggung jawabnya yang terlihat dari keseriusannya dalam mengerjakan tugas. Dosen telah memberikan penjelasan kepada mahasiswa bahwa tiap pertemuan harus mengumpulkan tugas yang diberikan.
		d. Kompetensi mahasiswa yang meliputi: keterampilan sosial, majanemen dan teknik	Keterampilan sosial mahasiswa sejak awal sudah terlihat baik, tetapi untuk keterampilan manajemen dan teknik mahasiswa tertama untuk manajemen waktu belum bisa melakukannya dengan baik.

Tabel 2. Hasil Desain Pembelajaran beserta Tingkat Pencapaian Mahasiswa untuk Siklus 2

No	Indikator	Sub Indikator	Hasil
1	Tema proyek	c. Kesesuaian dengan mata kuliah	Proyek tetap menggunakan perencanaan bangunan gedung sekolah 2 lantai yang digambar menggunakan program AutoCAD 2009.
		d. Kesesuaian dengan kondisi dunia kerja	Kerangka acuan masih menggunakan gedung sekolah yang benar-benar telah selesai dibangun. Sehingga tugas yang diberikan kepada mahasiswa sangat sesuai dengan kondisi yang terjadi di dunia kerja pada saat ini.
2	Isi	e. Permasalahan bersifat kompleks	Dosen hanya memberikan kerangka garis besarnya kepada mahasiswa. Untuk perencanaan secara lebih detail diserahkan kepada mahasiswa.
		f. Mahasiswa berfikir secara komprehensif	Mahasiswa mulai dapat merencana sesuai dengan fungsi bangunan dan aturan perencanaan bangunan.
		g. Motivasi mahasiswa	Mahasiswa sudah termotivasi untuk berfikir secara kompleks tentang tugas yang diberikan. Bagi mahasiswa yang kemampuan awalnya rendah tetap memiliki motivasi yang cukup tinggi berkat diterapkannya tutor teman sebaya.
		h. Ketertarikan mahasiswa terhadap permasalahan yg dimunculkan.	Mahasiswa menunjukkan rasa ketertarikan terhadap permasalahan yang muncul pada saat merencanakan gedung sekolah. Dosen memberikan keleluasaan kepada mahasiswa untuk melakukan improvisasi guna menyalurkan inovasi dan kreasi mahasiswa.
3	Aktivitas	f. Investigasi oleh mahasiswa	Mahasiswa aktif melakukan investigasi terhadap bangunan sekolah, baik yang dilakukan secara langsung melalui pengamatan terhadap gedung di sekitarnya maupun mengamati gambar proyek melalui internet.
		g. Pemecahan masalah oleh mahasiswa	Permasalahan yang dihadapi mahasiswa sebagian besar sudah terselesaikan degan melakukan diskusi sesama mahasiswa. Hanya sebagian kecil saja yang meskipun sudah melakukan diskusi belum menemukan jawaban pemecahannya.
		h. Mahasiswa menghubungkan keterkaitan antar ide-idenya	Keterkaitan antar ide-ide mahasiswa sudah berjalan dengan baik disertai dengan analisa secara mendalam melalui diskusi sesama mahasiswa.
		i. Mahasiswa menggunakan peralatan yang sesungguhnya	Peralatan yang digunakan pada perkuliahan ini sudah sama dengan peralatan yang dipakai di dunia kerja untuk membuat gambar perencanaan bangunan sekolah, yaitu menggunakan *personal computer* dengan program AutoCAD 2009.
		j. Mahasiswa melakukan umpan balik	Mahasiswa selalu melakukan perbaikan atas tugas yang telah disampaikan kepada dosen. Dosen selalu menyampaikan saran-saran terhadap tugas mahasiswa yang tidak sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.
4	Kondisi	e. Mahasiswa menempatkan diri sesuai peran yang dijalaninya di dunia kerja (perencana)	Mahasiswa sudah bisa berperan sebagai perencana dalam menyelesaikan tugasnya sambil belajar menggunakan *tool-tool* dalam program autoCAD.
		f. Manajemen waktu oleh mahasiswa	Waktu yang diberikan kepada mahasiswa untuk menyelesaikan masing-masing tugasnya adalah 4 jam tatap muka. Jika belum selesai maka diberikan perpanjangan waktu penyelesaian di luar jam tatap muka sesuai dengan kompetensi masing-masing mahasiswa.
		g. Evaluasi diri mahasiswa	Mahasiswa sudah dapat melakukan evaluasi diri dengan berpedoman kepada saran-saran yang diberikan oleh dosen terhadap tugas-tugas yang telah dikumpulkan sebelumnya.
		h. Simulasi kerja oleh mahasiswa	Simulasi kerja pada siklus 2 sudah tampak. Mahasiswa mulai menunjukkan *perfomance*-nya sebagai seorang perencana.
5	Hasil	e. Capaian produk hasil kerja	Rerata capaian produk hasil kerja mahasiswa pada siklus 2 sebesar 80,52.
		f. *Self assesment* oleh mahasiswa	*Self assesment* oleh mahasiswa sudah berjalan dengan baik. Mahasiswa sudah dapat memperkirakan nilai yang akan diperolehnya saat mengumpulkan tugas dengan berdasarkan kriteria-kriteria penilaian yang disampaikan dosen.
		g. Tanggung jawab mahasiswa	Semua mahasiswa sudah menunjukkan tanggung jawabnya yang terlihat dari keseriusannya dalam mengerjakan tugas. Dosen telah memberikan penjelasan kepada mahasiswa bahwa tiap pertemuan harus mengumpulkan tugas yang diberikan.
		h. Kompetensi mahasiswa yang meliputi: keterampilan sosial, majanemen dan teknik	Keterampilan sosial mahasiswa sejak awal terlihat baik. Manajemen waktu sudah ditunjukkan oleh mahasiswa. Kompetensi teknik mahasiswa sudah menunjukkan perbaikan.

Dari siklus 2 secara umum dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *project based learning* pada mata kuliah CAD telah berjalan dengan baik, dan hasilnya sudah sesuai dengan harapan. Target utama penelitian ini untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa sudah berhasil. Demikian juga dampak pengiringnya seperti yang tertuang dalam tabel observasi juga sudah menunjukkan hasil yang sesuai harapan. Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa implementasi *project based learning* pada mata kuliah CAD dapat meningnkatkan prestasi

belajar mahasiswa. Model pembelajaran tersebut akan lebih sesuai untuk mata kuliah CAD setelah dilakukan pengembangan sebagai berikut: (1) Tema proyek menggunakan kompetensi utama mata kuliah CAD, yaitu membuat gambar perencanaan bangunan gedung. (2) Isi perkualiahan didesain supaya mahasiswa dapat melakukan analisis terhadap permasalahan-permasalahan yang dijumpainya saat melaksanakan tugas. Analis dilakukan dengan berdasarkan kondisi nyata di lapangan. (3) Aktivitas mahasiswa didesain supaya dapat dilakukan secara aktif, inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan. Model tutor teman sebaya dapat digunakan untuk mendukung aktivitas belajar mahasiswa. (4) Kondisi proses pembelajaran harus selalu dipantau oleh dosen, tidak hanya terfokus pada hasil pembelajaran. (5) Hasil proses pembelajaran selalu dikomparasikan dengan kondisi nyata di lapangan dengan memberikan pengertian-pengertian melalui analisis kepada mahasiswa

SIMPULAN

Implementasi model pembelajaran *project based learning* terbukti dapat meningkatkan proses dan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah CAD melalui pemberian tugas perencanaan gambar bagunan gedung sekolah dengan berpedoman pada kondisi nyata di lapangan. Tugas disampaikan setiap kali melakukan tatap muka dan diperbaiki pada tatap muka berikutnya berdasarkan umpan balik yang disampaikan dosen. Model pembelajaran *project based learning* akan lebih mudah diimplementasikan apabila di sertai dengan model tutor teman sebaya dan model pembelajaran PAIKEM.

DAFTAR RUJUKAN

I Wayan Santyasa (2006). *Pembelajaran Inovatif: Model kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi NOS.* Makalah Seminar di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Semarapura Tanggal 27 Desember 2006, di Semarapura

Mahanal, S. & Wibowo, A.L. 2009. *Penerapan Pembelajaran Lingkungan Hidup Berbasis Proyek untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis,Penguasaan Konsep, dan Sikap Siswa (Studi di SMAN 9Malang).* Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Lingkungan Hidup dan Interkonferensi BKPSL. Universitas Negeri Malang. 20-21 Juni 2009-07-15.

Pearlman, Bob (2006). *Project-Based Learning: How Students Learn Teamwork, Critical Thinking And Communication Skills.* Diakses pada tanggal 5 Maret 2012 dari http://www.masternewmedia.org/project-based-learning-how-students-learn-teamwork-critical-thinking-and-communication-skills/#ixzz1nvgy2Fsk.

Pribadi dan Wasis. (2008). *Penerapan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Praktik Industripada prodi S-1 PTB.* Jurnal Penelitian Pendidikan Tahun 18 Nomor 1, Oktober 2008.

Richmond, G. and Striley, J. 2001. *Making meaning in classrooms:Social processes in small group discourse and scientific knowledge-building*. Diakses pada tanggal 10 Maret 2012 dari (https://www.msu.edu/course/te/802/science2001/802_Richmond.htm.

Suwarsih Madya. (1994). *Panduan Penelitian Tindakan*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta.

Thomas, John W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. California: The Autodesk Foundation. Diakses pada tanggal 10 maret 2012 dari http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000

Tresna Dermawan, dkk 2008. *Buku Panduan Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi Perguruan Tinggi*. Jakarta: Ditjen Dikti.