



LAPORAN PENGEMBANGAN DAN PENINGKATAN
KUALITAS PEMBELAJARAN DI LPTK
(PPKP)

PEMANFAATAN *OPENSOURCE E-LEARNING SYSTEM* UNTUK
OPTIMALISASI PERKULIAHAN PEMROGRAMAN KOMPUTER

Oleh:
Denny Darmawan, M.Sc
Supardi, M.Si

darmawan@uny.ac.id

PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
AGUSTUS, 2007

BAB I

PENDAHULUAN

1. LATAR BELAKANG

Pemrograman Komputer merupakan salah satu matakuliah common ground yang diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta pada setiap semester genap. Beban sks untuk matakuliah ini adalah 2 sks ditambah 1 sks praktikum di Laboratorium. Dari jumlah sks tersebut secara teori mahasiswa harus menyediakan 4 + 2 jam lagi di rumah untuk memperdalam pemahamannya terhadap materi yang telah disampaikan oleh dosen.

Untuk menunjang proses pembelajaran di kelas, dosen telah memberikan diktat kuliah yang disarikan dari berbagai sumber bacaan dosen. Diktat diberikan dengan cuma-cuma kepada mahasiswa, sehingga tidak ada alasan mahasiswa tidak memiliki diktat tersebut. Materi yang diberikan oleh dosen juga 90% diambil dari diktat yang dibagikan.

Evaluasi hasil belajar dilakukan sebanyak tiga kali terdiri dari Ujian Tengah Semester (UTS) sebanyak 2 kali dan 1 kali Ujian Akhir Semester (UAS). Data yang diperoleh dosen selama empat tahun antara lain:

| Semester II | Rerata Nilai mahasiswa Pendidikan Fisika Reguler (kelas A) | Rerata Nilai untuk mahasiswa Murni Fisika Reguler (kelas B) | Rerata Nilai mahasiswa Pendidikan Fisika Non Reguler (kelas A) | Rerata Nilai mahasiswa Murni Fisika Non Reguler (kelas B) |
|-------------|--|---|--|---|
| Tahun 2004 | 70,50 | 69,00 | 64,90 | 63,40 |
| Tahun 2005 | 69,30 | 70,20 | 63,43 | 64,69 |
| Tahun 2006 | 66,44 | 65,90 | 56,80 | 59,20 |
| Tahun 2007 | 66,00 | 64,50 | 54,00 | 52,00 |

Dari table hasil nilai semester di atas dapat diperoleh gambaran bahwa rerata nilai mahasiswa cenderung semakin kecil. Hal ini mungkin

dipengaruhi oleh beberapa kondisi, antara lain kejenuhan mahasiswa dengan system pembelajaran yang monoton, motivasi belajar yang kurang atau kemampuan mahasiswa yang semakin rendah. Dari ketiga kemungkinan tersebut, kondisi yang paling mungkin mempengaruhi rendahnya nilai mahasiswa adalah kejenuhan mahasiswa dengan system pembelajaran yang monoton sehingga berdampak pada motivasi yang semakin rendah.

Seiring dengan perkembangan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi, tidak disadari juga telah mengubah cara hidup manusia termasuk dalam hal belajar. Proses pembelajaran sudah tidak lagi terbatas hanya dengan papan tulis dan kapur saja, tetapi lebih dari itu proses pembelajaran dapat dilakukan dimana saja tidak dibatasi oleh ruang dan waktu.

E-learning, seperti juga namanya "*Electronic Learning*" disampaikan dengan menggunakan media elektronik yang terhubung dengan Internet (*world wide web* yang menghubungkan semua unit komputer di seluruh dunia yang terkoneksi dengan Internet) dan Intranet (jaringan yang dapat menghubungkan semua unit computer dalam sebuah perusahaan). Jika komputer sudah terkoneksi dengan Internet, maka sudah dapat berpartisipasi dalam *e-learning*. Teknologi ini juga memungkinkan penyampaian materi ajar dengan kualitas yang relatif lebih standar dari pada pembelajaran di kelas yang tergantung pada "*mood*" dan kondisi fisik dari dosen. Dalam *e-learning*, modul-modul yang sama (informasi, penampilan, dan kualitas pembelajaran) dapat diakses dalam bentuk yang sama oleh semua mahasiswa yang mengaksesnya, sedangkan dalam pembelajaran konvensional di kelas, karena alasan kesehatan atau masalah pribadi, satu instruktur pun dapat memberikan pelajaran di beberapa kelas dengan kualitas yang berbeda.

Program opensource e-learning system berbasis Learning Management System (misalnya Moodle) dibuat oleh sebuah komunitas yang merindukan adanya program yang gratis tetapi memiliki kemampuan

yang setara dengan program e-learning berbayar semacam WebCT atau BlackBoard. Beberapa fitur yang disediakan oleh program LMS berbasis Moodle antara lain:

- Menyediakan materi kuliah secara online
- Menyediakan link ke situs-situs lain yang menyediakan materi pemrograman computer.
- Melakukan evaluasi secara online
- Record untuk mahasiswa yang aktif mengakses materi kuliah
- Membuat blog dan chat
- Membatasi akses orang lain jika diinginkan
- Gratis penggunaannya, karena termasuk *opensource software* (OSS)

Dengan memanfaatkan fitur yang disediakan oleh *opensource e-learning system* berbasis Learning management System akan dilakukan penelitian guna mengetahui seberapa dampak yang disumbangkan e-learning untuk meningkatkan kemampuan dan penguasaan mahasiswa berkaitan dengan materi Pemrograman Komputer.

2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka dirumuskan beberapa permasalahan antara lain:

- Bagaimana menyediakan materi secara online agar dapat diakses mahasiswa dimana saja.
- Bagaimana membuat link ke situs-situs penyedia materi Pemrograman Komputer.
- Bagaimana membuat evaluasi secara online.
- Bagaimana membuat blog untuk keperluan pengembangan pengetahuan materi Pemrograman Komputer.
- Bagaimana agar materi dan soal evaluasi hanya dapat diakses mahasiswa yang mengikuti matakuliah saat itu.

3. TUJUAN

Pemanfaatan opensource e-learning system berbasis Learning Management System sebagai penunjang dalam proses pembelajaran matakuliah Pemrograman Komputer di Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta merupakan hal yang strategis untuk dilakukan. Disamping mengenalkan kepada mahasiswa akan dunia Teknologi Informasi, juga diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar mahasiswa pada matakuliah tersebut

Berdasarkan pada rumusan permasalahan yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan:

1. Bagaimana instalasi software opensource e-learning system berbasis Learning Management System (Moodle) agar dapat bekerja di server berplatform Linux.
2. Setting pada software Learning Management System agar materi Pemrograman Komputer **hanya** dapat diakses oleh mahasiswa yang mengambil matakuliah tersebut saja..
3. Setting software agar dapat di **link** ke situs-situs dunia yang menyediakan materi yang berkaitan dengan Pemrograman Komputer.
4. Membuat evaluasi kuliah secara online.
5. Membuat blog bagi setiap mahasiswa untuk keperluan pengembangan pengetahuan materi Pemrograman Komputer.

4. MANFAAT

Pemanfaatan teknologi informasi sebagai penunjang dalam kegiatan pembelajaran sudah dirasa sebagai sebuah keharusan. Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh teknologi ini berdampak pada munculnya paradigma baru dalam proses pencapaian prestasi belajar bagi mahasiswa. Namun demikian, perlu dipilih sebuah teknologi yang murah tetapi tidak mengabaikan unsur-unsur keamanan dan kehandalan.

Teknologi yang memiliki fitur aman, handal dan murah tersebut tidak lain adalah teknologi opensource dan perangkat lunak Learning Management System berbasis Moodle merupakan salah satu software yang masuk dalam kategori opensource.

Kaitannya dengan manfaat dibuatnya e-learning dengan memanfaatkan software Learning Management System berbasis Moodle dapat disebutkan antara lain:

- Tersedianya fasilitas **e-moderating** di mana dosen dan mahasiswa dapat berkomunikasi secara mudah melalui fasilitas e-learning secara regular atau kapan saja kegiatan berkomunikasi itu dilakukan dengan tanpa dibatasi oleh jarak, tempat dan waktu.
- Dosen dan mahasiswa dapat menggunakan bahan ajar atau petunjuk belajar yang terstruktur dan terjadual melalui e-learning, sehingga keduanya bisa saling menilai sampai berapa jauh bahan ajar dipelajari.
- Mahasiswa dapat belajar atau me-review bahan ajar setiap saat dan di mana saja kalau diperlukan mengingat bahan ajar tersimpan di server e-learning.
- Bila mahasiswa memerlukan tambahan informasi yang berkaitan dengan bahan yang dipelajarinya, ia dapat melakukan akses di e-learning secara lebih mudah.
- Baik dosen maupun mahasiswa dapat melakukan diskusi melalui fasilitas chat atau blog yang dapat diikuti dengan jumlah peserta yang banyak, sehingga menambah ilmu pengetahuan dan wawasan yang lebih luas.
- Berubahnya peran mahasiswa dari yang biasanya pasif menjadi aktif.
- Biaya yang dikeluarkan untuk penyediaan software e-learning dapat dialihkan untuk pembelian bahan lain yang berguna.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Jaya Kumar C. Koran (2002), mendefinisikan e-learning sebagai sembarang pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik (LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan. Ada pula yang menafsirkan e-learning sebagai bentuk pendidikan jarak jauh yang dilakukan melalui media internet. Sedangkan Dong (dalam Kamarga, 2002) mendefinisikan e-learning sebagai kegiatan belajar asynchronous melalui perangkat elektronik komputer yang memperoleh bahan belajar yang sesuai dengan kebutuhannya. Atau e-learning didefinisikan sebagai berikut : *e-Learning is a generic term for all technologically supported learning using an array of teaching and learning tools as phone bridging, audio and videotapes, teleconferencing, satellite transmissions, and the more recognized web-based training or computer aided instruction also commonly referred to as online courses* (Soekartawi, Haryono dan Librero, 2002).

Rosenberg (2001) menekankan bahwa e-learning merujuk pada penggunaan teknologi internet untuk mengirimkan serangkaian solusi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Hal ini senada dengan Cambell (2002), Kamarga (2002) yang intinya menekankan penggunaan internet dalam pendidikan sebagai hakekat e-learning. Bahkan Onno W. Purbo (2002) menjelaskan bahwa istilah “e” atau singkatan dari elektronik dalam e-learning digunakan sebagai istilah untuk segala teknologi yang digunakan untuk mendukung usaha-usaha pengajaran lewat teknologi elektronik internet.

Internet, Intranet, satelit, tape audio/video, TV interaktif dan CD-ROM adalah sebahagian dari media elektronik yang digunakan Pengajaran

boleh disampaikan secara 'synchronously' (pada waktu yang sama) ataupun 'asynchronously' (pada waktu yang berbeda). Materi pengajaran dan pembelajaran yang disampaikan melalui media ini mempunyai teks, grafik, animasi, simulasi, audio dan video. Ia juga harus menyediakan kemudahan untuk 'discussion group' dengan bantuan profesional dalam bidangnya.

Perbedaan Pembelajaran Tradisional dengan e-learning yaitu kelas 'tradisional', dosen dianggap sebagai orang yang serba tahu dan ditugaskan untuk menyalurkan ilmu pengetahuan kepada pelajarnya. Sedangkan di dalam pembelajaran '*e-learning*' fokus utamanya adalah pelajar. Pelajar mandiri pada waktu tertentu dan bertanggung-jawab untuk pembelajarannya. Suasana pembelajaran '*e-learning*' akan 'memaksa' pelajar memainkan peranan yang lebih aktif dalam pembelajarannya. Pelajar membuat perancangan dan mencari materi dengan usaha, dan inisiatif sendiri. Khoe Yao Tung (2000) mengatakan bahwa setelah kehadiran dosen dalam arti sebenarnya, internet akan menjadi suplemen dan komplemen dalam menjadikan wakil dosen yang mewakili sumber belajar yang penting di dunia. Cisco (2001) menjelaskan filosofis e-learning sebagai berikut. **Pertama**, e-learning merupakan penyampaian informasi, komunikasi, pendidikan, pelatihan secara on-line. **Kedua**, e-learning menyediakan seperangkat alat yang dapat memperkaya nilai belajar secara konvensional (model belajar konvensional, kajian terhadap buku teks, CD-ROM, dan pelatihan berbasis komputer) sehingga dapat menjawab tantangan perkembangan globalisasi. **Ketiga**, e-learning tidak berarti menggantikan model belajar konvensional di dalam kelas, tetapi memperkuat model belajar tersebut melalui pengayaan content dan pengembangan teknologi pendidikan. **Keempat**, Kapasitas mahasiswa amat bervariasi tergantung pada bentuk isi dan cara penyampaiannya. Makin baik keselarasan antar konten dan alat penyampai dengan gaya belajar, maka akan lebih baik kapasitas mahasiswa yang pada gilirannya

akan memberi hasil yang lebih baik. Sedangkan Karakteristik e-learning, antara lain. **Pertama**, Memanfaatkan jasa teknologi elektronik; di mana dosen dan mahasiswa, mahasiswa dan sesama mahasiswa atau dosen dan sesama dosen dapat berkomunikasi dengan relatif mudah dengan tanpa dibatasi oleh hal-hal yang protokoler. **Kedua**, Memanfaatkan keunggulan komputer (digital media dan computer networks). **Ketga**, Menggunakan bahan ajar bersifat mandiri (self learning materials) disimpan di komputer sehingga dapat diakses oleh dosen dan mahasiswa kapan saja dan di mana saja bila yang bersangkutan memerlukannya. **Keempat**, Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan dapat dilihat setiap saat di komputer. Untuk dapat menghasilkan e-learning yang menarik dan diminati, Onno W. Purbo (2002) mensyaratkan tiga hal yang wajib dipenuhi dalam merancang e-learning, yaitu : **seederhana, personal, dan cepat**. Sistem yang sederhana akan memudahkan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi dan menu yang ada, dengan kemudahan pada panel yang disediakan, akan mengurangi pengenalan system e-learning itu sendiri, sehingga waktu belajar peserta dapat diefisienkan untuk proses belajar itu sendiri dan bukan pada belajar menggunakan sistem e-learning-nya. Syarat personal berarti pengajar dapat berinteraksi dengan baik seperti layaknya seorang dosen yang berkomunikasi dengan murid di depan kelas. Dengan pendekatan dan interaksi yang lebih personal, peserta didik diperhatikan kemajuannya, serta dibantu segala persoalan yang dihadapinya. Hal ini akan membuat peserta didik betah berlama-lama di depan layar komputernya. Kemudian layanan ini ditunjang dengan kecepatan, respon yang cepat terhadap keluhan dan kebutuhan peserta didik lainnya. Dengan demikian perbaikan pembelajaran dapat dilakukan secepat mungkin oleh pengajar atau pengelola.

Teknologi Pendukung E-Learning

Dalam prakteknya e-learning memerlukan bantuan teknologi. Karena itu dikenal istilah: *computer based learning* (CBL) yaitu pembelajaran yang sepenuhnya menggunakan komputer; dan *computer assisted learning* (CAL) yaitu pembelajaran yang menggunakan alat bantu utama komputer. Teknologi pembelajaran terus berkembang. Namun pada prinsipnya teknologi tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: *Technology based learning* dan *Technology based web-learning*. *Technology based learning* ini pada prinsipnya terdiri dari Audio Information Technologies (radio, audio tape, voice mail telephone) dan Video Information Technologies (video tape, video text, video messaging). Sedangkan *technology based web-learning* pada dasarnya adalah Data Information Technologies (bulletin board, Internet, e-mail, tele-collaboration). Dalam pelaksanaan pembelajaran sehari-hari, yang sering dijumpai adalah kombinasi dari teknologi yang dituliskan di atas (audio/data, video/data, audio/video). Teknologi ini juga sering di pakai pada pendidikan jarak jauh (distance education), dimasukkan agar komunikasi antara murid dan dosen bisa terjadi dengan keunggulan teknologi e-learning ini. Di antara banyak fasilitas internet, menurut Onno W. Purbo (1997), “ada lima aplikasi standar internet yang dapat digunakan untuk keperluan pendidikan, yaitu email, Mailing List (milis), News group, File Transfer Protocol (FTC), dan World Wide Web (WWW)”. Sedangkan Rosenberg (2001) mengkatagorikan tiga kriteria dasar yang ada dalam e-learning. **Pertama**, e-learning bersifat jaringan, yang membuatnya mampu memperbaiki secara cepat, menyimpan atau memunculkan kembali, mendistribusikan, dan sharing pembelajaran dan informasi. **Kedua**, e-learning dikirimkan kepada pengguna melalui komputer dengan menggunakan standar teknologi internet. **Ketiga**, e-learning terfokus pada pandangan pembelajaran yang paling luas, solusi pembelajaran yang

menggungguli paradikma tradisional dalam pelatihan. Ada beberapa alternatif paradigma pendidikan melalui internet ini yang salah satunya adalah system “*dot.com educational system*” (Kardiawarman, 2000). Paradigma ini dapat mengintegrasikan beberapa system seperti, **Pertama**, paradigma *virtual teacher resources*, yang dapat mengatasi terbatasnya jumlah dosen yang berkualitas, sehingga mahasiswa tidak haus secara intensif memerlukan dukungan dosen, karena peranan dosen maya (*virtual teacher*) dan sebagian besar diambil alih oleh system belajar tersebut. **Kedua**, *virtual school system*, yang dapat membuka peluang menyelenggarakan pendidikan dasar, menengah dan tinggi yang tidak memerlukan ruang dan waktu. Keunggulan paradigma ini daya tampung mahasiswa tak terbatas. Mahasiswa dapat melakukan kegiatan belajar kapan saja, dimana saja, dan darimana saja. **Ketiga**, paradigma *cyber educational resources system*, atau *dot com learning resources system*. Merupakan pendukung kedua paradigma di atas, dalam membantu akses terhadap artikel atau jurnal elektronik yang tersedia secara bebas dan gratis dalam internet. Penggunaan e-learning tidak bisa dilepaskan dengan peran Internet. Menurut Williams (1999). *Internet adalah ‘a large collection of computers in networks that are tied together so that many users can share their vast resources’*.

Ada dua hal yang diperlukan dalam penerapan e-learning untuk bidang pendidikan.

1. Aplikasi Web

Web merupakan salah satu teknologi internet yang telah berkembang sejak lama dan yang paling umum dipakai dalam pelaksanaan pendidikan dan latihan jarak jauh (*e-Learning*). Secara umum aplikasi di internet terbagi menjadi 2 jenis, yaitu sebagai berikut:

- *Synchronous System*

Aplikasi yang berjalan secara waktu nyata dimana seluruh pemakai bisa berkomunikasi pada waktu yang sama, contohnya: *chatting*, *Video Conference*, dsb.

- *Asynchronous System*
Aplikasi yang tidak bergantung pada waktu dimana seluruh pemakai bisa mengakses ke sistem dan melakukan komunikasi antar mereka disesuaikan dengan waktunya masing-masing, contohnya: *BBS*, *e-mail*, dsb.

Dengan fasilitas jaringan yang dimiliki oleh berbagai pendidikan tinggi atau institusi di Indonesia baik intranet maupun internet, sebenarnya sudah sangat mungkin untuk diterapkannya sistem pendukung e-Learning berbasis Web dengan menggunakan sistem *synchronous* atau *asynchronous*, namun pada dasarnya kedua sistem diatas biasanya digabungkan untuk menghasilkan suatu sistem yang efektif karena masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya.

Dibeberapa negara yang sudah maju dengan kondisi infrastruktur jaringan kecepatan tinggi akan sangat memungkinkan penerapan teknologi multimedia secara waktu nyata seperti *video conference* untuk kepentingan aplikasi *e-Learning*, tetapi untuk kondisi umum di Indonesia dimana infrastruktur jaringannya masih relatif terbatas akan mengalami hambatan dan menjadi tidak efektif. Namun demikian walaupun tanpa teknologi multimedia tersebut, sebenarnya dengan kondisi jaringan internet yang ada sekarang di Indonesia sangat memungkinkan, terutama dengan menggunakan sistem *asynchronous* ataupun dengan menggunakan sistem *synchronous* seperti *chatting* yang disesuaikan dengan sistem pendukung pendidikan yang akan dikembangkan.

Dengan adanya sistem ini proses pengembangan pengetahuan tidak hanya terjadi di dalam ruangan kelas saja dimana secara terpusat dosen memberikan pelajaran secara searah, tetapi dengan bantuan peralatan komputer dan jaringan, para mahasiswa dapat secara aktif

dilibatkan dalam proses belajar-mengajar. Mereka bisa terus berkomunikasi sesamanya kapan dan dimana saja dengan cara akses ke sistem yang tersedia secara online. Sistem seperti ini tidak saja akan menambah pengetahuan seluruh mahasiswa, akan tetapi juga akan turut membantu meringankan beban dosen dalam proses belajar-mengajar, karena dalam sistem ini beberapa fungsi dosen dapat diambil alih dalam suatu program komputer yang dikenal dengan istilah *agent*.

Disamping itu, hasil dari proses dan hasil dari belajar-mengajar bisa disimpan datanya di dalam bentuk *database*, yang bisa dimanfaatkan untuk mengulang kembali proses belajar-mengajar yang lalu sebagai rujukan, sehingga bisa dihasilkan sajian materi pelajaran yang lebih baik lagi.

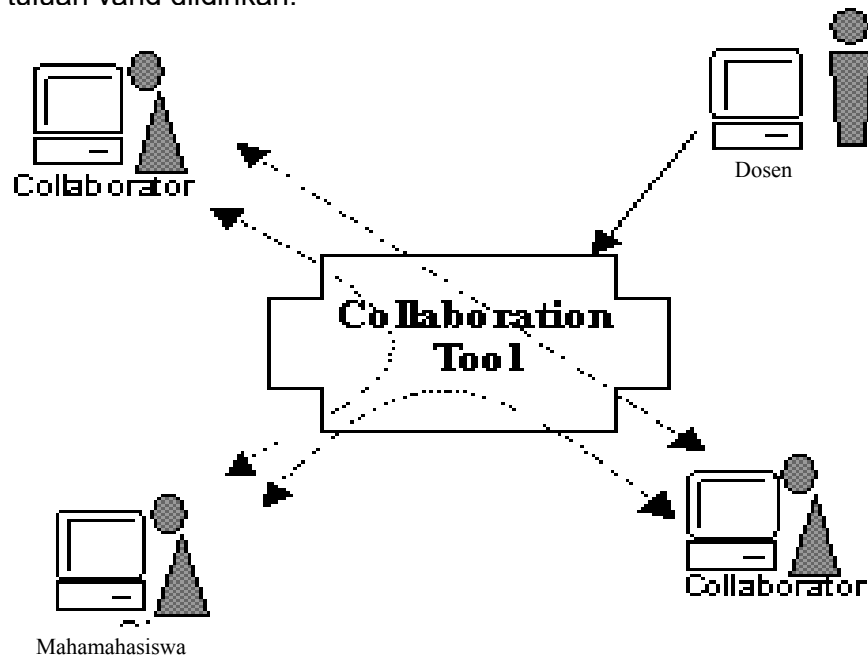
Collaboration

Collaboration didefinisikan sebagai kerjasama antar peserta dalam rangka mencapai tujuan bersama [1]. *Collaboration* tidak hanya sekedar menempatkan para peserta ke dalam kelompok-kelompok studi, tetapi diatur pula bagaimana mengkoordinasikan mereka supaya bisa bekerjasama dalam studi [2].

Saat ini penelitian di bidang kolaborasi melalui internet dikenal dengan istilah *CSCL (Computer Supported Collaborative Learning)*, dimana pada prinsipnya *CSCL* berusaha untuk mengoptimalkan pengetahuan yang dimiliki oleh para peserta dalam bentuk kerjasama dalam pemecahan masalah. Kenyataannya kolaborasi antar peserta cenderung lebih mudah dibandingkan dengan kolaborasi antara peserta dengan dosen [6].

[Gambar 1.1](#) menunjukkan konsep *e-Learning* dengan metoda *CSCL*, yang terdiri dari pemakai dan tool yang digunakan. Pemakai terdiri dari mahasiswa dan dosen yang membimbing, dimana mahasiswa itu sendiri terbagi menjadi mahasiswa dan mahasiswa lain yang bertindak

sebagai *collaborator* selama proses belajar. Para peserta saling berkolaborasi dengan tool yang tersedia melalui jaringan intranet atau internet, dimana dosen mengarahkan jalannya kolaborasi supaya mencapai tujuan yang diinginkan.



Gambar 1.1: Gambar konsep e-Learning dengan metoda CSCL

Dalam pelaksanaan sistem *e-Learning*, kolaborasi antar mahasiswa akan menjadi faktor yang esensial terutama pada sistem *asynchronous* dimana para mahasiswa tidak secara langsung bisa mengetahui kondisi mahasiswa lain, sehingga seandainya terjadi masalah dalam memahami makalah yang disediakan, akan terjadi kecenderungan untuk gagal mengikutinya dikarenakan kurangnya komunikasi antar mahasiswa, sehingga timbul kecenderungan terperangkap pada kondisi *standstill*, sehingga menyebabkan hasil yang tidak diharapkan.

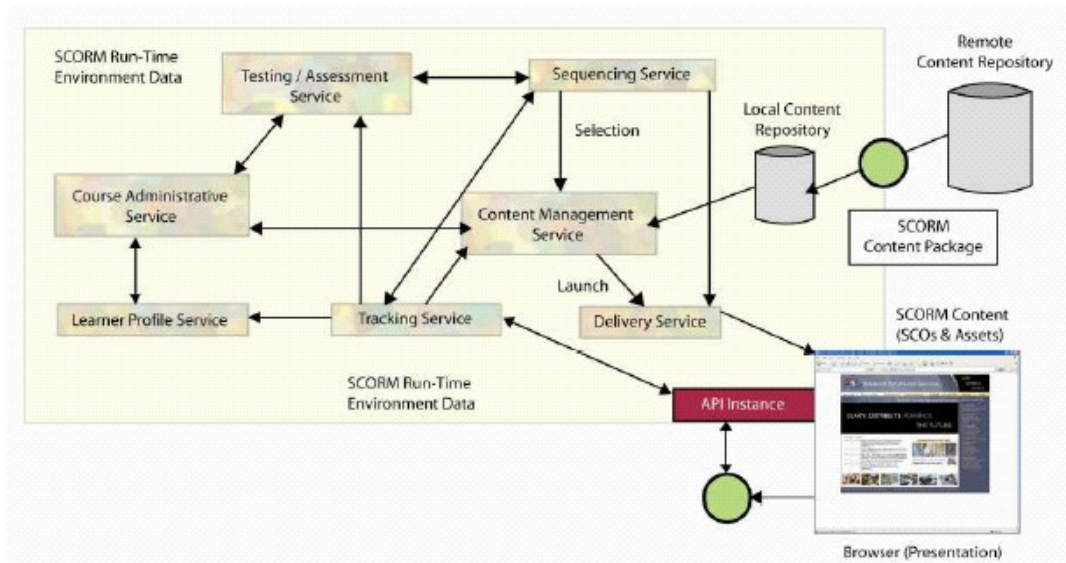
Ada 5 hal esensial yang harus diperhatikan dalam menjalankan kolaborasi lewat internet, yaitu sebagai berikut:

- (a) *clear, positive interdependence among students*
- (b) *regular group self-evaluation*
- (c) *interpersonal behaviors that promote each member's learning and success*
- (d) *individual accountability and personal responsibility*
- (e) *frequent use of appropriate interpersonal and small group social skills*

Dalam proses kolaborasi antar mahasiswa, dosen bisa saja terlibat didalamnya secara tidak langsung, dalam rangka membantu proses kolaborasi dengan cara memberikan arahan berupa message untuk memecahkan masalah. Sehingga diharapkan proses kolaborasi menjadi lebih lancar.

LEARNING MANAGEMENT SYSTEM

Learning Management System merupakan *catchall term* dalam SCORM, dimana diistilahkan sebagai sebuah *suite* yang terdiri atas desain fungsi-fungsi untuk mengirimkan, melacak, melaporkan dan mengelola isi pembelajaran, mengetahui kemajuan siswa serta interaksi siswa dengan *course*. Sebuah model umum yang menunjukkan komponen atau *service* potensial dari sebuah LMS ditunjukkan pada gambar 1.2 berikut ini



Gambar 1.2. Learning Management System

Dapat pula didefinisikan bahwa Learning Management System merupakan sistem perangkat lunak yang dikembangkan dengan tools opensource (MySQL, PHP) untuk mengelola berbagai aspek pembelajaran yang terkait dengan penyediaan, pengorganisasian, dan penyebaran informasi:

- Penyimpanan materi pembelajaran secara digital,
- Pengorganisasian materi pembelajaran,
- Forum komunikasi dan diskusi,
- Akses ke berbagai sumber informasi (termasuk internet).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Pengembangan

Pengembangan model pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi opensource e-learning system direncanakan untuk mengoptimalkan perkuliahan pada matakuliah Pemrograman Komputer. Beberapa tahap yang akan dilaksanakan dalam pengembangan model perkuliahan ini dapat diperinci sebagai berikut:

- Mengidentifikasi karakteristik materi pada matakuliah Pemrograman Komputer di Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Membuat modul perkuliahan dalam format softcopy maupun hardcopy. Modul dalam format softcopy direncanakan untuk diupload dalam situs e-learning, sedangkan dalam format hardcopy untuk digunakan sebagai pegangan mengajar.
- Hosting dan Instalasi perangkat lunak Learning Management System pada penyedia server web. Dalam pengembangan ini digunakan Moodle sebagai software LMS nya.
- Mengkonfigurasi system e-learning terutama pada file php.ini dan bagian lain yang bertanggung jawab terhadap tampilan, batas upload file dan autentifikasi pengguna.
- Memasukkan seluruh mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Pemrograman Komputer sebagai user dalam kelas maya.
- Merancang materi pada setiap pertemuan.
- Upload modul perkuliahan pada tiap minggunya.
- Upload file tugas untuk mahasiswa.

- Upload file jawaban tugas dan Ujian Tengah Semester.
- Mengumpulkan data/nilai dari tugas yang diberikan.
- Memberikan nilai pada tiap tugas.
- Refleksi kegiatan yang sudah berlangsung.
- Memperbaiki kelemahan-kelemahan yang telah teridentifikasi melalui refleksi.
- Melaksanakan siklus berikutnya untuk memperoleh model yang lebih baik.

3.2 Lokasi dan Waktu Pengembangan

Pelaksanaan pengembangan model pembelajaran dengan berbasis pada pemanfaatan opensource e-learning system dilaksanakan di Laboratorium Komputer Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Pertimbangan pelaksanaan riset di Laboratorium Komputer Universitas Negeri Yogyakarta dilakukan mengingat perlengkapan yang tersedia meliputi 45 komputer pribadi dengan prosesor Pentium IV 1,7 GHz dengan rata-rata RAM sebesar 256 Mbyte dan kapasitas hardisk 40 Gbyte. Jaringan antar komputer dihubungkan melalui kartu Ethernet jenis NE2000 dengan waktu transfer 100/10 Mb/s. Sistem operasi yang digunakan adalah Windows XP dilengkapi dengan perangkat lunak pemrograman C dan Matlab.

Waktu pengembangan model perkuliahan dengan memanfaatkan opensource e-learning System adalah selama perkuliahan pada semester II tahun ajaran 2008/2009, yaitu antara bulan Januari hingga Juni 2008.

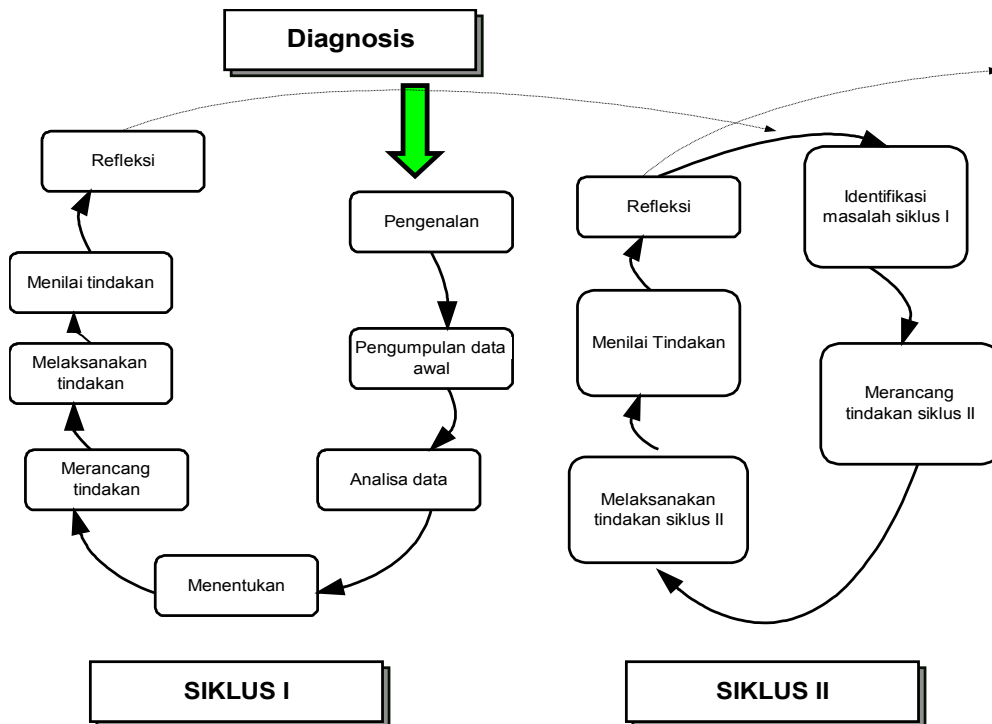
3.3 Subyek Pengembangan

Subyek pengembangan dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 4 (empat) Program Studi Fisika Jurusan Pendidikan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Dalam penelitian pengembangan ini hanya diambil kelas reguler murni saja mengingat dosen peneliti pada semester tersebut hanya mengampu pada kelas murni saja.

3.4 Prosedur Pengembangan

Untuk memperoleh gambaran tentang prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini, maka dapat dicemati gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram perencanaan tindakan

3.4 Instrumen Pengembangan

Instrumen penelitian pengembangan dalam penelitian ini dapat diperinci antara lain:

- Silabus matakuliah Pemrograman Komputer.
- Modul pemrograman Matlab dalam bentuk softcopy maupun hardcopy.
- Software opensource e-learning System berupa Learning Management System (LMS) berupa Moodle yang didownload dari situs-situs penyedia software ini.
- Evaluasi Ujian Tengah Semester I.
- Evaluasi Ujian Tengah Semester II.
- Evaluasi Ujian Akhir Semester.
- Lembar penilaian UTS I, UTS II dan UAS.
- Alamat e-mail pengampu matakuliah Pemrograman Komputer.
- Server yang menyediakan layanan hosting software LMS.
- Panduan penggunaan LMS Moodle.

3.5 Analisis Data

Dari seluruh hasil pengamatan yang dilakukan oleh peneliti yang berupa hasil UTS I, UTS 2 dan Ujian Akhir Semester dikumpulkan dalam lembar penilaian. Kemudian, data yang diperoleh melalui kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan analisis data untuk memperoleh gambaran apakah melalui model pengembangan yang dilakukan memberikan pengaruh terhadap prestasi belajar mahasiswa.

Analisis data dilakukan untuk memperoleh gambaran apakah penguasaan perlakuan melalui pemanfaatan opensource e-learning System memberikan pengaruh terhadap prestasi belajar. Penilaian akhir dilakukan dengan rumus

$$HasilAkhir = (0.3 \times UTS1) + (0.3 \times UTS2) + (0.4 \times UAS)$$

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENGEMBANGAN

Sejalan dengan kemajuan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi di Indonesia memungkinkan penerapan teknologi ini di berbagai bidang termasuk bidang pendidikan. Di masa depan penerapan TIK khususnya e-learning akan sangat dibutuhkan dalam rangka meningkatkan dan pemeratakan mutu pendidikan di Indonesia yang wilayahnya tersebar di berbagai daerah yang berjauhan. Dengan adanya sistem pembelajaran jarak jauh (PJJ) yang berbasis pada teknologi internet, maka ketergantungan terhadap jarak dan waktu yang diperlukan untuk pelaksanaan pendidikan akan dapat diatasi. Hal ini mengingat semua yang diperlukan berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran dapat disediakan secara online. Ada beberapa hal yang diperlukan dalam penerapan e-learning

Untuk membangun opensource e-learning system untuk matakuliah Pemrograman Komputer digambarkan aliran informasi Jdata sebagaimana diperlihatkan pada gambar 4. (Collision, 2000) .

Gambar 4. 1 Aliran informasi data e-learning Pemrograman Komputer.

Dari gambar aliran informasi data pada gambar 4 dapat dijelaskan sebagai berikut. (Supardi, 2008)

- 1) Pengajar dapat memberikan materi kuliahnya kepada administrator web untuk dimasukkan ke dalam situs pembelajaran atau dapat pula memasukkan sendiri ke dalam situs yang sudah disediakan.
- 2) Administrator berfungsi membantu para pengajar untuk memasukkan materi kuliah yang diserahkan. Dia juga berfungsi mengurus masalah administrasi web dan pengguna.
- 3) Mahasiswa dapat mengakses materi kuliah dan semua informasi berkaitan dengan perkuliahan.
- 4) Mahasiswa dapat melakukan interaksi dengan pengajar, misalnya pertanyaan, upload file pekerjaan rumah dan yang lain.

Dalam pengembangan sistem pembelajaran online berbasis pada opensource ini dipilih sistem operasi Linux. Pemilihan terhadap sistem operasi ini mengingat beberapa fitur yang dimiliki oleh distro ini antara lain:

1. Sistem operasi bebas digunakan oleh siapapun termasuk perusahaan, lembaga pemerintahan, lembaga pendidikan atau perorangan.
2. Sistem operasi termasuk dalam kategori opensource sehingga dapat diperoleh dengan cara bebas tanpa dibatasi oleh lesensi apapun.
3. Sistem operasi ini handal dalam hal keamanan jaringan.
4. Update yang relatif cepat, karena perkembangannya melibatkan komunitas programmer dunia sehingga bug yang ditemukan akan segera diketahui dan *patch*nya segera diluncurkan.

Sedangkan pemilihan terhadap paket Moodle dikarenakan oleh beberapa fitur yang dimiliki oleh paket CMS ini antara lain:

- Paket ini termasuk opensource, sehingga perangkat lunak ini bebas untuk dikembangkan oleh siapapun tanpa dibatasi oleh hak cipta.
- Software ini bersifat gratis, sehingga tidak perlu aktivasi pada setiap periode tertentu.
- Handal (powerful)
- Banyak digunakan oleh instansi maupun institusi pendidikan di seluruh dunia, sehingga jika ada hacker yang mampu menembusnya maka penanganannya akan lebih mudah.

Menginstall Moodle dalam Sistem Operasi Linux

Asumsi dan Kebutuhan

Diasumsikan peneliti memiliki akses pada akun root atau superuser, sehingga bebas melakukan setting apapun terhadap sistem. Agar proses lebih mudah, peneliti melakukannya melalui mode GUI, meskipun melalui shell juga tidak sulit. Sebelum dilakukan instalasi harus dipastikan terlebih dahulu bahwa server sudah berjalan dengan baik dan diyakinkan bahwa server sudah diinstall MySQL, PHP dan Apache web-server.

Untuk meyakinkan bahwa MySQL database, Apache dan network sudah berjalan dengan baik dapat dicek dengan cara (berpindah ke mode Shell)

- `root @server root # /etc/init.d/myqld status`
- `root @server root # /etc/init.d/httpd status`
- `root @server root # /etc/init.d/network status`

Apabila databaseMySQL dan Apache belum berjalan tetapi sudah terinstal, maka dapat dijalankan dengan

- `root @server root # /etc/init.d/myqld start`
- `root @server root # /etc/init.d/httpd start`
- `root @server root # /etc/init.d/network start`

Mengekstrak File Instalasi Moodle

File Moodle yang sudah didownload dari situs www.moodle.org dan masih dalam bentuk file terkompres .tgz atau .zip selanjutnya diekstrak ke dalam folder /html. Pemilihan folder ini untuk memudahkan manajemen file saja, karena kita dapat menempatkan file tersebut dimana saja mengingat pada file **config.php** akan diberikan path file tersebut. File moodle release terakhir akan diberikan nama moodle-latest-xx.tgz, dimana xx menyatakan angka versi moodle.

File tunggal .tgz sendiri yang besarnya 16 MB mengandung sekita 16.000 file dan folder (kurang lebih 58 MB). Untuk melakukan instalasi Moodle, file yang masih dalam format .tgz harus diekstrak terlebih dahulu. Caranya adalah sebagai berikut

1. Masuk dalam mode shell (misalnya shell 1) dengan cara menekan **Ctrl+Alt+F1**
2. Membuat direktori untuk menempatkan semua file Moodle
3. Mengikat (*mounting*) yang mengandung file moodle
4. Mengekstrak file moodle ke subdirektori /var/www/html/

Struktur Web

Di dalam paket moodle terdapat 18 (delapan belas) folder penting yang semuanya harus terkopi di dalam subdirektori /var/www/html/moodle. Folder-folder penting tersebut antara lain

1. *config.php* - berfungsi untuk mensetting dasar moodle. File ini tidak ada dengan sendirinya melainkan harus dibuat.
2. *install.php* - script yang harus dijalankan untuk mencreate *config.php*.
3. *version.php* - mendefinisikan versi berapa Moodle yang sedang diinstall
4. *index.php* - halaman depan situs
5. *admin/* - code untuk administrasi seluruh server
6. *auth/* - modul plugin untuk autentifikasi user
7. *blocks/* - modul plugin untuk mengeblok beberapa halaman
8. *calender/* - seluruh code untuk memmanage tampilan kalender
9. *course/* - kode untuk display dan manage kuliah
10. *doc/* - bantuan dokumentasi moodle
11. *files/* - kode untuk display dan manage file-file yang akan di upload
12. *lang/* - teks dalam berbagai bahasa, satu direktori per bahasa
13. *lib/* - pustaka kode core Moodle
14. *login/* - kode untuk menghadle login dan pembuatan akun
15. *mod/* - seluruh modul kuliah Moodle berada di direktori ini
16. *pix/* - grafis web moodle
17. *theme/* - paket template /skin untuk mengubah-ubah tampilan moodle
18. *user/* - kode untuk display dan managemen user.

Menjalankan Skrip Installer Untuk Membuat File *config.php*

Untuk menjalankan skrip installer, dalam hal ini adalah *install.php* dilakukan dengan mencoba mengakses alamat URL situs kita melalui web browser, misalnya <http://yourserver/install.php>. Setelah cara ini dilakukan, maka installer akan mengatur sebuah *session cookie*. Apabila masih ditemukan warning berkaitan dengan setting moodle, maka warning

tersebut harus dicatat dan seterusnya dibenahi seting moodle agar warning yang lalu tidak muncul lagi.

Moodle akan mendeteksi konfigurasi moodle yang telah dilakukan dan memberikan warning apabila apabila ada konfigurasi yang kurang sesuai. Seluruh konfigurasi penting dari moodle tersebut akan ditulis dalam file bernama **config.php**. Setelah file ini didownload, selanjutnya file diupload ke subdirektori `/var/www/html/moodle`.

Mengecek Pengaturan web server

Pertama harus diyakinkan terlebih dahulu bahwa webserver yang akan diinstall moodle telah dikonfigurasi di file **httpd.conf** dengan default halaman **index.php**. Setelah itu, dapat ditambahi dengan **index.html**, **index.htm**, **index.shtml** dan mungkin yang lainnya. Dalam software aplikasi webserver **Apache**, pengaturan ini dapat dilakukan di dalam file `httpd.conf` pada parameter `DirectoryIndex` seperti dituliskan di bawah ini

```
directoryIndex index.php index.html index.htm
```

Cara ini dilakukan agar file pertama yang dibaca oleh webserver adalah file dengan nama `index.php`, bukanlah `index.html` atau `index.htm`. Sedangkan file `index.html` dan `index.htm` akan dibaca berikutnya jika tidak ditemukan `index.php`.

Kedua, moodle memerlukan beberapa pengaturan PHP untuk diaktifkan. Untuk sebagian besar server pengaturan ini sudah default. Akan tetapi, beberapa PHP server dan PHP keluaran terakhir memerlukan pengaturan secara manual. Konfigurasi PHP dapat dilakukan pada file **php.ini**

```
magic_quotes_gpc=1  
magic_quotes_runtime=0  
  
file_uploads=1
```

```
session.auto_start=0
session.bug_compat_warn=0
php_flag magic_quotes_gpc 1
php_flag magic_quotes_runtime 0
php_flag session.auto_start 0
php_flag session.bug_compat_warn 0
LimitRequestBody 0
php_value upload_max_filesize 2M
php_value post_max_size 2M
```

Membuat Database

Sebelum moodle dijalankan di webserver diperlukan database kosong (misalnya “moodle”) di dalam sistem database bersamaan dengan penentuan user yang diperkenankan mengakses database tersebut, misalnya “moodleuser”. Kita juga dapat menggunakan user “root” jika ingin mengetes server. Akan tetapi, sebaiknya hal ini tidak dilakukan, karena apabila seorang hacker dapat menemukan password root tersebut berarti sistem database kita berada di dalam masalah besar.

Untuk membuat database “moodle” dengan MySQL, maka dapat dilakukan dengan perintah sebagai berikut

```
#mysql -u root -p
> CREATE DATABASE moodle
> GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE, CREATE,
DROP, INDEX, ALTER ON moodle.* TO
moodleuser@localhost IDENTIFIED BY
'yourpassword';
> quit
#mysqladmin -p reload
```

Membuat Direktori data

Moodle memerlukan beberapa ruangan di server untuk menampung file-file yang akan diupload, misalnya data dalam bentuk

dokumen teks, audio, gambar maupun video. Installer moodle akan mencoba membuat direktori ini sendiri, namun jika hal ini gagal dilakukan maka harus dibuat sendiri secara manual.

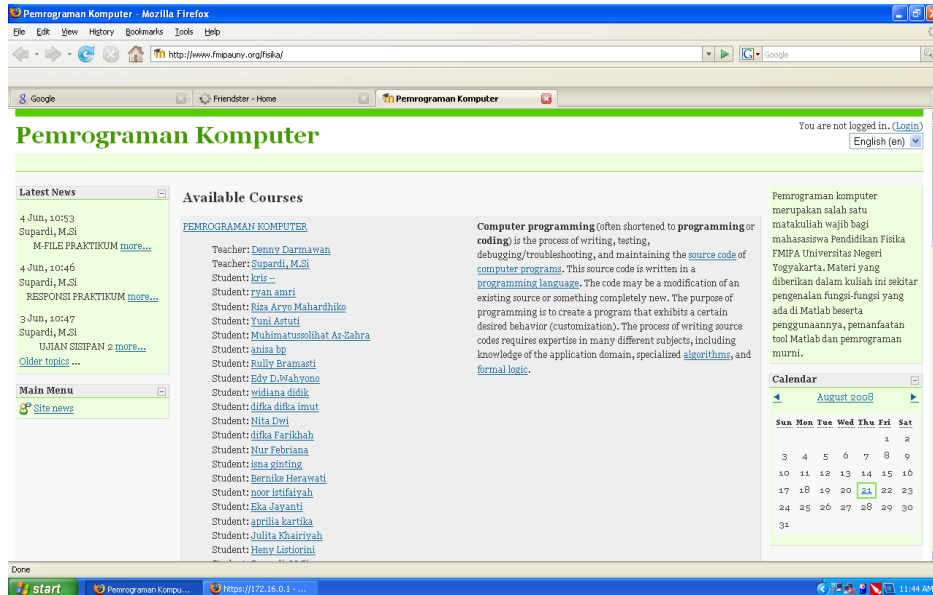
Untuk tujuan pengamanan, direkomendasikan file ini tidak boleh diakses melalui web. Cara termudah untuk melakukannya adalah dengan menempatkannya di luar direktori web, tetapi jika terpaksa harus ditempatkan di direktori web maka harus diproteksi dengan cara menciptakan sebuah file dalam direktori data tersebut dengan nama **.htaccess** yang mengandung baris perintah

```
deny from all
```

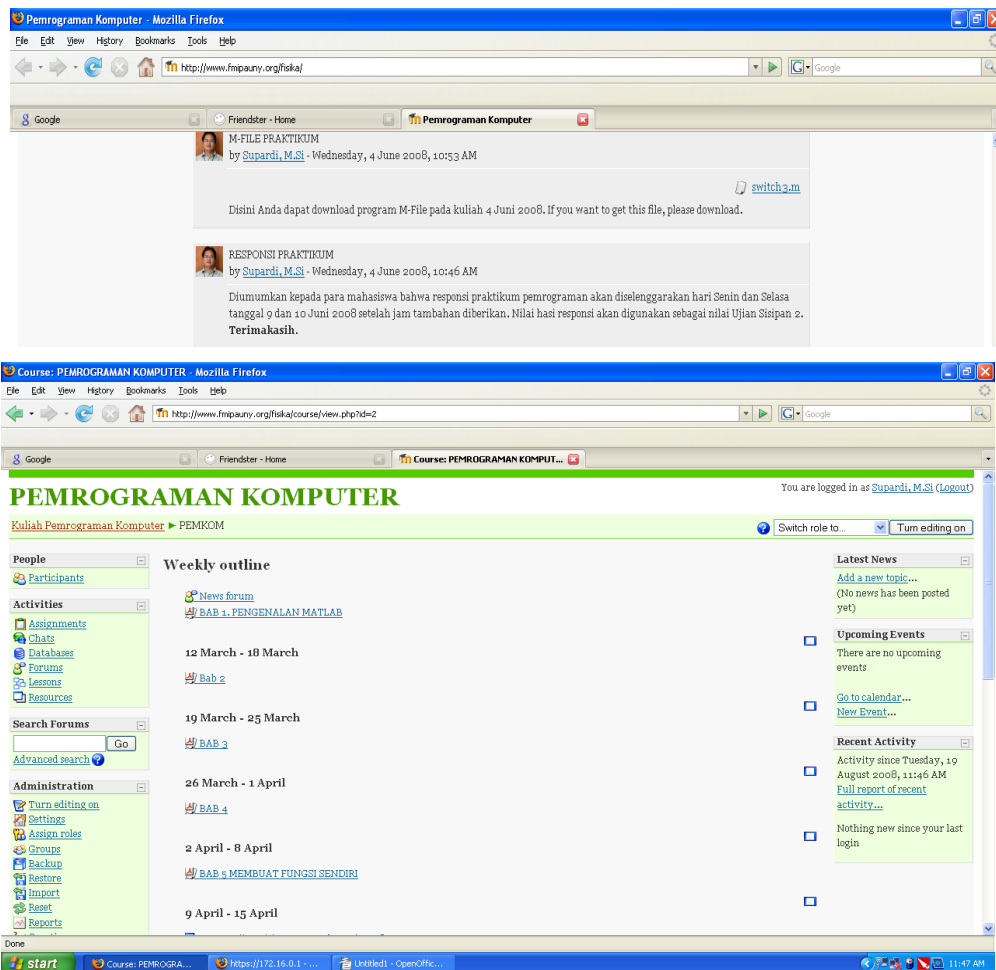
Untuk meyakinkan bahwa Moodle aman terhadap file yang diupload, maka harus dicek bahwa webserver memiliki permission **read**, **write** dan **execute**.

B. PEMBAHASAN

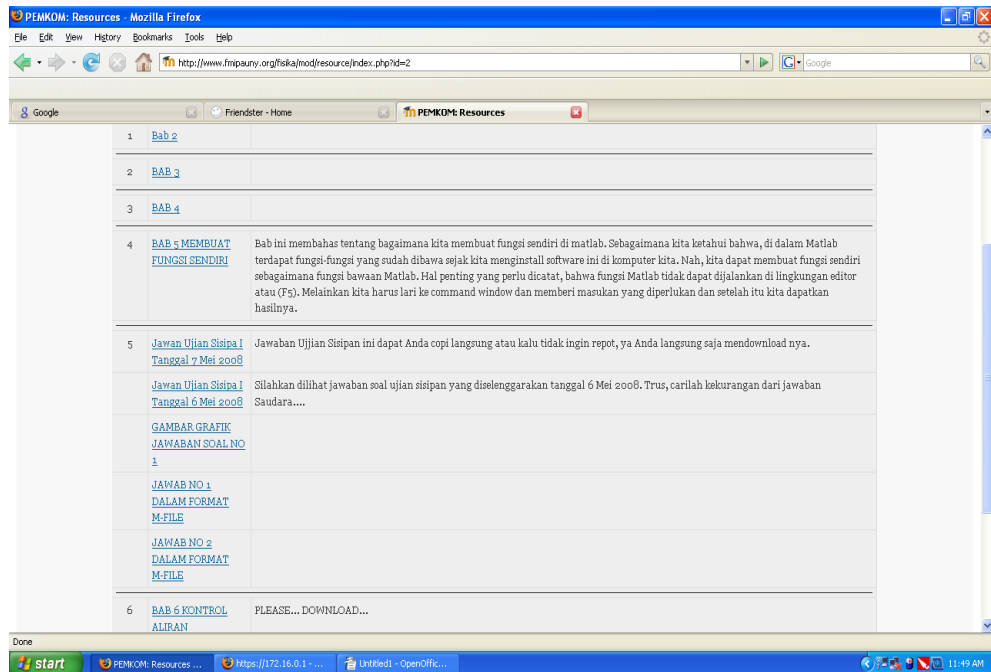
Gambar 4.2, 4.3, 4.4, dan gambar 4.5 diperlihatkan snapshot dari situs e-learning matakuliah Pemrograman Komputer berbasis pada opensource yang telah dibuat. Situs e-learning yang telah dibuat beralamat di <http://fmipauny.org/fisika>.



Gambar 4.2 Tampilan depan situs e-learning Pemrograman Komputer



Gambar 4.4 Ruang kelas maya untuk menyampaikan materi perkuliahan setiap



Gambar 4.5 Source yang diupload oleh pengampu matakuliah

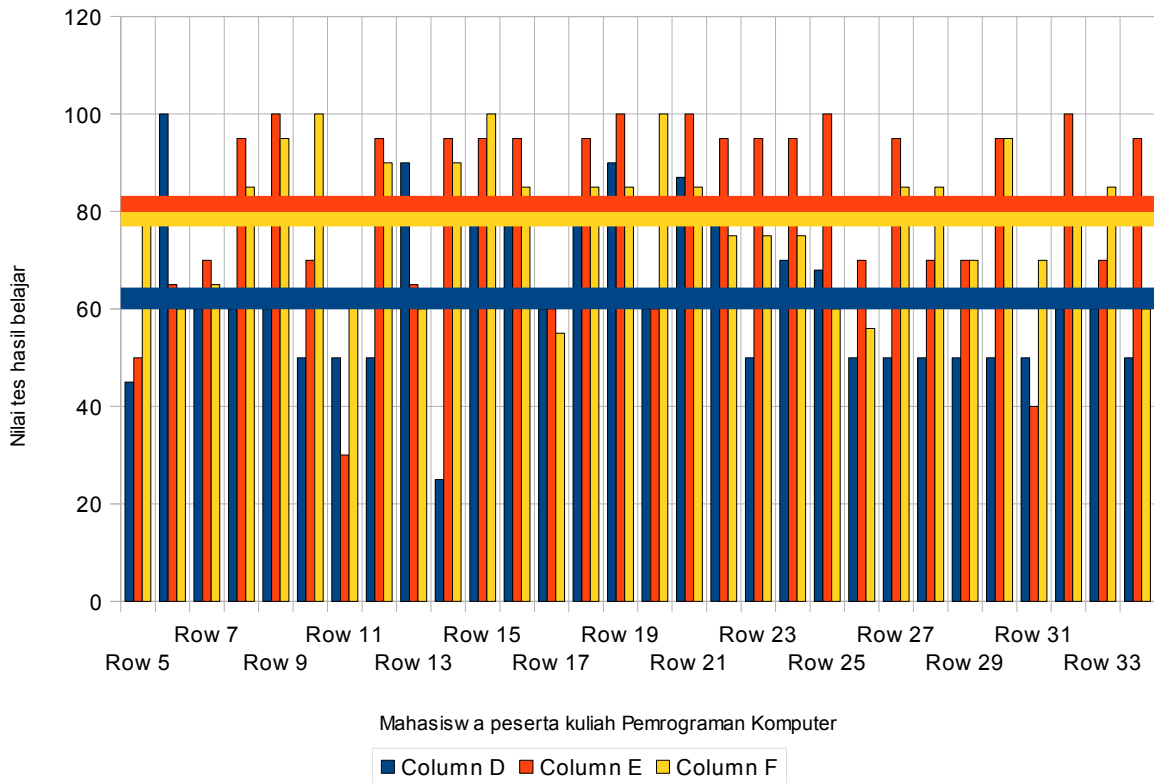
Prestasi Belajar Mahasiswa

Setelah sistem e-learning dibangun, selanjutnya adalah penerapan perkuliahan Pemrograman Komputer dengan dukungan sistem pembelajaran maya tersebut. Melalui elearning ini semua materi disajikan dalam bentuk softcopy dan dapat download bebas oleh mahasiswa peserta perkuliahan ini.

Dengan setting pada sistem e-learning ini tamu tidak dapat dilayani kecuali memiliki akun di sistem ini. Mahasiswa peserta kuliah didata dan harus memiliki akun sendiri. Mahasiswa peserta kuliah memiliki hak mendownload file modul, melakukan chatting, membuat blog gratis dan mengakses segala fasilitas yang disediakan oleh dosen pengampu.

Tabel 1 disajikan hasil tes prestasi belajar yang terdiri atas Ujian Tengah Semester 1 (UTS 1), UTS 2 dan Ujian Akhir Semester (UAS)

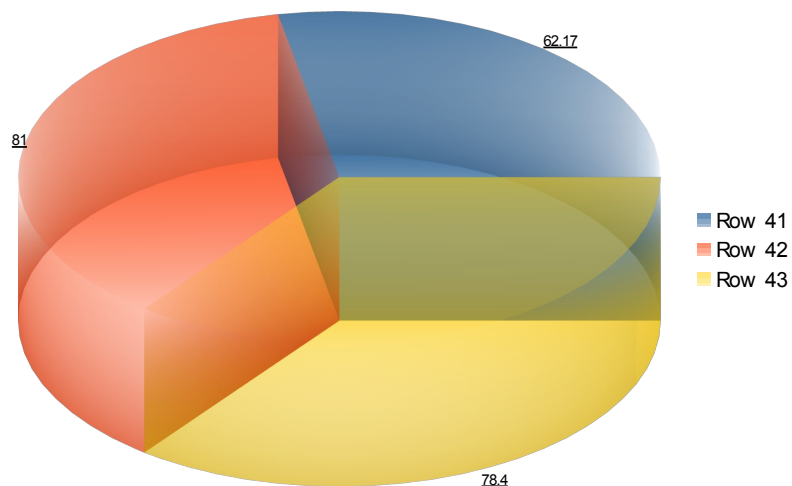
untuk mahasiswa peserta kuliah Pemrograman Komputer pada kelas Reguler.



Gambar 4.6 Prestasi belajar mahasiswa

Dari data statistik diperoleh bahwa peningkatan yang sangat signifikan terjadi saat Ujian Tengah Semester 2 dengan rata-rata 81 dibandingkan hasil UTS 1 sebesar 62.17. Sedangkan pada Ujian Akhir semester diperoleh rata-rata 78.4 yang berarti ada penurunan dibandingkan dengan UTS 2 meskipun penurunannya tidak signifikan. Lihat gambar 4.6.

Kenaikan yang sangat signifikan pada UTS 2 dapat dianalisa sebagai berikut. Pemanfaatan e-learning Pemrograman Komputer sangat efektif dimulai setelah UTS 1 dilaksanakan. Semua materi dalam bentuk softcopy diberikan di situs. Setiap pekerjaan yang diberikan kepada mahasiswa diberikan umpan balik dan mahasiswa dapat mendapatkan baik di kelas maupun melalui download. Oleh sebab itu, mahasiswa memiliki kelengkapan bahan belajar di rumah.



Gambar 4.7 Rerata tes hasil belajar

Dengan melihat kenaikan yang sangat signifikan tersebut maka pengembangan terus mempertahankan model pembelajaran yang telah dilaksanakan. Namun ketika Ujian Akhir Semester nilai rerata yang diperoleh mahasiswa mengalami penurunan sebesar 3.21 %

dibandingkan dengan UTS 2. Hal ini dapat terjadi kemungkinan karena pada saat itu mahasiswa sedang mengikuti ujian matakuliah lain sehingga konsentrasi terpecah. Namun demikian, dibandingkan dengan UTS 1 hasil UAS mengalami peningkatan yang sangat signifikan yaitu sebesar 26.11 %.

Untuk menentukan nilai akhir semester, pengampu menerapkan rumus

$$\text{HasilAkhir} = 0.3 \times \text{UTS 1} + 0.3 \times \text{UTS 2} + 0.4 \times \text{UAS}$$

Dari rumus ini diperoleh rerata dari nilai akhir semester sebesar 74.31. Jika dibandingkan dengan nilai hasil akhir semester tahun 2007, maka terjadi kenaikan sebesar 15.2 %. Dengan kenaikan sebesar ini maka dapat diperoleh gambaran secara jelas bahwa pemanfaatan e-learning pada matakuliah Pemrograman Komputer sangat efektif.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa poin tentang optimalisasi perkuliahan Pemrograman Komputer dengan memanfaatkan opensource e-learning system sebagai berikut:

- Melalui konfigurasi pada file php.ini, maka besar maksimal upload file dapat diatur menurut kebutuhan.
- Melalui pengaturan pada bagian administrasi Moodle, maka dapat diatur tampilan depan situs e-learning, autentifikasi pengguna baik dosen maupun mahasiswa baik secara langsung maupun melalui email.
- Perkuliahan maya dapat diciptakan dan dapat diatur pertemuan tiap mingguan.
- Dengan mengoptimalkan penggunaan situs e-learning Pemrograman Komputer, prestasi belajar mahasiswa meningkat dari tahun sebelumnya sebesar 15.2 %

B. SARAN

Beberapa saran yang dapat diberikan peneliti kepada para pengembang pembelajaran selanjutnya antara lain:

- Pengembang pembelajaran perlu menggunakan Learning Management System yang lain semacam A Tutor, Web CT dan lainnya untuk dapat membandingkan keunggulan dan kelemahan masing-masing paket e-learning.

- Perlu diterapkan untuk matakuliah lainnya, agar kehadiran teknologi internet dapat bernilai positif bagi pengguna.
- Setiap sekolah perlu memiliki situs pembelajaran online agar sesama guru dapat saling berbagi informasi tentang perkembangan pendidikan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Antonius Aditya Hartanto dan Onno W. Purbo, 2002. *E-Learning berbasis PHP danMySQL*, Jakarta: Penerbit Elex Media Komputindo.

Fery Januar, 2007. *Keamanan Data Pada Learning Management System*, Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Jaya Kumar C. Koran, 2006. Aplikasi 'E-Learning' Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Di Sekolah-Sekolah Malaysia: Cadangan Perlaksanaan Pada Senario Masa Kini, Pasukan Projek Rintis Sekolah Bestari Bahagian Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia, Johor : Sinurai.inc.

Romi Satria Wahono, 2003. *Strategi Baru Pengelolaan Situs eLearning Gratis*, <http://www.ilmukomputer.com>, diakses pada tanggal 5 Agustus 2007.

Shoikova, Elena & Ivanova, Malinka. (2005). *Learning Design Implementation in SCORM E-Learning Environment*. Technical University of Sofia, Department of Electronics.

Soekartawi, 2003. Prinsip Dasar E-Learning: Teori Dan Aplikasinya Di Indonesia, *Jurnal Teknodik*, Edisi No.12/VII/Oktober/2003.

Supardi, Suharyanto, Rahayu DSR., 2008. Membangun Sistem Pembelajaran Online (E-learning) Menggunakan Content Management System (CMS). Prosiding Seminar Internasional UPI tanggal 18 Oktober 2008.