

LEARNING MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS SYNCHRONOUS E-LEARNING

Aries Maesya, S.Kom

Staf Pengajar Jurusan Ilmu Komputer FMIPA UNPAK

ABSTRAK

Saat ini *e-Learning* telah menjadi suatu kebutuhan bagi sivitas akademika, mengingat dosen, mahasiswa maupun institusi pendidikan lainnya telah memiliki sarana dan prasarana yang cukup untuk mengimplementasikan TIK dalam proses pembelajaran. Perubahan paradigma strategi pembelajaran dari *teacher-centered* ke *learner-centered* mendorong sivitas akademika untuk menggunakan *e-Learning* sebagai salah satu metode pembelajarannya. *Synchronous learning* merupakan interaksi yang berorientasi pada pembelajaran dan difasilitasi dengan intruksi-intruksi secara langsung, *real-time* dan biasanya terjadwal. *Learning Management System* (LMS) berbasis *Synchronous e-learning* dapat berjalan dengan baik jika interaksi dan kolaborasi di antara pihak yang terlibat (yaitu pengajar maupun pembelajar) berjalan secara terkendali dan dinamis.

Kata Kunci : *e-Learning, Learning Management System, Synchronous e-Learning.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan internet dan *e-Learning* dengan aplikasi dan tools baru yang menyertainya, secara cepat telah mengubah bentuk atau cara pembelajaran yang lama. Pada masa lalu secara sederhana mendistribusikan content *e-Learning* ke WWW dengan gaya semi terstruktur (dalam bentuk dokumen HTML dengan banyak links ke dokumen-dokumen lain). Saat ini *e-Learning* telah menjadi suatu kebutuhan bagi sivitas

akademika, mengingat dosen, mahasiswa maupun institusi pendidikan lainnya telah memiliki sarana dan prasarana yang cukup untuk mengimplementasikan TIK dalam proses pembelajaran. Perubahan paradigma strategi pembelajaran dari *teacher-centered* ke *learner-centered* mendorong sivitas akademika untuk menggunakan *e-Learning* sebagai salah satu metode pembelajarannya.

Pada awal mula penerapan *e-Learning* yaitu pada saat memanfaatkan piringan disk untuk menyampaikan materi melalui video, banyak orang berpendapat bahwa *e-Learning* mirip dengan televisi. Kemudian setelah itu, orang-orang yang belum pernah memiliki pengalaman dengan media interaktif sebelum Internet menyebar luas mengatakan bahwa *e-Learning* mirip dengan halaman web, yaitu penuh dengan text (Downes, 2005). Metode pembelajaran yang ada saat ini diantaranya metode pembelajaran berbasis *classroom, asynchronous e-Learning, dan Synchronous learning*. Dengan makin banyaknya yang merasakan manfaat dari sebuah pembelajaran jarak jauh dan usaha yang terus menerus dilakukan untuk meyakinkan potensi dari *e-learning* dan kelas virtual berbasis web maka kualitas dari desain sistem merupakan hal dasar yang terpenting dalam mencapai kesuksesan pembelajaran jarak jauh dengan menggunakan media web. *Learning Management System* berbasis *Synchronous Learning* merupakan interaksi yang berorientasi pada pembelajaran dan difasilitasi dengan intruksi-intruksi secara langsung, *real-time* dan biasanya terjadwal.

E-Learning dan Content

Electronic learning adalah proses mandiri yang difasilitasi melalui pemanfaatan Teknologi Komunikasi (Martin Jenkin, 2000). Generic Center, 2000 beberapa sistem *e-Learning* dikembangkan hingga saat ini, dapat dibagi berdasar interaktivitasnya menjadi 2 (dua)

1. *E-Learning* yang berbasis pengguna sistem ini hanya download bahan-bahan (content) yang diperlukan. Sedangkan administrator, ia hanya dapat mengelola materi. Pada sistem ini siswa belajar yang sebenarnya dilakukan, misalnya jalinan sistem ini cukup berguna bagi siswa yang belajar otodidak dari sumber yang disediakan dalam sistem yang berformat HTML, PowerPoint maupun yang berupa video. digunakan, sistem ini berfungsi menunjang aktivitas belajar-mengajar secara tatap muka di kelas.

2. *E-Learning* yang bersifat dinamis yang ada pada sistem ini lebih bervariasi yang ditawarkan sistem pertamanya. Selain ini, fasilitas seperti diskusi, chatting, e-mail, alat bantu pembelajaran, manajemen pengelolaan materi elektronik sudah dimiliki pengguna (siswa) maupun dalam lingkungan belajar yang terhubung dengan suasana kelas. Sistem ini dapat digunakan untuk membantu transformasi paradigma pembelajaran *teacher-centered* menuju *student-centered* bagi pengajar yang aktif dan materi-materi dimana siswa bertanya dan belum dipahami, serta dapat digunakan untuk belajar secara kolaboratif. Sistem *e-Learning* dikembangkan dapat mengunggulkan metode belajar kolaboratif

E-Learning dan Content

Electronic learning atau *e-Learning* adalah proses pembelajaran yang difasilitasi dan didukung melalui pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (Martin Jenkins and Janet Hanson, Generic Center, 2003). Dari beberapa sistem *e-Learning* yang dikembangkan hingga saat ini, secara umum dapat dibagi berdasarkan sifat interaktivitasnya menjadi 2 (dua) kelompok:

E-Learning yang bersifat statis. Pengguna sistem ini hanya dapat mendownload bahan-bahan (*content*) belajar yang diperlukan. Sedangkan dari sisi administrator, ia hanya dapat mengupload file-file materi. Pada sistem ini memang tersedia belajar yang sebenarnya tak dapat dilakukan, misalnya jalinan komunikasi. Sistem ini cukup berguna bagi mereka yang belajar otodidak dari sumber-sumber belajar yang disediakan dalam sistem ini, baik yang berformat HTML, PowerPoint, PDF, maupun yang berupa video. Kalaupun digunakan, sistem ini berfungsi untuk menunjang aktivitas belajar-mengajar yang dilakukan secara tatap muka di kelas.

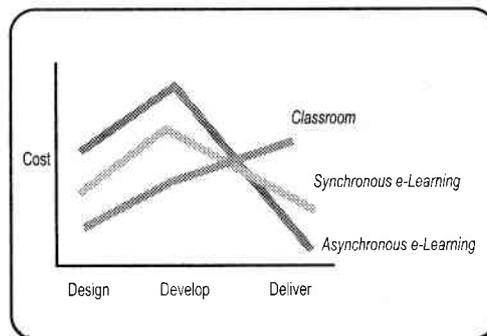
E-Learning yang bersifat dinamis. Fasilitas yang ada pada sistem ini lebih bervariasi dari apa yang ditawarkan sistem pertama. Pada sistem kedua ini, fasilitas seperti forum *chatting*, *e-mail*, alat bantu evaluasi pembelajaran, manajemen pengguna, serta materi materi elektronik sudah tersedia. Sehingga pengguna (siswa) mampu belajar dalam lingkungan belajar yang tidak jauh berbeda dengan suasana kelas. Sistem kedua ini dapat digunakan untuk membantu proses transformasi paradigma pembelajaran dari *teacher-centered* menuju *student-centered*. Selain bagi pengajar yang aktif memberikan materi atau meminta siswa bertanya mengenai sesuatu yang belum dipahami, tetapi disini siswa dilatih untuk belajar secara kritis dan aktif. Sistem *e-Learning* yang dikembangkan dapat menggunakan pendekatan metode belajar kolaboratif

(*Collaborative learning*) maupun belajar dari proses memecahkan problem yang disodorkan (*problem-based learning*).

Synchronous learning

Synchronous learning adalah interaksi yang berorientasi pada pembelajaran dan difasilitasi dengan intruksi-intruksi secara langsung, real-time dan biasanya terjadwal. *Synchronous learning* berbeda dengan kuliah biasa, demo atau penawaran suatu produk, dan aktivitas-aktivitas penyampaian informasi yang lainnya. *Synchronous e-Learning* adalah *Synchronous learning* yang dilaksanakan dengan memanfaatkan perangkat elektronik, khususnya komputer dan Internet. *Synchronous e-Learning* dapat dilaksanakan dengan berbagai macam strategi, salah satunya adalah dengan mengimplementasikan konsep *Learning Management System* Berbasis *Synchronous e-Learning* sering dikenal dengan sebutan *Virtual Classroom (VC)*.

Berikut diagram perbandingan biaya desain (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyampaian (*delivery*) pada beberapa metode pembelajaran.



Gambar 1. Diagram Perbandingan Beberapa Metode Pembelajaran

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa kelas konvensional lebih murah untuk didesain dan dikembangkan, tapi mahal untuk diterapkan pada pembelajar yang sangat banyak dan tersebar karena membutuhkan perjalanan, fasilitas, dan instruktur. *Asynchronous e-*

Learning membutuhkan biaya yang mahal pada tahapan desain dan pengembangannya, namun memerlukan biaya yang sedikit bahkan gratis pada tahapan penyampaian materi. *Synchronous e-Learning* memiliki posisi di tengah-tengah, yaitu di antara kelas konvensional dan *asynchronous e-Learning*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada pembuatan *learning management system berbasis synchronous e-learning* adalah Siklus Hidup Pengembangan Sistem (*System Development Life Cycle-SDLC*). Pertimbangan menggunakan model ini karena mempunyai tahapan yang cukup lengkap dan terstruktur. Dengan mengumpulkan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Informasi ini menyangkut langkah-langkah yang diperlukan untuk merancang sistem tersebut. Dikarenakan proses penelitian hanya dilakukan untuk menganalisis satu metode, maka proses penelitian dimulai dengan menganalisa pembuatan *learning management system berbasis synchronous e-learning*. Analisis sistem adalah studi terhadap sistem yang sudah ada sebagai dasar pembuatan rancangan (desain) sistem yang baru maupun untuk pengembangan sistem. Pada sistem ini dilakukan analisis terhadap data yang dibutuhkan sebagai masukan sistem. Informasi pengguna akan dilakukan melalui wawancara, serta studi pustaka terhadap yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Perancangan ini adalah proses pembuatan *flowchart* atau bagan alir dan penentuan *input* atau masukan dan *output* atau keluaran. Setelah melewati tahap perancangan maka selanjutnya adalah proses implementasi. Rancangan *flowchart* dikodekan dengan bahasa pemrograman php dan database mysql.

Selanjutnya pada tahap uji coba diklasifikasikan kedalam 3 (tiga) kategori: Uji Coba Struktural, pada tahap uji coba struktural ini dilakukan analisis apakah hasil uji coba baik *Hardware* ataupun *Software* sesuai dengan rencana penelitian; Uji Coba Fungsional, pada tahap uji coba fungsional ini dilakukan analisis

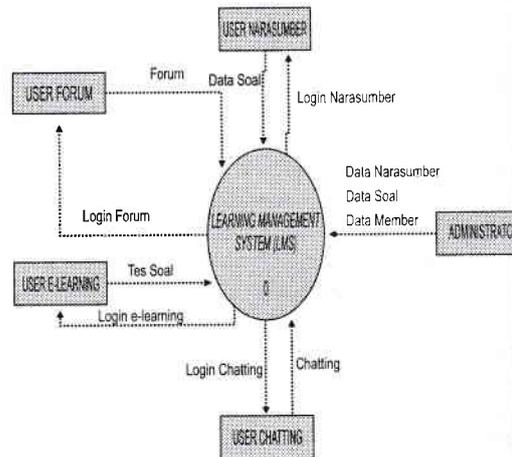
apakah *Hardware* ataupun *Software* sesuai dengan fungsi awal penelitian serta Uji Coba Validasi, pada tahap uji coba validasi ini dilakukan analisis apakah hasil uji coba baik *Hardware* ataupun *Software* sesuai dengan hasil awal penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam *learning management system berbasis synchronous e-learning* dilakukan suatu identifikasi masalah, perancangan serta mengimplementasikannya dalam satu sistem berbasis e-learning synchronous e-learning web.

1. Diagram Konteks

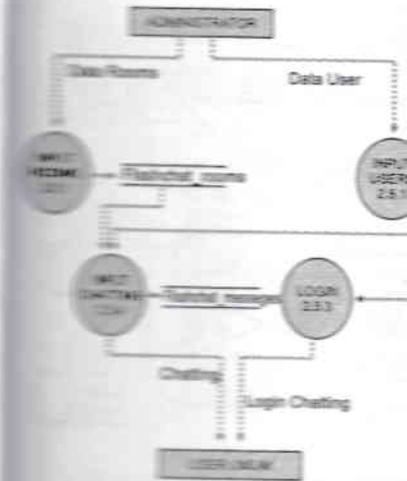
Diagram Konteks merupakan level tertinggi dalam Data Flow Diagram (DFD). Melalui diagram konteks dapat diketahui pembatasan sistem. Dalam context diagram terdapat proses tunggal yang menggambarkan sistem secara keseluruhan, eksternal agen dan semua data yang mengalir ke dan dari sistem.



Gambar 2. Diagram Konteks *Learning Management System*

2. Data Flow Diagram Level 1

Data Flow Diagram (DFD) representasi grafik dari sebuah menggambarkan komponen sebuah sistem, aliran-aliran komponen-komponen tersebut tujuan, dan penyimpanan dari. Adapun DFD Level 1 adalah sebagai berikut.

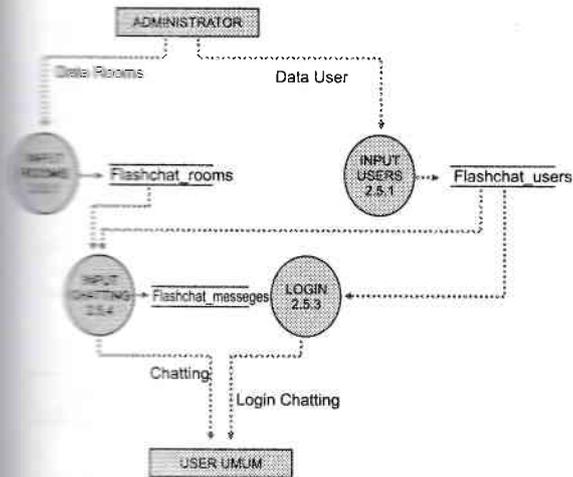


Gambar 3. DFD Level 1 Pengelolaan Chatting

2. Data Flow Diagram Level 1

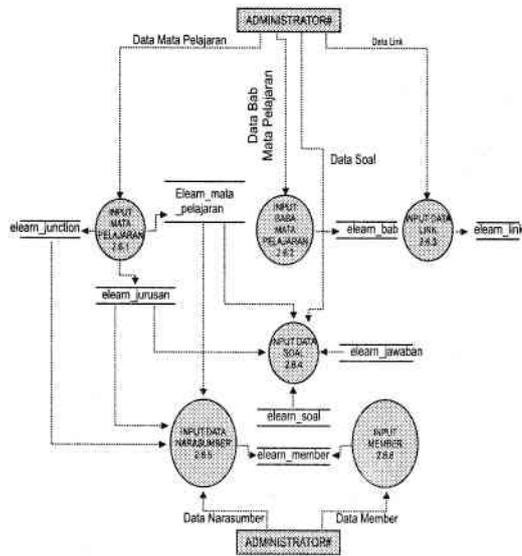
Data Flow Diagram (DFD) adalah representasi grafik dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen-komponen sebuah sistem, aliran-aliran data di mana komponen-komponen tersebut, dan asal, tujuan, dan penyimpanan dari data tersebut. Adapun DPD Level 1 adalah sebagai berikut :

DFD Level 1 Pengelolaan Data Chatting



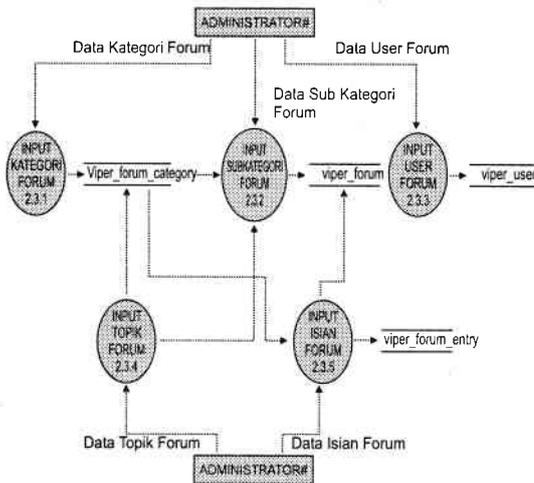
Gambar 3. DFD Level 1 Pengelolaan Data Chatting

DFD Level 1 Pengelolaan Data E-Learning



Gambar 4. DFD Level 1 Pengelolaan Data E-Learning

DFD Level 1 Pengelolaan Data Forum



Gambar 5. DFD Level 1 Pengelolaan Data Forum

3. PENGEMBANGAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* (LMS)

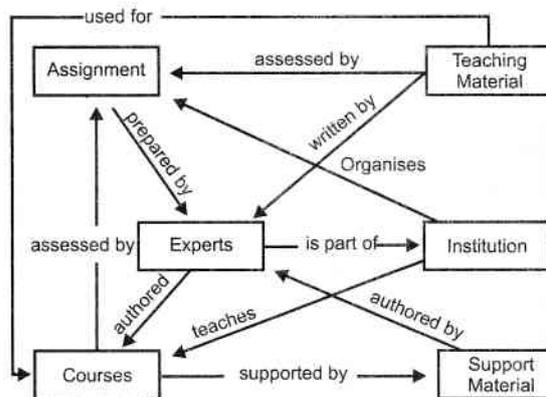
Berikut ini rancangan sebuah prototype *Learning Management System* dengan memanfaatkan *Synchronous e-Learning*, khususnya pada bagian teaching. Fasilitas yang akan dicapai adalah sebagai berikut :

- Meningkatkan kualitas pembelajaran
- Mengarahkan pengajar (penulis) untuk mendapatkan informasi yang relevan
- Pembuktian tingkat efektivitas terhadap retrieval dari *system e-Learning* (waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi)
- Fasilitas pendukung seperti search dan diskusi
- Menerapkan kemudahan dalam mengakses ke informasi yang dibutuhkan
- Improvisasi pengajaran dan atau pembelajaran oleh user

Dalam pembuatan *Synchronous e-Learning* ini, langkah awal meliputi searching dan browsing web dan kemudian melakukan kategorisasi terhadap material yang ditemukan sehingga akhirnya diproses dengan identifikasi dan definisi dari *main concept* serta *metadata content*. Hasil dari kategorisasi yang dihasilkan menghasilkan domain *concept* untuk *Synchronous e-Learning* sebagai berikut :

- **Courses :** mengidentifikasi course dengan *syllabus*, notes, course works.
- **Teaching material:** mencakup Tutorial (Artikel yang menjelaskan secara detail mengenai tugas-tugas), *Lectures* (*lecture notes* atau slides dalam bentuk/format yang bermacam-macam), Lab material, Book (*Online book*), Tool (Software yang siap digunakan, Code sample, *Work example*, dan *White paper*.
- **Assessments:** Quizzes (Pertanyaan singkat dengan jawaban singkat, *Multiple Choice Questions* (MCQ), Exams tests dengan pertanyaan terbuka, bentuk Test lainnya.

- **Support Materials:** *Collections* (Meliputi berbagai sumber, seperti homepage dan portal) *Background readings* (pengetahuan dasar), Forum, Sumber daya yang dapat mendukung pengajaran
- **Experts:** Mengidentifikasi sebagai komunitas pengajar yang berpengalaman.
- **Institutions:** Termasuk didalamnya organisasi sumberdaya pengajar dan ahli dibidangnya. Termasuk juga Universitas/Perguruan Tinggi.



4.1. User Interface *Learning Management System* (LMS)

Aplikasi *Learning Management System* Berbasis *Synchronous e-Learning* yang dikembangkan ini akan memiliki 5 bagian, yaitu bagian header, menu, content, portlet, dan footer. Bagian menu disini akan menjadi tempat bagi pengguna untuk menjalankan fungsionalitas-fungsionalitasnya dalam aplikasi *Learning Management System*. Fungsionalitas yang tersedia pada menu bergantung pada hak akses yang dimiliki oleh pengguna, sehingga setiap fungsionalitas hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki hak akses terhadap fungsionalitas yang bersangkutan. Bagian content place holder disini akan menjadi tempat dari fungsionalitas-fungsionalitas dari aplikasi *e-Learning* ditampilkan. Sebagai contoh, ketika pengguna memilih buat ujian, maka *content* akan berisi form buat ujian,

sedangkan ketika pengguna login maka *content* berisi li...
 sebagainya. Sedangkan pada...
 disini akan diisi oleh content...
 berisi tulisan, dan artikel terba...
 portlet ini hanya menampilkan...
 berita dan artikel tersebut.

Berikut ini adalah user interface...
 (Homepage) *Learning Manag...*
 (LMS)

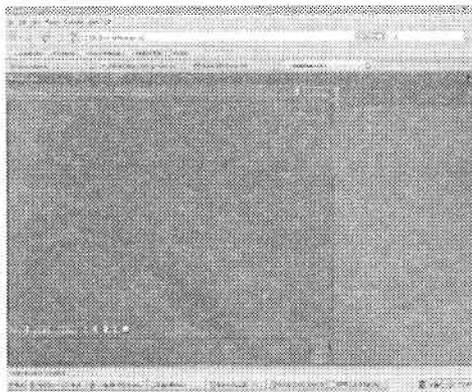


Gambar 7. Halaman Home...

Halaman utama atau homepage...
 yang tersedia diantaranya...
 Beranda, Daftar Member, C...
 Forum. Selain menu-menu...
 disediakan terdapat juga fitur...
Learning Management System (L...
 Email Soal, Tes Online, Diskusi...
 lainnya.

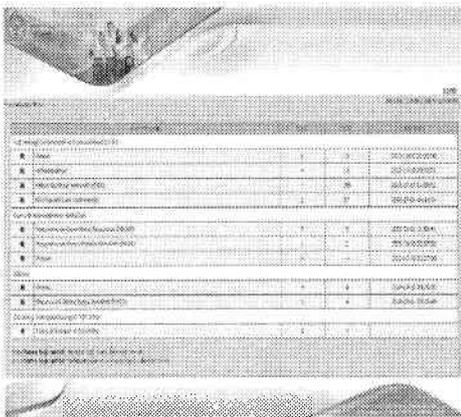
User yang akan mengikuti belajar o...
 aplikasi *Learning Management Sy...*
 menu melakukan login ke syst...
 aplikasi *e-Learning* ini user dibagi...
 menjadi user yaitu user adminis...
 member dan user narasumber. D...
 administrator adalah user yang...
 memiliki penuh dalam mengelola...

Berikut ini adalah user interface chatting *Learning Management System* (LMS) sebagai media Komunikasi/kolaborasi antar member, narasumber ataupun administrator di dalam aplikasi *Learning Management System* (LMS) berbasis *Synchronous e-learning* ini. Dengan aplikasi ini, pengguna dapat saling berkirip pesan, dan dapat saling bekerja sama untuk menyelesaikan suatu masalah.



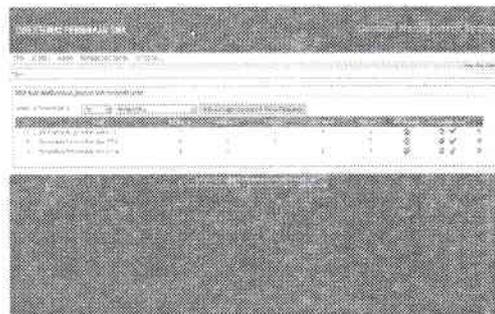
Gambar 10. Halaman Chatting

Berikut ini adalah user interface Forum *Learning Management System* (LMS) sebagai media komunikasi/kolaborasi antar member, narasumber ataupun administrator di dalam aplikasi *Learning Management System* (LMS) berbasis *Synchronous e-learning* ini. Dengan aplikasi ini, pengguna dapat saling berkirip pesan, dan dapat saling bekerja sama untuk membahas suatu topik bahasan tertentu



Gambar 11. Halaman Forum

Gambar dibawah menggambarkan user interface manage soal dari aplikasi *Learning Management System* (LMS). Combo box *question type* memungkinkan pengguna untuk memilih tipe dari soal dari soal yang dibuat, yaitu berdasarkan kategori jurusan dan mata pelajaran. Pada bagian datagrid akan ditampilkan list soal serta *Published* untuk menampilkan soal di halaman *front-end e-learning*, delete untuk menghapus soal di dalam aplikasi dan di dalam manage soal terdapat pengujian soal untuk menentukan Uji Validasi dan Uji Reabilitasi.

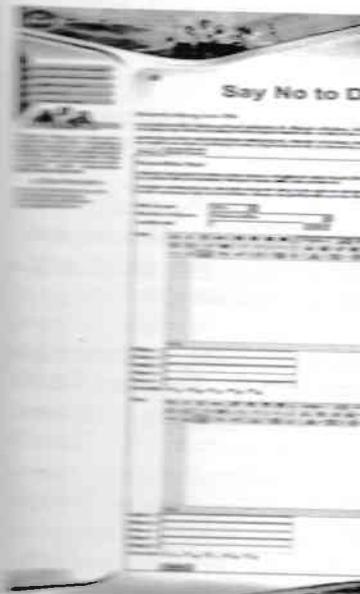


Gambar 12. Halaman Manage Soal e-Learning

Gambar dibawah menggambarkan user interface buat soal dari aplikasi *Learning Management System* (LMS). Untuk membuat soal, pertama kali melakukan login user member untuk memulai melakukan belajar online. Pembagian user member dibagi menjadi dua user yaitu user member dan user narasumber. Combo box jurusan dan mata pelajaran memungkinkan pengguna untuk memilih jurusan dan mata pelajaran yang bersangkutan dan Text box question memungkinkan pengguna untuk meng-inputkan jumlah soal yang akan dibuat. Soal yang dibuat oleh member akan dilakukan sebuah pengujian soal yaitu Uji Validasi dan Uji Reabilitasi di dalam *Learning Management System* (LMS) Berbasis *Synchronous e-Learning*.

Ketika pengguna meng-inputkan jumlah soal tertentu, maka akan tersedia text box soal sesuai dengan jumlah soal yang akan di-inputkan, untuk inputan pilihan jawaban bersifat multiple choice dengan 6 pilihan

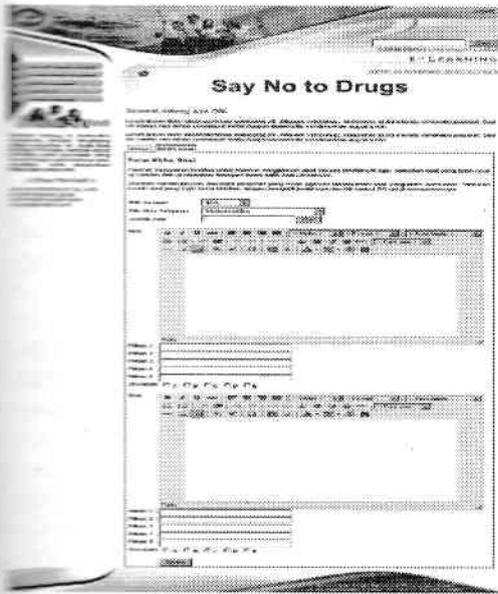
Berikut ini adalah user interface buat soal dari aplikasi *Learning Management System* (LMS). Untuk membuat soal, pertama kali melakukan login user member untuk memulai melakukan belajar online. Pembagian user member dibagi menjadi dua user yaitu user member dan user narasumber. Combo box jurusan dan mata pelajaran memungkinkan pengguna untuk memilih jurusan dan mata pelajaran yang bersangkutan dan Text box question memungkinkan pengguna untuk meng-inputkan jumlah soal yang akan dibuat. Soal yang dibuat oleh member akan dilakukan sebuah pengujian soal yaitu Uji Validasi dan Uji Reabilitasi di dalam *Learning Management System* (LMS) Berbasis *Synchronous e-Learning*.



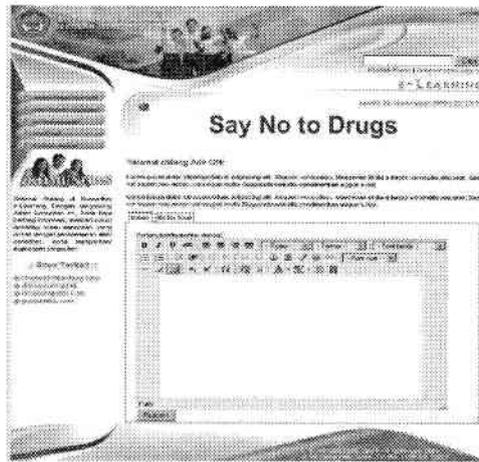
Gambar 13. Halaman Buat Soal

Gambar dibawah menggambarkan user interface buat soal dari aplikasi *Learning Management System* (LMS). Untuk membuat soal, pertama kali melakukan login user member untuk memulai melakukan belajar online. Pembagian user member dibagi menjadi dua user yaitu user member dan user narasumber. Combo box jurusan dan mata pelajaran memungkinkan pengguna untuk memilih jurusan dan mata pelajaran yang bersangkutan dan Text box question memungkinkan pengguna untuk meng-inputkan jumlah soal yang akan dibuat. Soal yang dibuat oleh member akan dilakukan sebuah pengujian soal yaitu Uji Validasi dan Uji Reabilitasi di dalam *Learning Management System* (LMS) Berbasis *Synchronous e-Learning*.

Jawaban. Tekan tombol Kirim untuk mengirimkan soal.



Gambar 13. Halaman Buat Soal e-Learning



Gambar 14. Halaman Diskusi Online e-Learning

Gambar dibawah menggambarkan user interface diskusi online dari aplikasi *Learning Management System* (LMS). Untuk mengikuti diskusi online, pertama kali melakukan login user member. Di dalam diskusi online pembagian user member dibagi menjadi dua user yaitu user member dan user narasumber. User member sebagai pengguna yang menjadi pembelajar sedangkan user narasumber sebagai pengguna yang menjadi pengajar atau ahli dibidangnya. Prinsip diskusi online hampir mirip seperti module chatting ataupun online, tetapi diskusi online ini lebih spesifik karena interaksinya bersifat real-time dan lebih spesifik berdasarkan user narasumber yang ahli dibidangnya.

5. KESIMPULAN

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *e-Learning* adalah proses pembelajaran mandiri yang difasilitasi dan didukung melalui pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi. Salah satunya adalah berbasis *Synchronous learning*. *Synchronous learning* merupakan interaksi yang berorientasi pada pembelajaran dan difasilitasi dengan intruksi-intruksi secara langsung, *real-time* dan biasanya terjadwal. *Learning Management System* (LMS) berbasis *Synchronous e-learning* dapat berjalan dengan baik jika interaksi dan kolaborasi di antara pihak yang terlibat (yaitu pengajar maupun pembelajar) berjalan secara terkendali dan dinamis. Untuk menjaga kualitas dan kontrol terhadap proses pembelajaran pada *Learning Management System* (LMS) berbasis *Synchronous e-learning* yang dijalankan, pengajar harus dapat memilih metode dan *tool* visualisasi yang tepat agar dapat menjaga motivasi pembelajar untuk terus berkontribusi dan berinteraksi dengan materi yang disampaikan oleh instruktur atau pengajar.

Daftar Pustaka

- [1]. Hartanto, A.A dan Purbo, O.W. 2002. *E-Learning berbasis PHP dan MySQL*, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [2]. Hyder, Karen. 2007. *Synchronous e-Learning*. Santa Rosa : The eLearning Guild.
- [3]. Richardson, John. 2008. *Practical System Safety -Virtual (Web) Classroom*. Diakses pada 25 Februari 2009 dari <http://www.scsiinc.com/Final%20Version%20PSS%2011%>.
- [4]. Santoso, Harry B. 2008. *e-Learning: Belajar Kapan Saja, Dimana Saja*, <http://gumilarcenter.com/ict/e-Learning.pdf>.
- [5]. *WikipediaThe Free Encyclopedia*.

Penerapan Logika Fuzzy

Program Studi Ilmu

ABSTRAK

Pemantauan kualitas suatu produk dalam dunia industri telah lama menggunakan pendekatan statistik control. Melalui pendekatan *process control*, pemantauan produksi dilakukan dengan menggunakan suatu yang dinamakan dengan *control chart* akan menghasilkan suatu pemberhentian proses apabila terdapat identifikasi menunjukkan tanda-tanda *out-of-control* saat proses sedang berlangsung. Ketika pemberhentian tersebut menunjukkan ketidakjelasan menyebabkan tidak jarang proses menjadi kurang maksimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap proses pemantauan terhadap proses produksi apakah sudah dengan baik atau belum. Salah satu pendekatan para praktisi industri adalah pemantauan proses produksi dengan menggunakan *control chart* yang mempelajari tentang

PENDAHULUAN

Pelaksanaan industri yang semakin menuntut persaingan antar industri menghasilkan kualitas produk yang baik. Kualitas produk yang baik dipertahankan dengan proses produksi berjalan dengan baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap proses pemantauan terhadap proses produksi apakah sudah dengan baik atau belum. Salah satu pendekatan para praktisi industri adalah pemantauan proses produksi dengan menggunakan *control chart* yang mempelajari tentang