

**PERANCANGAN DAN PENGUJIAN PERFORMANSI
SISTEM *COLLABORATIVE LEARNING* UNTUK
APLIKASI *VIDEO CONFERENCE* DAN *WHITEBOARD***

TUGAS AKHIR

Oleh

RINA SAFITRI
06 06 04 2872



**TUGAS AKHIR INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI
SEBAGIAN PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

PERANCANGAN DAN PENGUJIAN PERFORMANSI SISTEM *COLLABORATIVE LEARNING* UNTUK APLIKASI *VIDEO* *CONFERENCE* DAN *WHITEBOARD*

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro, Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 14 Juli 2008

Rina Safitri
NPM. 0606042872

PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul :

**PERANCANGAN DAN PENGUJIAN PERFORMANSI SISTEM
COLLABORATIVE LEARNING UNTUK APLIKASI *VIDEO*
CONFERENCE DAN *WHITEBOARD***

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian tugas akhir pada tanggal 3 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tugas akhir pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 14 Juli 2008

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Anak Agung Putri Ratna, M.Eng

NIP. 131 865 234

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga seminar ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

Dr. Ir. Anak Agung Putri Ratna, M.Eng

selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.

Rina Safitri
NPM 06 06 04 2872
Departemen Teknik Elektro

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Anak Agung Putri Ratna, M.Eng

**PERANCANGAN DAN PENGUJIAN PERFORMANSI SISTEM
COLLABORATIVE LEARNING UNTUK VIDEO CONFERENCE DAN
WHITEBOARD**

ABSTRAK

Tugas akhir ini membangun *collaborative elearning* dengan menggunakan aplikasi *video conference* dan *whiteboard* untuk dapat digunakan dalam pembelajaran kolaborasi. Proses pembangunannya melalui tahapan pendefinisian perancangan kemudian implementasi dengan metode pemakaian ulang komponen yang diintegrasikan menjadi satu sistem. Alasan menggunakan metode ini adalah mempertimbangkan efisiensi waktu dan biaya, untuk bisa lebih fokus dalam pengembangan sistem dan penambahan fungsi pada tiap komponen yang digunakan.

Pengujian performansi sistem dilakukan dengan membandingkan *latency* sistem yang digunakan pada koneksi modem dan LAN. Hasil pengujian ini adalah untuk rata – rata *latency video conference* pada modem adalah 58,5 ms dan pada LAN adalah 3 ms. Perbedaan ini disebabkan adanya keterbatasan bandwidth pada modem untuk melewati paket sebesar 304 – 422 kbps untuk *uplink* dan 273 – 414 kbps untuk *downlink*. Untuk rata – rata *latency whiteboard* pada modem adalah 2.9 ms dan pada LAN adalah 3.1 ms. Perbedaan *latency* pada *whiteboard* tidak terlalu besar karena paket yang dikirimkan per karakter adalah 500 – 700 bps untuk *uplink* dan 1,4 – 1,7 kbps untuk *dowlink*. Pengujian juga dilakukan dengan *survey* kepada 15 orang. Hasil pengujiannya adalah sistem memiliki tingkat usabilitas, fungsionalitas dan efisiensi diatas 3.5 dari skala 4.

Dari kedua pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem telah dapat berjalan sesuai fungsi dan dapat digunakan untuk pembelajaran kolaborasi.

Kata Kunci : *Collaborative e-learning, video conference, whiteboard, latency, performansi sistem*

Rina Safitri
NPM 06 06 04 2872
Departemen Teknik Elektro

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Anak Agung Putri Ratna, M.Eng

**DESIGNING AND TESTING SYSTEM PERFORMANCE OF
COLLABORATIVE LEARNING FOR VIDEO CONFERENCE AND
WHITEBOARD**

ABSTRACT

This final project is to create collaborative e-learning using video conference and whiteboard application to be used in collaboration learning. The creating process is through the step of design definition and then implementation with reuse component method that integrated to be one system. The reason using this method is to consider the time and cost efficiency, to be focuser in developing system and adding function for used component.

System performance testing is done with compare the system latency used in modem connection to LAN connection. The testing result is the average of video conference latency for modem is 58.5 ms and for LAN is 3 ms. This difference is caused to bandwidth limitation in modem to pass the packet of 304 – 422 kbps for uplink and 273 – 414 for downlink. The average of whiteboard latency for modem is 2.9 ms and for LAN is 3.1 ms. The difference of whiteboard latency between modem and LAN is not too far because per character is sent about 500 – 700 bps for uplink and 1.4 – 1.7 kbps for downlink. The testing also be done with survey on 15 persons. The testing result is the system has usability, functionality and efficiency level up to 3.5 with scale of 4.

By both testing can be concluded that the system works as its function and can be used to collaboration learning

Keywords : *Collaborative e-learning, video conference, whiteboard, latency, system performance*

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG	1
I.2. PERUMUSAN MASALAH	2
I.3. TUJUAN	2
I.4. BATASAN MASALAH	2
I.5. METODOLOGI PENELITIAN	2
I.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II. E-LEARNING, COLLABORATIVE E-LEARNING, DAN PERFORMANSI	4
2.1. E-LEARNING	4
2.1.1. Pengertian E-Learning	4
2.1.2. Keuntungan dan Kerugian E-Learning	5
2.1.3. Aplikasi E-Learning	6
2.2. COLLABORATIVE E-LEARNING	7
2.2.1. Pengertian Collaborative E-Learning	7
2.2.2. Video Conference	8
2.2.3. Whiteboard	10
2.2.4. Keuntungan dan Kerugian Collaborative E-Learning	11

2.2.5. Fasa Interaksi Collaborative E-Learning	11
2.2.5.1. <i>Persiapan Collaborative E-Learning</i>	11
2.2.5.2. <i>Pembukaan Collaborative E-Learning</i>	12
2.2.5.3 <i>Bekerja dan Belajar Bersama</i>	12
2.2.5.4. <i>Perencanaan Hasil Diskusi</i>	12
2.2.5.5. <i>Penutupan Collaborative E-Learning</i>	13
2.3. PERFORMANSI SISTEM	13
2.3.1. Performansi Produk	14
2.3.1.1. ISO 9126	14
2.3.2. Performansi Perangkat Lunak (Proses)	17
BAB III. RANCANGAN SISTEM COLLABORATIVE E-LEARNING UNTUK VIDEO CONFERENCE DAN WHITEBOARD	21
3.1. PEMODELAN RANCANGAN SISTEM	21
3.1.1. Persyaratan Sistem	21
3.1.2. Pemodelan Sistem	21
3.2. PERANCANGAN INTERFACE	23
3.3. PERANCANGAN ARSITEKTURAL	26
3.4. DIAGRAM ALIR	27
3.4.1. Diagram Alir Sistem	27
3.4.2. Diagram Alir Database	28
BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	30
4.1. IMPLEMENTASI SISTEM	30
4.1.1. Implementasi Sistem Collaborative Learning	30
4.1.2. Implementasi Web Database	32
4.2. PENGUJIAN NON FUNGSIONAL	32
4.2.1. Pengujian Performansi Proses	32
4.2.1.1. Detil Pengujian	32
4.2.1.2. Pengujian Latency	33
4.3. PENGUJIAN FUNGSIONALITAS	36
4.3.1. Pengujian Fungsionalitas Sistem	36
4.3.2. Pengujian Fungsionalitas Database	40
4.3.3. Pengujian Performansi Produk	41

4.3.3.1.Usabilitas	42
4.3.3.2.Fungsionalitas	44
4.3.3.3.Efisiensi	47
4.3.3.4.General Sistem	48
4.4. PENGEMBANGAN DI MASA MENDATANG	50
BAB V. KESIMPULAN	51
DAFTAR ACUAN	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55



DAFTAR GAMBAR

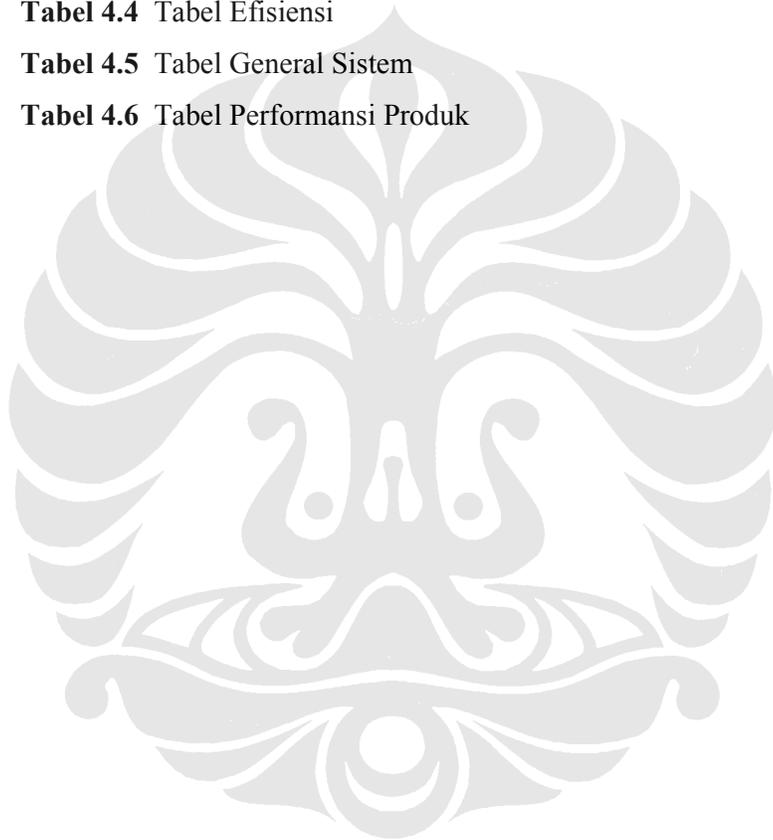
	Halaman
Gambar 2.1 Contoh tampilan <i>video conference</i>	9
Gambar 2.2 Contoh tampilan <i>whiteboard</i>	10
Gambar 2.3 Quality model ISO 9126	17
Gambar 3.1 Diagram blok sistem	22
Gambar 3.2 Rancangan halaman <i>window login</i>	23
Gambar 3.3 Rancangan halaman <i>window lobby</i> dan <i>room list</i>	24
Gambar 3.4 Rancangan halaman <i>window</i> menu utama	24
Gambar 3.5 Rancangan halaman <i>window</i> menu <i>whiteboard</i>	25
Gambar 3.6 Arsitektur <i>client server</i>	26
Gambar 3.7 (a) Diagram alir sistem	27
Gambar 3.7 (b) Diagram alir sistem (lanjutan)	28
Gambar 4.1 Konfigurasi jaringan	31
Gambar 4.2 Grafik <i>latency video conference</i>	34
Gambar 4.3 (a) Kualitas <i>video conference</i> pada modem	35
Gambar 4.3 (b) Kualitas <i>video</i> pada LAN	35
Gambar 4.4 Grafik <i>latency whiteboard</i>	36
Gambar 4.5 Tampilan login sistem	37
Gambar 4.6 Tampilan <i>lobby</i> dan <i>room list</i>	37
Gambar 4.7 Tampilan menu utama	38
Gambar 4.8 Menu <i>whiteboard</i> dengan menggunakan koneksi modem	39
Gambar 4.9 Menu <i>whiteboard</i> dengan menggunakan koneksi LAN	39
Gambar 4.10 Tampilan login pada web administrator	40
Gambar 4.11 Tampilan penambahan pengguna	41
Gambar 4.12 Tampilan lihat semua data pengguna	41
Gambar 4.13 Grafik kemudahan konsep sistem	43
Gambar 4.14 Grafik kemudahan pengoperasian sistem	43
Gambar 4.15 Grafik kemudahan mempelajari sistem	43
Gambar 4.16 Grafik fungsi <i>video conference</i>	45

Gambar 4.17	Grafik fungsi <i>whiteboard</i>	45
Gambar 4.18	Grafik kesesuaian komponen	45
Gambar 4.19	Grafik tingkat pengamanan sistem	46
Gambar 4.20	Grafik respon sistem	47
Gambar 4.21	Grafik penggunaan <i>resource</i> kecil	48
Gambar 4.22	Grafik tampilan sistem	49
Gambar 4.23	Grafik performansi produk	50

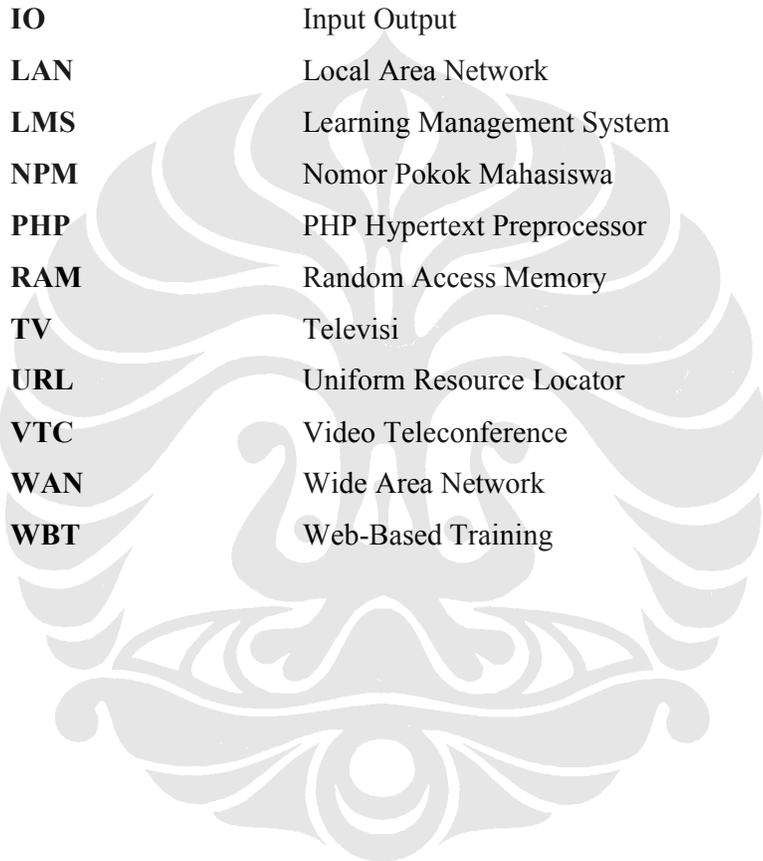


DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Tabel <i>Latency</i>	34
Tabel 4.2 Tabel Usabilitas	42
Tabel 4.3 Tabel Fungsionalitas	44
Tabel 4.4 Tabel Efisiensi	47
Tabel 4.5 Tabel General Sistem	48
Tabel 4.6 Tabel Performansi Produk	49



DAFTAR SINGKATAN



CBT	Computer Based Training
CD	Compact Disc
CPU	Central Processing Unit
HTML	Hypertext Markup Language
IO	Input Output
LAN	Local Area Network
LMS	Learning Management System
NPM	Nomor Pokok Mahasiswa
PHP	PHP Hypertext Preprocessor
RAM	Random Access Memory
TV	Televisi
URL	Uniform Resource Locator
VTC	Video Teleconference
WAN	Wide Area Network
WBT	Web-Based Training

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Action Script Koneksi Komponen	56



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Seiring berkembangnya dunia teknologi informasi, memunculkan inovasi dalam pembelajaran yang didasari keinginan pembelajaran individu yang semakin tinggi, berkualitas dan efisien. Kebutuhan akan suatu konsep dan mekanisme belajar mengajar berbasis teknologi informasi tidak terelakkan lagi. Konsep yang kemudian disebut *e - learning* membawa dampak terjadinya proses transformasi pengajaran konvensional ke dalam bentuk digital, baik itu isi maupun sistem pengajaran.

E - learning membantu tiap peserta untuk dapat mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya dengan lebih leluasa karena dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun. Peserta tidak hanya dapat mengambil bahan – bahan belajar yang diperlukan tapi juga dapat melakukan diskusi dengan fasilitas berupa forum *online* dan *email*. Namun perlu diketahui bahwa keberadaan *e - learning* tidak menghapus pengajaran konvensional karena *e - learning* hanya memperkuat metode pembelajaran konvensional melalui pengayaan isi dan pengembangan teknologi pendidikan.

Salah satu metode pembelajaran konvensional adalah pembelajaran kolaboratif yang merupakan pembelajaran secara berkelompok untuk membahas suatu topik atau materi. Dalam kolaboratif, peserta lebih aktif untuk saling bertukar informasi, membahas dan menyimpulkannya dengan pemikiran bersama. Peran serta pengajar dalam pembelajaran metode ini adalah menjaga agar kondisi diskusi yang efektif tetap terjaga dan memberikan arahan agar pembahasan topik tidak menyimpang atau salah arah.

Berawal dari ide pembelajaran kolaboratif, sistem *e - learning* kemudian dikembangkan ke arah sistem pembelajaran kolaboratif berbasis teknologi yang disebut *collaborative e - learning* yang memberikan fasilitas kepada peserta dan pengajar untuk dapat berdiskusi secara *real time*.

Sistem *collaborative e – learning* pada akhir pembangunannya tidak hanya sampai pada sistem dapat digunakan oleh peserta, tetapi perlu diperhatikan performansinya agar sistem secara jelas terbukti mampu mengakomodasi pembelajaran kolaboratif secara *real time* tanpa hambatan.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Dalam penyusunan tugas akhir ini memiliki beberapa permasalahan yaitu bagaimana membangun sistem *collaborative* yang berupa *video conference* dan *whiteboard* serta pembangunan *database* yang dapat digunakan oleh administrator agar terjaga keamanannya.

1.3 TUJUAN

Tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah membangun *video conference* dan *whiteboard* sebagai bagian sistem dari *collaborative e - learning* yang dapat digunakan untuk proses belajar mengajar.

1.4 BATASAN MASALAH

Pembatasan masalah pada penyusunan tugas akhir ini adalah :

- Pembangunan *video conference* dan *whiteboard* sebagai bagian dari sistem *collaborative e - learning*
- Pembangunan *database* untuk pengguna sistem yang hanya dapat diakses oleh administrator
- Sistem *collaborative e - learning* dapat dijalankan dalam lingkungan intranet

1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Metode penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Yaitu dengan membaca dan mempelajari bahan – bahan tentang *e – learning*, *collaborative e – learning*, rekayasa perangkat lunak dan performansi sistem.

2. Perancangan Sistem

Yaitu melakukan proses penggunaan berbagai teknik dan prinsip yang didapat dari studi pustaka untuk tujuan mendefinisikan proses atau sistem secara detail.

3. Evaluasi dan Pengukuran Performansi

Yaitu melakukan analisa dari hasil pengukuran performansi untuk dapat disimpulkan apakah sistem dapat digunakan untuk proses belajar mengajar.

4. Penulisan Laporan

Yaitu menuliskan tahapan – tahapan pembangunan dan pengujian sistem.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Bab 1, Pendahuluan menjelaskan latar belakang pemilihan tugas akhir, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan dan sistematikan penulisan. Bab 2, *E – Learning, Collaboratie E – Learning* dan Performansi, menjelaskan konsep *e – learning* dan *collaborative e – learning* berupa pengertian, fungsi, kegunaan dan lain – lain serta perrformansi sistem yang berupa acuan serta kriteria performansi. Bab 3, Rancangan Sistem *Collaborative E - learning* untuk *Video conference* dan *Whiteboard*, yaitu menjelaskan mengenai tahapan – tahapan pembangunan sistem. Bab 4, Implementasi dan Pengujian, berisi tentang implementasi dan hasil pengujian sistem. Bab 5, Kesimpulan yaitu berisi kesimpulan dari seluruh penyusunan tugas akhir.

BAB II

E – LEARNING, COLLABORATIVE E – LEARNING DAN PERFORMANSI

2.1. *ELECTRONIC LEARNING (E – LEARNING)*

2.1.1 *Pengertian E – Learning*

E – learning memiliki pengertian yang sangat luas. Banyak pihak yang mendeskripsikannya dengan berbagai pemahaman. ASTD Learning Circuit, sebuah *Learning and Performance Organization* di Alexandria, menyatakan bahwa “ *e – learning* adalah metode pembelajaran yang mencakup aplikasi dan proses, seperti *Web-based learning*, *computer-based learning*, *virtual classroom* dan *digital collaboration* dengan penyampaian materi melalui internet, intranet / extranet (LAN/WAN), *audio dan video tape*, *satellite broadcast*, *interactive TV*, CD-ROM dan lain – lain”[1]. Jaya Kumar C. Koran menyatakan bahwa “*e – Learning* adalah metode pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik (LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi atau bimbingan”. [2]. Definisi lain dari *e - learning* adalah proses instruksi yang melibatkan penggunaan peralatan elektronik dalam menciptakan, membantu perkembangan, menyampaikan, menilai dan memudahkan suatu proses belajar mengajar dimana pelajar sebagai pusatnya serta dilakukan secara interaktif kapanpun dan dimanapun.

Cisco menjelaskan filosofis *e - learning*, yaitu [3]:

1. *E - learning* merupakan penyampaian informasi, komunikasi, pendidikan, pelatihan secara *online*.
2. *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.

3. *E - learning* tidak berarti menggantikan model belajar konvensional di dalam kelas, tetapi memperkuat model belajar tersebut melalui pengayaan *content* dan pengembangan teknologi pendidikan.
4. Kapasitas siswa amat bervariasi tergantung pada bentuk isi dan cara penyampaiannya. Makin baik keselarasan antar isi dan alat penyampai dengan gaya belajar, maka akan lebih baik kapasitas siswa yang pada gilirannya akan memberi hasil yang lebih baik.

2.1.2. Keuntungan dan Kerugian E – Learning

Keuntungan menggunakan *e - learning* diantaranya adalah sebagai berikut [4]:

- Menghemat biaya
Tanpa adanya biaya perjalanan, biaya pembelajaran dapat menjadi lebih murah. Peserta dapat melakukan pembelajaran sebanyak yang diinginkan.
- Menghemat waktu
Bahan – bahan belajar dapat diakses dengan hitungan detik dan tersedia selama 24 jam dan 7 hari seminggu serta dimanapun diinginkan.
- Fleksibel
Bahan – bahan belajar dapat dipilih sesuai yang diinginkan
- Adanya pengukuran kemajuan peserta
E – learning dapat menampilkan pengukuran kemajuan peserta dalam belajar, apa yang sudah dipelajari, kapan tugas *online* diselesaikan, bagaimana performansi dan tingkat kemajuan peserta.
- Variasi
Bahan – bahan belajar bisa berupa apa saja tidak hanya bahan pengajaran di kelas tetapi juga ilmu pengetahuan dari bidang lain.

Sedangkan kerugian dari *e – learning* adalah [5]:

- Mengharuskan mempunyai komputer atau teknologi lain yang bisa terhubung dengan internet

- Koneksi internet yang lambat atau komputer yang terlalu minimum teknologinya dapat menghambat proses *e - learning*
- Motivasi diri yang rendah akan menyebabkan kegagalan dalam *E – learning*

2.1.3 Aplikasi *E - learning*

Perkembangan aplikasi *e – learning* dapat dijelaskan sebagai berikut [6]:

- 1990: CBT (Computer Based Training)
Era dimana mulai bermunculan aplikasi *e - learning* yang berjalan dalam *desktop PC* ataupun berbentuk kemasan CD-ROM. Isi berupa materi dalam bentuk tulisan maupun multimedia (*video* dan *audio*) dalam format MOV, MPEG-1 atau AVI.
- 1994: Paket-Paket CBT
Seiring dengan mulai diterimanya CBT oleh masyarakat, sejak tahun 1994 muncul CBT dalam bentuk paket-paket yang lebih menarik dan diproduksi secara masal.
- 1997: LMS (Learning Management System)
Seiring dengan perkembangan teknologi internet di dunia, masyarakat dunia mulai terkoneksi dengan internet. Kebutuhan akan informasi yang cepat diperoleh menjadi mutlak, dan jarak serta lokasi bukanlah halangan lagi. Disinilah muncul sebutan Learning Management System atau biasa disingkat dengan LMS.
- 1999: Aplikasi *E - learning* Berbasis Web
Setelah LMS, *e - learning* menuju ke aplikasi berbasis Web. Secara umum aplikasi web terbagi menjadi 2 jenis, yaitu sebagai berikut [7]:
 1. *Synchronous system*
Aplikasi yang berjalan secara waktu nyata dimana seluruh pemakai bisa berkomunikasi pada waktu yang sama, contohnya : *chatting* dan *video conference*

2. *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: forum *online* dan *email*

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 sudah sangat memungkinkan, terutama dengan menggunakan sistem *asynchronous* ataupun dengan menggunakan sistem *synchronous* seperti *chatting* yang disesuaikan dengan sistem pendukung pendidikan yang akan dikembangkan.

2.2 ***COLLABORATIVE E - LEARNING***

2.2.1 ***Pengertian Collaborative E - learning***

Collaborative e – learning melibatkan 4 hal dibawah ini yaitu :

- Terdiri dari dua orang atau lebih pengguna sistem *collaborative e – learning* dengan satu target atau topik yang sama
- Adanya lingkungan dan media pembelajaran sehingga kolaborasi dapat dilakukan
- Adanya interaksi dari proses aplikasi yang digunakan
- Menggunakan dua alat elektronik / komputerisasi atau lebih untuk mendukung aktifitas kolaborasi

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *collaborative e-learning* merupakan media pembelajaran kolaborasi yang terdiri minimal dari dua orang dengan menggunakan aplikasi *virtual classroom* seperti :

- *Email*
- *Discussion group*
- *Chat*
- *Whiteboard*
- *Presentation online*
- *File / Document sharing*
- *Video / Audio conference*

Pada pengaturan *virtual classroom*, kolaborasi dapat secara simultan ataupun dalam waktu yang berbeda. Kolaborasi simultan disebut juga *synchronous collaborative e-learning*, contoh aplikasinya seperti *chat*, *video / audio conference* dan lain – lain. Sedangkan kolaborasi dalam waktu yang berbeda disebut juga *asynchronous collaboration e-learning*, contoh aplikasinya adalah *email* dan *group discussion*.

Collaborative e-learning biasanya difasilitasi oleh seorang instruktur yang bertugas untuk membantu grup diskusi dalam memahami materi dan untuk membuat peserta yang pasif menjadi aktif dalam menyampaikan ide atau pertanyaan [8]. Dalam satu topik diskusi, peserta diharapkan dapat bebas bertanya dan memberikan pernyataan agar suasana pembelajaran akan semakin kondusif dan materi dapat dipahami secara merata oleh tiap peserta.

2.2.2 Video conference

Video conference (disebut juga sebagai *videoteleconference/VTC*) adalah seperangkat teknologi telekomunikasi interaktif yang memungkinkan dua atau lebih lokasi untuk saling berinteraksi melalui transmisi dua arah *video* dan *audio* secara serentak [9]. VTC secara sederhana dapat terjadi melalui pembicaraan antara dua orang pada lingkungan kantor (*point to point*) atau melibatkan beberapa lokasi (*multi-point*) dengan lebih dari satu orang di dalam ruangan besar dengan site yang berbeda. Selain untuk aktifitas rapat, VTC dapat digunakan

sebagai fasilitas tambahan untuk *share document*, *computer display-displayed information* dan *whiteboard*.

Inti teknologi yang digunakan pada sistem VTC adalah kompresi *digital audio* dan *video stream* secara *real time*. Perangkat keras atau lunak yang melakukan kompresi disebut codec (*coder/decoder*).

Komponen yang diperlukan untuk VTC adalah :

- *Video input* : *video camera* atau *webcam*
- *Video output* : monitor komputer, televisi dan *projector*
- *Audio input* : *microphone*
- *Audio output* : *loudspeaker*
- *Data transfer* : jaringan telepon analog atau digital, LAN atau internet

Pada dunia pendidikan, VTC memberikan kemudahan pada pelajar untuk dapat belajar melalui media komunikasi dua arah. Guru dan dosen dari segala penjuru dunia dapat membuat satu kelas secara *remote* atau tempat yang terisolasi. Pelajar dengan berbagai perbedaan komunitas dan latar belakang dapat bersama – sama untuk belajar tentang sesuatu. Mereka dapat saling mengeksplorasi, komunikasi, analisa dan berbagi informasi atau ide satu sama lain. Melalui VTC, pelajar dapat mengunjungi tempat – tempat dan berbicara dengan orang – orang di seluruh dunia. Contoh tampilan VTC dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Contoh tampilan *video conference* [10]

Ada beberapa keuntungan *video conference* yaitu :

- Dosen dapat tetap berinteraksi dengan peserta (mahasiswa) ketika sedang tidak berada di lingkungan kampus
- Memungkinkan untuk mendatangkan pembicara dari luar institusi tanpa biaya perjalanan
- Kolaborasi penelitian antara universitas atau institusi dapat berlangsung tanpa dikurangi dengan waktu yang terbuang untuk perjalanan

2.2.3 *Whiteboard*

Whiteboard adalah salah satu fasilitas sistem *collaborative e - learning* yang digunakan untuk membuat suatu objek secara *real time*. Ketika salah satu peserta membuat suatu objek, maka peserta lain akan langsung terlihat objek tersebut pada monitor komputernya. Seperti fasilitas *collaborative e - learning* yang lain, *whiteboard* digunakan setidaknya dua orang untuk saling berinteraksi pada satu layar.

Whiteboard dilengkapi dengan *tool* berupa *text*, *text box*, garis, *color box* dan lain – lain. *Tool* ini digunakan untuk membantu menggambarkan suatu objek sehingga dapat dimengerti oleh peserta lain, dimana ketika komunikasi *video conference* atau *chat* tidak mampu menggambarkan lebih detail tentang objek tersebut. Contoh tampilan *whiteboard* dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Contoh tampilan *whiteboard* [11]

2.2.4 Keuntungan dan Kerugian *Collaborative E - learning*

Keuntungan yang didapat dari *collaborative e – learning* adalah [12] :

- Meningkatkan fleksibilitas waktu dan tempat
- Meningkatkan motivasi karena ini merupakan skenario sistem pembelajaran yang baru
- Meningkatkan komunikasi informal melalui *video conference*, *whiteboard* dan *presentation online*
- Memiliki akses mudah dan singkat untuk terhubung ke pembelajaran *online*

Kerugian *collaborative e – learning* :

- Jika infrastruktur tidak mudah digunakan dan tidak menarik, maka motivasi peserta mungkin akan menurun
- Adanya kemungkinan masalah teknis seperti komplikasi akses dan kehilangan data

2.2.5 Fasa Interaksi *Collaborative E - learning*

Ada lima fasa interaksi pada *collaborative e – learning* yaitu [13]:

1. Persiapan *collaborative e – learning*
2. Pembukaan *collaborative e – learning*
3. Bekerja dan belajar bersama
4. Perencanaan hasil diskusi
5. Penutupan *collaborative e – learning*

2.2.5.1 Persiapan *Collaborative E – Learning*

Sebelum melaksanakan *collaborative e – learning*, peserta sudah mempunyai topik yang akan dibahas. Setelah menentukan topik, peserta menentukan waktu dan mempersiapkan materi – materi yang berhubungan dengan topik. Setelah kesepakatan terbentuk, salah satu peserta mengingatkan kembali peserta yang lain tentang jadwal, durasi dan materi yang akan dibahas dilain waktu atau sebelum pelaksanaan pembelajaran dimulai.

2.2.5.2 Pembukaan Collaborative E – Learning

Ketika grup untuk pertama kalinya bertemu, ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan, seperti :

- Memahami tujuan grup untuk berdiskusi secara *online*; kenapa ada disini dan apa yang didapat setelah ini. Juga termasuk menentukan aktifitas apa saja yang terlibat
- Menentukan peraturan dalam grup seperti :
 - Seberapa sering grup berkumpul untuk membicarakan materi, dimana dan kapan waktunya
 - perilaku dan sikap seperti absen dan keaktifan
 - ekspektasi dalam tiap pertemuan
 - berhubungan dengan grup lain untuk dapat saling bertukar informasi

2.2.5.3 Bekerja dan Belajar Bersama

Kreatifitas dan fleksibilitas dalam *e – learning* menuntut peserta untuk dapat lebih proaktif untuk menyampaikan informasi yang mungkin menjadi sangat penting bagi grup diskusi. Kegiatan pencapaian tujuan diskusi dapat dilakukan dengan berbagai cara dan ini tergantung dari kesepakatan grup untuk menentukan hasil mana yang terbaik, contohnya :

- Hasil keseluruhan diskusi grup atau subgrup
- Presentasi peserta tentang suatu studi kasus dirinya atau organisasi dengan hasil berupa solusi dan *feedback* dari peserta lain

Kesepakatan grup dapat saja berubah seiring jalannya diskusi. Selama peserta tidak keberatan dengan perubahan ini, grup ini dapat terus berjalan sebagaimana mestinya. Bahkan ketika salah satu peserta merasa tidak sesuai dengan ekspektasinya, maka peserta itu dapat meninggalkan grup diskusi dan mencari grup lain yang sesuai dengan ekspektasinya.

2.2.5.4 Perencanaan Hasil Diskusi

Alasan mendukung *collaborative e – learning* adalah adanya hal baru yang dapat dipelajari dari hasil diskusi. Hal baru ini dapat dibagi ke grup lain untuk

menggali pemahaman yang lebih dalam. Ada beberapa contoh hasil diskusi sebagai berikut :

- Laporan yang dibagi diantara peserta grup diskusi
- Tulisan singkat atau catatan penting pada permasalahan tertentu
- Studi kasus atau model yang mengilustrasikan solusi dari permasalahan
- Kumpulan pertanyaan dan jawaban ketika permasalahan muncul

Hasil diskusi akan menjadi sangat berguna ketika digunakan untuk pengembangan pengetahuan diri dan mungkin akan berguna ketika ada topik baru yang berhubungan dengan ini oleh peserta *collaborative e – learning* yang lain.

2.2.5.5 Penutupan Collaborative E – Learning

Collaborative e – learning biasanya dilakukan selama periode tertentu. Ketika tujuan dari diskusi telah dicapai, sangat penting untuk memikirkan bagaimana mengakhiri grup diskusi. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- Apakah telah dicapai semua yang telah menjadi tujuan awal ?
- Apakah ada hal penting lain yang perlu dilakukan ?

Jika memang ada hal yang masih perlu didiskusikan atau ada topik baru untuk membukan diskusi baru, maka grup perlu menentukan langkah – langkah apa yang dapat ditempuh. Karena ada kalanya grup diskusi bukan merupakan cara terbaik untuk menyelesaikan suatu permasalahan atau materi.

2.3 PERFORMANSI SISTEM

Pengukuran performansi sistem dibagi menjadi dua yaitu [14]:

1. Pengukuran performansi produk
Yaitu pengukuran yang didasarkan pada faktor dan kriteria produk, biasanya menggunakan *survey* kepada pengguna yang didasarkan pada ISO 9126.
2. Pengukuran performansi perangkat lunak (proses)
Yaitu pengukuran yang didasarkan pada kematangan proses pengembangan. Intinya bahwa performansi ini mengukur seberapa

cepat perangkat lunak melakukan tiap prosesnya dan seberapa banyak proses yang bisa dilakukan dalam suatu waktu tertentu.

2.3.1 Performansi Produk

2.3.1.1 ISO 9126

ISO 9126 merupakan standar internasional untuk menilai kualitas suatu sistem. ISO 9126 mengklasifikasikan kualitas *software* kedalam beberapa faktor dimana masing-masing faktor dibagi lagi menjadi atribut-atribut. Atribut adalah entitas yang bisa di verifikasi atau diukur pada suatu *software*. Atribut tidak di definisikan sebagai standar dalam *software* karena sifatnya berbeda-beda pada masing-masing *software*. Berikut adalah faktor-faktor dan atribut-atribut untuk menilai kualitas suatu *software* menurut ISO 9126 :

1. *Functionality*

Menekankan pada eksistensi dari kumpulan fungsi dan properti lain, kemampuan *software* dalam memuaskan keinginan penggunaanya sesuai dengan fungsi yang diharapkan penggunaanya, terdiri dari:

a. *Suitability*

Kemampuan *software* untuk menyediakan kumpulan fungsi yang sesuai dengan kebutuhan penggunaanya

b. *Accuracy*

Kemampuan *software* dalam menghasilkan hasil yang benar/akurat

c. *Interoperability*

Kemampuan *software* berinteraksi dengan *software*/sistem lain

d. *Compliance*

Kesesuaian *software* dengan standar, aturan dan hukum yang berlaku

e. *Security*

Kemampuan *software* dalam mencegah akses yang tidak terotorisasi baik disengaja maupun tidak terhadap program dan data.

2. *Reliability*

Menekankan pada kemampuan *software* untuk menjaga performansinya pada kondisi tertentu dalam jangka waktu tertentu, terdiri dari:

a. Maturity

Sifat dari *software* yang dikaitkan dengan frekuensi terjadinya kegagalan yang berkaitan dengan kesalahan pada *software*.

b. Recoverability

Kemampuan *software* untuk membangun kembali level dari performansinya dan memulihkan data secara langsung apabila terjadi kegagalan.

c. Fault Tolerance

Kemampuan dari *software* untuk memelihara/menjaga performansinya pada tingkat tertentu jika terjadi kesalahan pada *software* maupun kesalahan penggunaan terhadap *interface software* tersebut.

3. *Usability*

Menekankan pada banyaknya usaha yang dibutuhkan dalam menggunakan sistem, terdiri dari:

a. Learnability

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan banyaknya usaha yang dibutuhkan oleh pengguna untuk mempelajari *software*.

b. Understandability

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan banyaknya usaha yang dibutuhkan oleh pengguna untuk memahami konsep logikal dari *software*.

c. Operability

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan banyaknya usaha yang dibutuhkan pengguna untuk mengoperasikan dan mengontrol *software*.

4. *Efficiency*

Menekankan pada hubungan antara tingkatan performansi dari *software* dan jumlah dari sumber daya yang digunakan dibawah kondisi tertentu, terdiri dari:

a. Time Behaviour

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan waktu respon *software* dan lamanya pemrosesan data dalam menjalankan fungsinya.

b. Resource Behaviour

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan banyaknya sumber daya yang dibutuhkan oleh *software* dan lamanya penggunaan saat menjalankan fungsinya.

5. *Maintainability*

Merupakan kumpulan atribut yang menekankan pada banyaknya usaha yang dibutuhkan untuk membuat perubahan/modifikasi pada *software*, terdiri dari:

a. Stability

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan kemampuannya mengatasi munculnya efek yang tidak diinginkan akibat dari dilakukannya modifikasi.

b. Analysability

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan banyaknya usaha yang dibutuhkan dalam mendiagnosa kekurangan-kekurangan dan penyebab dari kesalahan untuk mengidentifikasi bagian dari *software* yang akan dimodifikasi.

c. Changeability

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan banyaknya usaha yang dibutuhkan untuk memodifikasi, menghilangkan kesalahan atau perubahan pada lingkungan *software*.

d. Testability

Sifat dari *software* yang mempengaruhi banyaknya usaha yang dibutuhkan untuk pengujian setelah *software* di modifikasi.

6. *Portability*

Menekankan pada kemampuan *software* untuk dipindahkan dari satu lingkungan ke lingkungan lain, terdiri dari:

a. Installability

Sifat dari *software* yang dihubungkan dengan banyaknya usaha yang dibutuhkan untuk menginstall *software* pada lingkungan tertentu.

b. Conformance

Kesesuaian *software* dengan standar atau konvensi yang berlaku yang berkaitan dengan masalah portabilitas sistem.

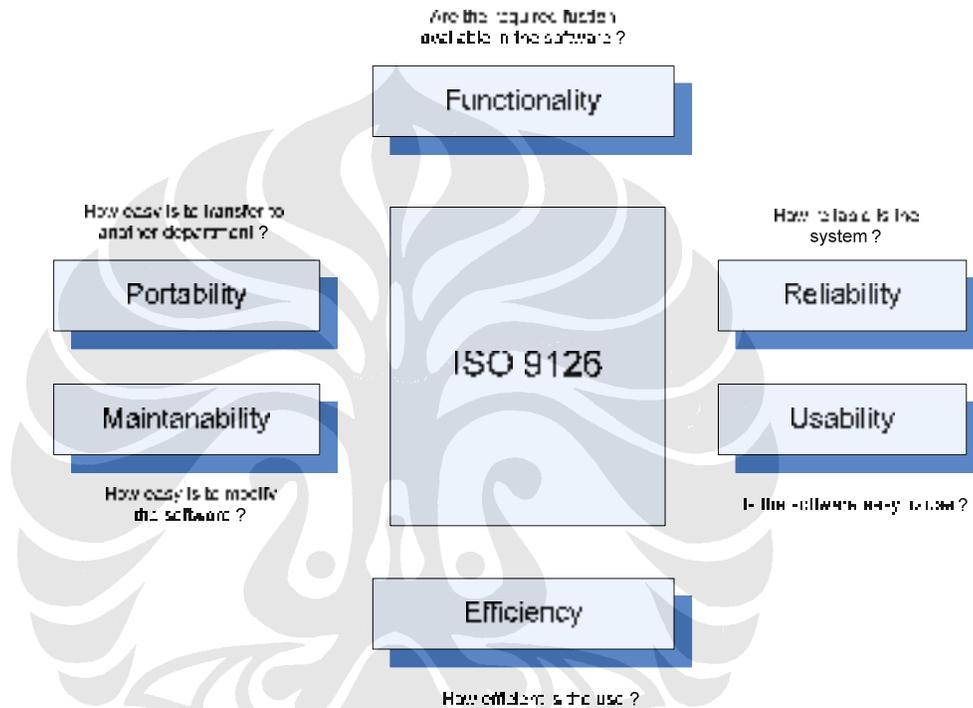
c. *Replaceability*

Kemampuan dari *software* untuk digantikan dengan *software* lain

d. *Adaptability*

Kemampuan dari *software* untuk beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda.

Pada Gambar 2.3 ditunjukkan konsep *quality model* dari ISO 9126 :



Gambar 2.3 *Quality model* ISO 9126 [15]

2.3.2 Performansi Perangkat Lunak (Proses)

Pada pengukuran performansi perangkat lunak ada beberapa hal yang perlu diketahui yaitu [16]:

1. *Response time*

Response time mengukur seberapa cepat sistem merespon permintaan untuk melakukan proses. Ini sangat penting untuk perangkat lunak apapun yang memiliki sistem *real time* ataupun tidak. Misalnya ketika ada seseorang yang ingin membuka halaman berikutnya dari sistem, orang tersebut sangat

menginginkan perangkat lunak dapat merespon secepat mungkin ketika menekan tanda *next*. *Response time* ini dihitung biasanya dalam satuan detik.

2. *Throughput*

Throughput mengukur seberapa banyak proses yang dapat dilakukan oleh sistem dalam periode waktu tertentu. Misalnya dalam satu menit perangkat lunak mp3 mampu melakukan encode 6 lagu dari 1 CD. *Throughput* akan menjadi sangat penting untuk perangkat lunak yang memproses banyak data dalam suatu waktu juga akan menjadi hal yang kritical bagi interaktif perangkat lunak misalnya ketika ada banyak pelanggan yang sedang melakukan transaksi di *e-commerce*.

3. *Scalability*

Scalability adalah seberapa baik sistem performansi dapat ditingkatkan atau dikembangkan dengan menambah perangkat lunak atau keras lain. Ada beberapa perangkat lunak yang kurang bagus performansinya untuk itu diperlukan tambahan perangkat keras ataupun perangkat lunak lain dengan tujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan performansi. Hal mudah tentang *scalability* adalah kemampuan perangkat lunak untuk menambah *server*. Google merupakan sistem yang memiliki skalabilitas yang besar, mereka memiliki ribuan *server* untuk mengakomodasi permintaan di seluruh dunia. Dan seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna, mereka menambah jumlah *server*nya sehingga sesuai dengan permintaan yang ada.

4. *Stability*

Stability mengukur bagaimana perangkat lunak mampu mengakomodasi 'penggunaan berat' dalam arti ada banyak pengguna yang melakukan banyak proses dalam waktu yang lama. Jadi pengujian kestabilan ini dilakukan dengan kondisi – kondisi tersebut. Perangkat lunak yang stabil akan jarang mengalami

kerusakan dan sedikit error dibandingkan dengan perangkat lunak yang tidak stabil.

5. *Resource Utilization*

Resource Utilization mengukur bagaimana perangkat lunak menggunakan CPU, RAM, disk IO, disk space dan kapasitas jaringan. Semua *resource* ini terbatas, untuk itu perangkat lunak sebaiknya mampu untuk seefektif mungkin menggunakannya. Semakin banyak pengguna dan proses yang digunakan maka akan semakin tinggi utilisasi *resource*.

6. *Overload or Failure Characteristics*

Setiap aplikasi perangkat lunak memiliki batasan seberapa cepat proses dapat berlangsung, berapa banyak pengguna yang dapat menggunakan dalam satu waktu dan lain – lain. Ketika sistem telah melewati batasan ini maka sistem akan mungkin menjadi rusak, data loss, proses tidak berjalan sempurna, turunnya jumlah pengguna dan lain – lain. Ini yang dimaksud dengan *overload* atau *failure characteristics*. *Failure mode* yang biasa terjadi yaitu *response time* menjadi lambat sementara *throughput* tetap hampir 100%. Kondisi terburuk yaitu *response time* sangat lambat dan *throughput* menjadi 0%.

7. *Capacity Planning*

Capacity Planning adalah mempersiapkan perangkat lunak dari permintaan dimasa mendatang dengan memahami karakteristik performansi, memperkirakan berapa banyak pengguna dan memahami jenis proses apa yang dimiliki oleh sistem, sehingga dapat mengeset perangkat lunak sesuai dengan performansi yang dibutuhkan, tanpa perlu mengeluarkan uang atau menggunakan hardware lagi dikemudian hari.

Hal – hal yang diukur ini bisa lebih bervariasi lagi tergantung perangkat lunak pengukur performansi yang digunakan.

Untuk mendapatkan hasil pengujian yang akurat, pengujian performansi dilakukan berulang – ulang untuk tiap tahapnya. Ini dimaksudkan untuk mencegah adanya data error dikarenakan kesalahan manusia.



BAB III

RANCANGAN SISTEM *COLLABORATIVE E - LEARNING* UNTUK *VIDEO CONFERENCE* DAN *WHITEBOARD*

3.1. PEMODELAN RANCANGAN SISTEM

3.1.1 Persyaratan Sistem

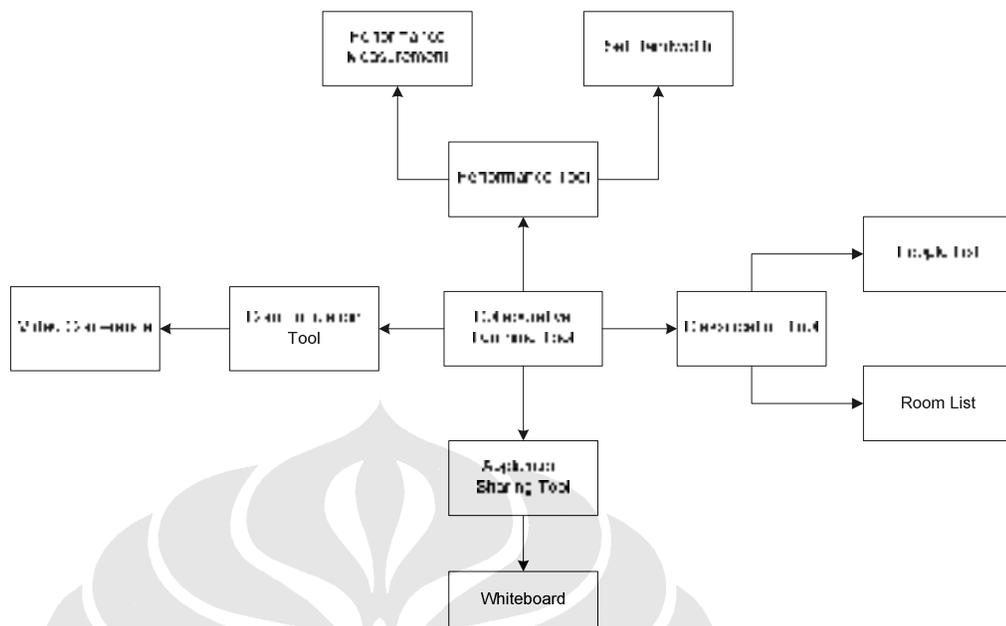
Sistem *collaborative e - learning* memiliki persyaratan pembangunan yang menjadi acuan dalam perancangan. Persyaratan – persyaratannya adalah :

1. Sistem dapat melakukan komunikasi dan menjalankan aplikasi secara *real time*
2. Sistem dapat memfasilitasi pembelajaran kolaboratif
3. Sistem dapat digunakan pada jaringan komputer
4. Hanya *user* tertentu saja yang dapat masuk ke sistem
5. Pengguna dapat menjalankan sistem pada *web browser* jadi tidak perlu menginstal *software* yang digunakan sistem

Persyaratan ini mutlak dipenuhi sebagai langkah awal pembentukan sistem selanjutnya. Berlandaskan persyaratan, sistem dirancang dengan menentukan fungsi kolaboratif yang dapat diberikan. Dalam tugas akhir ini sistem kolaboratif yang dibangun adalah sistem yang mampu menampilkan gambar diagram sebagai aplikasinya dan *video conference* sebagai komunikasi antar pesertanya.

3.1.2 Pemodelan Sistem

Sebagai bagian dari persyaratan sistem dan kegiatan perancangan, sistem *collaborative e - learning* terdiri dari beberapa komponen yang berkaitan. Masing – masing komponen ini diklasifikasikan ke dalam tipe komponen. Hubungan ini ditunjukkan dengan diagram blok pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram blok sistem

Komponen fungsionalitas pada sistem dijelaskan sebagai berikut :

1. Komponen *communication tool* yaitu komponen sistem yang memungkinkan terjadinya komunikasinya secara *realtime*. Komponen komunikasi yang digunakan adalah *video conference* yang mampu menampilkan *video* dan *audio*.
2. Komponen *Application Sharing* yaitu komponen sistem yang merupakan media untuk membuat diagram, presentasi serta berbagi dokumen yang setiap perubahan dari media ini dapat diterima langsung oleh peserta lain. *Whiteboard* adalah komponen application sharing yang digunakan untuk menggambar suatu diagram.
3. Komponen *classification tool* yaitu komponen sistem yang berfungsi untuk membedakan suatu diskusi yang terjadi. Komponen yang digunakan adalah *room list* dan *people list*. *Room list* merupakan komponen yang digunakan untuk membedakan diskusi yang dipisahkan berdasarkan penamaan diskusi. Sedangkan *people list* merupakan komponen yang digunakan untuk menampilkan nama – nama peserta yang telah hadir pada diskusi.

4. Komponen *performance tool* yaitu komponen yang digunakan untuk menunjukkan unjuk kerja sistem berdasarkan *bandwidth* yang dipilih sesuai kebutuhan. Komponen ini terdiri dari *performance measurement* dan *set bandwidth*. *Performance measurement* berfungsi untuk menampilkan performansi sistem yang sedang digunakan berupa *latency*, *interface* dan *downlink*. *Set bandwidth* digunakan untuk mengatur besar kecilnya *bandwidth* berdasarkan koneksi jaringan yang digunakan.

Konsep pemodelan sistem ini menggunakan metode pemakaian ulang komponen yaitu menggunakan kembali komponen – komponen yang sudah ada kemudian diintegrasikan menjadi satu sistem. Alasan menggunakan pemakaian ulang komponen ini karena efisiensi waktu dan biaya.

3.2. PERANCANGAN *INTERFACE*

Perancangan *interface* memberikan informasi tentang komponen apa saja yang tersedia pada suatu halaman dan bagaimana hubungan antara halamannya. Pada sistem *collaborative e - learning* ini direncanakan memiliki 4 halaman *window* yang saling berhubungan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2, Gambar 3.3, Gambar 3.4, dan Gambar 3.5.

Synchronous Collaborative Learning Tool

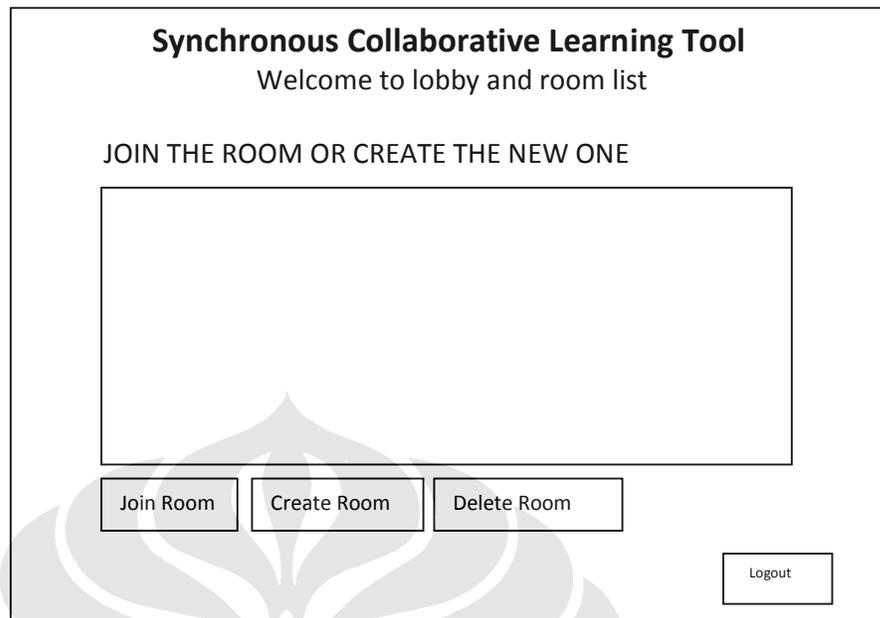
Login to This Collaboration Tool

Please Enter Your Name

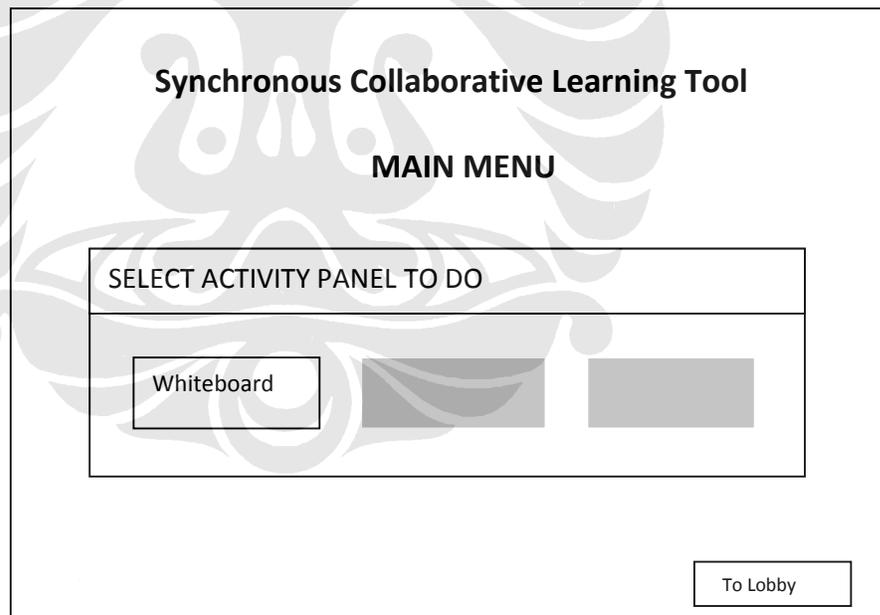
Please Enter Your Password

Login

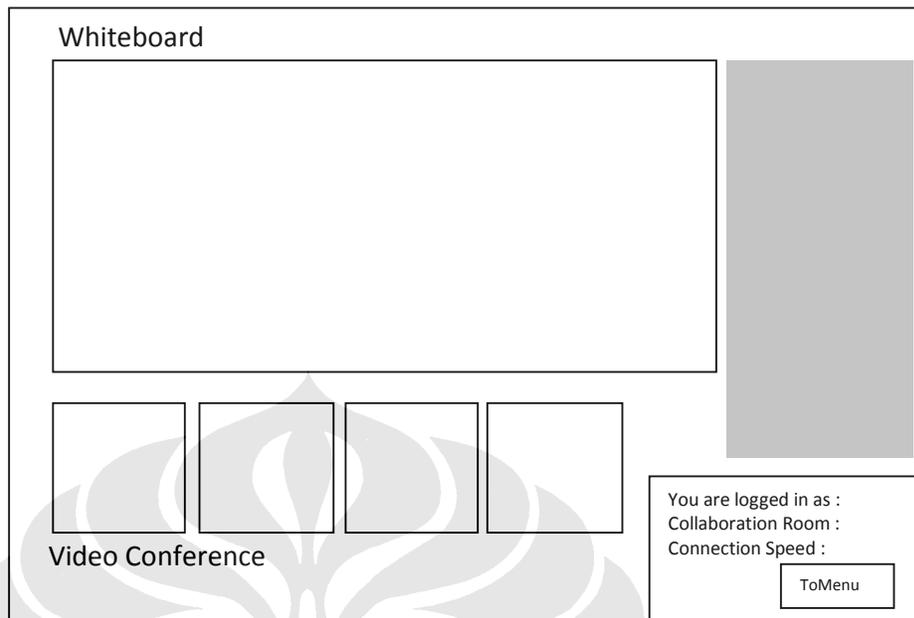
Gambar 3.2. Rancangan halaman *window login*



Gambar 3.3. Rancangan halaman *window lobby* dan *room list*



Gambar 3.4. Rancangan halaman *window* menu utama



Gambar 3.5. Rancangan halaman *window* menu *whiteboard*

Halaman pertama berisi *login user*. Pada halaman ini *user* harus memasukkan *username* dan *password* terlebih dahulu untuk proses autentifikasi. Proses autentifikasi berhubungan dengan *database*, apakah data yang dimasukkan sesuai dengan *database* atau tidak. Jika sesuai maka pengguna akan masuk ke halaman kedua tapi jika tidak sesuai maka akan muncul pesan *error* bahwa *username* atau *password* yang dimasukkan salah.

Pada halaman kedua, pengguna akan ditampilkan *lobby* dan *room list*. Disini pengguna dapat membuat *room* diskusi sendiri atau *join* dengan *room* yang sudah ada pada *room list*.

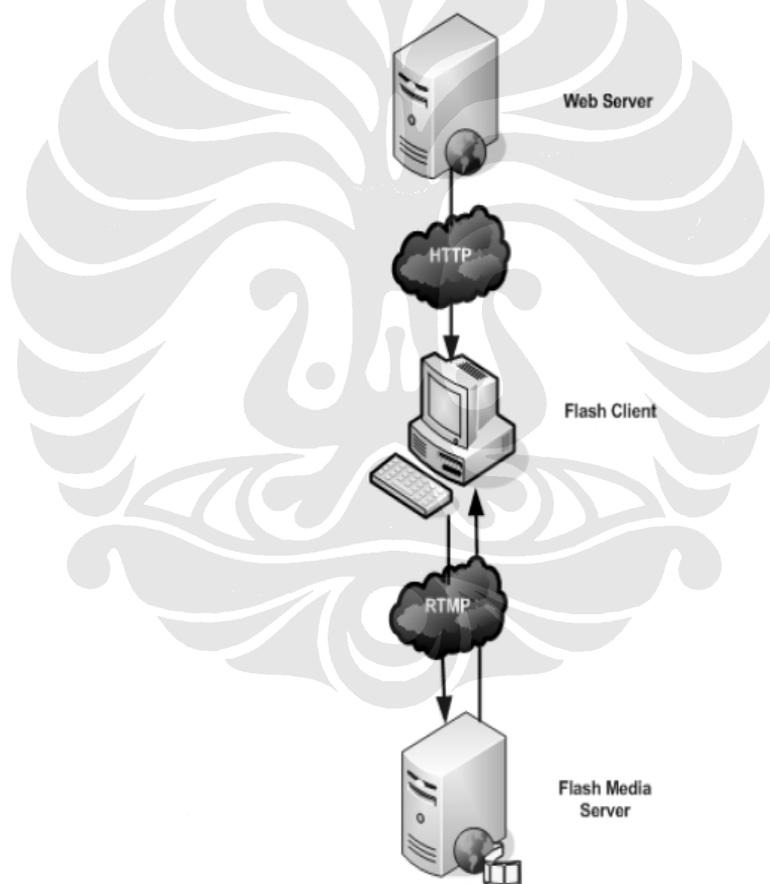
Halaman ketiga tentang menu utama pada sistem. *Whiteboard* menu adalah salah satu menu yang ditampilkan. Pengguna dapat memilih menu tersebut dan sistem akan langsung menuju ke halaman keempat.

Halaman keempat berisi menu *whiteboard*. Pada menu ini terdapat *whiteboard* dan *video conference*. Pengguna dapat menggambarkan sesuatu pada *whiteboard* sambil berbicara melalui media *video conference*. Pada halaman ini akan diberikan informasi juga mengenai *username* yang digunakan, *room* yang dipilih dan koneksi kecepatan yang dapat dipilih, modem atau LAN.

3.3. PERANCANGAN ARSITEKTURAL

Perancangan arsitektural yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem *collaborative learning* adalah *client server*. Pada sistem arsitektur *client server*, satu set layanan terletak di *server* sedangkan klien hanya mengakses layanan yang diberikan.

Arsitektur *client server* terdiri dari dua jenis yaitu arsitektur *client server two-tier* dan arsitektur *client server three-tier*. Karena pada *three-tier* terdapat dua *server* yang terpisah secara logika yang mengatur manajemen data dan proses aplikasi, maka jenis ini yang dipakai pada perancangan. Gambar 3.6 menunjukkan perancangan arsitektur yang akan digunakan.



Gambar 3.6. Arsitektur *client server*

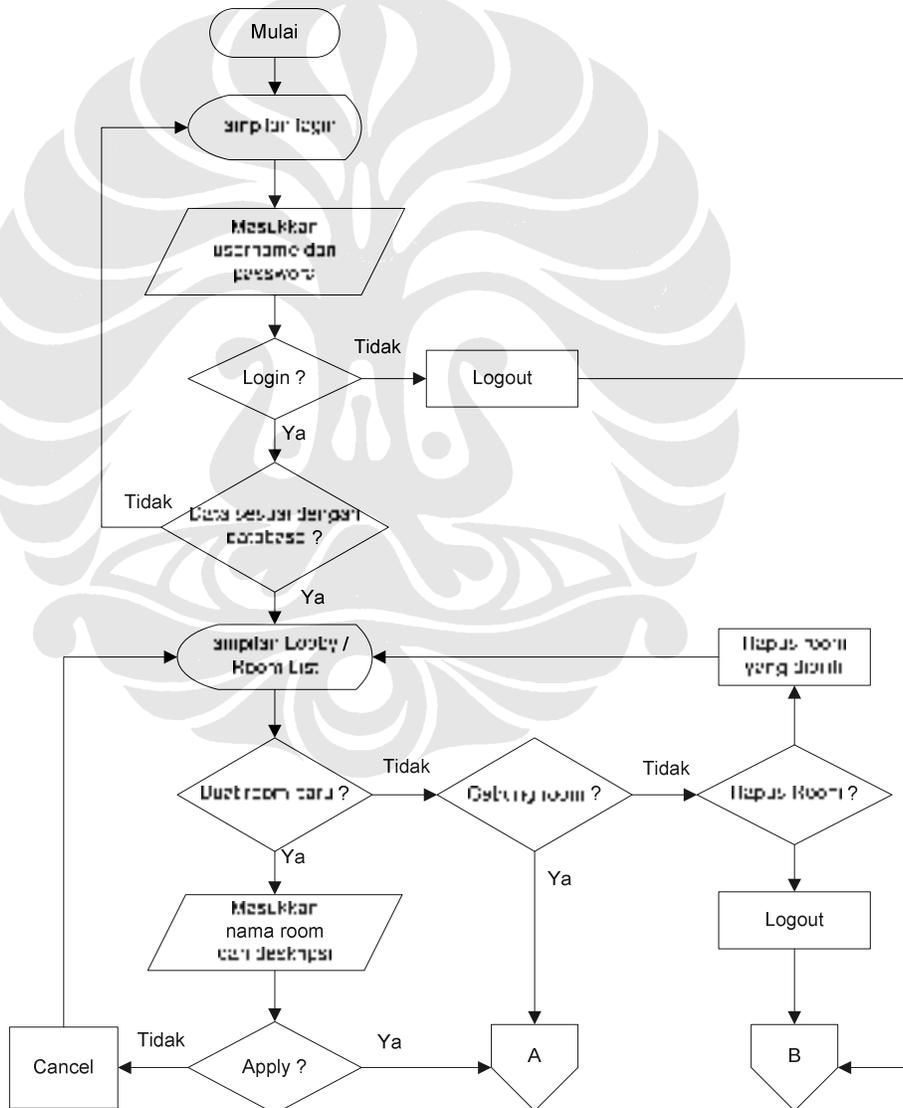
Untuk menjawab persyaratan sistem tentang pengguna tertentu yang bisa masuk ke sistem, maka sistem menggunakan *database* untuk penyimpanan data.

Setiap pengguna yang ingin menggunakan sistem harus dimasukkan data identitasnya ke *database* dan hanya administrator yang dapat melakukannya.

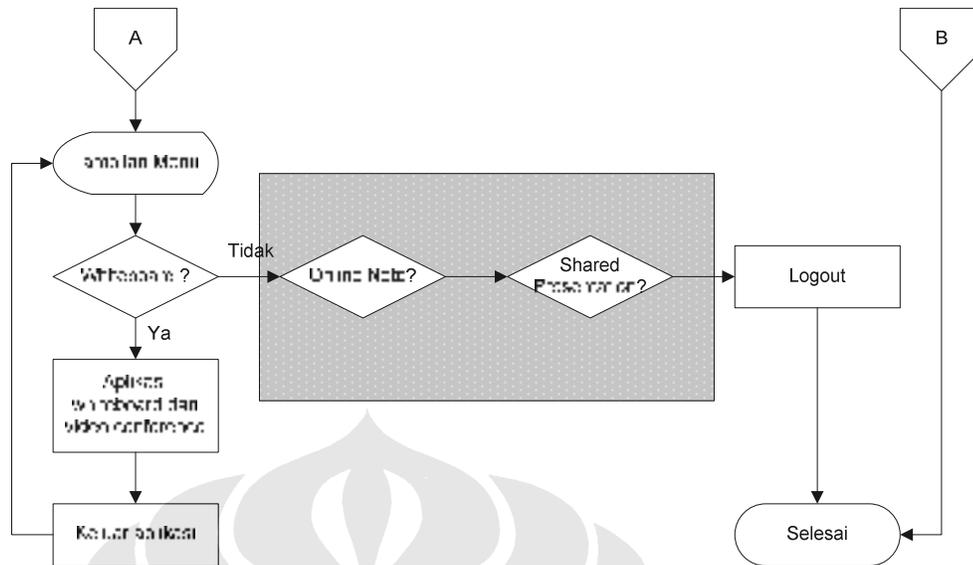
3.4. DIAGRAM ALIR

3.4.1. Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem menunjukkan bagaimana sistem melakukan proses eksekusi dari pengguna memberikan masukkan dan sistem merespon masukkan tersebut. Secara lengkap diagram alir sistem direpresentasikan pada Gambar 3.7 (a) dan Gambar 3.7 (b)



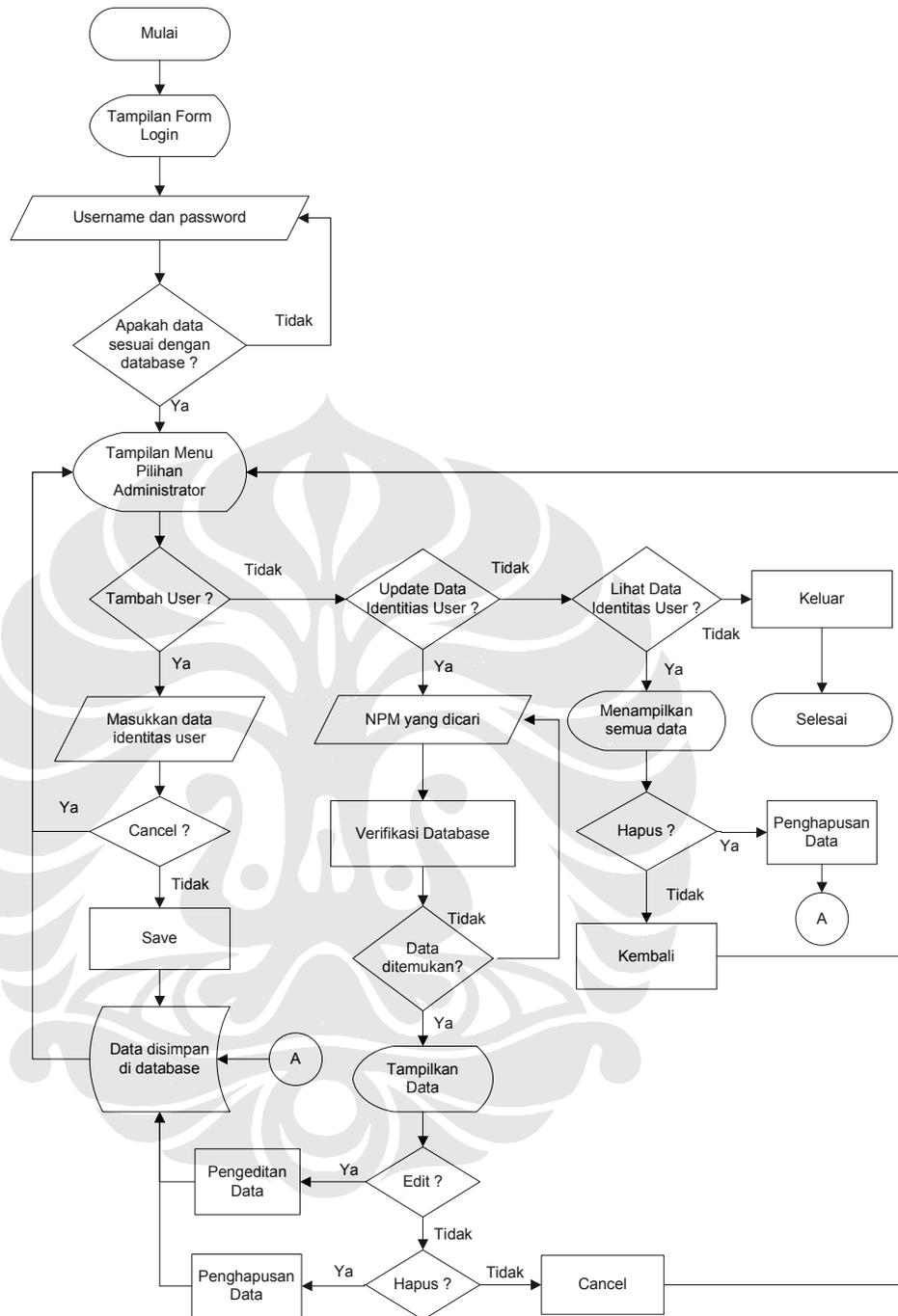
Gambar 3.7 (a) Diagram alir sistem



Gambar 3.7 (b) Diagram alir sistem (lanjutan)

3.4.2. Diagram Alir Database

Database dibangun dengan tujuan keamanan dalam pengaksesan. Tidak semua pengguna dapat memasuki sistem *collaborative learning* kecuali telah mendapat *username* dan *password* yang didaftar oleh administrator. Berikut diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Diagram alir *database*

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1.1 Implementasi Sistem *Collaborative Learning*

Implementasi *collaborative learning* menggunakan perangkat lunak sebagai berikut :

1. Macromedia Flash MX *Communication Server*

Macromedia Flash MX *Communication Server* ini merupakan platform flash *server* yang memungkinkan terjadinya aplikasi komunikasi menggunakan Macromedia Flash MX. *Server* komunikasi ini menyediakan komponen – komponen yang bisa digunakan untuk *presentation online, video conference, instant messaging* dan aplikasi *real time communication* lainnya.

2. Macromedia Flash MX 2004 version 7.0.

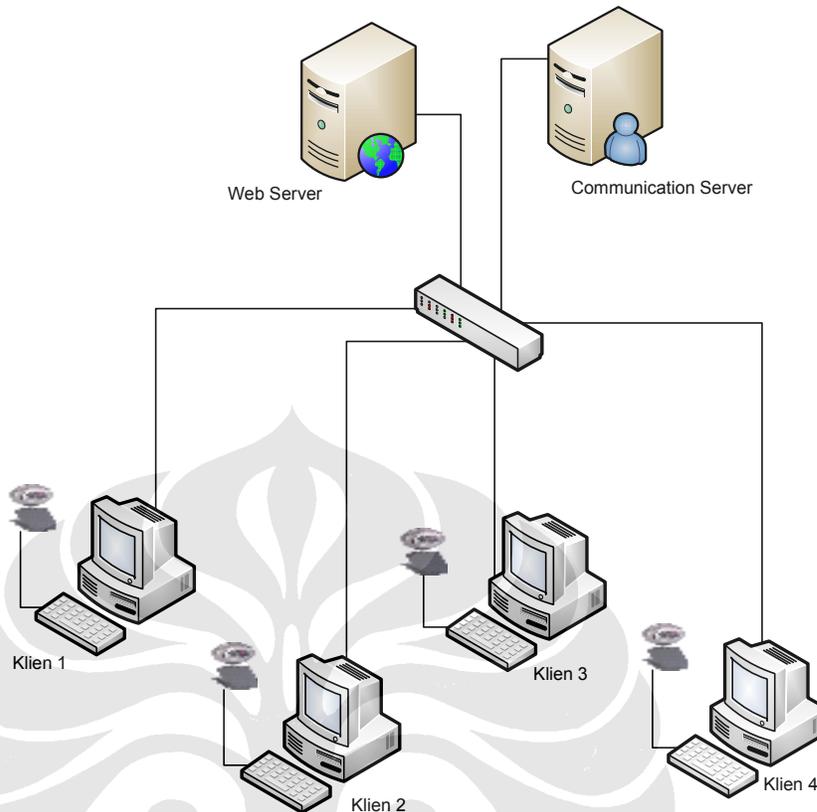
Macromedia Flash MX 2004 digunakan sebagai media untuk merancang *interface* sistem yang berplatform flash. Ini juga digunakan untuk membuat file (*.asc) yang digunakan pada sisi *server*.

3. Wamp5

Wamp5 ini terdiri dari MySQL sebagai *database*, PHP sebagai manajemen *database* dan Apache sebagai web *server*.

Untuk implementasi pertama kali dilakukan peletakkan komponen pada Macromedia Flash MX 2004. Kemudian komponen – komponen komunikasi ini dikoneksikan ke *server* menggunakan action script. Listing action script dapat dilihat pada Lampiran 1.

Untuk mencoba sistem saat kondisi maksimum pada aplikasi *video conference* maka konfigurasi jaringan yang digunakan dijelaskan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Konfigurasi jaringan

Sedangkan untuk aplikasi *whiteboard*, sistem tidak membatasi pengguna yang masuk ke dalam *room discussion*. Pembatasan *video conference* hanya empat saja ini dikarenakan sistem ingin menampilkan komponen komunikasi lain dalam satu halaman menu. Sesuai dengan tujuan awal yaitu membangun sistem yang dapat menjadi media belajar mengajar kolaborasi, jadi tidak hanya *video conference* saja yang digunakan.

Agar sistem bisa berjalan pada *web browser* maka program flash diletakkan pada folder *browser* wamp di *server*. Jadi saat klien menuliskan URL di *web browser*, maka *browser* melakukan identifikasi URL tersebut dan menyampaikan semua informasi yang dibutuhkan kepada *web server*. Kemudian *web server* akan mencari file yang telah disimpan pada folder *browser server* dan memberikan isinya ke *browser* kembali. *Browser* kemudian melakukan proses penterjemahan kode HTML dan menyampaikannya ke layar pemakai.

4.1.2 Implementasi Web Database

Pada implementasi *database*, perangkat lunak yang digunakan adalah Macromedia Dreamweaver MX 2004 Version 7. Macromedia Dreamweaver digunakan sebagai editor dalam pembuatan halaman web. Untuk menghubungkan dengan *database* maka *code dinamic page*-nya ditambahkan script PHP untuk pengkoneksiannya.

Untuk pengekseskuan *database* prinsipnya sama dengan membuka sistem *collaborative learning*. Hanya saja ketika file PHP yang diminta didapatkan oleh *web server*, maka *web server* akan memberikannya ke mesin PHP untuk menterjemahkannya menjadi HTML kemudian diberikan lagi ke *web server*. Kemudian *web server* menampilkan halaman yang dimaksud ke komputer pengguna.

4.2 PENGUJIAN NON FUNGSIONALITAS

4.2.1 Pengujian Performansi Proses

Pengujian performansi proses ditujukan untuk mengetahui kinerja sistem ketika diekseskusi. Pengujian ini menghitung *response time* yang direpresentasikan berupa *latency*, yaitu berapa lama keterlambatan sistem dalam memproses setiap permintaan.

4.2.1.1 Detil Pengujian

Pengujian performansi proses dilakukan dengan menggunakan beberapa perangkat lunak sebagai berikut :

1. Komputer enam buah dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Klien 1 : prosesor AMD Athlon XP, 1666 MHz (12.5 x 133) 2000+, memory 512 MB
 - b. Klien 2 : prosesor AMD Athlon XP, 1666 MHz (12.5 x 133) 2000+, memory 768 MB
 - c. Klien 3 : prosesor AMD Athlon XP, 1666 MHz (12.5 x 133) 2000+, memory 256 MB
 - d. Klien 4 : prosesor Intel Pentium 4, 3000 MHz (12.5 x133) 2000+, memory 1 GB
 - e. Klien 5 : prosesor Intel Pentium 4, 3000 MHz (12.5 x133)

- memory 1 GB
- f. Klien 6 : prosesor Intel Pentium 4, 2400 MHz (12.5 x133)
memory 512 MB
 2. Laptop dua buah dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. *Server* : prosesor Intel Pentium 4 M, memory 768 MB
 - b. Klien 7 : prosesor Intel Pentium Dual CPU 1.60 GHz,
memory 512 MB
 3. *Webcam* empat buah untuk menjalankan aplikasi *video conference*
 4. *Headset* empat buah yang terdiri dari *microphone* dan *headphone*.

Pengujian ini dilakukan dengan kondisi beberapa komputer sedang melakukan *browsing* internet, mengerjakan program skripsi, atau membuka *software* lain.

4.2.1.2 Pengujian Latency

Pengujian *latency* diukur dalam satuan *millisecond* (ms). Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan *tool* yang ada di sistem, jadi selalu menampilkan *latency* sistem ketika ada perubahan.

Pengujian *latency* ini membandingkan antara performansi sistem pada modem dan LAN. Dipilih modem dan LAN karena ini merupakan koneksi jaringan yang paling umum digunakan di Indonesia. Sistem mengatur *bandwidth* pada modem sebesar 33 kbps dan LAN sebesar 10 Mbps.

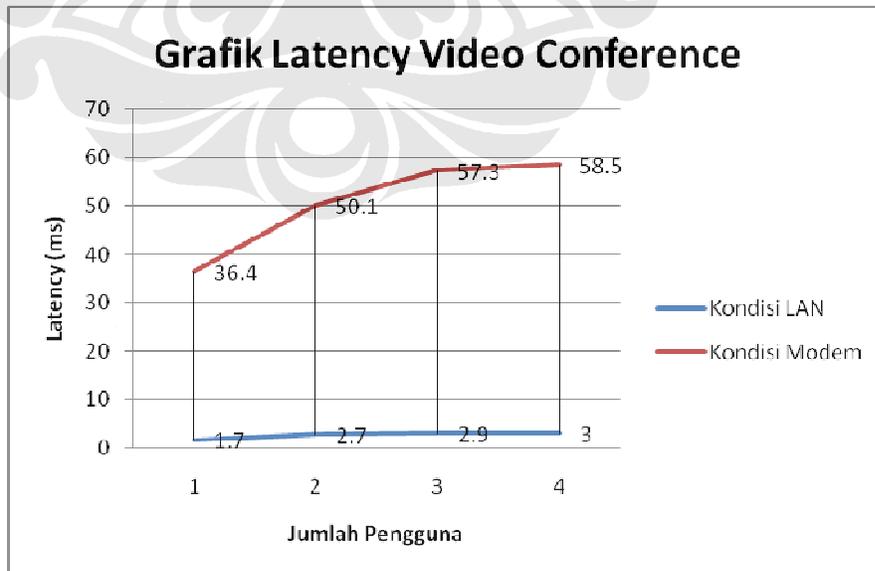
Pengambilan nilai *latency* dilakukan sebanyak 10 kali. Ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan manusia dan mencari kepresisian nilai *latency* dengan mengetahui rata – ratanya. Data pengujian performansi dapat terlihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Tabel *Latency*

No	Pengujian	Pengguna	Latency (ms) Pengambilan ke -										Rata - Rata (ms)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
MODEM CONNECTION SPEED													
1	<i>Video conference</i>	1 <i>Video</i>	23	70	40	23	48	18	50	23	42	27	36.40
		2 <i>Video</i>	44	52	53	41	59	42	67	42	54	47	50.10
		3 <i>Video</i>	53	90	22	46	69	28	72	54	81	58	57.30
		4 <i>Video</i>	58	67	48	52	47	53	63	59	77	61	58.50
2	<i>Whiteboard</i>		2	4	5	2	4	2	2	1	3	4	2.90
LAN CONNECTION SPEED													
1	<i>Video conference</i>	1 <i>Video</i>	1	1	2	2	2	3	1	1	2	2	1.70
		2 <i>Video</i>	1	2	5	1	3	2	4	5	2	2	2.70
		3 <i>Video</i>	1	2	4	2	3	2	5	3	4	3	2.90
		4 <i>Video</i>	2	2	3	2	5	4	3	2	5	2	3.00
2	<i>Whiteboard</i>		2	4	5	2	3	2	3	2	4	4	3.10

Grafik trend hanya dapat dilihat pada *video conference* karena penggunaan *video conference* dilakukan bersama – sama jadi dapat terlihat perbedaan saat hanya satu *video* saja yang aktif, dua *video* yang aktif dan penambahan seterusnya.

Dari data yang didapat untuk *video conference* dapat dilihat grafik trend seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik *latency video conference*

Terlihat perbedaan yang jauh sekali antara keduanya. Ini disebabkan karena modem memiliki keterbatasan *bandwidth* yang lebih kecil dibanding LAN untuk melewati paket. Berdasarkan pengamatan bahwa *video conference* memiliki paket sekitar 304 – 422 kbps untuk *uplink* dan sekitar 273 – 414 kbps untuk *downlink* . Jadi modem membatasi paket yang dilewatkan sesuai dengan kapasitas *bandwidth* yang disediakan.

Jumlah pengguna juga membuat *latency* menjadi lebih besar. Pertambahan nilai *latency* akan bertambah seiring penambahan jumlah pengguna. Ini berkaitan dengan paket yang dikirimkan dan penggunaan *resource* komputer yang lebih banyak.

Dampak yang terjadi akibat *latency* yaitu akan mempengaruhi kualitas *video*. Kualitas *video* untuk modem akan menjadi patah – patah. *Video* terlihat kurang jelas dan yang diterima oleh komputer lawan menjadi lambat gerakannya. Berbeda dengan *video* yang diterima pada LAN. Kualitas *video* hampir sesuai dengan gambar aslinya dan hampir tidak terlihat keterlambatan gerakan. Gambar 4.3 (a) dan Gambar 4.3 (b) akan menunjukkan perbedaan kualitas *video* yang diterima.

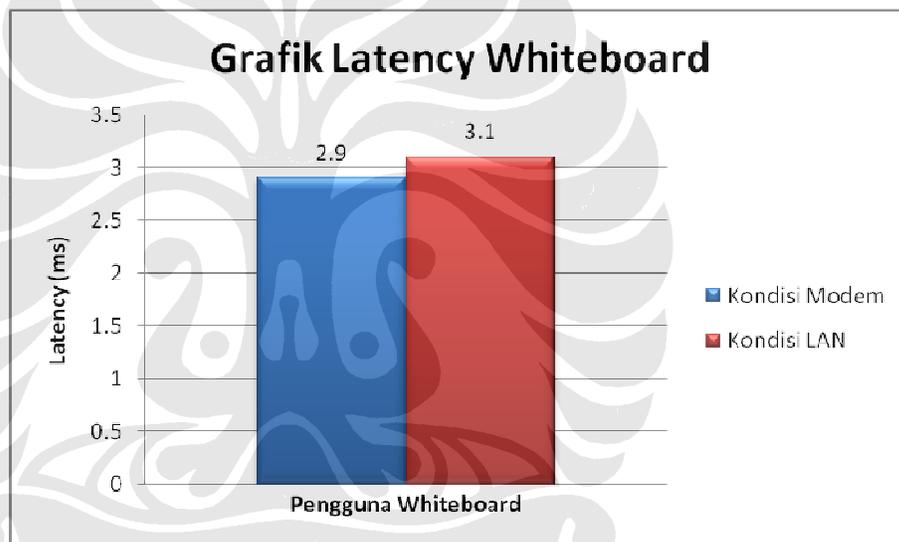


Gambar 4.3 (a) Kualitas *video conference* pada modem



Gambar 4.3 (b) Kualitas *video* pada LAN

Untuk *whiteboard*, tidak dapat dilihat grafik trend karena penggunaan *whiteboard* pada umumnya yang terjadi adalah bergantian. *Latency* terlihat dari setiap karakter yang diletakkan. Baik menggunakan modem ataupun LAN, *latency* yang terjadi tidak terlalu besar bahkan cenderung hampir sama. Ini dikarenakan paket yang dikirimkan atau yang diterima kecil dibanding dengan *bandwidth* yang diberikan. Berdasarkan hasil pengamatan, untuk satu peletakkan karakter sebesar 500 – 700 bps untuk *uplink* dan 1,40 – 1,70 kbps untuk *downlink*. Kecilnya *latency* yang dihasilkan menyebabkan dampak yang ditimbulkan tidak terlihat. Gambar 4.4 menunjukkan grafik perbedaan *latency* untuk kondisi modem dan LAN.



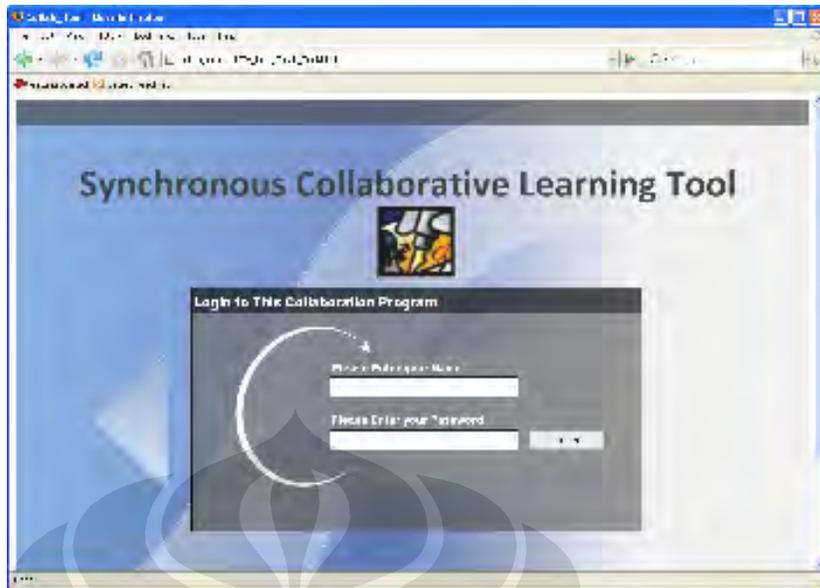
Gambar 4.4 Grafik *latency whiteboard*

4.3. PENGUJIAN FUNGSIONALITAS

4.3.1 Pengujian Fungsionalitas Sistem

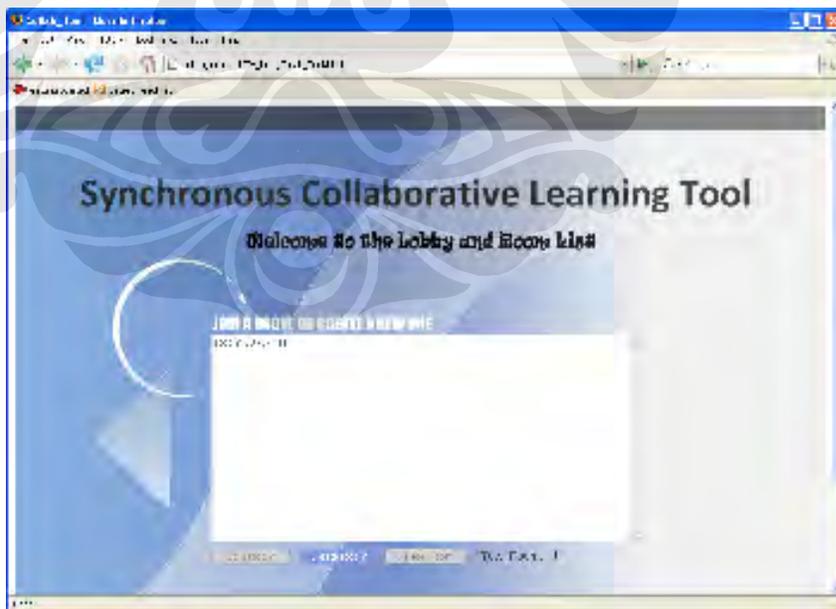
Untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai dengan tujuan awal, maka dilakukan pengujian fungsionalitas sistem. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan sistem pada jaringan yang ada.

Pertama kali pengguna mengetikkan URL sistem pada *web browser*. Bila koneksi jaringan komputer pengguna terhubung dengan *server*, maka akan muncul tampilan login sistem seperti pada Gambar 4.5.



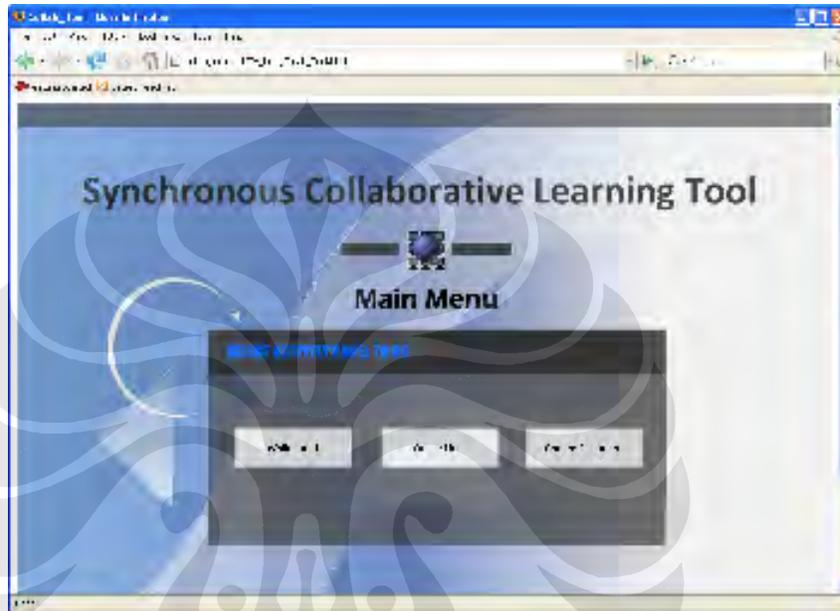
Gambar 4.5 Tampilan login sistem

Pada tampilan login inilah terjadi proses autentifikasi pengguna. Pengguna diminta memasukkan *username* dan *password* untuk kemudian diverifikasi apakah data yang dimasukkan ada pada *database* dan sesuai. Jika sesuai dengan *database* maka akan muncul tampilan *Lobby* dan *Room list* seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan *lobby* dan *room list*

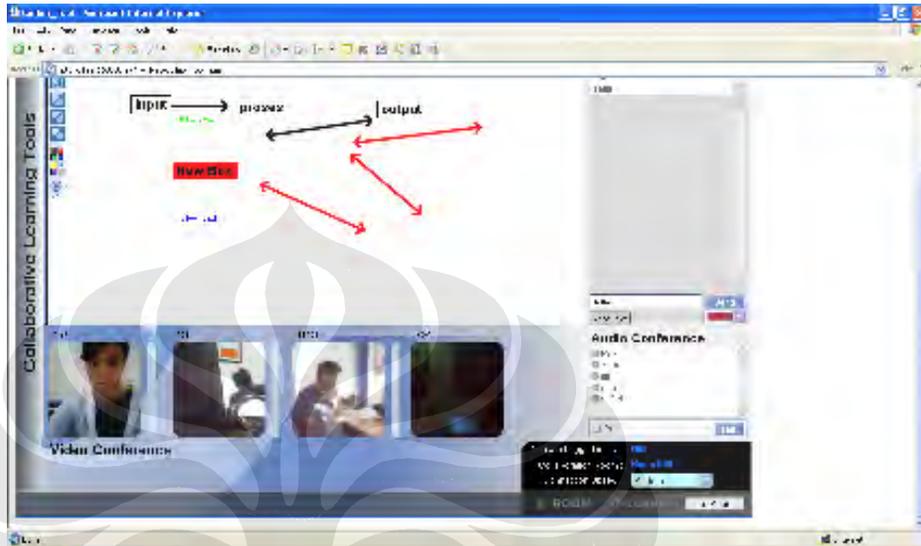
Di *lobby* dan *room list* ini, pengguna dapat membuat *room*, bergabung dengan *room* yang sudah ada atau menghapus *room*. Misal pengguna ingin membuat *room* baru dengan nama “Tes”, maka pengguna dapat menuliskannya dan akan muncul nama *room* tersebut pada *room list*. Pilih *room* tersebut dan pengguna akan dibawa ke menu utama. Tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.7.



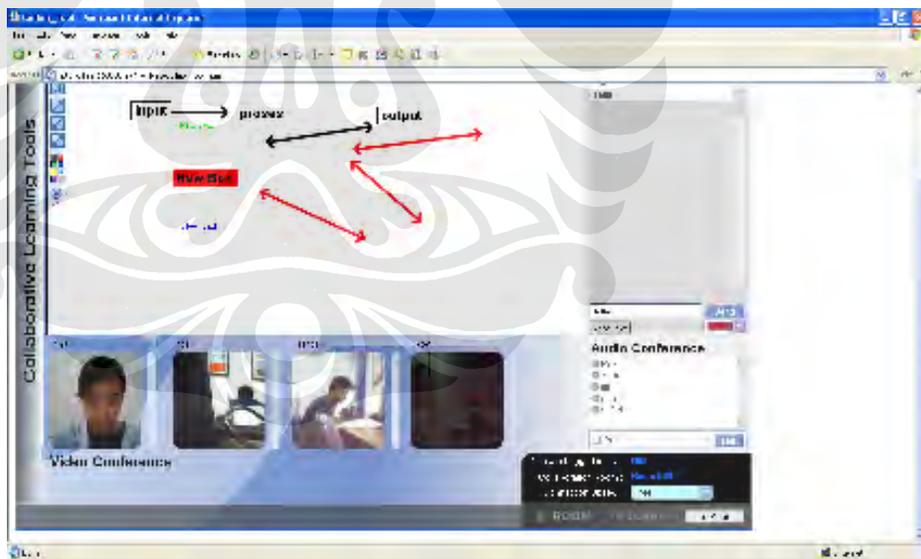
Gambar 4.7 Tampilan menu utama

Pada tampilan menu utama ini akan muncul tiga menu yaitu *whiteboard*, *online note* dan *shared presentation*. Namun pada tugas akhir ini hanya akan dibahas menu *whiteboard* saja. Setelah memilih *whiteboard* maka akan muncul tampilan menu *whiteboard* yang terdiri dari *whiteboard* dan *video conference*. Pada menu ini, pengguna dapat terlebih dahulu memilih koneksi *bandwidth* yang digunakan, apakah LAN atau modem. Pemilihan koneksi *bandwidth* tergantung kondisi jaringan yang digunakan. Pada Gambar 4.8. akan ditampilkan aplikasi *whiteboard* dan *video conference* dengan koneksi modem, dan pada Gambar 4.9 akan ditampilkan aplikasi *whiteboard* dan *video conference* dengan koneksi LAN. Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 ini sama – sama sedang menggambar di *whiteboard* dengan jumlah pengguna *video conference* empat orang. Dari Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 dapat terlihat bahwa sistem kolaboratif telah berjalan sesuai dengan fungsinya, *whiteboard* dapat digunakan untuk menggambar (contoh : diagram)

sedangkan *video conference* dapat digunakan sebagai komunikasi yang melibatkan *audio* dan *video* serta kedua aplikasi ini dapat diterima oleh komputer lawan.



Gambar 4.8. Menu *whiteboard* dengan menggunakan koneksi modem



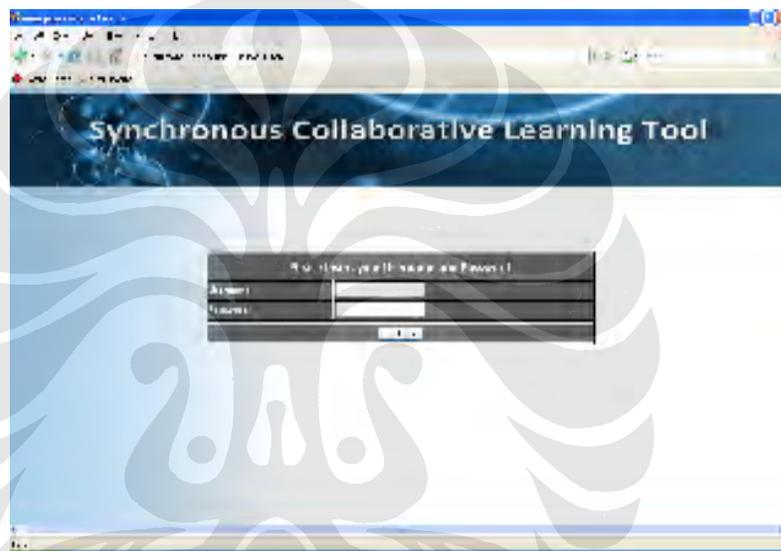
Gambar 4.9. Menu *whiteboard* dengan menggunakan koneksi LAN

Untuk menghentikan aplikasi ini, pengguna dapat memilih tombol *To Menu* yang berada di kiri bawah untuk dapat kembali ke menu utama. Kemudian dapat dipilih tombol *Logout* yang ada di halaman menu utama untuk keluar dari sistem.

4.3.2 Pengujian Fungsionalitas *Database*

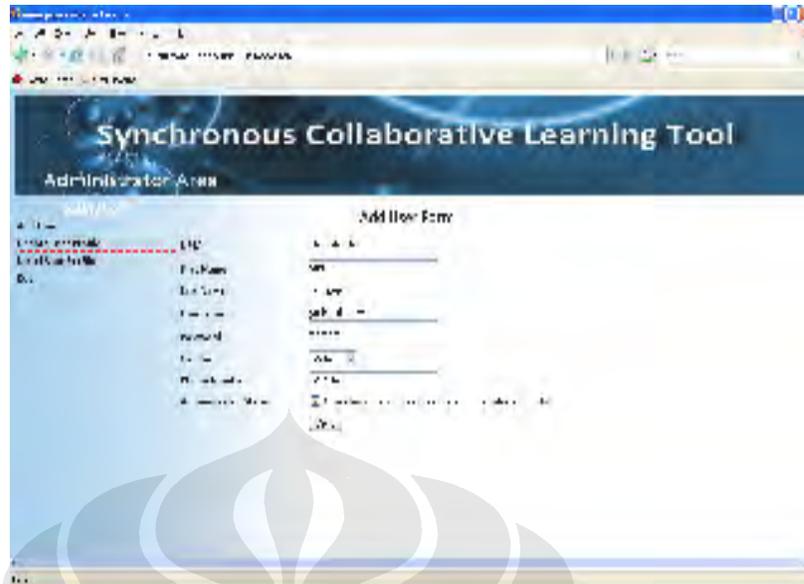
Untuk mempermudah akses ke *database*, maka dibuatlah *interface* yang terkoneksi ke *database* melalui *web server*. *Interface* ini ditujukan untuk administrator dengan tujuan ketertiban dan keamanan data pengguna.

Sebagai langkah pertama, administrator menuliskan URL pada *web browser* sehingga akan muncul tampilan login seperti pada Gambar 4.10. *Username* dan *password* diminta untuk diisikan terlebih dahulu sebelum masuk ke administrator area.



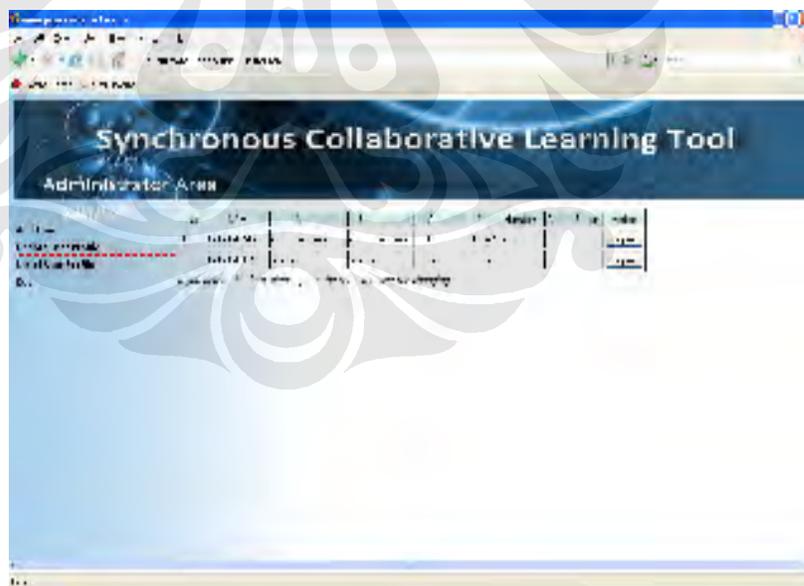
Gambar 4.10 Tampilan login pada web administrator

Setelah data telah sesuai dengan *database* maka akan muncul menu utama dari administrator area. Di menu ini administrator dapat melakukan penambahan, *update* data pengguna serta melihat semua data pengguna yang ada pada *database*. Untuk masuk ke *update* data, administrator diminta untuk memasukkan NPM yang dituju kemudian akan muncul data pengguna yang sesuai dengan NPM tersebut. Segala aktifitas yang dilakukan dalam perubahan data pengguna akan tersimpan di *database*. Misalkan administrator ingin menambah pengguna, maka pilih *Add User*. Disini administrator diminta untuk memasukkan semua data pengguna dengan lengkap. Tampilan penambahan data ini ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan penambahan pengguna

Untuk membuktikan data telah tersimpan di *database* dapat dipilih menu untuk melihat semua data. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.12, data pengguna yang dimasukkan tadi telah ada pada list *database*.



Gambar 4.12 Tampilan lihat semua data pengguna

4.3.3 Pengujian Performansi Produk

Pengujian performansi produk dilakukan melalui *survey* kepada pengguna dengan memberikan kuesioner. Kuesioner adalah kumpulan pertanyaan atau

pernyataan yang kaitannya dengan performansi produk sistem. Ada empat hal yang menjadi faktor pengujian, yaitu usabilitas, fungsionalitas, efisiensi dan general sistem. Pengukuran ini menggunakan skala 1 – 4 yang merepresentasikan sangat tidak setuju – sangat setuju terhadap pernyataan yang diberikan. Pada Lampiran 2 dapat dilihat kuesioner yang diajukan kepada pengguna.

Saat melakukan *survey*, kuesioner diberikan kepada 15 orang. Kesemua orang ini adalah mahasiswa Universitas Indonesia Departemen Teknik Elektro.

4.3.3.1 Usabilitas

Usabilitas adalah banyaknya usaha yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem. Pengukuran usabilitas perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat dengan mudah digunakan dan diimplementasikan dalam pembelajaran kolaborasi, karena tidak semua orang ingin disusahkan dengan harus mempelajari sistem baru.

Hasil pengujian usabilitas ditunjukkan pada Tabel 4.2

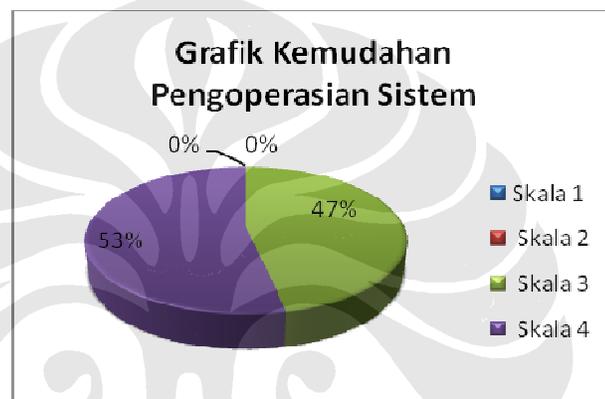
Tabel 4.2. Tabel Usabilitas

No	Usabilitas Sistem	Jumlah Responden Berdasarkan Skala Pengukuran				Rata - Rata Skala Pengukuran
		1	2	3	4	
1	Konsep sistem mudah untuk dipahami	0	0	5	10	3.67
2	Pengoperasian sistem mudah untuk dijalankan	0	0	7	8	3.53
3	Sistem mudah untuk dipelajari	0	0	1	14	3.93

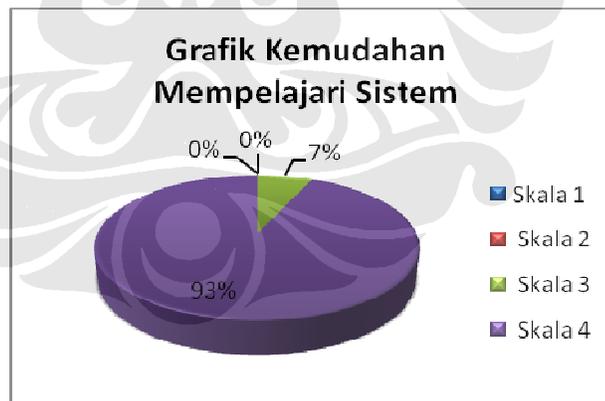
Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dijelaskan presentase data responden dalam bentuk grafik untuk tiap atributnya. Gambar 4.13 menunjukkan grafik kemudahan konsep sistem, Gambar 4.14 menunjukkan grafik kemudahan pengoperasian sistem dan Gambar 4.15 menunjukkan grafik kemudahan mempelajari sistem.



Gambar 4.13 Grafik kemudahan konsep sistem



Gambar 4.14 Grafik kemudahan pengoperasian sistem



Gambar 4.15 Grafik kemudahan mempelajari sistem

Dari data yang didapat, skala 4 mendominasi penilaian pada masing – masing atribut usability. Ini artinya bahwa sistem memiliki kemudahan dalam memahami konsep dan cara pengoperasian serta mempelajari sistem. Jadi pengguna tidak perlu mengikuti training khusus ataupun waktu yang lama untuk menjadi mahir terhadap sistem ini.

Berdasarkan data rata – rata usability, dapat dilihat bahwa pengoperasian sistem memiliki nilai rata – rata pengukuran paling kecil diantara yang lain. Dapat diasumsikan bahwa ini disebabkan pengguna baru saja diperkenalkan dengan sistem baru, namun dapat dipastikan bahwa untuk penggunaan selanjutnya sistem akan lebih mudah untuk dioperasikan. Asumsi ini diambil berdasarkan rata – rata pengukuran untuk mudahnya pemahaman konsep dan mempelajari sistem yang tinggi. Optimis bahwa setelah memahami konsep dan mempelajari sistem dalam waktu sebentar pengguna dapat dengan mudah mengoperasikannya.

4.3.3.2 Fungsionalitas

Tujuan mengukur fungsionalitas sistem adalah untuk mengetahui apakah sistem menyediakan fungsi – fungsi yang sesuai dengan konsep pembelajaran kolaborasi dan sesuai dengan yang diharapkan pengguna. Pengguna merupakan pihak yang akan menggunakan sistem ini, jika pengguna merasa bahwa sistem ini tidak memenuhi harapannya dan tidak sesuai dengan konsep yang diajukan maka sistem ini bisa dinyatakan gagal. Karena itu pengukuran fungsionalitas sistem menjadi faktor yang paling penting.

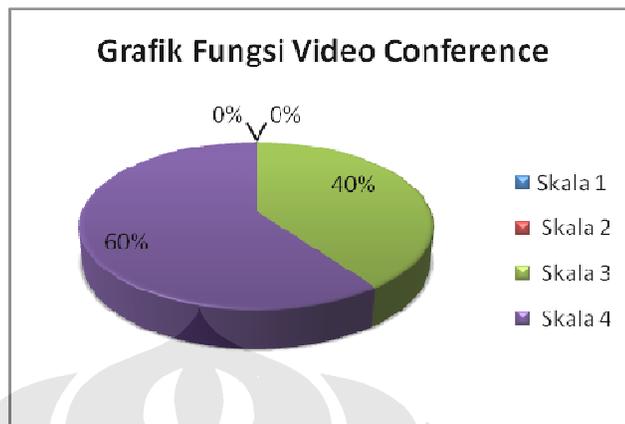
Hasil pengujian fungsionalitas ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Tabel Fungsionalitas

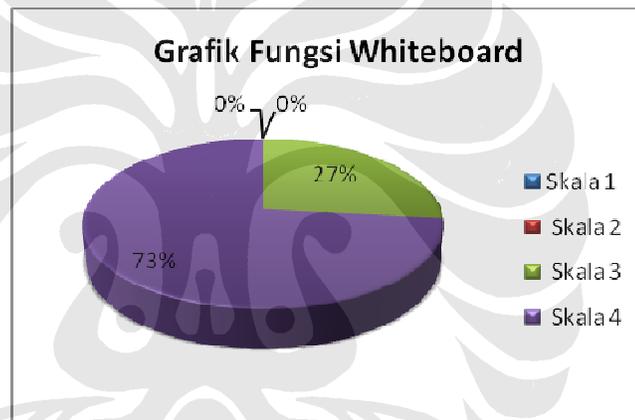
No	Fungsionalitas Sistem	Jumlah Responden Berdasarkan Skala Pengukuran				Rata - Rata Skala Pengukuran
		1	2	3	4	
1	Masing - masing komponen sistem berfungsi dengan baik					
1a	Video Conference	0	0	6	9	3.60
1b	Whiteboard	0	0	4	11	3.73
2	Sistem menyediakan komponen yang sesuai untuk pembelajaran	0	0	6	9	3.60
3	Sistem memiliki tingkat pengamanan yang baik saat pengaksesan	0	0	11	4	3.27

Dari data pada Tabel 4.3 dapat dibuat grafik data responden fungsionalitas dalam bentuk presentase untuk setiap atributnya. Gambar 4.16 menunjukkan grafik fungsi *video conference*, Gambar 4.17 menunjukkan grafik fungsi *whiteboard*,

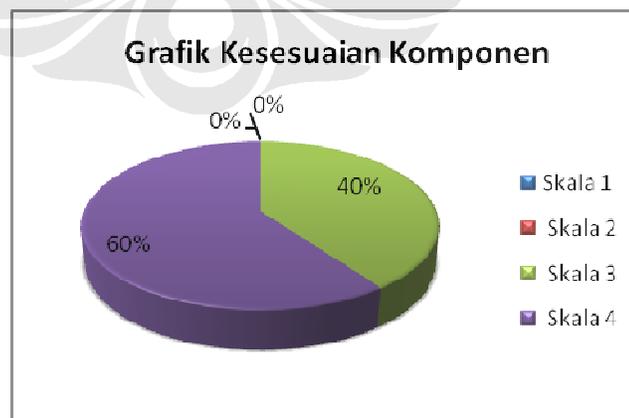
Gambar 4.18 menunjukkan grafik kesesuaian komponen, dan Gambar 4.19 menunjukkan grafik tingkat pengamanan sistem.



Gambar 4.16. Grafik fungsi *video conference*



Gambar 4.17 Grafik fungsi *whiteboard*



Gambar 4.18 Grafik kesesuaian komponen



Gambar 4.19 Grafik tingkat pengamanan sistem

Berdasarkan data yang didapat dari Gambar 4.16, Gambar 4.17, Gambar 4.18 dan Gambar 4.19, penilaian skala 4 mendominasi lebih dari 50% untuk semua atribut kecuali untuk tingkat pengamanan sistem dengan penilaian skala 3 lebih mendominasi. Perbedaan skala yang mendominasi ini tidak terlalu menjadi masalah, karena skala 3 pun masih dianggap baik.

Dari data rata – rata skala pengukuran, *video conference* mendapat nilai 3.6 dan *whiteboard* mendapat nilai 3.73. Penilaian kedua komponen ini masih diatas 3.5 artinya komponen telah memberikan kepuasan pada pengguna dengan berjalan sesuai fungsi. Perbedaan diantara keduanya ini mungkin disebabkan karena keterbatasan sistem yang hanya mampu menampilkan empat *video* saja. Jadi tidak semua pengguna yang berada pada *room* yang sama dapat mengirimkan *videonya*. Sedangkan *whiteboard*, semua pengguna yang berada pada *room* yang sama dapat menggunakan *whiteboard*.

Komponen yang disediakan sesuai dengan konsep pembelajaran kolaborasi. Ini disimpulkan setelah mendapatkan nilai 3.6. Pengguna merasa bahwa komponen – komponen yang diberikan memiliki kesesuaian satu sama lain dan menjadi saling melengkapi sebagai media pembelajaran kolaborasi.

Pernyataan ketiga yaitu sistem memiliki tingkat pengamanan yang baik dalam pengaksesan. Pernyataan ini memiliki nilai 3.27, artinya pengguna setuju dengan pernyataan ini. Keamanan pengaksesan sistem dibuat dengan adanya proses autentifikasi pada halaman *login*. Tidak semua orang dapat menggunakan

sistem ini tanpa mendaftarkan terlebih dahulu ke administrator. Hal ini yang menjadi alasan mengapa sistem ini memiliki keamanan akses yang baik.

4.3.3.3 Efisiensi

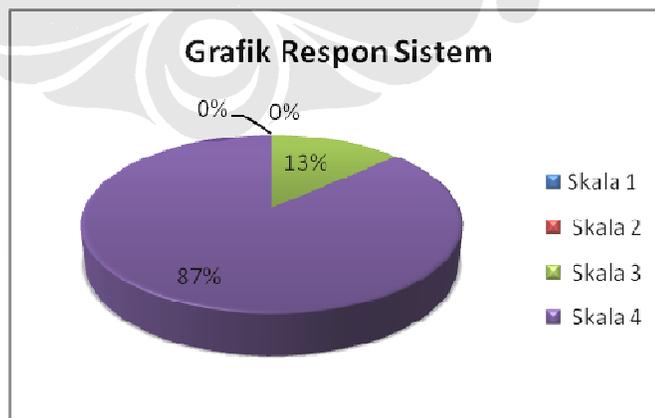
Tujuan melakukan pengukuran efisiensi adalah untuk mengetahui pendapat pengguna tentang *response time* yang diberikan sistem ketika melakukan eksekusi, apakah bermasalah atau tidak. Selain itu juga dapat diketahui tentang pengaruh sistem terhadap aplikasi lain yang dijalankan pengguna.

Faktor efisiensi direpresentasikan melalui dua pernyataan seperti yang tertera pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel Efisiensi

No	Efisiensi Sistem	Jumlah Responden Berdasarkan Skala Pengukuran				Rata - Rata Skala Pengukuran
		1	2	3	4	
1	Sistem merespon tiap permintaan proses dengan cepat	0	0	2	13	3.87
2	Saat dijalankan, sistem collaborative tidak mempengaruhi lamanya proses software lain yang sedang digunakan	0	3	3	9	3.4

Berdasarkan data dari Tabel 4.4, masing – masing atribut efisiensi dapat dibuat grafiknya seperti pada Gambar 4.20 dan Gambar 4.21.



Gambar 4.20 Grafik respon sistem



Gambar 4.21 Grafik penggunaan *resource* kecil

Dari Gambar 4.20 dan Gambar 4.21, skala 4 masih mendominasi penilaian sistem. Grafik respon sistem memberikan nilai yang hampir sempurna dengan presentase 87%. Ini artinya pengguna merasa puas dengan kecepatan waktu yang diberikan sistem ketika melakukan eksekusi. Keterlambatan yang terjadi pun tidak menjadi masalah bagi pengguna. Untuk grafik penggunaan *resource*, ada 60% yang sangat mengakui bahwa sistem ini menggunakan *resource* yang kecil. Ini dapat diartikan bahwa pengguna setuju bahwa sistem ini dapat berjalan dengan sistem pada komputer yang sama tanpa mengurangi kecepatan pemrosesan.

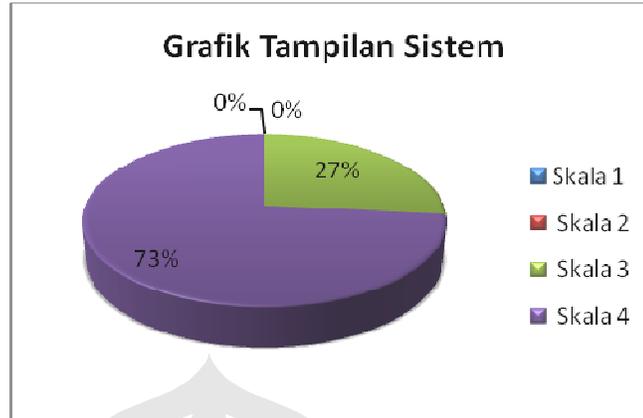
4.3.3.4 General Sistem

Pengukuran general sistem hanya berupa pengevaluasian tampilan dan saran dari responden. Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengukuran general sistem.

Tabel 4.5. Tabel General Sistem

No	General Sistem	Jumlah Responden Berdasarkan Skala Pengukuran				Rata - Rata Skala Pengukuran
		1	2	3	4	
1	Tampilan sistem baik	0	0	4	11	3.73
2	Sebutkan jika ada menemukan permasalahan ketika menjalankan sistem (internet / jaringan / yang berhubungan tidak termasuk)	Diperbaiki saja, tombol back sebaiknya diletakkan diatas kiri pada tampilan sistem				

Berdasarkan Tabel 4.5 untuk tampilan sistem dapat direpresentasikan dengan grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Grafik tampilan sistem

Setelah mencoba sistem, pengguna dihadapkan dengan faktor terakhir yaitu sistem secara umum. Responden memberikan penilaian skala 4 sebesar 73% berarti dengan rata – rata skala pengukuran 3.73. Berdasarkan nilai ini, tampilan dianggap sudah memenuhi selera pengguna pada umumnya. Peletakkan dan kesesuaian ukuran komponen dianggap tepat.

Pada bagian terakhir kuesioner, pengguna memberikan saran – saran terhadap sistem untuk dilakukan perbaikan. Saran – saran ini akan digunakan untuk perbaikan sistem selanjutnya.

Sebagai hasil akhir pada pengujian performansi produk, ke empat faktor pengujian dapat dikalkulasi nilainya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabel Performansi Produk

Faktor Performansi Produk	Rata – Rata Skala Pengukuran
Usabilitas	3.71
Fungsionalitas	3.51
Efisiensi	3.63
General Sistem	3.73

Untuk grafik performansi produk dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Grafik performansi produk

Dari grafik, setiap faktor performansi produk direpresentasikan dengan nilai diatas 3.5. Artinya sistem memiliki tingkat performansi produk yang baik dan dapat diterima oleh pengguna.

4.4. PENGEMBANGAN DI MASA MENDATANG

Sistem *collaborative learning* masih jauh dari sempurna. Ada beberapa hal yang ditemui ketika pembangunan dan pengujian sistem yang mungkin bisa dikembangkan di masa mendatang. Hal – hal tersebut adalah :

1. Untuk aplikasi *video conference* dapat menambahkan jumlah *video display*-nya agar semakin banyak pengguna dapat menggunakan aplikasi ini.
2. Untuk aplikasi *whiteboard* dapat menambah karakter. Misalnya penghapus, karakter untuk diagram alir dan sebagainya. Selain itu *whiteboard* yang dapat disimpan menjadi file sehingga sewaktu – waktu dapat digunakan lagi.

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan pengujian didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pembangunan *video conference* dan *whiteboard* sebagai bagian dari sistem *collaborative learning* telah dapat diimplementasikan sesuai dengan perancangan.
2. Sistem *collaborative e - learning* yang dibangun ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran kolaborasi.
3. Sistem memiliki tingkat usability sebesar 92,75%, fungsionalitas sebesar 87,75%, efisiensi sebesar 90,75% dan general sistem sebesar 93,25%.
4. Hasil pengujian rata – rata *latency* untuk *video conference* pada koneksi modem adalah 58,5 ms dan pada koneksi LAN adalah 3 ms.
5. Sistem dapat dioperasikan dengan baik saat pengujian pada minimum spesifikasi komputer yang digunakan yaitu prosesor AMD Athlon XP, 1666 MHz (12.5 x 133) 2000+, memory 256 MB.
6. *Video* yang diterima pada aplikasi *video conference* menggunakan modem terlihat patah – patah akibat keterbatasan *bandwidth*.
7. Hasil pengujian rata – rata *latency* untuk *whiteboard* pada koneksi modem adalah 2.9 ms dan pada koneksi LAN adalah 3.1 ms

DAFTAR ACUAN

- [1] Eva Kaplan - Leiserson, *ASTD's Source for E – Learning*. Diakses 24 April 2008, dari ASTD Workplace Learning and Performance Website.
<http://www.learningcircuits.org/glossary>
- [2] Asep Herman Suyanto (2005), *Mengenal E – Learning*, hal. 1. Diakses 19 Februari 2008, dari website UGM.
<http://www.ipi.or.id/elearn.pdf>
- [3] Asep Herman Suyanto (2005), *Mengenal E – Learning*, hal. 2. Diakses 19 Februari 2008, dari website UGM.
<http://www.ipi.or.id/elearn.pdf>
- [4] Exomedia Team, *E – Learning Benefit*. Diakses 8 April 2008 dari Exomedia Web Ontario Canada
<http://www.exomedia.ca/elearning/benefits.cfm>
- [5] Pamela Berman (2006), *E – Learning Concepts and Techniques*, hal. 24. Diakses 7 April 2008 dari Bloomborgs University of Pennsylvania.
http://iit.bloomu.edu/Spring2006_eBook_files/ebook_spring2006.pdf
- [6] Romi Satria Wahono (2005), "Pengantar E – Learning dan Pengembangannya", hal 3-4. Diakses 15 Februari 2008 dari Kuliah Ilmu Komputer
<http://www.bpplsp-jateng.com/e-learning/download/1122167682romi-elearning2.pdf>
- [7] Gatot Prabantoro, Agus Hidayat, *Pemanfaatan Fasilitas Gratis di Dunia Maya Untuk Pengembangan Media E – Learning Murah*, *Jurnal Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia*, hal. 2. Diakses 4 April 2008 dari Geocities.
http://www.geocities.com/gatot_prabantoro/pemanfaatan_fasilitas_gratis.pdf
- [8] Cemal Ardil, "*E – Learning Collaborative Circles*", *International Journal of Humanities and Social Sciences Volume 1 Number 4*, hal. 164. Diakses 6 Maret 2008 dari Waset.
<http://www.waset.org/ijhss/v1/v1-4-31.pdf>
- [9] Nn, *Videoconferencing*. Diakses 17 Juni 2008 dari wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Video_conferencing
- [10] WiredRed Team, *Multipoint Video Conference*. Diakses tanggal 23 Juni 2008 dari WiredRed.
<http://www.wiredred.com/video-conferencing/multipoint-video-conference.html>

- [11] ITS Team, Using Chat/Whiteboard in OWL, hal 3. Diakses 17 Juni 2008 dari International Technology Resources Center
http://www.uwo.ca/its/itrc/resources/manualettes/chatwhiteboard_owl.pdf
- [12] FH Joanneum, *Supporting Collaborative Learning Groups*, hal 10. Diakses 24 April 2008 dari Change 2 IT.
http://multitrain.fh-joanneum.at/courses/mod2/download/theory_download.pdf
- [13] Cemal Ardil, “E – Learning Collaborative Circles”, International Journal of Humanities and Social Sciences Volume 1 Number 4, hal. 165 – 167. Diakses 6 Maret 2008 dari Waset.
<http://www.waset.org/ijhss/v1/v1-4-31.pdf>
- [14] Romi Satria Wahono (2007), *Industri Software Lokal : Kualitas dan Peluang*, Jakarta : Seminar Nasional the Development of Software Projects in Indonesia. hal.2. Diakses 21 April 2008 dari Ilmu Komputer
<http://ilmukomputer.com/wp-content/uploads/2007/04/romi-industrisoftware-sttpln-12maret2007.pdf>
- [15] Bee Bee Chua, Laurel Evelyn Dyson, Applying the ISO Model to the Evaluation of an E-Learning System. Diakses tanggal 20 Mei 2008 dari Ascilite Organization
<http://www.ascilite.org.au/conferences/perth04/procs/chua.html>

DAFTAR PUSTAKA

Sommerville, Ian., *Software Engineering*, Penerbit Erlangga, 2003

Kadir, Abdul., *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*, Penerbit ANDI Yogyakarta, 2003

Nugroho, Bunafit., *Database Relational Dengan MySQL*, Penerbit ANDI Yogyakarta, 2005

Macromedia Inc, *Installing Flash Communication Server (Macromedia Flash Communication Server MX 1.5)*, 2003

Macromedia Inc, *Managing Flash Communication Server (Macromedia Flash Communication Server MX 1.5)*, 2003

Macromedia Inc, *Developing Communication Application (Macromedia Flash Communication Server MX 1.5)*, 2003

LAMPIRAN

Lampiran 1 Action Script Koneksi Komponen

HALAMAN LOGIN

```
// Load alamat server komunikasi pada file flashcustom.as
#include "flashcomcustom.as"

// Full Screen-kan
fscommand("fullscreen","true");

// Menghilangkan Menu
fscommand("showmenu","false");
login_pb.useHandCursor = true;

// Untuk men-trace keterangan status aplikasi saat developing
// Deklarasi fungsi onSync
onSyncTemplate = function (info) {
    trace("Synchronizing Data");
    //
    // Menggunakan struktur ini sebagai prototipe untuk onSync Handlers.
    for (name in info) {
        trace("[sync] Reading Array Object #" + name +
code("+" + info[name].code + "," + info[name].name + "));

// Yang berikut nilai-nilai info yang dikembalikan oleh obyek
sebagai status
switch (info[name].code) {
case "change" :
    trace("::Handle a change of data by another client");
    break;
case "success" :
    trace("::Handle successful change of data from this server");
    break;
case "reject" :
    trace("::Handle a rejected SharedObject write operation");
    break;
case "clear" :
    trace("::Handle an initialization of the SharedObject");
    break;
case "delete" :
    trace("::Handle deleted Attributes");
```

```

        } // ::: hentikan Switch, lanjutkan Looping subprogram
    } // ::: lengkapi pada onSync Handler
};

//Deklarasi fungsi onStatus
function onStatusTemplate(info) {
    infoMessage_array = info.code.split(".");
    trace("** Status Message Received for: "+infoMessage_array[0]+" **");
    trace("** "+new Date());
    trace(" |:: Level--> "+info.level);
    trace(" |:: Code --> "+info.code);
    trace("LobbyConnect : "+lobby_nc.isConnected);
    trace("RoomConnect : "+room_nc.isConnected);

    // Trace extra Information properties
    if (info.description != undefined) {
        trace(" |:: Description--> "+info.description);
    }
    if (info.details != undefined) {
        trace(" |:: Details--> "+info.details);
    }
    if (info.application != undefined) {
        trace(" |:: Application--> "+info.application);
    }
    switch (infoMessage_array[0]) {
    case "Application" :
        trace(" |:::Application Messages");
        // Tampilkan Script Error Messages jika aplikasi error
        if (infoMessage_array[1] == "script") {
            trace(" |::: Script Error Details. Filename-->
"+info.filename+" Line--> "+info.lineno);
            trace(info.linebuf);
        }
        break;
    case "Camera" :
        break;
    case "Microphone" :
        break;
    case "NetConnection" :
        // Menginformasikan jika koneksi ke server berhasil atau
        gagal/ditutup
        if (infoMessage_array[2] == "Success") {
            trace(" |:::* Connection was Accepted by the Server ,
continuing to load!");
            // Scripts yang akan dijalankan saat koneksi berhasil
            app_init();
        }
        if (infoMessage_array[2] == "Closed") {

```

```

        trace(" |:* Connection was Closed, returning the user!");
        // Scripts yang akan dijalankan saat koneksi gagal/ditutup
        app_close();
    }
    break;
    case "NetStream" :
    }
    // Menginfokan akhir dari status message
    trace("** End Status Message for: "+infoMessage_array[0]+" **");
    trace("");
}

// Dua fungsi sebagai info status koneksi user ke server
// 1.Deklarasi fungsi saat koneksi berhasil
app_init = function () {
    trace("** Connected :");
    trace("** User set to: "+Session.username);
};

// 2.Deklarasi fungsi program ditutup
app_close = function () {
    trace("function: app_close");
};

// Membuat prototype onStatus dan Onsync untuk objek yang akan
mengembalikan status
NetConnection.prototype.onStatus = onStatusTemplate;
NetStream.prototype.onStatus = onStatusTemplate;
SharedObject.prototype.onStatus = onStatusTemplate;
SharedObject.prototype.onSync = onSyncTemplate;

//Akhir dari keterangan program output saat developing

// ---Awal dari subrutin alur aplikasi--- \\

//Membuat koneksi baru serta menghubungkan beberapa variabel dan komponen
ke server
lobby_nc = new NetConnection();
room_nc = new NetConnection();

/*stop();

// Fokuskan kursor pada textbox untuk username
Selection.setFocus(login_txt);

//status="Enter username/password";
//this enters in directions in your textbox called status

```

```

// Fungsi saat akan masuk ke frame berikutnya yaitu Lobby (discussion room list)
this.onEnterFrame = function () {
    // Status=_root.checklog; percabangan antara 2 status login (sukses/gagal)
    // Jika berhasil
    if(_root.checklog == 1){
        // Status="OK"; Jika Login berhasil jadikan username menjadi
        session global pada aplikasi
        _global.session = ({username:login_txt.text});
        // Hubungkan username kedalam koneksi lobby
        // Dan buat aplikasi Uniform Resource Identifier pd server dengan
        nama Discussion Room
        lobby_nc.connect(FlashComURI+"DiscussionRoom",
        session.username);
        // Mengirim playhead (lanjut program) ke frame Lobby dan stop
        frame
        _root.gotoAndStop("Lobby");
        stop();
    }
    //Jika gagal
    if(_root.checklog == 2){
        //status="Invalid username/password"; kembali ke frame login
        _root.gotoAndStop("login");
        stop();
    }
};

// Deklarasi fungsi appLogin untuk proses verifikasi login ke database
appLogin = function () {
    if (user != "" && pass != "") {
        // Koneksi ke file login.php
        loadVariablesNum("login.php", 0, "POST");
    }
};
*/

// Klo g mw koneksi ke web server dulu pada developing phase
// LOCAL APPLICATION FUNCTION HANDLERS
appLogin = function () {
    // tombol Login Button ditekan, membuatkoneksi dengan server
    _global.session = ({username:login_txt.text});
    lobby_nc.connect(FlashComURI+"DiscussionRoom", session.username);
    gotoAndPlay("Lobby");
};

// Deklarasi fungsi untuk masuk kedalam discussion room
FCRoomListClass.prototype.joinRoom = function() {
    // variabelkan data room yang dipilih
    var selectedRoom = this.rooms_lb.getSelectedItemAt().data;

```

```

        // Jadikan room yang dipilih menjadi variabel global
        _global.activeRoom = this.so.data[selectedRoom];
        // Daftarkan user yang baru bergabung
        this.so.data[selectedRoom].users++;
        // Memanggil fungsi LoginToRoom
        loginToRoom();
    };

    // Deklarasi fungsi untuk Logout
    app_logout = function () {
        //Jika terdapat koneksi ke room maka tutup koneksi
        if (room_nc.isConnected) {
            room_nc.close();
        }
        // Lalu kembali ke Lobby (daftar discussion room)
        _root.gotoAndPlay("Lobby");
    };

    // Deklarasi fungsi untuk masuk ke daftar discussion room
    loginToLobby = function () {
        // Jika koneksi ok maka Koneksikan user ke lobby
        if (!lobby_nc.isConnected) {
            lobby_nc.connect(FlashComURI+"DiscussionRoom",
            session.username);
            //info status
            trace("Login to Discussion Room List");
        }
        // Mengkoneksikan komponen roomlist ke lobby
        roomlist_mc.connect(lobby_nc);
        roomlist_mc.setUsername(lobby_nc);
        // Decrement the Total users in the room, if the user was connected
        if (activeRoom != undefined) {
            roomList_mc.so.data[activeRoom.id].users++;
            _global.activeRoom = undefined;
        }
        // Set label tombol logout dan fungsi yang akan dijalankan
        logout_pb.setClickHandler("app_close");
        logout_pb.setLabel("Logout");
    };

    // Deklarasi fungsi untuk masuk kedalam discussion room
    loginToRoom = function () {
        // Tutup koneksi user ke discussion room (lobby)
        lobby_nc.close();
        // Auto connect menuju ke room.
        room_nc.connect(FlashComURI+activeRoom.id, session.username);
        // Program tombol LOGOUT
        logout_pb.setClickHandler("app_logout");
    };

```

```

        logout_pb.setLabel("<< Lobby");
        // Program control menuju ke Menu
        _root.gotoAndStop("Menu");
    };

```

```

// Menghubungkan komponen connection light kedalam variabel koneksi baru
yaitu lobby dan room
connectionLight_mc.connect(lobby_nc);
connectionLight_room_mc.connect(room_nc);
stop();

```

HALAMAN LOBBY

```

// Panggil fungsi LoginToLobby
loginToLobby();

```

```

// Mengubah bentuk kursor menjadi tangan saat memfokus ke tombol SignOut
SignOut_pb.useHandCursor = true;
stop();

```

HALAMAN MENU

```

// Mengubah bentuk kursor menjadi tangan saat memfokuskan ke beberapa
tombol berikut :
WhiteBoard_pb.useHandCursor = true;
Presentation_pb.useHandCursor = true;
Noterroom_pb.useHandCursor = true;
SignOut_pb.useHandCursor = true;
alertMessage = new Array();
alertMessage[1] = "There are no results to view at this time." + newline + "Please
return later"
showAlert(alertMessage[1]);

```

HALAMAN WHITEBOARD MENU

```

// Mengubah bentuk kursor menjadi tangan saat memfokuskan ke logout
LogOut_pb.useHandCursor = true;

```

```

// Koneksikan UI Components yang digunakan didalam Room dan bangun
hubungan baru
// Bersihkan History dan koneksikan komponen peopleList (daftar hadir) kembali
peopleList_mc.clear();
peopleList_mc.connect(room_nc);
// Koneksikan komponen audioConf (untuk audio conference)
audioConf_mc.connect(room_nc);
// Koneksikan komponen chat (untuk online chatting)
chat_mc.connect(room_nc);
// Koneksikan komponen whiteboard
whiteboard_mc.connect(room_nc);

```

```
// Koneksikan komponen bandwidth (untuk mengeset bandwidth)
bandwidth_mc.connect(room_nc);
// Koneksikan komponen color (untuk mengganti warna text chatting)
color_mc.connect(room_nc);
// Koneksikan komponen connectionLight (sebagai indikator koneksi aplikasi ke
server)
connectionLight_room_mc.connect(room_nc);

// Koneksikan 4 buah komponen Video Conference
av1_mc.connect(room_nc);
av2_mc.connect(room_nc);
av3_mc.connect(room_nc);
av4_mc.connect(room_nc);

// Set Label Nama Video Conference saat digunakan
av1_mc.setUsername(session.username);
av2_mc.setUsername(session.username);
av3_mc.setUsername(session.username);
av4_mc.setUsername(session.username);

// Tampilkan username User yang login
username_txt.text = session.username;
// Tampilkan nama Room yang aktif
roomName_txt.text = activeRoom.room;
// Tampilkan Deskripsi room yang aktif
description_txt.text = activeRoom.description;
// Tampilkan id room pada server
owner_txt.text = activeRoom.id;

stop();
```