



UNIVERSITAS INDONESIA

**RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI MULTIMEDIA
INTERACTIVE BASED LEARNING PADA PLATFORM
ePESANTREN BERBASIS LMS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**BENNY SYAHPUTRA PRATAMA
0706166882**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
TEKNIK KOMPUTER
DEPOK
JULI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Benny Syahputra Pratama

NPM : 0706166882

Tanda Tangan :



Tanggal : 11 Juli 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Benny Syahputra Pratama
NPM : 0706166882
Program Studi : Teknik Komputer
Judul Skripsi : Rancang Bangun dan Implementasi Multimedia
Interactive Based Learning pada Platform
ePesantren Berbasis LMS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang dilakukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Muhammad Salman, S.T., MIT

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

Penguji : Prima Dewi Purnamasari, S.T., M.T., M.Sc. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 04 Juli 2011

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan penulisan buku skripsi ini. Penulisan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Komputer pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangat sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Salman, S.T., MIT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Riri Fitri Sari M.Sc., M.M., selaku pembimbing akademik yang selalu memberi arahan dan motivasi selama masa perkuliahan;
3. Ibu Dr. Ir. Anak Agung Putri Ratna, M.Eng. dan Ibu Prima Dewi Purnamasari, S.T., M.T., M.Sc. selaku Dewan Penguji sidang skripsi yang memberikan banyak masukan dalam rangka perbaikan penulisan buku skripsi ini;
4. Pihak Mercator *Office* yang telah banyak membantu dalam usaha pengembangan sistem dan memperoleh data yang saya perlukan;
5. Orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan dukungan moral dan material;
6. Teman-teman Teknik Komputer angkatan 2007, Aditya Abimanyu, Alfa Sheffildi M., Anindito S., Archie V., Arif W., Bayu Sri A., Burhan Adi W., Dean Iqbal D., Endriadi, Fia Retnawati, Firdaus A., Izzuddin A., Mar'atul A., M. Irfan D.N., M. Nur Fajar, M. Sulaiman, Rizka H., Ruki H., Tania R. F., Vanessa D., Wandu B., Zunaidi M., keluarga saya yang selalu memberikan dukungan baik langsung maupun tidak langsung;
7. Seluruh keluarga besar Civitas Akademika Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata saya berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 11 Juli 2011



Benny Syahputra Pratama

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Benny Syahputra Pratama
NPM : 0706166882
Program Studi : Teknik Komputer
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun dan Implementasi Multimedia *Interactive Based Learning* pada Platform ePesantren Berbasis LMS”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 11 Juli 2011

Yang menyatakan,



Benny Syahputra Pratama

ABSTRAK

Nama : Benny Syahputra Pratama
Program Studi : Teknik Komputer
Judul : Rancang Bangun dan Implementasi Multimedia *Interactive Based Learning* pada Platform ePesantren Berbasis LMS
Pembimbing : Muhammad Salman S.T., MIT

Perkembangan di bidang komunikasi dan informasi dewasa ini mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, tidak terkecuali “Pendidikan”. Perkembangan tersebut dapat dilihat terutama dengan dikenalkannya internet yang memberi pengaruh kuat terhadap cara pembelajaran. *Electronic Learning* atau biasa disebut juga *e-learning*, merupakan sistem pembelajaran yang mengubah cara belajar konvensional yang telah dikenal sebelumnya. Penelitian ini merupakan implementasi dan pengembangan konten multimedia interaktif dari sistem *e-learning*, dengan segala kemudahan dan fleksibilitasnya, yang diterapkan pada model pendidikan di pesantren. Konten-konten tersebut meliputi Al-Qur’an *flash*, audio Qur’an, dan hadits digital. Selanjutnya konten-konten tersebut melalui serangkaian pengujian *load testing* dan *usability testing*, yang memberikan hasil bahwa untuk konten-konten hadits digital dan audio Qur’an 100% *request* dapat ditangani oleh server dan sesuai dengan acuan *response time* 10 detik. Namun untuk beberapa kasus, yaitu konten Al-Qur’an *flash* terdapat *request error* mulai 2.5% sampai 21.4%.

Kata kunci:

electronic learning, pesantren, Al-Qur’an *flash*, audio Qur’an, hadits digital

ABSTRACT

Name : Benny Syahputra Pratama
Study Program : Computer Engineering
Title : The Development and Implementation of Multimedia
Interactive Based Learning on ePesantren Using LMS
Based Platform
Supervisor : Muhammad Salman S.T., MIT

The evolution in communications and information currently affect many aspects of life, education is no exception. It can be seen especially with the introduction of internet that gives a strong influence on the ways of learning. Electronic learning changes the way of learning that has been known previously. This research is a development and implementation of multimedia interactive based contents of e-learning system, like flash Qur'an, audio Qur'an, and digital hadits, which is applied to a pesantren. Furthermore, these contents through load and usability testing. A satisfied result give by the contents of digital hadits and audio Qur'an, 100% request can be handled by the server which following the standard of 10 seconds response time. But for some cases, especially the content of Al-Qur'an flash, there are some requests errors between 2.5% until 21.4%.

Keywords:
electronic learning, pesantren, flash Qur'an, audio Qur'an, digital hadits

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2	5
2.1 Pengertian <i>Electronic Learning</i>	5
2.1.1 Perkembangan <i>E-learning</i>	6
2.1.2 Fitur <i>E-learning</i>	7
2.1.3 Elemen <i>E-learning</i>	7
2.1.4 Aspek Penting dalam <i>E-learning</i>	7
2.1.5 Keuntungan Menggunakan <i>E-learning</i>	9
2.1.6 Kelemahan Menggunakan <i>E-learning</i>	9
2.1.7 Komponen <i>E-Learning</i>	10
2.1.7.1 Infrastruktur <i>E-Learning</i>	10
2.1.7.2 Sistem dan Aplikasi <i>E-Learning</i>	10
2.1.7.3 Konten <i>E-Learning</i>	10
2.1.8 Metode Penyampaian dan Klasifikasi <i>E-learning</i>	11

2.2	Pengertian <i>Learning Management System</i>	12
2.2.1	Fitur LMS.....	12
2.2.2	Tipe LMS	13
2.2.2.1	<i>Open Source</i> LMS	13
2.2.2.2	Proprietary LMS	13
2.2.3	Standardisasi LMS	13
2.2.4	Studi Perbandingan LMS.....	14
2.3	Pengertian Pesantren.....	17
2.3.1	Elemen Pesantren	18
2.3.1.1	Pondok.....	18
2.3.1.2	Masjid.....	18
2.3.1.3	Kitab Kuning.....	19
2.3.1.4	Santri	19
2.3.1.5	Kyai	19
2.3.2	Metode Pembelajaran Pesantren	19
2.3.2.1	Metode Individu.....	20
2.3.2.2	Metode Kelompok.....	20
BAB 3	21
3.1	Perancangan Sistem	21
3.1.1	Model Pembelajaran.....	22
3.1.2	Sistem Evaluasi	22
3.1.3	Perangkat Lunak Pendukung	27
3.1.3.1	<i>Moodle</i> 1.9.11	27
3.1.3.2	<i>Ubuntu</i> 10.04.2.....	27
3.1.3.3	<i>Flash Player</i>	28
3.1.3.4	<i>JMeter</i>	28
3.2	Implementasi Sistem.....	28
3.2.1	Al-Qur'an <i>Flash</i>	29
3.2.2	Audio Qur'an	31
3.2.3	Hadits Digital	32

BAB 4	35
4.1 Metodologi Pengujian	35
4.2 Skenario Pengujian	35
4.3 Lingkungan Pengujian	38
4.4 Pengujian Konten Al-Qur'an <i>Flash</i>	39
4.5 Pengujian Konten Hadits Digital	44
4.6 Pengujian Konten Audio Qur'an	47
4.7 <i>Usability Test</i>	49
BAB 5	53
KESIMPULAN	53
DAFTAR REFERENSI	54
LAMPIRAN	58
1. Tabel Perbandingan LMS <i>Open Source</i>	58
2. Contoh Tabel Rincian Data Pengujian.....	60
3. Kuisisioner <i>Usability Test E-Learning</i> Pesantren	63
4. Tabel Persentase Pengetahuan Responden mengenai Aspek Umum dalam Pengembangan <i>E-Learning</i> Pesantren	69
5. Tabel Penilaian Konten Secara Umum	70

DAFTAR GAMBAR

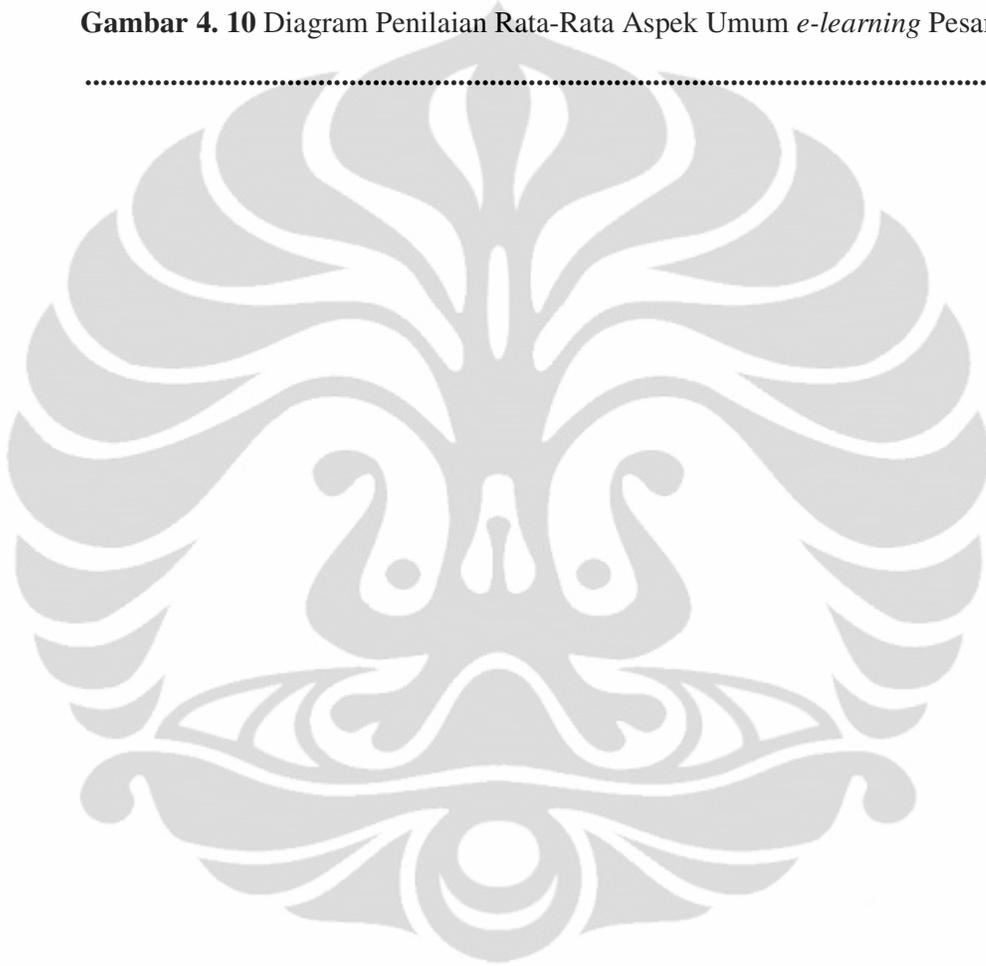
Gambar 2. 1 <i>Model of Learning</i>	8
Gambar 2. 2 <i>Pull Model of Learning</i>	9
Gambar 2. 3 <i>Komponen e-learning</i>	11
Gambar 2. 4 Hasil Keseluruhan Studi Perbandingan LMS	15
Gambar 2. 5 Bagan Metode Pembelajaran Pesantren	20
Gambar 3. 1 Bagan Rancangan Metode Pembelajaran <i>E- Learning</i> Pesantren ..	21
Gambar 3. 2 Diagram Aktivitas Tahapan Perancangan Sistem <i>E-Learning</i> Pesantren	24
Gambar 3. 3 Diagram <i>Use Case E-Learning</i> Pesantren.....	25
Gambar 3. 4 Diagram Aktivitas Akses Konten	26
Gambar 3. 5 Diagram Komponen <i>e-learning</i> Pesantren	26
Gambar 3. 6 Diagram Aktivitas Akses Konten Al-Qur'an <i>Flash</i>	29
Gambar 3. 7 Tampilan Al-Qur'an <i>Flash</i>	30
Gambar 3. 8 Diagram Aktivitas Pengembangan Konten Al-Qur'an <i>Flash</i>	30
Gambar 3. 9 Diagram Aktivitas Akses Konten Audio Qur'an.....	31
Gambar 3. 10 Diagram Aktivitas Akses Konten Hadits Digital.....	32
Gambar 3. 11 Tampilan Konten Hadits Digital.....	34
Gambar 4. 1 <i>Apache JMeter</i>	36
Gambar 4. 2 Topologi Jaringan Pengujian	38
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan <i>Virtual User VS Response Time</i> Konten Al- Qur'an <i>Flash</i>	42
Gambar 4. 4 Potongan Tampilan Al-Qur'an Flash dengan Kualitas <i>Image</i> 900 px	43
Gambar 4. 5 Potongan Tampilan Al-Qur'an Flash dengan Kualitas <i>Image</i> 400 px	43
Gambar 4. 6 Potongan Tampilan Al-Qur'an Flash dengan Kualitas <i>Image</i> 200 px	44

Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan *Virtual User VS Response Time* Konten
Hadits Digital **46**

Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan *Virtual User VS Response Time* Konten Audio
Qur'an **49**

Gambar 4. 9 Diagram Perbandingan Pengetahuan Umum Responden..... **50**

Gambar 4. 10 Diagram Penilaian Rata-Rata Aspek Umum *e-learning* Pesantren
..... **51**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Evaluasi Platform <i>E-learning</i> Berdasarkan Kategori Adaptasi .	14
Tabel 2. 2 Hasil Evaluasi Platform <i>E-learning</i> Berdasarkan Sub Kategori	15
Tabel 4. 1 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an <i>Flash</i> Sampel 1	39
Tabel 4. 2 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an <i>Flash</i> Sampel 5	40
Tabel 4. 3 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an <i>Flash</i> Sampel 2	41
Tabel 4. 4 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an <i>Flash</i> Sampel 3	41
Tabel 4. 5 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an <i>Flash</i> Sampel 4	41
Tabel 4. 6 Pengujian Lanjut Al-Qur'an <i>Flash</i> Sampel 1	43
.....	44
Tabel 4. 7 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 1	44
Tabel 4. 8 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 2	45
Tabel 4. 9 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 3	45
Tabel 4. 10 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 4	45
Tabel 4. 11 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 5	46
Tabel 4. 12 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 1	47
Tabel 4. 13 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 2	47
Tabel 4. 14 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 3	48
Tabel 4. 15 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 4	48
Tabel 4. 16 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 5	48
Tabel 4. 17 Penilaian Konten Multimedia.....	51

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, aktifitas belajar merupakan suatu kewajiban di dalam aspek kehidupan. Belajar merupakan akibat adanya interaksi antara stimulus dan respon. Stimulus sendiri adalah apa saja yang diberikan pengajar kepada peserta didik, sedangkan respon berupa reaksi atau tanggapan peserta didik terhadap stimulus yang diberikan oleh para pengajar tersebut. Dengan kata lain, sistem pembelajaran secara konvensional dapat diartikan sebagai interaksi langsung antara pengajar dan peserta didik.

Seiring dengan perkembangan zaman, terjadi pergeseran-pergeseran bentuk aktifitas di dalam kehidupan. Salah satu pergeseran bentuk aktifitas yang paling terlihat adalah migrasinya orang-orang dari segala hal yang bersifat konvensional menjadi serba digital. Hal ini juga telah memberikan efeknya kepada sistem pembelajaran, yang dulunya interaksi belajar mengajar dilakukan secara langsung, sekarang perannya dapat digantikan oleh sistem pembelajaran elektronik atau yang lebih dikenal dengan istilah *e-learning*.

Implementasi dari sistem *e-learning* ini, memungkinkan pengajar dan peserta didik melakukan kegiatan belajar mengajar tanpa harus berinteraksi secara langsung. Kedua belah pihak dapat berinteraksi, jika masing-masing mempunyai koneksi jaringan dan ketersediaan media pendukung lainnya.

Demikian pula dengan pengembangan sistem *e-learning* untuk lembaga pendidikan pesantren. Pesantren merupakan lembaga pendidikan yang mengedepankan pembelajaran yang bersifat keagamaan. Dengan adanya sistem *e-learning* ini, akan mempermudah proses pembelajaran di lingkungan pesantren tersebut. Berkenaan dengan hal ini, aplikasi-aplikasi yang dikembangkan akan disesuaikan dengan kebutuhan pesantren. Diharapkan dengan dikembangkannya sistem ini, dapat digunakan untuk membantu sistem pembelajaran di instansi pendidikan pesantren.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengembangan dan implementasi konten-konten multimedia interaktif dari suatu sistem pembelajaran elektronik. Konten-konten tersebut merupakan bagian dari sistem *e-learning* pesantren, yang meliputi Al-Qur'an *flash*, audio Qur'an, dan hadits digital.

Sampel dari setiap konten akan melalui serangkaian *load testing* untuk menguji performa dan ketahanan server yang menjalankan konten-konten tersebut. Keluaran dari hasil *testing* tersebut berupa *response time* yang diberikan oleh server dalam menangani sejumlah *request* untuk melihat sejauh mana *request* tersebut dapat ditangani server dan kemungkinan *request error* selama pengujian. Pengujian tersebut disimulasikan dengan perangkat lunak penguji yang dapat memvariasikan beban dalam bentuk *virtual user*. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan *response time* acuan yang digunakan, yaitu 10 detik. Untuk sampel konten yang tidak sesuai dengan target, akan melalui serangkaian pengujian lainnya untuk mendapat hasil lain sebagai alternatif. Selain itu, untuk memperkaya hasil penelitian, dilakukan juga *usability test* dengan bantuan sejumlah responden menggunakan mekanisme MOS (*Mean Opinion Score*).

1.3 Pembatasan Masalah

Konten multimedia interaktif yang dirancang dan diimplementasikan untuk sistem *e-learning* pesantren, meliputi Al-Qur'an *flash*, digital hadits, audio Qur'an, dan digital kitab kuning. Dalam pengembangan sistem, digunakan LMS *moodle* yang berbasis *open source*. Implementasi dan pengujian dilakukan dalam skala laboratorium multimedia dengan akses jaringan lokal.

Masalah yang dibahas dalam pengujian dibagi menjadi 2, yaitu *performance test* dan *usability test*. *Performance test* dilakukan untuk menguji *response time* dan ketahanan server dengan menggunakan metode *load testing* dengan mengabaikan seluruh komponen jaringan. Pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak penguji *JMeter* dengan *ramp-up period* 1 detik dan beban berupa *virtual user* yang divariasikan dari 10-50. Metode tersebut masing-masing akan diujikan untuk setiap sampel konten *e-learning* pesantren.

Usability test menggunakan bantuan responden sebanyak 10 orang. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan kuisioner yang diisi oleh responden setelah mencoba setiap konten. Hasil pengujian ini berikutnya akan menjadi pembandingan hasil dari *performance test*.

1.4 Metodologi Penulisan

Penulisan buku skripsi ini berdasarkan metode studi literatur kepustakaan dari jurnal-jurnal ilmiah, *blog* di internet, melakukan implementasi, dan pengamatan serta pengujian untuk keseluruhan sistem. Selain itu, data-data yang berkenaan dalam penulisan buku skripsi ini diperoleh melalui buku, jurnal ilmiah, dan pengujian.

1.5 Sistematika Penulisan

Pembahasan pada penulisan skripsi ini meliputi lima bab, yaitu:

Bab 1 Pendahuluan

Bagian ini terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 *Electronic Learning* dan Pesantren

Bagian ini secara umum membahas tentang *e-learning*, *Learning Management System* (LMS), dan pesantren beserta hubungan ketiganya. Lebih rinci dibahas pula mengenai *moodle*, yaitu LMS yang digunakan dalam rancangan pengembangan sistem *e-learning*.

Bab 3 Perancangan dan Implementasi

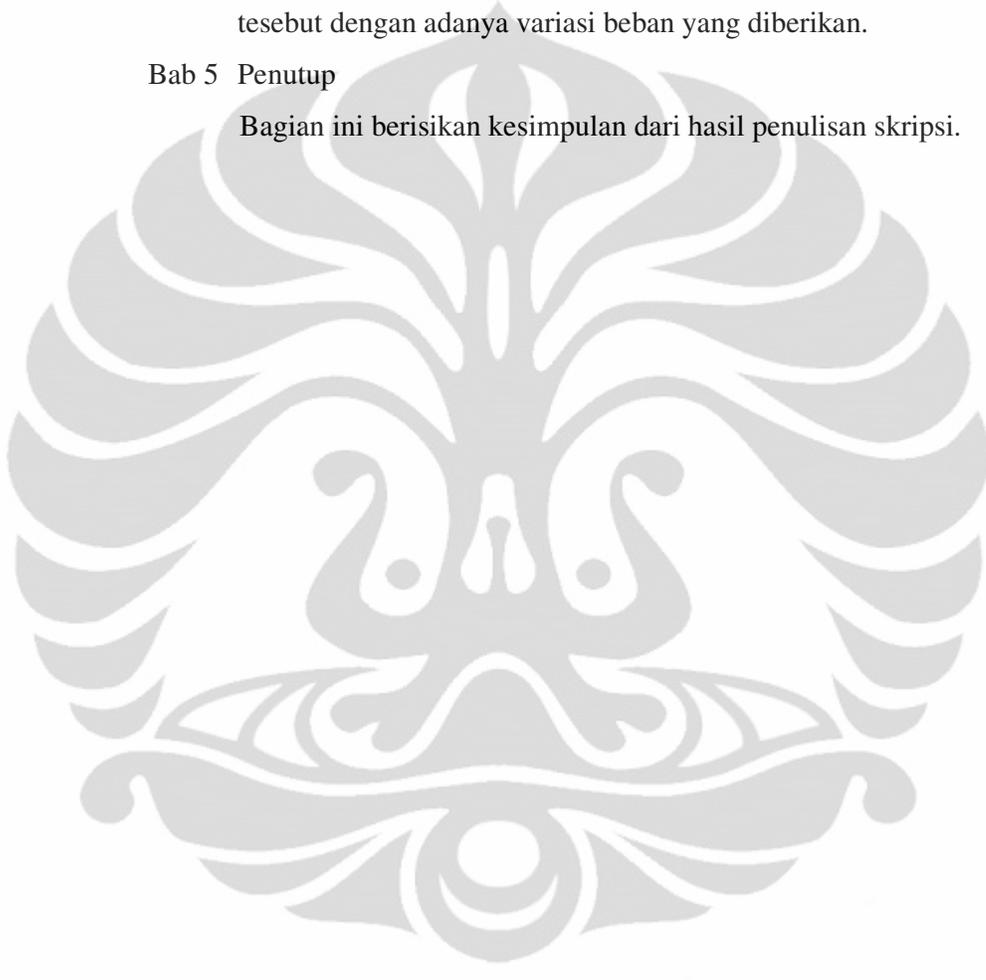
Bagian ini menjelaskan mengenai perancangan dan implementasi sistem *e-learning* pesantren secara umum dan konten kitab digital secara khusus. Perancangan sistem digambarkan dengan menggunakan diagram *Unified Modelling Language* (UML).

Bab 4 Pengujian dan Analisis

Bagian ini menjelaskan mengenai pengujian yang dilakukan terhadap setiap konten yang dikembangkan. Pengujian ini menggunakan metode *load testing*, dimana pengujian ini akan memperlihatkan performa dan ketahanan dari server yang menjalankan konten-konten tersebut dengan adanya variasi beban yang diberikan.

Bab 5 Penutup

Bagian ini berisikan kesimpulan dari hasil penulisan skripsi.



BAB 2

ELECTRONIC LEARNING DAN PESANTREN

2.1 Pengertian *Electronic Learning*

Electronic Learning atau yang sering disingkat dengan istilah *e-learning*, merupakan cara baru dalam proses belajar mengajar yang menggunakan media elektronik, khususnya internet. *E-learning* merupakan dasar dan konsekuensi logis dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi [16]. Berikut pendapat beberapa ahli mengenai pengertian dari *e-learning*, yaitu:

a. Jaya Kumar C. Koran

E-learning sebagai sembarang pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik (LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan. [14]

b. Dong

E-learning sebagai kegiatan belajar *asynchronous* melalui perangkat elektronik komputer yang memperoleh bahan belajar yang sesuai dengan kebutuhannya. [13]

c. Rosenberg

E-learning merujuk pada penggunaan teknologi internet untuk mengirimkan serangkaian solusi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. [33]

d. Darin E. Hartley

E-learning merupakan suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media internet, intranet, atau media jaringan komputer lain. [11]

e. LearnFrame.com dalam *Glossary of e-learning Terms*

E-learning adalah sistem pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik untuk mendukung belajar mengajar dengan media internet, jaringan komputer, maupun komputer *standalone*. [9]

2.1.1 Perkembangan *E-learning*

E-learning atau pembelajaran elektronik pertama kali diperkenalkan oleh Universitas Illionis di Urbana, Champaign, dengan menggunakan sistem instruksi berbasis komputer (*computer-assisted instruction*) dan komputer bernama **PLATO** [17]. Sejak saat itu, *e-learning* berkembang sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi. Berikut perkembangan *e-learning* dari masa ke masa [5]:

- a. Tahun 1990: Era CBT (*Computer-Based Training*) dimana mulai bermunculan aplikasi *e-learning* yang berjalan dalam PC *standlone* ataupun berbentuk kemasan CD-ROM.
- b. Tahun 1994: Seiring dengan diterimanya CBT oleh masyarakat sejak tahun 1994, CBT muncul dalam bentuk paket-paket yang lebih menarik dan diproduksi secara masal.
- c. Tahun 1997: LMS (*Learning Management System*). Seiring dengan perkembangan teknologi internet, masyarakat di dunia mulai terkoneksi dengan internet. Kebutuhan akan informasi yang dapat diperoleh dengan cepat mulai dirasakan sebagai kebutuhan mutlak dan jarak serta lokasi bukanlah halangan lagi, kemudian lahirlah LMS.
- d. Tahun 1999 sebagai tahun aplikasi *e-learning* berbasis *web*. Perkembangan LMS menuju aplikasi *e-learning* berbasis *web* berkembang secara total, baik untuk pengajar (*learner*) maupun administrasi belajar mengajarnya. Isinya juga semakin kaya dengan perpaduan multimedia *video streaming*, serta penampilan interaktif dalam berbagai pilihan format data yang lebih standar dan berukuran kecil.
- e. *E-learning 2.0*

Sistem konvensional pembelajaran elektronik biasanya berbasis pada paket pelajaran yang disampaikan kepada peserta didik dengan menggunakan teknologi internet (biasanya melalui LMS). Peran peserta didik dalam pembelajaran terdiri dari pembacaan dan persiapan tugas, kemudian tugas dievaluasi oleh guru. Sebaliknya *e-learning 2.0*, memiliki penekanan pada pembelajaran yang bersifat sosial dan penggunaan perangkat lunak sosial (*social networking*) seperti *blog*, *wiki*, *podcast*, dan *Second Life*. [28]

Universitas Indonesia

2.1.2 Fitur *E-learning*

E-learning memiliki fitur-fitur sebagai berikut [4]:

- a. Konten yang relevan dengan tujuan belajar.
- b. Menggunakan metode instruksional, seperti contoh dan praktek untuk membantu belajar.
- c. Menggunakan elemen media, seperti kalimat dan gambar untuk mendistribusikan konten dan metode belajar.
- d. Pembelajaran dapat secara langsung dengan instruktur (*synchronous*) ataupun belajar secara individu (*asynchronous*).
- e. Membangun wawasan dan teknik baru yang dihubungkan dengan tujuan belajar.

2.1.3 Elemen *E-learning*

Definisi *e-learning* memiliki beberapa elemen tentang *apa*, *bagaimana*, dan *mengapa* dari *e-learning* [4]:

- a. ***Apa***. *E-learning* memasukkan konten, yaitu informasi dan metode instruksional, yang merupakan teknik yang membantu orang mempelajari konten belajar.
- b. ***Bagaimana***. *E-learning* didistribusikan melalui komputer dalam bentuk kalimat dan gambar. Pendistribusiannya dapat dalam bentuk *asynchronous* yang dirancang untuk belajar secara individu dan dalam bentuk *synchronous* yang dirancang dengan bimbingan dari instruktur secara langsung.
- c. ***Mengapa***. *E-learning* ditujukan untuk membantu pelajar mencapai tujuan belajarnya atau melakukan pekerjaannya.

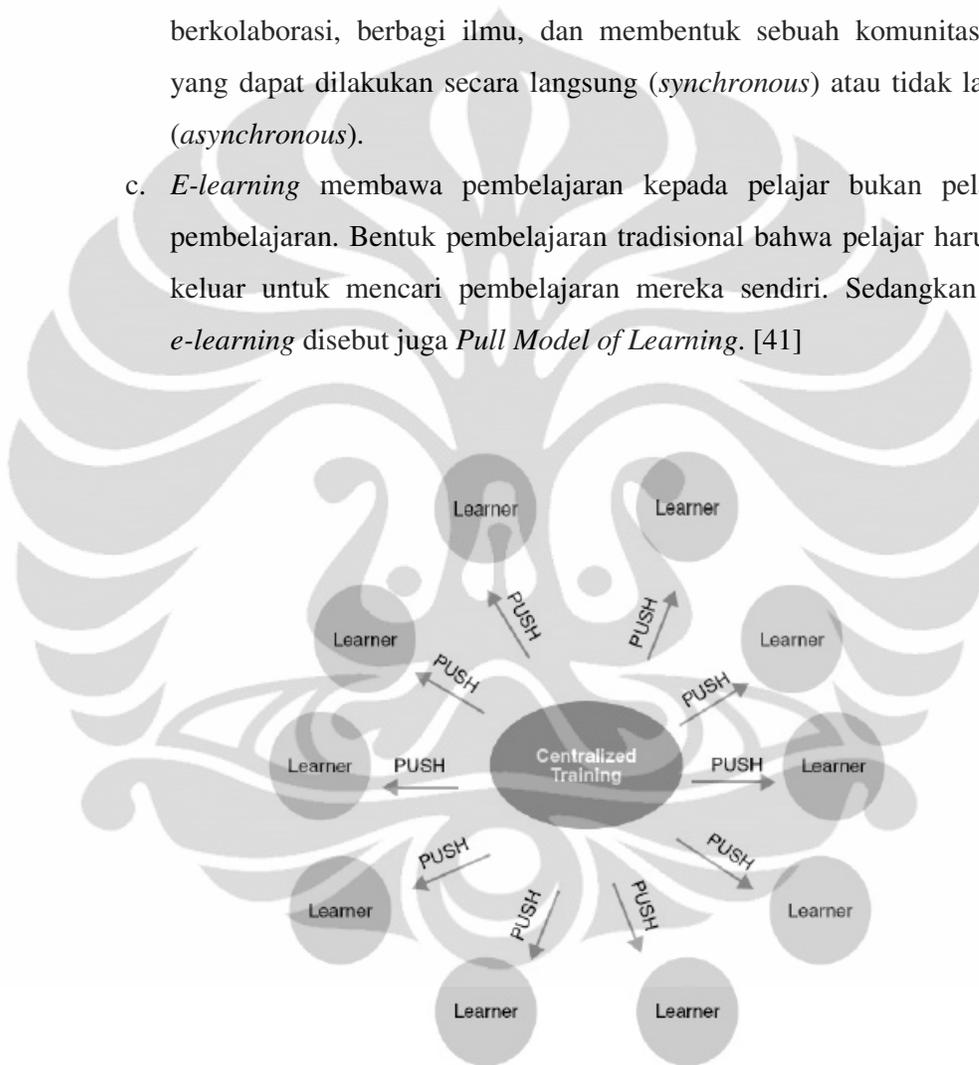
2.1.4 Aspek Penting dalam *E-learning*

- a. *E-learning* menciptakan solusi belajar formal dan informal. Salah satu kesalahan berpikir tentang *e-learning* adalah *e-learning* hanya menciptakan sistem belajar secara formal, seperti dalam bentuk kursus. Namun faktanya, saat ini 80% pembelajaran didapat secara informal. Banyak orang saat beraktivitas sehari-hari dan menghadapi suatu masalah membutuhkan solusi secepatnya. Dalam hal ini, *e-learning* haruslah memiliki karakteristik berikut: a. *just in time* –tersedia untuk pengguna

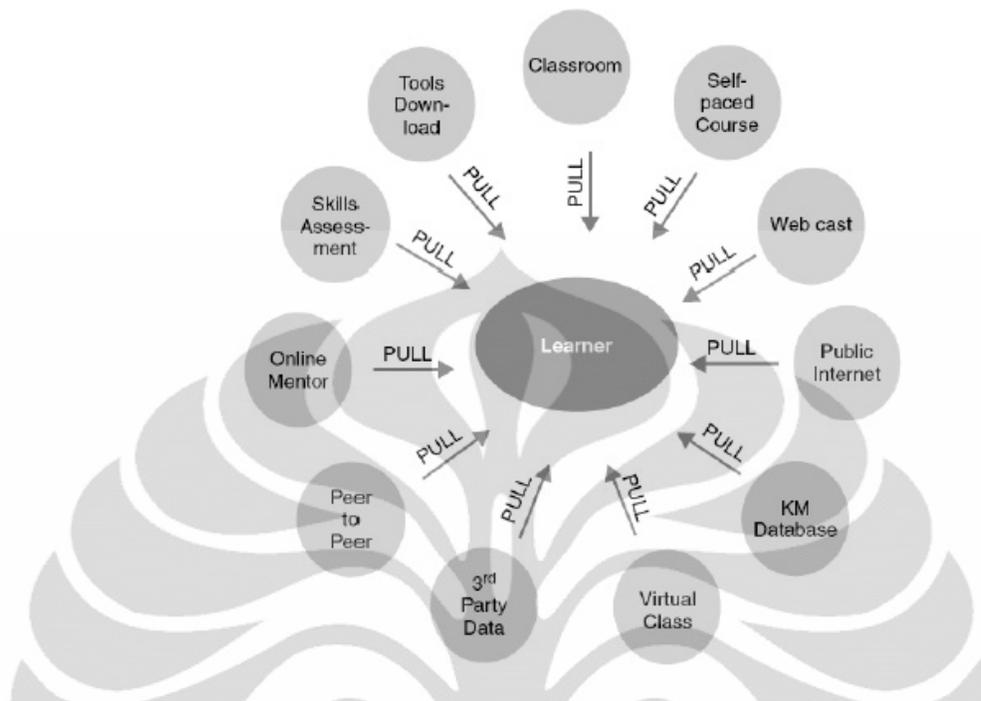
Universitas Indonesia

ketika mereka membutuhkannya untuk menyelesaikan tugasnya. b. *on-demand* – tersedia setiap saat. c. *bite-sized* – tersedia dalam ukuran yang kecil agar dapat digunakan secara cepat.

- b. *E-learning* bukan aktivitas individu saja, tetapi juga mendukung sekelompok orang untuk belajar bersama, baik untuk berkomunikasi, berkolaborasi, berbagi ilmu, dan membentuk sebuah komunitas *online* yang dapat dilakukan secara langsung (*synchronous*) atau tidak langsung (*asynchronous*).
- c. *E-learning* membawa pembelajaran kepada pelajar bukan pelajar ke pembelajaran. Bentuk pembelajaran tradisional bahwa pelajar harus pergi keluar untuk mencari pembelajaran mereka sendiri. Sedangkan Model *e-learning* disebut juga *Pull Model of Learning*. [41]



Gambar 2. 1 Model of Learning [23]



Gambar 2. 2 Pull Model of Learning [23]

2.1.5 Keuntungan Menggunakan *E-learning*

Keuntungan menggunakan *e-learning* diantaranya sebagai berikut [39]:

- a. Fleksibel karena peserta didik dapat belajar kapan saja, dimana saja, dan dengan tipe pembelajaran yang berbeda-beda.
- b. Menghemat waktu proses belajar mengajar.
- c. Mengurangi biaya perjalanan.
- d. Menghemat biaya pendidikan secara keseluruhan (infrastruktur, peralatan, buku-buku).
- e. Menjangkau wilayah geografis yang lebih luas.
- f. Melatih peserta didik lebih mandiri dalam mendapatkan ilmu pengetahuan.

2.1.6 Kelemahan Menggunakan *E-learning*

Kelemahan menggunakan *e-learning* diantaranya sebagai berikut [34]:

- a. Karena *e-learning* menggunakan teknologi informasi, tidak semua orang terutama orang yang masih awam dapat menggunakannya dengan baik.

- b. Membuat *e-learning* yang interaktif dan sesuai dengan keinginan pengguna membutuhkan *programming* yang sulit, sehingga pembuatannya cukup lama.
- c. *E-learning* membutuhkan infrastruktur yang baik, sehingga membutuhkan biaya awal yang cukup tinggi.
- d. Tidak semua orang mau menggunakan *e-learning* sebagai media belajar.

2.1.7 Komponen E-Learning

Komponen *e-learning*, termasuk di dalamnya infrastruktur, sistem dan aplikasi, serta konten yang diberikan oleh *e-learning* tersebut. Berikut penjelasan mengenai masing-masing komponen dari *e-learning*:

2.1.7.1 Infrastruktur E-Learning

Infrastruktur *e-Learning* dapat berupa *personal computer* (PC), jaringan komputer, internet, dan perlengkapan multimedia. Termasuk didalamnya peralatan *teleconference* apabila penyedia memberikan layanan *synchronous learning* melalui *teleconference*. [37]

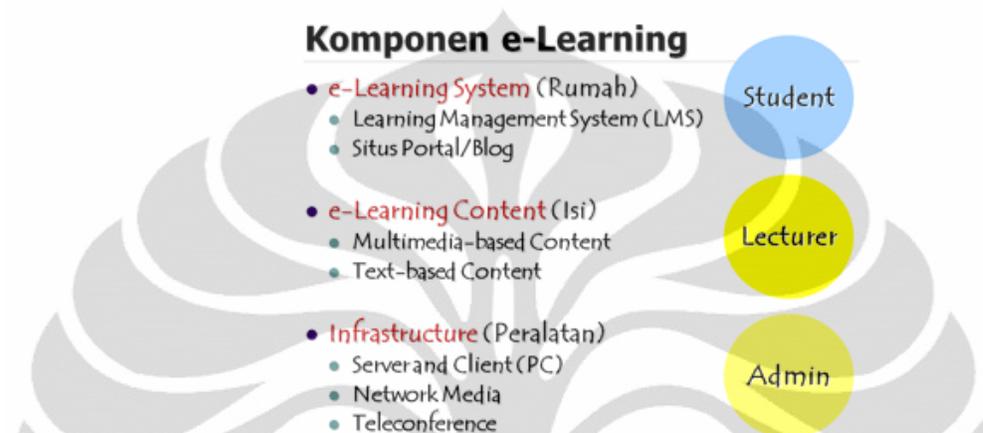
2.1.7.2 Sistem dan Aplikasi E-Learning

Sistem perangkat lunak yang memvirtualisasi proses belajar mengajar konvensional. Bagaimana manajemen kelas, pembuatan materi atau konten, forum diskusi, sistem penilaian (*report*), sistem ujian *online*, dan segala fitur yang berhubungan dengan manajemen proses belajar mengajar. Sistem perangkat lunak tersebut sering disebut dengan *Learning Management System* (LMS). Terdapat banyak LMS yang berbasis *open source*, sehingga dapat dimanfaatkan dengan mudah dan murah untuk dibangun. [37]

2.1.7.3 Konten E-Learning

Konten dan bahan ajar ini dapat dalam bentuk *Multimedia-based Content* (konten berbentuk multimedia interaktif) atau *Text-based Content* (konten berbentuk teks seperti pada buku pelajaran biasa) [40]. Konten bahan ajar tersebut, biasanya disimpan dalam *Learning Management System* (LMS), sehingga dapat dijalankan oleh peserta didik kapanpun dan dimanapun. Hal tersebut merupakan langkah menarik untuk mempersiapkan perkembangan *e-learning* dari sisi konten. Sedangkan aktor yang ada dalam melaksanakan

e-learning boleh dikatakan sama dengan proses belajar mengajar konvensional, yaitu perlu adanya **pengajar** (guru) yang membimbing, **peserta didik** (siswa) yang menerima bahan ajar, dan **administrator** yang mengelola administrasi dan proses belajar mengajar.



Gambar 2. 3 Komponen *e-learning* [39]

2.1.8 Metode Penyampaian dan Klasifikasi *E-learning*

Menurut Solomon Negash, dkk, dalam bukunya yang berjudul "*Handbook of Distance Learning for Real-Time and Asynchrinous InformationTechnology Education,*" *e-learning* dibagi menjadi 6 klasifikasi, yaitu [26]:

- a. *Face To Face: e-learning* jenis ini lebih menggunakan media internet atau *online* hanya sebatas media pendukung pembelajaran, pendidikan sebenarnya berada pada saat guru dan siswa di dalam kelas. Contoh *e-learning* ini adalah penggunaan *e-mail* sebagai media tanya jawab dan unggah dokumen pendidikan.
- b. *Self Learning: e-learning* jenis ini tidak melibatkan sosok guru dalam pembelajaran siswa, baik tatap muka atau diskusi maya. Pada jenis *e-learning* ini, peserta didik lebih berusaha mendalami materi berdasarkan logika pada saat menerima konten materi pendidikan tersebut.
- c. *Asynchronous: e-learning* tipe ini, peserta didik tidak pernah bertatap muka secara langsung dengan pengajar mereka. Mereka hanya bertemu

dan hanya berdiskusi melalui sebuah media diskusi secara maya, seperti penggunaan forum *online* dan sejenisnya.

- d. *Synchronous: e-learning* tipe ini mengandalkan pertemuan maya melalui *virtual class (web conference)* secara *realtime*. Yang termasuk penggunaan teknologi ini antara lain: *live video, live audio, chat, dan instant messanging*.
- e. *Blended/Hybrid Asynchronous: e-learning* ini merupakan campuran *face to face learning* dengan teknologi *asynchronous*.
- f. *Blended/Hybrid Synchronous: e-learning* ini merupakan kombinasi *face to face* dengan teknologi *synchronous*.

2.2 Pengertian Learning Management System

Learning Management System (LMS) adalah aplikasi yang mengotomatisasi dan memvirtualisasi proses belajar mengajar secara elektronik [12]. Sebuah LMS yang kuat harus bisa melakukan hal berikut:

- a. memusatkan dan mengotomatisasi administrasi
- b. menggunakan *self-service* dan jasa diri dipandu
- c. berkumpul dan menyampaikan konten pembelajaran secara cepat
- d. mengkonsolidasikan inisiatif pelatihan pada platform berbasis *web scalable*
- e. mendukung portabilitas dan standar personalisasi isi dan memungkinkan penggunaan kembali pengetahuan.

2.2.1 Fitur LMS

LMS secara umum memiliki fitur-fitur standar pembelajaran, antara lain [12]:

- a. Fitur kelengkapan belajar mengajar: daftar pembelajaran dan kategorinya, silabus pembelajaran, materi pembelajaran (berbasis teks atau multimedia), dan daftar referensi atau bahan bacaan.
- b. Fitur diskusi dan komunikasi: forum diskusi atau *mailing list, instant messenger* untuk komunikasi *realtime*, papan pengumuman, porto folio, dan kontak instruktur, *file* dan *directory sharing*.
- c. Fitur ujian dan penugasan: ujian *online (exam)*, tugas mandiri (*assignment*), *report*, dan penilaian.

2.2.2 Tipe LMS

Di bawah ini merupakan beberapa contoh LMS, baik yang berbasis *open source* maupun *proprietary* [36].

2.2.2.1 Open Source LMS

- a. *moodle* – <http://moodle.org>

LMS *moodle* adalah sebuah sistem manajemen kursus (CMS), berbasis *open source*. Paket perangkat lunak yang dirancang menggunakan prinsip pedagogis suara, untuk membantu pengajar menciptakan komunitas yang efektif untuk pembelajaran *online*.

- b. *ATutor* – <http://www.atutor.ca>

ATutor adalah *Learning Content Management System* (LCMS) *open source* yang berbasis *web*, dirancang dengan aksesibilitas dan kemampuan beradaptasi.

2.2.2.2 Proprietary LMS

- a. *Blackboard/WebCT* – <http://www.blackboard.com>

Blackboard merupakan aplikasi perangkat lunak dan jasa berlisensi yang berhubungan dengan lebih dari 2.200 institusi pendidikan di lebih dari 60 negara. Lembaga-lembaga tersebut menggunakan perangkat lunak *Blackboard* untuk mengelola *e-learning*, proses transaksi dan *e-commerce*, serta komunitas *online*.

2.2.3 Standardisasi LMS

Dengan semakin banyaknya vendor pengembang LMS beserta kontennya, hadir suatu kebutuhan untuk menyusun standar, sehingga meningkatkan interoperabilitas dan kerjasama antar vendor [12]. Perjalanan pembuatan standar dalam *e-learning*, sebenarnya sudah dimulai sejak era tahun 1988 dan mulai diimplementasikan dengan baik di era tahun 2000 ke atas. Beberapa organisasi dan konsorsium yang mengeluarkan standar dalam dunia *e-learning* adalah:

- a. *Advanced Distributed Learning* (ADL) (<http://adlnet.org>)
- b. *Aviation Industry CBT Committee* (AICC) (<http://aicc.org>)
- c. *IEEE Learning Technology Standards Committee* (IEEE LTSC) (<http://ltsc.ieee.org>)
- d. *IMS Global Consortium* (IMS) (<http://imsproject.org>)

Universitas Indonesia

Salah satu standar yang diterima banyak pihak adalah yang dikeluarkan ADL, yaitu *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM). Spesifikasi SCORM mengkombinasikan elemen-elemen dari spesifikasi standar yang dikeluarkan oleh IEEE, AICC, dan IMS. SCORM memungkinkan pengembang dan penyedia konten *e-learning* lebih konsisten dan mudah dalam implementasi karena sifat SCORM yang *reusable*. Standar SCORM berkembang dari versi SCORM 1.0, SCORM 1.1, SCORM 1.2, SCORM 2004. Saat ini sudah banyak LMS yang mendukung SCORM, termasuk didalamnya adalah *moodle*, *Dokeos*, *ILIAS*, dan *ATutor* untuk LMS *open source*, dan *IntraLearn* untuk produk komersial. Dengan SCORM memungkinkan *user* melakukan import dan ekspor konten (bahan ajar) yang sudah dibuat di sebuah LMS ke LMS lain dengan mudah.

2.2.4 Studi Perbandingan LMS

Di bawah ini merupakan hasil studi evaluasi platform *e-learning open source* oleh Sabine Graf dan Beate List dari *Women's Postgraduate College of Internet Technologies Vienna University of Technology*, yang menekankan pada isu adaptasi. Graf menggunakan satu metode evaluasi produk *software* bernama QWS (*Qualitative Weight and Sum*). QWS menghitung bobot (*weight*) menggunakan enam simbol kualitatif berdasarkan tingkat kepentingannya (*importance level*).

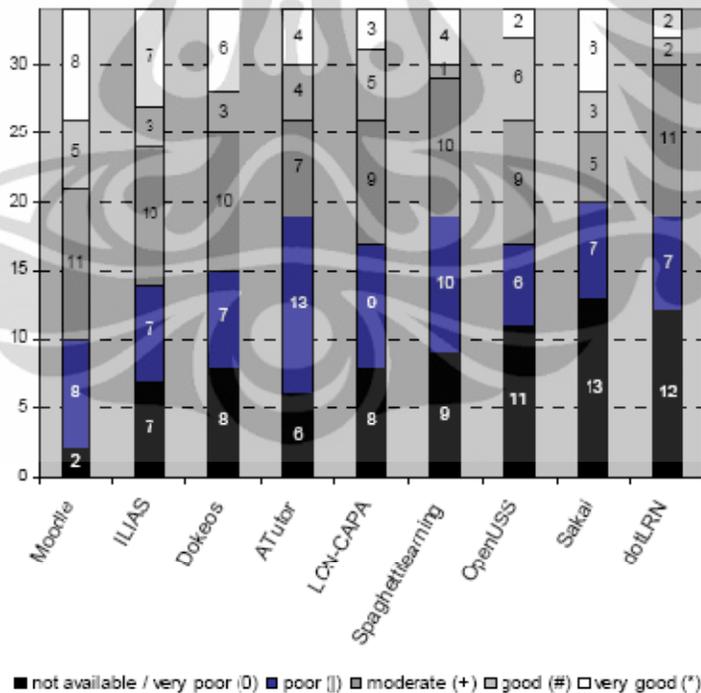
Tabel 2. 1 Hasil Evaluasi Platform *E-learning* Berdasarkan Kategori Adaptasi [12]

	Adaptability	Personalization	Extensibility	Adaptivity	Ranking
Maximum values	*	#	*	*	
ATutor		#	#		3
Dokeos		0	*	+	2
dotLRN	+	+	*	0	2
ILIAS	+	#	*	0	2
LON-CAPA	+	#	#		2
Moodle	#	+	*		1
OpenUSS	#	#	#	0	2
Sakai	0	0	*	0	3
Spaghettilearning	+	#	+	0	3

Tabel 2. 2 Hasil Evaluasi Platform *E-learning* Berdasarkan Sub Kategori [12]

	Communication tools					Learning objects			Management of user data		Usability		Adaptation		Technical aspects		Adminis-tration		Course management																
Subcategories	Forum	Chat	Mail/Messages	Announcements	Conferences	Collaboration	Synchronous & asynch. tools	Tests	Learning material	Exercises	Other creatable LOs	Importable LOs	Tracking	Statistics	Identification of online users	Personal user profile	Use-Friendliness	Support	Documentation	Assistance	Adaptability	Personalization	Extensibility	Adaptivity	Standards	System requirements	Security	Scalability	User management	Authorization management	Installation of the platform	Administration of courses	Assessment of tests	Organization of course objects	
Maximum values	*	*	+	+	+	+	*	*	*	+	+	*	*	+	+	+	**	**	+	+	*	*	*	*	**	**	+	+	+	**	*	+	+	**	**
ATutor		#		0	0	*		*	0	+	*	*	+				+	+	+		#	#		+	+	0	0	0						#	
Dokeos	+	*	0		+	0	*	*	*	0	+	*	+		0		+	+	#	+		0	*	+	+	+	0	0	+	0				#	
dotLRN	#	0		+	0	0	0		0	0	0		0	0	+				+	0	+	+	*	0	+	+	+	+	#	0	+	+	0		
ILIAS	+	*		0	0	0	*	*			0	*			+	+	+	+	0	+	+	#	*	0	+	+	+	#	*		+	+	+	+	
LON-CAPA	+	*		0	0	0	*	+				*			0	+	0	#	0	+	+	#	#		0	+	+	0	+	0	+	0	+	#	
Moodle	+	*	0	+	0	+	*	*	*	+	+	*	*	+	+	+	**	**	+	+	+	**	*	*	+	+	+	+							
OpenUSS	#	*	0	+	0	0	*	0		0	+	#	0	0	+	+	+	+	+	+	#	#	#	0	0	+	+	0	0	0	0	0		#	
Sakai	#	*	0		0	0	*	0	*	#		*	*	0			#			0	0	0	*	0	0	+	+	+	0	+	+	0	0	0	
Spaghettilearning		*		0	0	0	*	+	0	0		*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	+	0	0	0	+	+	0					0	

Keterangan : E (Essential), * (Extremely Valuable), # (Very Valuable), + (Valuable), | (Marginally Valuable), 0 (Not Valuable).



Gambar 2. 4 Hasil Keseluruhan Studi Perbandingan LMS [12]

Kesimpulan dari hasil studi tersebut menunjukkan bahwa *moodle*, *ILIAS*, dan *Dokeos* menjadi platform *e-learning* berbasis *open source* yang terbaik dalam isu adaptasi. Romi Satrio Wahono, seorang peneliti LIPI mengatakan bahwa *moodle* adalah yang terbaik secara kelengkapan fitur diantara perangkat lunak LMS lainnya [36]. Terdapat lebih dari tiga puluh ribu institusi pendidikan menggunakan *moodle* sebagai LMS mereka. Termasuk sebagian besar sekolah dan Universitas di Indonesia menggunakan *moodle*. Salah satu keunggulan *moodle* adalah proses kustomisasi yang relatif mudah, bahkan walaupun tidak memahami *skill* pemrograman dengan baik. *Template* dan *theme* yang disediakan *moodle* juga banyak, dan mendukung 40 bahasa termasuk bahasa Indonesia. Fitur “*lesson*” *moodle* juga menarik dan tidak ada di LMS lain. Fitur “*lesson*” ini memungkinkan siswa dan peserta *e-Learning* diarahkan secara otomatis ke halaman lain sesuai dengan jawaban dari pertanyaan di suatu halaman. Salah satu kendala *moodle* adalah penuhnya fitur yang diembed ke *moodle* yang membuat *time execution*-nya tinggi.

Studi perbandingan LMS lain, yang telah dilakukan oleh Aydin dan Tirkes di tahun 2010 dengan membandingkan empat dari lima puluh LMS gratis dan *open source* yang paling diminati di situs UNESCO, serta empat jenis LMS (*moodle*, *ATutor*, *Dokeos*, *OLAT*) telah dianalisis menggunakan versi demo yang diakses sepenuhnya dari situs mereka dan analisis rinci dilakukan dengan menciptakan program pada setiap LMS, seperti yang ditunjukkan pada tabel perbandingan LMS berbasis *open source* pada Lampiran 1. Hasilnya menunjukkan: “tingkat keberhasilan dan tingkat luasnya penggunaan yang meningkat sebanding dengan jumlah fitur yang ada dalam LMS” . [1]

Dari tabel tersebut, dapat dianalisis bahwa *moodle* dan *ATutor* memiliki fitur khusus, jika dibandingkan dengan LMS *open source* yang lain. LMS *moodle* adalah satu-satunya LMS yang memiliki pilihan lebih luas dengan kemungkinan akses yang berbeda, struktur yang modular, dan *advanced backup tools*.

Perbandingan tersebut juga memperlihatkan bahwa *moodle* dan *OLAT* mempunyai kemampuan untuk melihat secara penuh kegiatan *user* yang masuk ke dalam sistem dan laporan aktivitas untuk setiap peserta didik mampu disajikan dalam bentuk grafik dan rincian untuk setiap modul (akses terakhir, berapa kali

Universitas Indonesia

modul diakses). Sebagai peralatan komunikasi pembelajaran, LMS *moodle* memiliki forum debat, *file transfer*, *e-mail*, kalender dan *whiteboard*, serta pilihan *chatting realtime*.

Kekuatan terbesar dari *moodle* adalah komunitasnya yang terus berkembang, baik pengembang dan *user* aktif yang berpartisipasi dalam diskusi forum *moodle*, *sharing tips*, *posting* potongan kode, membantu *user* baru, berbagi sumber daya, dan memperdebatkan ide-ide baru.

Keuntungan *moodle* pada prakteknya setelah dibandingkan [1] :

- a. LMS *moodle* memiliki lingkungan yang dirancang secara modular yang menjamin fleksibilitas, tergantung dari modul yang digunakan. LMS *moodle* memberikan dukungan untuk setiap cara belajar dan mengajar.
- b. Keuntungan lainnya dari rancangan *moodle* yang modular dan perhatian yang lebih terhadap antarmuka memiliki *rating* yang bagus untuk kegunaannya, dibandingkan dengan LMS lainnya. LMS ini sendiri memiliki area pilihan yang lebih luas, namun tidak membuat penggunaannya rumit.
- c. Pilihan area otentikasi *user* yang lebih luas, mempermudah dalam instalasi dan perawatannya, sehingga meningkatkan frekuensi penggunaan *moodle*.

Dari dua studi perbandingan di atas, *moodle* dipilih sebagai LMS dalam pengembangan sistem *e-learning* pesantren ini.

2.3 Pengertian Pesantren

Pesantren merupakan institusi pendidikan tradisional Islam yang mempunyai beberapa karakteristik unik [30]. Di samping ustadz sebagai pengajar dan santri sebagai peserta didik, proses belajar mengajar yang dilakukan di dalam kompleks seperti asrama, pesantren umumnya juga mempunyai “kitab kuning” (teks klasik Islam yang ditulis dalam bahasa Arab). Selain itu, kebanyakan dari pesantren dimiliki secara pribadi oleh seorang pimpinan yang disebut “**kyai**”.

2.3.1 Elemen Pesantren

Sebagai institusi pendidikan, pesantren memiliki beberapa elemen yang membedakan satu pesantren dengan pesantren lainnya [15]. Dhofier (1985) mengidentifikasi beberapa elemen dasar yang harus dimiliki oleh setiap pesantren, yaitu pondok (asrama), masjid, pembelajaran kitab kuning, santri, dan kyai [6].

2.3.1.1 Pondok

Menurut Dhofier, pondok adalah karakteristik dasar dari sebuah pesantren, yang merupakan asrama tempat santri tinggal. Biasanya, pondok berlokasi di samping atau mengelilingi pesantren [6]. Terdapat tiga alasan mengapa pesantren menyediakan pondok sebagai asrama untuk santrinya. Pertama, pondok memungkinkan santri untuk belajar dalam sikap yang teratur dan disiplin. Terdapat beberapa aturan di pondok, yang harus dipatuhi oleh setiap santri yang memastikan tidak ada santri yang mendapat hak khusus di dalam pondok hanya karena santri tersebut berasal dari keluarga dengan status sosial lebih tinggi. Kedua, pondok mengintegrasikan seluruh aktivitas santri, sosial dan akademis untuk mempersiapkan santri dengan pengetahuan dan kemampuan yang bermanfaat ketika santri tersebut kembali ke masyarakat [35]. Terakhir, pondok dapat memfasilitasi hubungan baik antara kyai dan santri. Hubungan ini digambarkan sebagai hubungan ayah-anak, yang memungkinkan kyai untuk membimbing dan memperhatikan santrinya lebih dekat.

2.3.1.2 Masjid

Makdisi (1981) dan An-Nahlawi (1996) mengatakan bahwa masjid merupakan institusi utama belajar dalam Islam, dimana Nabi Muhammad S.A.W mengajarkan sahabat-sahabatnya tentang Islam, dan masjid juga merupakan tempat untuk shalat dan berkonsultasi kepada Allah S.W.T [18]. Hasbullah (1995) dan Nakamura Mitsuo (1995) juga menegaskan bahwa sebelum pendirian pesantren, masjid merupakan institusi pendidikan Islam pertama di Indonesia [10]. Masjid, menurut Dhofier, sampai hari ini masih digunakan sebagai alternatif tempat belajar-mengajar di pesantren, di samping ruang kelas [6].

2.3.1.3 Kitab Kuning

Kata kitab kuning mengindikasikan buku tradisional atau klasik Islam, yang diajarkan di dalam pesantren [3]. Di dalam tradisi pesantren, menurut Mochtar (1999), kitab kuning merupakan referensi dasar universal terhadap cara pandang dari komunitas pesantren yang selalu mencari solusi dari setiap masalah sosial-religius [22], bahkan kitab kuning juga dianggap sebagai kebenaran yang tidak dapat disangkal di dalam komunitas suatu pesantren [25]. Pendapat lain mengatakan bahwa kitab kuning sebagai referensi universal bukan berarti mengabaikan Al-Qur'an dan hadits yang merupakan sumber seluruh pembelajaran Islam, tapi bahkan Kitab kuning disusun berdasarkan Al-Qur'an dan hadits [30].

2.3.1.4 Santri

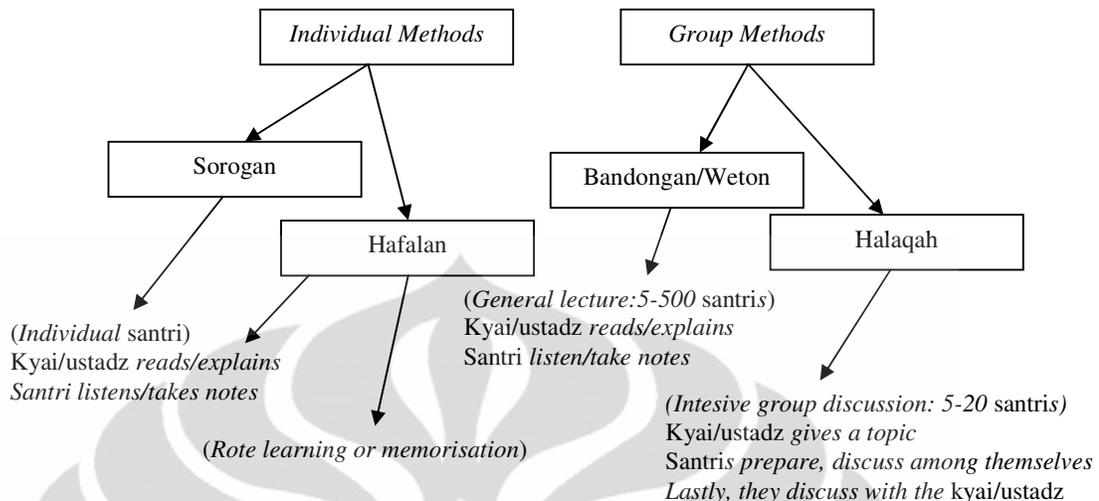
Santri, secara lebih luas dilihat dari budaya Indonesia, dapat diartikan sebagai “siapa yang berada di sekolah religius yang hidup di dalamnya setiap waktu atau siapa yang bahkan bersimpati dengan sentimen yang dipupuk oleh beberapa sekolah yang mungkin benar ataupun tidak” [8]. Definisi tersebut diperluas lebih lanjut untuk mengidentifikasi orang yang telah berkomitmen terhadap Islam [24], tanpa memperhatikan apa dan siapa mereka [25].

2.3.1.5 Kyai

Kyai merupakan elemen paling penting dari pesantren, karena mereka, dibantu oleh beberapa ustadz, memimpin dan mengajarkan Islam kepada para santri. Pada banyak kasus, kyai juga merupakan pemilik dari pesantren [31]. Menurut Dhofier, kata “kyai” berhubungan erat dengan tiga hal. Pertama, kata kyai mengindikasikan sesuatu yang dipercaya sebagai “benda keramat”. Kedua, kyai mengacu kepada orang yang dituakan. Ketiga, kyai merupakan orang dengan pengetahuan memimpin dan mengajarkan Islam di dalam lingkungan pesantren [6].

2.3.2 Metode Pembelajaran Pesantren

Dalam menanamkan kurikulumnya, lebih khususnya adalah kurikulum kitab kuning, disebutkan bahwa metode pembelajarannya dapat diklasifikasikan menjadi 2 tipe, metode pembelajaran individual dan kelompok. [19]



Gambar 2. 5 Bagan Metode Pembelajaran Pesantren [31]

2.3.2.1 Metode Individu

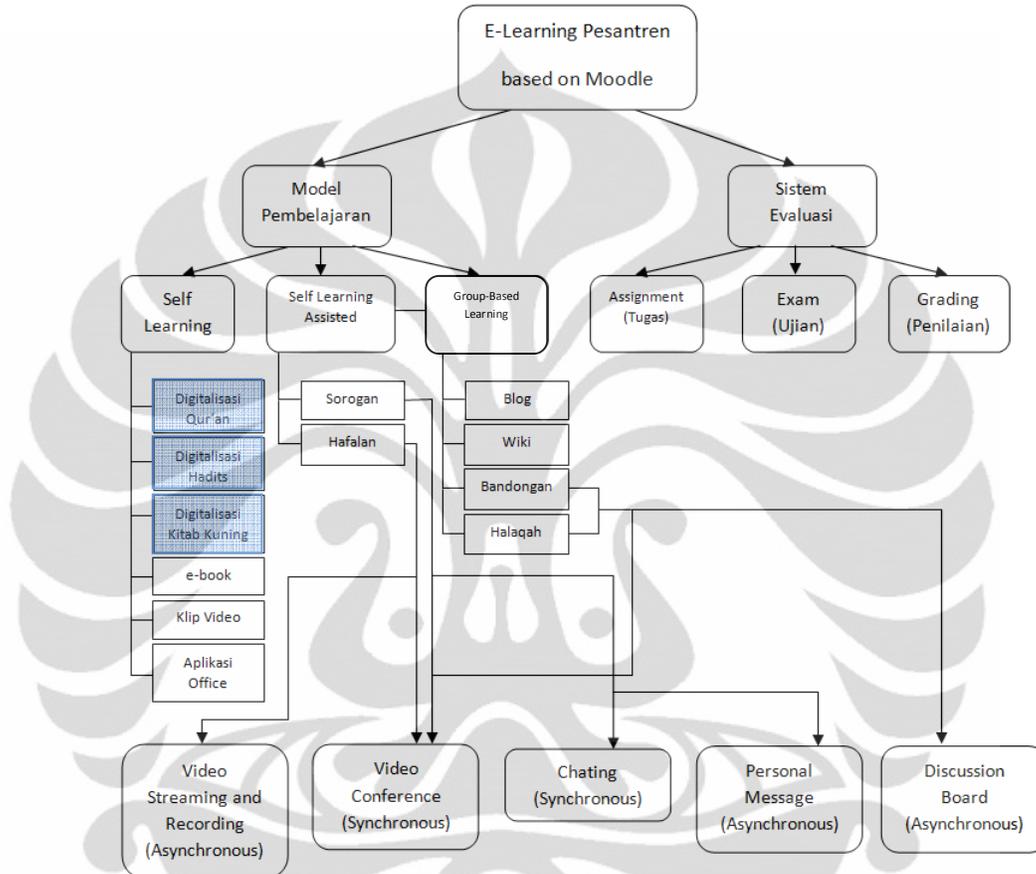
- a. *Sorogan*: metode belajar mengajar yang digunakan di pesantren di mana seorang santri datang ke kyai dengan sebuah kitab. Kyai kemudian membaca dan menjelaskan pelajaran dari kitab, sementara santri mendengarkan dan kadang-kadang membuat catatan seperlunya. Setiap santri dapat membawa kitab berbeda satu sama lain.
- b. *Hafalan*: Metode belajar menghafal seperti menghafal Al-Qur'an (*tahfidz*). Sebelum menghafal Al-Qur'an biasanya santri terlebih dahulu meluruskan dan memperlancar bacaannya di bawah bimbingan kyai dengan bertatap muka secara langsung. [31]

2.3.2.2 Metode Kelompok

- a. *Bandongan/Weton*: metode belajar mengajar yang digunakan di pesantren di mana santri duduk di lingkaran mendengarkan kyai (metode ceramah) dan kadang-kadang membuat catatan seperlunya.
- b. *Halaqah*: sebuah diskusi kelompok di kalangan santri berbicara tentang satu masalah atau lebih untuk diatasi di bawah bimbingan kyai. Metode ini seperti latihan pemahaman, pemikiran kritis, keterampilan para santri dalam pemecahan masalah, dan komunikasi dua arah. [31]

BAB 3 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 Perancangan Sistem



Gambar 3.1 Bagan Rancangan Metode Pembelajaran *E-Learning* Pesantren

Rancangan sistem *e-learning* pesantren secara umum dapat dilihat dari bagan pada Gambar 3.1, dengan sistem secara garis besar dibagi menjadi dua bagian, yaitu model pembelajaran dan sistem evaluasi.

Penelitian ini akan dikhususkan dalam mengimplementasikan konten-konten dari sistem *e-learning* pesantren yang merupakan bagian dari metode pembelajaran mandiri. Konten-konten tersebut terdiri dari digitalisasi Qur'an, digitalisasi hadits, dan digitalisasi kitab kuning sesuai dengan bagian yang diberi warna biru dari Gambar 3.1.

3.1.1 Model Pembelajaran

- a. *Self Learning*, merupakan model pembelajaran yang dapat dilakukan sendiri oleh santri, tanpa harus ada interaksi antara santri dan ustadz, ataupun pertemuan maya. Model pembelajaran ini, dibagi lagi menjadi konten-konten, seperti Al-Qur'an digital, Hadits digital, kitab kuning, *e-book*, klip video, dan *aplikasi office*.
- b. *Self Learning Assisted*, metode pembelajaran individu di bawah bimbingan ustadz. Dalam rancangan sistem ini, bimbingan secara langsung oleh ustadz digantikan oleh peran *video conference* dan *chatting (synchronous)*, juga *video streaming* dan *recording*, serta *personal message (asynchronous)*. Bentuk dari metode pembelajaran ini, yaitu sorogan dan hafalan.
- c. *Group-Based Learning*, metode pembelajaran yang mengintegrasikan beragam karakter peserta didik. Metode pembelajaran ini dilakukan dengan *video conference (synchronous)* dan *discussion board (asynchronous)*. Bentuk dari metode ini, yaitu *blog*, *wiki*, *bandongan*, dan *halaqah*.

3.1.2 Sistem Evaluasi

Sistem evaluasi yang diberikan tidak berbeda dengan sistem evaluasi konvensional yang biasa digunakan, hanya saja di dalam sistem ini seluruh kegiatan evaluasi dilakukan secara terpadu oleh sistem *e-learning* pesantren. Metode yang ditawarkan meliputi: *assignment* (tugas), *exam* (ujian), dan *grading* (penilaian). Seluruh rancangan sistem ini, lebih lanjut akan diberikan di dalam satu *package* baru, dengan kustomisasi sesuai dengan kebutuhan pesantren.

Dalam perancangan sistem *e-learning* ini, memerlukan tahapan-tahapan mulai dari mencari konsep hingga proses implementasi. Tahapan-tahapan tersebut, yaitu:

- a. Studi literatur *e-learning* dan LMS
Tahapan dalam mencari informasi mengenai *e-learning* dan LMS;

b. Komparasi jenis-jenis LMS

Tahapan dalam membandingkan jenis-jenis LMS *open source*, fitur, dan performansi dari LMS yang bersangkutan;

c. Studi literatur kurikulum pesantren

Tahapan mencari informasi mengenai kebutuhan pembelajaran dari institusi pesantren sebagai target dari *e-learning* ini;

d. Perancangan *e-learning* pesantren

Tahapan perancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pesantren;

e. Perancangan aplikasi pendukung

Tahapan merancang aplikasi sebagai suatu konten di dalam sistem *e-learning*. Dalam hal ini adalah konten kitab digital;

f. Pengembangan sistem

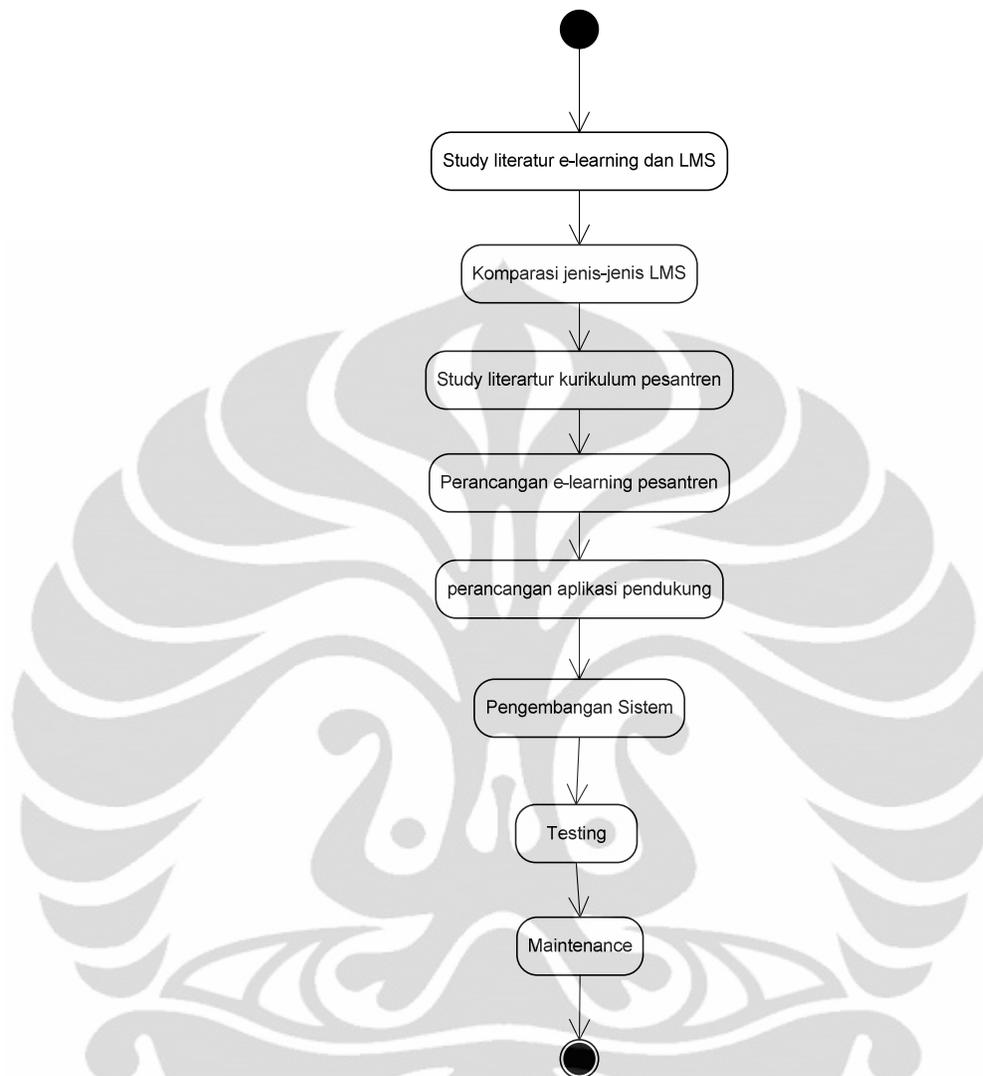
Tahapan dalam memilih modul dan blok yang sesuai untuk pengembangan konten. Modul dan blok tersebut diperoleh dari *website* resmi *moodle*, yang kemudian akan digunakan kembali sesuai dengan kebutuhan sistem. Selain itu, tahapan ini akan dilanjutkan ke tahapan *packaging* sistem dan modul yang telah dikembangkan menjadi suatu sistem baru dengan kustomisasi yang disesuaikan dengan kebutuhan pesantren;

g. *Testing*

Testing akan dibagi menjadi 2, yaitu melalui proses yang terjadi pada server dan dengan bantuan responden. *Testing* dengan bantuan responden (*functional* dan *usability testing*) dilakukan untuk melihat respon dari *user* mengenai sistem, dilihat dari kegunaan, kemudahan, kenyamanan, dan kelengkapan dari sistem. Sedangkan *performance test* dilakukan untuk mengukur performa dari server dalam menjalankan konten yang telah dikembangkan, seperti *page response time* dan ketahanan server terhadap toleransi beban;

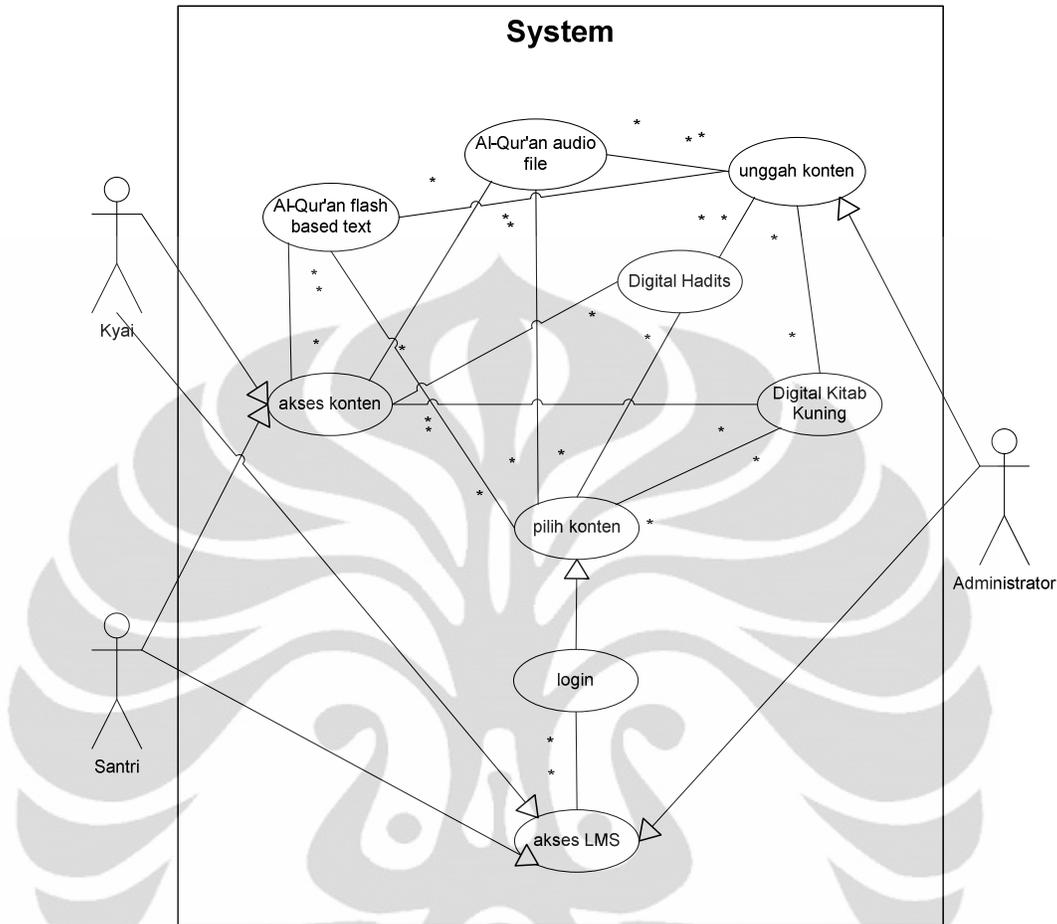
h. *Maintenance*

Proses *feedback* tahapan *testing* dan pengembangan lebih lanjut.



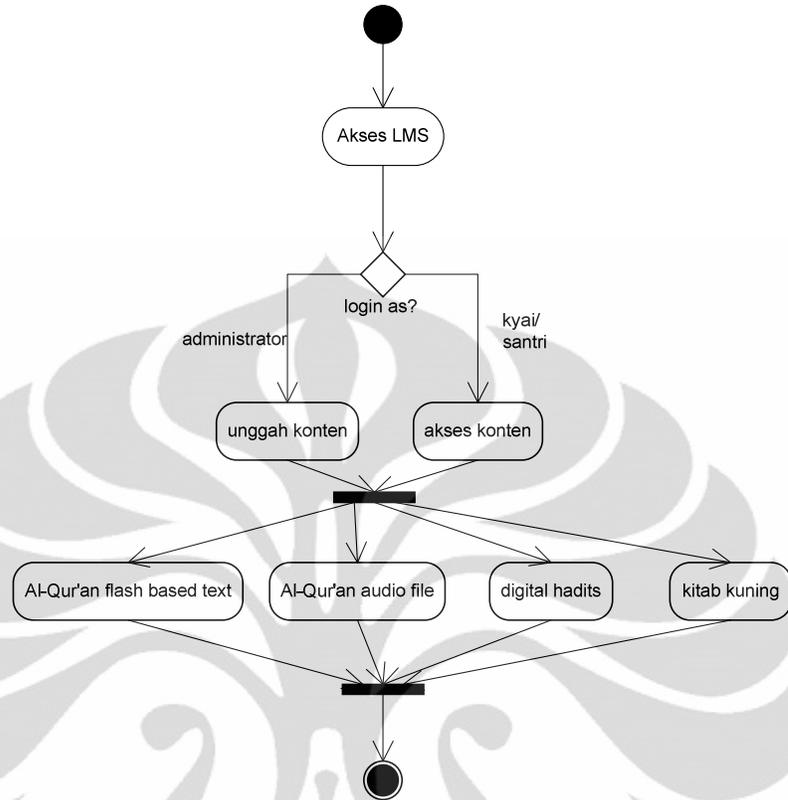
Gambar 3. 2 Diagram Aktivitas Tahapan Perancangan Sistem *E-Learning* Pesantren

Use Case diagram menggambarkan interaksi antara *user* dan sistem untuk mencapai tujuan [7]. Terdapat 3 level *user* di dalam sistem ini, yaitu administrator, ustadz sebagai pengajar, dan santri sebagai peserta didik. Ketiga aktor tersebut dapat mengakses LMS untuk kemudian memaksimalkan konten dari sistem ini, yaitu Al-Qur'an *flash*, audio Qur'an, digital Hadits, dan digital kitab kuning. Gambar 3.3 merupakan diagram *use case* yang menggambarkan interaksi *user* terhadap sistem dalam mengakses setiap konten.



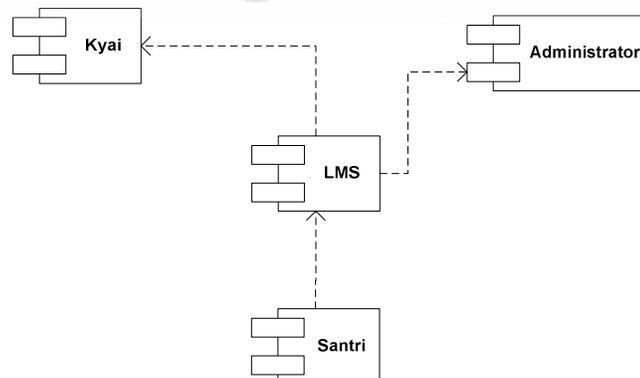
Gambar 3. 3 Diagram Use Case E-Learning Pesantren

Batasan kemampuan untuk mengakses dan mengolah konten tergantung dari otorisasi *user* yang masuk ke dalam lingkungan sistem, apakah sebagai administrator, ustadz/kyai, ataupun santri. Sebagai ustadz/kyai atau santri, yang dapat dilakukan hanyalah mengakses konten, seperti membaca dan mendengarkan konten-konten tersebut. Namun, lain halnya jika *user* masuk sebagai administrator, selain kemampuan untuk mengakses konten, kemampuan untuk mengunggah konten baru juga dapat dilakukan.



Gambar 3. 4 Diagram Aktivitas Akses Konten

Sesuai dengan penjelasan kedua UML diagram *use case* pada Gambar 3.3 dan diagram aktivitas pada Gambar 3.4, dapat disimpulkan bahwa terdapat empat komponen yang berperan aktif di dalam sistem pembelajaran ini. Keempat komponen tersebut adalah LMS sebagai suatu sistem, administrator sebagai aktor yang memonitor fungsionalitas sistem, ustadz/kyai sebagai pengajar, dan santri sebagai peserta didik.



Gambar 3. 5 Diagram Komponen *e-learning* Pesantren

3.1.3 Perangkat Lunak Pendukung

3.1.3.1 Moodle 1.9.11

Moodle adalah suatu *course content management* (CMS), yang diperkenalkan pertama kali oleh Martin Dougiamas, seorang pengajar dan ilmuwan di bidang komputer. Dari *official moodle documentation*, *moodle* dijelaskan sebagai berikut: “Kata *moodle* merupakan singkatan dari *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, yang sebagian besar berguna untuk *programmer* dan pengamat pendidikan.” (www.moodle.org)

Lebih jauh, Wiiliam Rice menjelaskan tentang *moodle* sebagai berikut: “*moodle* adalah sistem manajemen pembelajaran bebas yang memungkinkan *user* untuk menciptakan pengalaman pembelajaran *online* yang *powerful*, fleksibel, dan menarik. Saya sengaja menggunakan frasa “pengalaman pembelajaran *online*” daripada “*online course*”. Frasa “*online course*” sering dikonotasikan sebagai sebuah urutan halaman *web*, beberapa gambar, mungkin sedikit animasi, dan kuis yang diletakkan secara *online*. Mungkin terdapat beberapa *e-mail* atau *buletin board communication* diantara guru dan siswa.” [32]

3.1.3.2 Ubuntu 10.04.2

Ubuntu adalah salah satu distribusi *Linux* yang berbasiskan pada *Debian*. Nama *Ubuntu* sendiri diambil dari nama sebuah konsep ideologi di Afrika Selatan yang berarti rasa perikemanusiaan terhadap sesama manusia, dan juga bisa berarti “aku adalah aku karena keberadaan kita semua”. Proyek *Ubuntu* disponsori oleh *Cononical Ltd* (perusahaan milik Mark Shuttleworth). [21]

Pengembangan sistem ini menggunakan *Ubuntu* 10.04.2 yang juga disebut dengan “*lucid*” karena merupakan salah satu versi **LTS** (*Long Time Service*) dari *Ubuntu*. Keuntungan dari **LTS** adalah layanan yang ditawarkan berlangsung untuk waktu yang panjang. Selain itu, isu komabilitas dan *open source program*, juga mempengaruhi keputusan dipilihnya versi *Ubuntu* ini sebagai sistem operasi dalam implementasi sistem.

3.1.3.3 *Flash Player*

Flash Player merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan animasi, video, atau interaktiviti ke dalam suatu halaman *web*. Namun dalam hal pengembangan sistem ini, *flash* akan digunakan sebagai perangkat lunak pendukung untuk konten Al-Qur'an berbasis *flash*. Konten ini akan memberikan sajian Al-Qur'an dengan tampilan yang lebih menarik.

3.1.3.4 *JMeter*

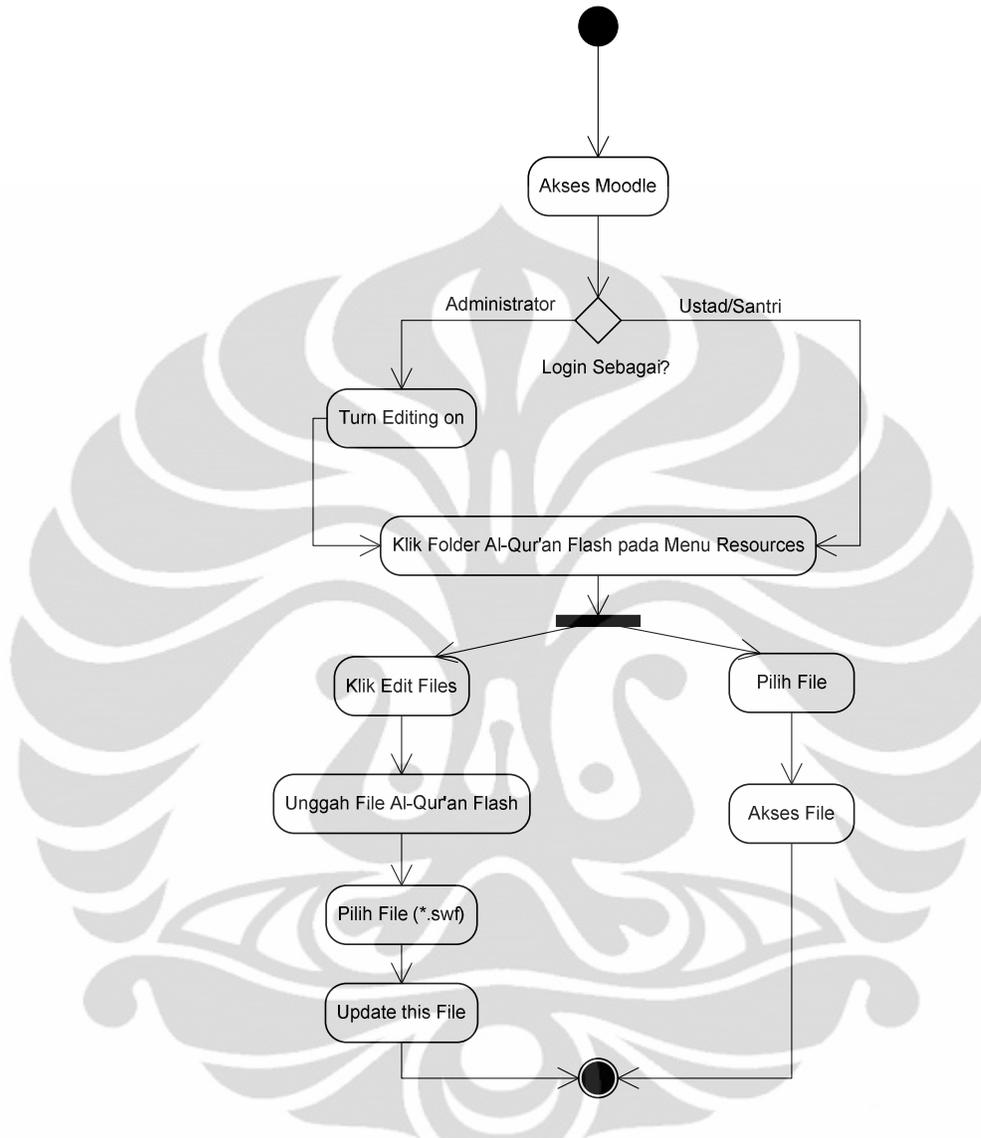
Situs resmi *JMeter* menyebutkan bahwa “*apache JMeter* adalah perangkat lunak *open source*, murni 100% aplikasi *java desktop* yang dirancang untuk menguji fungsi perilaku beban dan mengukur performa. Pada awalnya, perangkat lunak ini dirancang untuk menguji aplikasi berbasis *web*, namun kemudian diperluas untuk fungsi *testing* lainnya.” [38]

Dalam penelitian ini, *JMeter* digunakan sebagai perangkat lunak penguji performa dan ketahanan dari server. Perangkat lunak ini digunakan untuk mengidentifikasi *response time* dan perilaku server dalam merespon setiap *request* yang diberikan secara simultan, dengan memvariasikan *virtual user* yang meningkat secara berkala, mulai dari beban normal hingga puncak.

3.2 Implementasi Sistem

Konten digitalisasi kitab ini, akan diimplementasikan menjadi 3 buah pilihan konten, yaitu Al-Qur'an *flash* yang merupakan kitab suci Al-Qur'an berbasis *flash* interaktif, audio Qur'an sebagai contoh untuk santri agar lebih mengerti mengenai pelafalan surat-surat Al-Qur'an dengan benar, dan hadits digital yang terdiri dari shahih Bukhari dan shahih Muslim dengan jumlah 12.370 hadits. Implementasi untuk konten digital kitab kuning belum dapat dilaksanakan, karena kurangnya waktu dan *resources*.

3.2.1 Al-Qur'an *Flash*



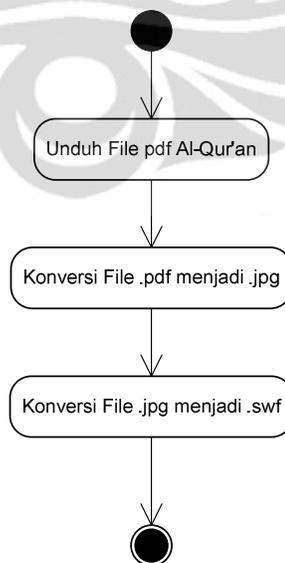
Gambar 3.6 Diagram Aktivitas Akses Konten Al-Qur'an *Flash*

Diagram pada Gambar 3.6 menunjukkan aturan akses konten Al-Qur'an *flash* berdasarkan level otorisasi *user*. *User* dengan level administrator, memiliki kemampuan untuk menambahkan, mengurangi, ataupun mengubah konten yang sudah ada di dalam sistem. *User* dengan level ustadz/santri, memiliki hak akses yang sama terhadap konten, hanya saja ustadz berperan sebagai pengajar dan santri sebagai peserta didik.



Gambar 3. 7 Tampilan Al-Qur'an *Flash*

Gambar 3.7 merupakan contoh tampilan dari Al-Qur'an *flash*. Tampilan tersebut diperoleh dari penambahan animasi terhadap *file image* dari lembaran-lembaran Al-Qur'an dan dikemas menjadi suatu *file swf*. *File-file* tersebut disajikan sebagai *resources* di sistem *e-learning* ini. Tiap *file* mewakili surat-surat yang ada di Al-Qur'an yang berjumlah 114 surat. Sumber dari Al-Qur'an dalam format pdf diperoleh dari situs <http://adekunya.wordpress.com/> [2]. Gambar 3.8 memperlihatkan diagram aktivitas pengembangan konten Al-Qur'an *flash*.

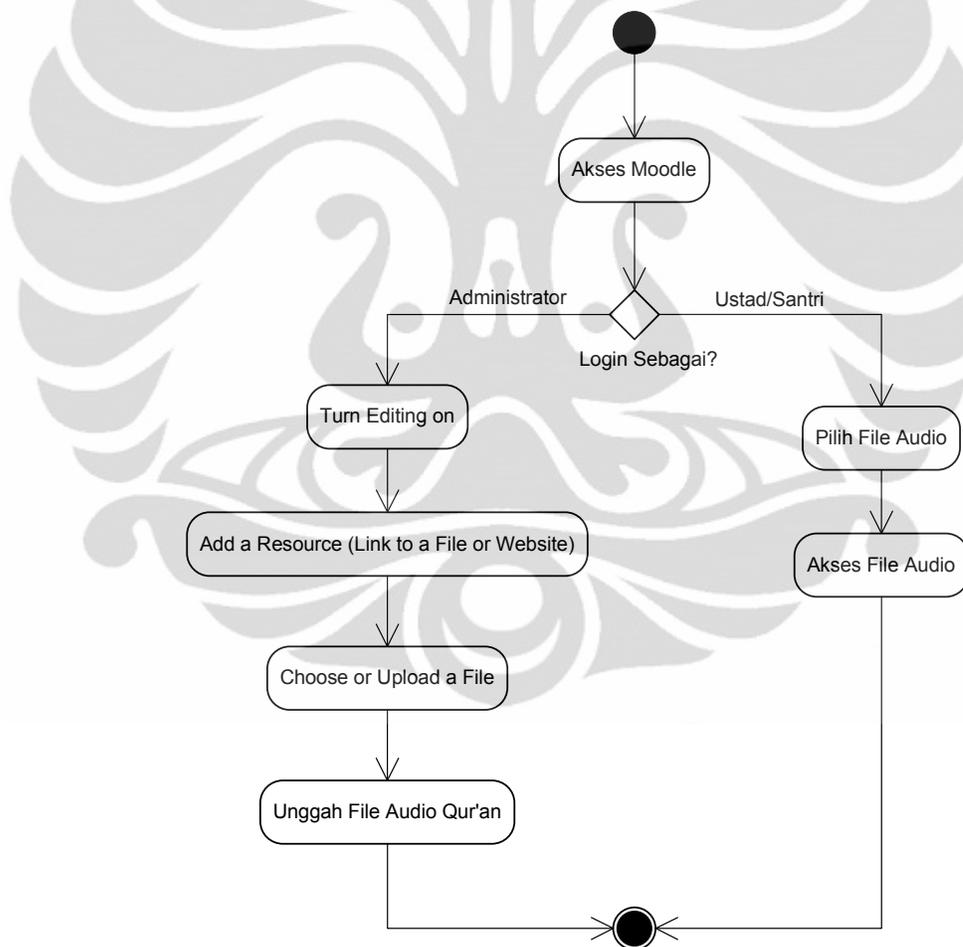


Gambar 3. 8 Diagram Aktivitas Pengembangan Konten Al-Qur'an *Flash*

Kelebihan yang ditawarkan oleh konten ini adalah adanya interaksi antara *user* dan konten. *User* dapat membalik halaman Al-Qur'an menggunakan *mouse*, sehingga pengalaman yang diberikan oleh konten ini akan terasa lebih nyata seperti menggunakan Al-Qur'an dalam bentuk asli.

Terdapat beberapa menu yang diberikan pada konten ini, seperti *download* untuk mengunduh *file* yang sedang diakses, menu *zoom* yang terdiri *actual size*, *zoom in*, dan *zoom out*, serta beberapa tombol lain, seperti *next*, *previous*, dan *thumb*.

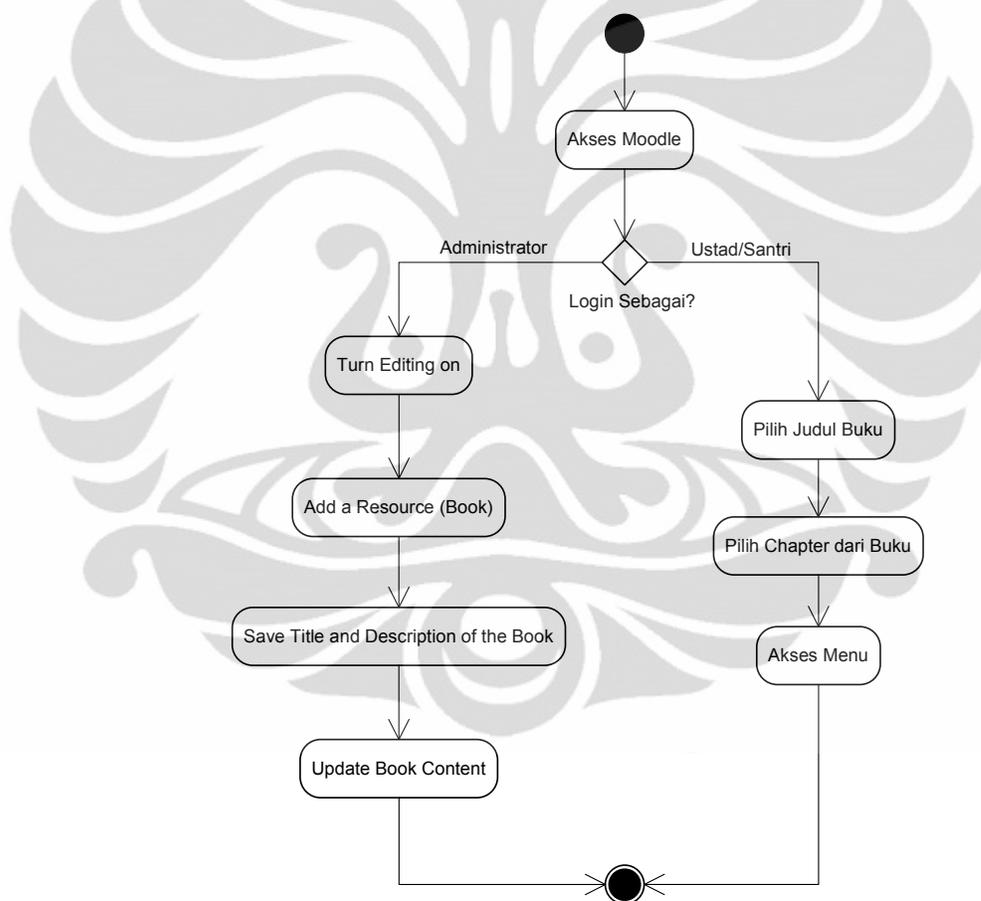
3.2.2 Audio Qur'an



Gambar 3.9 Diagram Aktivitas Akses Konten Audio Qur'an

Hak akses yang dimiliki masing-masing *user* diatur oleh level otorisasinya. *User* dengan status administrator dapat menambahkan atau mengurangi *file* audio Qur'an, sebaliknya *user* dengan status ustadz ataupun santri hanya dapat mengakses setiap *file* tersebut. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 3.9, yang merupakan diagram aktivitas hak akses konten berdasarkan status *login*. *File-file* audio Qur'an tersebut diberikan sebagai *resources* di dalam sistem *e-learning* dan disajikan surat per surat. Seluruh *file* yang terdapat pada konten audio Qur'an, dapat diunduh dari situs <http://quranicaudio.com/>. [29]

3.2.3 Hadits Digital



Gambar 3. 10 Diagram Aktivitas Akses Konten Hadits Digital

Hadits digital diimplementasikan menggunakan modul “**Book**”. Modul ini dapat diunduh dari *website* resmi *moodle* secara gratis. Modul ini membantu untuk membuat halaman-halaman yang merupakan *resources* dengan format seperti buku menjadi lebih mudah.

Sama seperti konten Al-Qur’an *flash* dan audio Qur’an, konten ini juga hanya bisa ditambah, dikurangi, ataupun diubah oleh *user* dengan level administrator. Administrator dapat membuat buku baru atau juga hanya menambahkan bab baru pada buku yang telah dibuat sebelumnya.

Hadits digital disajikan dalam 2 buah buku, yaitu Shahih Bukhari dan Shahih Muslim dengan masing-masing bab di dalamnya. Hadits-hadits tersebut ditambahkan ke dalam buku, dengan cara mengimport *file-file* HTML yang merupakan bab-bab dari masing-masing hadits yang telah dibuat sebelumnya. Seluruh hadits yang diberikan pada konten ini dapat diunduh dari situs <http://quranterjemah.com/> [42].

Keunggulan yang diberikan oleh modul ini, yaitu *user* dapat secara langsung mencetak hadits dari seluruh buku ataupun hanya dari bab yang diinginkan. Khusus untuk level administrator, terdapat menu “*add IMS content*”, yaitu untuk mem-*backup* seluruh isi buku dan menyimpannya dalam format **zip**. Hasil *backup* tersebut, selanjutnya dapat digunakan kembali, sehingga administrator tidak harus mengimport kembali setiap konten dari awal.

Beberapa blok juga ditambahkan untuk konten ini, yaitu blok *search book* dan *random content*. Blok *search book* membantu *user* untuk mencari buku, dalam hal ini adalah buku digital Shahih Bukhari dan Shahih Muslim, menggunakan kata kunci pada kolom yang disediakan. Blok *random content* secara acak akan menampilkan judul buku yang diakses oleh *user*. Dengan kata lain, blok ini memberikan rekomendasi dari buku-buku yang sering diakses oleh *user*. Seluruh modul dan blok yang digunakan dalam pengembangan konten ini, dapat diunduh dari situs resmi moodle (<http://www.moodle.org>). Gambar 3.11 merupakan contoh dari tampilan konten hadits digital.

BAB 4

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian untuk konten-konten dari sistem *e-learning ini*, akan dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan *performance test* menggunakan metode *load testing* sesuai dengan skenario dan lingkungan yang ditentukan, serta *usability test* dengan menggunakan kuisisioner yang diisi oleh responden setelah mencoba mengoperasikan konten-konten tersebut.

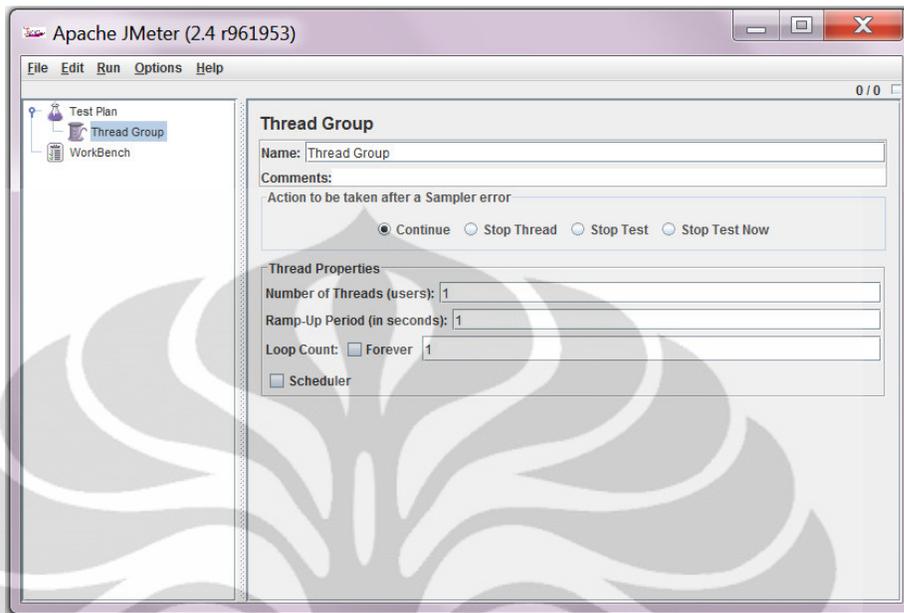
4.1 Metodologi Pengujian

Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *load testing*. *Load testing* membantu untuk mengidentifikasi kapasitas operasi maksimum dari suatu aplikasi *web* atau adanya *bottleneck* yang mungkin mempengaruhi operasi tersebut [20]. Dalam pengujian ini, *load testing* digunakan untuk menguji performa dari server yang menjalankan konten dari sistem *e-learning* pesantren. Jenis *load testing* yang digunakan adalah menentukan ketahanan dan performa server di bawah kondisi normal hingga puncak yang mungkin harus diantisipasi.

Konsep dari pengujian ini adalah menambahkan beban *virtual user* yang mengakses setiap sampel konten *e-learning* pesantren yang secara bertahap meningkat dari kondisi normal ke puncak. Pengamatan akan difokuskan kepada performa server dalam menangani *request-request* tersebut, bagaimana ketahanan server pada kondisi beban yang berangsur-angsur meningkat, dan *response time* yang diberikan.

4.2 Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak *JMeter* yang berbasis **JAVA**. Perangkat lunak ini memungkinkan adanya *generate traffic* dengan memvariasikan jumlah *virtual user*. *Virtual user* yang dianggap sebagai *thread*, divariasikan antara **10, 20, 30, 40**, hingga **50**. Jumlah *virtual user* maksimal yang digunakan adalah 50, disesuaikan dengan penggunaan aplikasi yang akan diimplementasi di sebuah laboratorium komputer pesantren, dengan asumsi 40 *user* mengakses dari dalam laboratorium dan 10 *user* lainnya mengakses dari luar laboratorium.



Gambar 4. 1 Apache JMeter

Skenario dasar dari pengujian ini menggunakan *ramp-up period* 1 detik yang dianggap sebagai kasus terburuk yang mungkin dihadapi oleh server. Maksudnya adalah dalam 1 detik secara simultan *request* yang diberikan sesuai dengan jumlah *virtual user*. Misalkan *virtual user* diatur dengan jumlah 10, maka dalam 1 detik secara simultan akan ada 10 *request* yang dibebankan kepada server. Dengan jumlah maksimal *virtual user* adalah 50, maka kondisi puncak pengujian ini adalah 50 *virtual user* memberikan *request* untuk mengakses sampel konten *e-learning* pesantren yang diujikan yang dijalankan di server dalam 1 detik secara bersamaan.

Pengujian akan dilakukan untuk setiap konten yang dikembangkan, yaitu Al-Qur'an *flash*, audio Qur'an, dan hadits digital. Pengujian untuk konten Al-Qur'an *flash* akan dilakukan dengan mengambil 5 sampel, yaitu halaman dengan *file swf* berukuran paling besar dan paling kecil, serta 3 halaman lainnya dengan ukuran *file swf* diantara dua *file* tersebut. Sama halnya dengan konten Al-Qur'an *flash*, untuk konten hadits digital juga akan diambil 5 sampel pengujian, yaitu 2 halaman dengan ukuran *file HTML* paling besar dan paling kecil, serta 3 sampel halaman lainnya.

Universitas Indonesia

Hal ini dilakukan karena *response time* yang diberikan oleh halaman-halaman lainnya dari kedua konten tersebut diasumsikan akan berada pada rentang sampel-sampel yang diujikan. Pengujian pada 3 halaman lainnya yang memiliki ukuran *file* pada rentang sampel konten dengan ukuran paling besar dan paling kecil, dilakukan untuk membuktikan asumsi yang sebelumnya disebutkan. Khusus untuk pengujian konten audio Qur'an, diambil 5 sampel secara acak untuk mewakili variasi ukuran halaman.

JMeter bukan *browser*, sehingga *response time* yang dihasilkan oleh perhitungan perangkat lunak ini adalah seluruh proses yang terjadi saat *user* memberikan *request* ke server, server mengunduh seluruh *file* yang di-*request* oleh *user*, sampai bit terakhir respon yang server kirim ke *user*, tepat sebelum hasil ditampilkan pada *browser*.

Tidak semua jenis *file* dapat dikenali dan diperhitungkan dalam *response time JMeter*, termasuk *file* dengan format **MP3**, yang merupakan komponen utama dari konten audio Qur'an. Oleh karena itu, terjadi keterbatasan saat menguji halaman dari konten audio Qur'an. Hanya *file* halaman yang dapat diperhitungkan, sehingga diambil 5 variasi sampel secara acak untuk melihat hasil rata-rata.

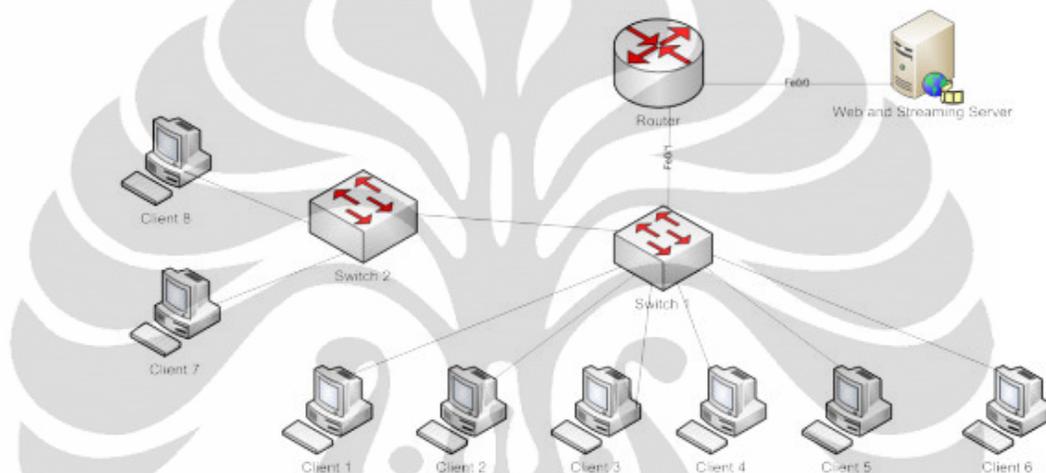
Pengujian untuk setiap sampel konten dan untuk masing-masing variasi beban, dilakukan sebanyak 10 kali pengulangan. Sebagai contoh saat *virtual user* diatur menjadi 10, maka akan ada 100 data yang diperoleh, dengan masing-masing 10 data untuk setiap kali pengulangan. Hal ini dilakukan untuk melihat rata-rata dan kecenderungan dari setiap sampel konten yang diuji.

Hasil dari perhitungan *response time*, selanjutnya akan dibandingkan dengan standar acuan *response time* yang memenuhi standarisasi kenyamanan akses *user*. Standarisasi *response time* yang digunakan sebagai acuan dalam pengujian ini adalah tidak lebih dari **10 detik**.

Standar tersebut dipilih karena 10 detik diperkirakan adalah batasan waktu untuk menjaga perhatian *user* tetap fokus [27]. Untuk *delay* yang lebih panjang, *user* akan melakukan pekerjaan lain sementara menunggu proses di komputer selesai. Normalnya, *response time* haruslah secepat mungkin. Namun, 10 detik dipilih karena dianggap masih merupakan batas normal yang masih dapat menjaga perhatian *user* terhadap suatu proses di komputer.

4.3 Lingkungan Pengujian

Pengujian konten-konten ini dilakukan di dalam lingkungan laboratorium multimedia menggunakan jaringan intranet dengan *bandwidth* ideal **100 Mbps**. Karena sistem *e-learning* ini diuji di lingkungan laboratorium dengan akses lokal, maka aspek *bandwidth* diabaikan. Topologi jaringan yang digunakan dalam pengujian dapat dilihat dari Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Topologi Jaringan Pengujian

Pengujian difokuskan kepada *response time* yang dibutuhkan server untuk menangani seluruh *request* yang diberikan oleh *user* yang terus meningkat dari beban normal hingga beban puncak, ketahanan server dalam menangani seluruh variasi beban, dan aspek kenyamanan *user* dalam menggunakan setiap konten.

Spesifikasi server yang digunakan untuk menjalankan sistem *e-learning* ini adalah sebagai berikut:

<i>Motherboard</i>	: MSI H67mA-E45
<i>Processor</i>	: Intel Core i5 2300
RAM	: Team Elite 4GB PCL 060CD DC
<i>Graphic Card</i>	: Digital Alliance 560 2048 MB 256 Bit DDR
<i>Hard Drive</i>	: Hitachi 1TB sata 7200 RPM

Server melayani beberapa klien dengan spesifikasi sebagai berikut:

<i>Processor</i>	: <i>Intel Pentium Dual Core E6600</i>
<i>Chipset</i>	: <i>Intel G41 Express Chipset</i>
<i>RAM</i>	: <i>1 GB DDR3</i>
<i>Video Card</i>	: <i>Intel Graphics Media Accelerator X4500</i>
<i>Hard Drive</i>	: <i>320 GB SATA 7200 RPM</i>

4.4 Pengujian Konten Al-Qur'an *Flash*

Pengujian konten ini menggunakan 5 sampel, yaitu dengan mengambil sampel halaman *web* dengan *file swf* yang di-*request* oleh *user* dengan ukuran *file* paling besar dan paling kecil, serta 3 sampel halaman lainnya. Pengambilan sampel ini dilakukan karena diasumsikan *response time* untuk *request-request* halaman dengan *file swf* yang lain, *response time* yang diberikan akan berada pada rentang *response time* yang diperoleh dari 2 sampel tersebut. Pengujian pada 3 halaman sampel lainnya, dilakukan untuk membuktikan asumsi tersebut.

Variasi data yang diberikan berupa kenaikan *virtual user* secara berkala, yaitu dari **10, 20, 30, 40**, hingga **50** *virtual user*. Tabel 4.1 merupakan tabel rata-rata *response time* yang diperoleh dari hasil pengujian, dilakukan pengulangan 10 kali untuk setiap variasi jumlah *virtual user*. Contoh tabel rincian data pengujian (10 *virtual user*), dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4. 1 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an *Flash* Sampel 1

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	3427
20	200	200	7475
30	300	300	11041
40	400	390	15020
50	500	393	17211

Dapat dilihat dari Tabel 4.1 bahwa banyaknya *virtual user* berpengaruh terhadap *response time* yang diberikan. Dengan kata lain, jumlah *virtual user* berbanding lurus dengan panjang *response time* yang diberikan oleh server. Respon yang baik masih bisa diberikan oleh server dengan banyak *virtual user* sama dengan 20. Pada saat *virtual user* berjumlah 30, semua *request* masih dapat direspon, namun membutuhkan waktu yang lebih panjang. Sesuai dengan standarisasi yang digunakan dalam pengujian ini, pengujian dengan menggunakan 30 *virtual user* sudah melewati batas acuan *response time*, dengan rata-rata *response time* yang diberikan adalah **11041 ms**. Pada saat *virtual user* diatur menjadi 40, server sudah mulai tidak mampu menangani seluruh *request*. Untuk setiap pengulangan, rata-rata 1 *request* tidak dapat dilayani oleh server. Dan saat *virtual user* diatur dengan jumlah 50, rata-rata terdapat 11 *request error* untuk setiap pengulangan.

Sampel dengan *file* paling kecil untuk konten Al-Qur'an *flash* menggunakan halaman dengan *file swf* berukuran 1.8 MB. Kecenderungan yang diberikan sama, yaitu semakin banyak jumlah *virtual user* yang digunakan, maka *response time* yang diberikan akan semakin panjang. Dengan ukuran *file* ini, seluruh variasi beban dapat ditangani 100% dengan *response time* yang sesuai dengan acuan yang digunakan. Data rata-rata *response time* untuk sampel ini, dapat dilihat dari Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an *Flash* Sampel 5

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	707
20	200	200	1928
30	300	300	3246
40	400	400	4584
50	500	500	5737

Diasumsikan bahwa *response time* yang diberikan untuk setiap halaman konten Al-Qur'an *flash* akan berada pada rentang nilai halaman sampel yang diujikan yang data rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Hal tersebut juga terbukti dari pengujian 3 halaman lainnya yang menggunakan halaman dengan ukuran *file* pada rentang 2 sampel yang diujikan sebelumnya. Data rata-rata pengujian untuk 3 sampel halaman lainnya tersebut, dapat dilihat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5.

Tabel 4. 3 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an *Flash* Sampel 2

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	1325
20	200	200	2856
30	300	300	4383
40	400	400	5891
50	500	500	7334

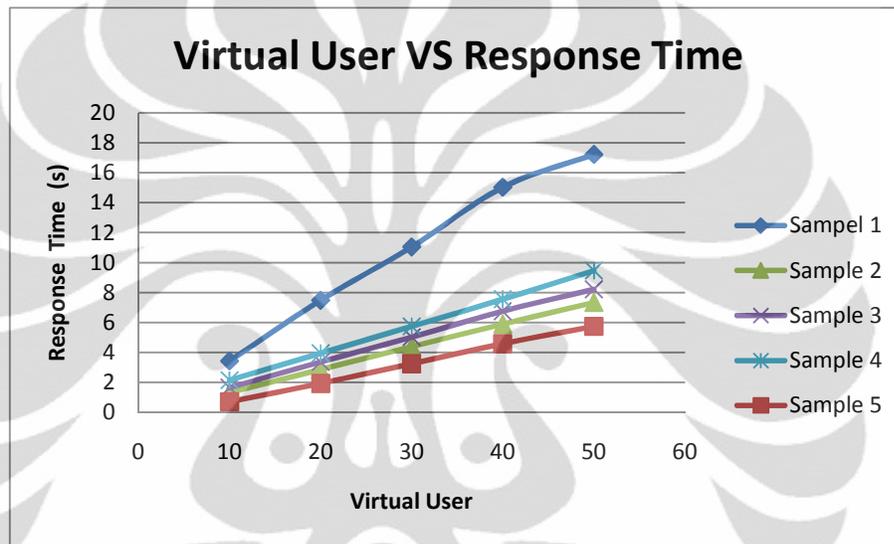
Tabel 4. 4 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an *Flash* Sampel 3

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	1651
20	200	200	3362
30	300	300	5023
40	400	400	6752
50	500	500	8214

Tabel 4. 5 Data Rata-Rata Halaman Konten Al-Qur'an *Flash* Sampel 4

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	1651
20	200	200	3362
30	300	300	5023
40	400	400	6752
50	500	500	8214

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel 1 yang merupakan halaman dengan *file swf* paling besar, hanya bisa menangani 20 *user* yang memberikan *request* secara simultan dalam 1 detik. Dalam akses normal, kecil kemungkinan adanya akses bersamaan lebih dari 20 *user* dalam 1 detik. Oleh karena itu, diasumsikan untuk akses dengan *traffic* normal, server dapat berjalan dengan baik. Perbandingan dari kelima sampel halaman konten Al-Qur'an *flash* dapat dilihat dari Gambar 4.3.



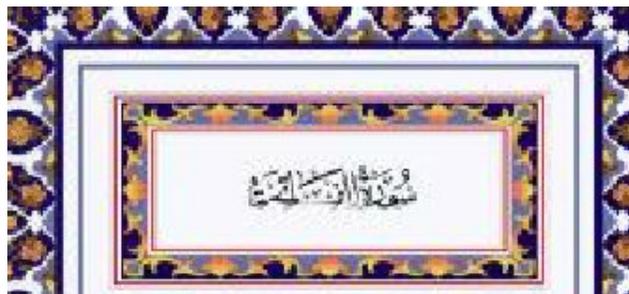
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan *Virtual User VS Response Time* Konten Al-Qur'an *Flash*

Pengujian lebih lanjut dilakukan untuk mencari komposisi yang tepat agar dengan *ramp-up period* yang digunakan, *response time* yang diberikan oleh server sesuai dengan acuan 10 detik yang digunakan. Hal yang dilakukan adalah mengurangi kualitas *file image* yang digunakan untuk lembaran-lembaran Al-Qur'an, sehingga *file swf* yang dihasilkan juga akan berukuran lebih kecil. Setelah melalui beberapa percobaan, diperoleh hasil bahwa untuk beban dengan 30-40 *virtual user* dapat digunakan *image* dengan kualitas 400 piksel, yang sebelumnya digunakan kualitas 900 piksel. Dan untuk beban *virtual user* dengan jumlah 50, kualitas *image* yang digunakan adalah 200 piksel. Tabel 4.6 menunjukkan rata-rata *response time* yang diperoleh setelah diturunkannya kualitas *image* sampel 1.

Tabel 4. 6 Pengujian Lanjut Al-Qur'an *Flash* Sampel 1

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>images quality</i>	<i>average (ms)</i>
30	300	300	400 px	7452
40	400	400	400 px	9957
50	500	500	200 px	9190

Rendahnya kualitas *image* yang digunakan, berpengaruh terhadap kenyamanan *user* dalam menggunakan konten tersebut karena lembaran-lembaran dari konten ini cenderung tidak jelas, sehingga secara tidak langsung mengurangi manfaat yang dapat diberikan dari konten tersebut. Dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan akses dan toleransi terhadap beban berbanding terbalik dengan aspek manfaat yang dapat diperoleh *user* dalam menggunakan konten Al-Qur'an *flash*. Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6 memperlihatkan perbedaan kualitas tampilan untuk masing-masing kualitas *image* yang digunakan dalam pengujian.

Gambar 4. 4 Potongan Tampilan Al-Qur'an Flash dengan Kualitas *Image* 900 pxGambar 4. 5 Potongan Tampilan Al-Qur'an Flash dengan Kualitas *Image* 400 px



Gambar 4. 6 Potongan Tampilan AI-Qur'an Flash dengan Kualitas *Image* 200 px

Aspek lain yang perlu diperhatikan, khususnya untuk konten AI-Qur'an *flash* adalah lancar tidaknya jalan konten ini. Dengan lingkungan dan *resources* yang digunakan dalam pengujian ini, dirasakan akses yang diberikan cukup nyaman. Untuk penilaian yang bersifat subjektif, aspek ini diperkaya dengan *usability test* dengan bantuan responden yang dibahas pada Sub-bab 4.7.

4.5 Pengujian Konten Hadits Digital

Pengujian konten ini menggunakan 5 sampel, sama seperti yang dilakukan dengan konten AI-Qur'an *flash*. Karena setiap halaman dari konten ini merupakan *file* HTML, maka akan diambil 2 sampel dengan ukuran *file* paling besar dan paling kecil yang menjadi batas atas dan batas bawah sampel pengujian, serta 3 sampel halaman lainnya yang berada pada rentang kedua *file* tersebut. Pengujian akan menghasilkan *response time* untuk tiap sampel, yang dihitung dari awal *request* diberikan hingga server merespon setiap *request* sebelum ditampilkan di *browser*. *Response time* yang diberikan termasuk mengunduh seluruh *file* yang di-*embed* di halaman HTML, seperti *java script*.

Tabel 4. 7 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 1

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	1120
20	200	200	2416
30	300	300	3877
40	400	400	6033
50	500	500	9981

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa untuk setiap kondisi beban yang diberikan rata-rata *response time* dalam rentang **1120 – 9981 ms**. Dapat disimpulkan bahwa untuk seluruh variasi beban, server dapat menangani seluruh *request* dengan baik. Data rata-rata untuk masing-masing 4 sampel lainnya, dapat dilihat pada Tabel 4.8, Tabel 4.9, Tabel 4.10, dan Tabel 4.11.

Tabel 4. 8 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 2

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	522
20	200	200	1236
30	300	300	3125
40	400	400	4952
50	500	500	6327

Tabel 4. 9 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 3

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	849
20	200	200	1921
30	300	300	3567
40	400	400	5461
50	500	500	7843

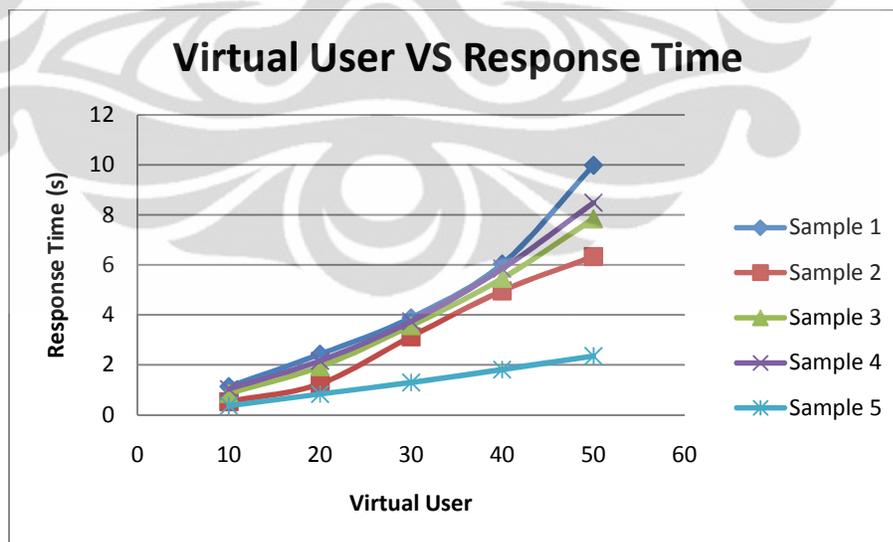
Tabel 4. 10 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 4

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	1022
20	200	200	2151
30	300	300	3734
40	400	400	5847
50	500	500	8490

Tabel 4. 11 Data Rata-Rata Halaman Konten Hadits Digital Sampel 5

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	355
20	200	200	822
30	300	300	1288
40	400	400	1804
50	500	500	2339

Sampel 5 menghitung halaman HTML dengan ukuran *file* paling kecil dibandingkan dengan halaman HTML yang lain. Data rata-rata untuk sampel 5, dapat dilihat dari Tabel 4.11. Kecenderungan yang dapat dilihat adalah semakin banyak jumlah *user virtual*, maka semakin panjang *response time* yang diperlukan oleh server untuk merespon setiap *request*. Dan semakin besar *file* dari sebuah halaman yang diakses, semakin panjang pula waktu yang diperlukan server untuk merespon setiap *request*. Grafik perbandingan untuk 5 sampel halaman konten hadits digital dapat dilihat pada Gambar 4.7.

**Gambar 4. 7** Grafik Perbandingan *Virtual User VS Response Time* Konten Hadits Digital

4.6 Pengujian Konten Audio Qur'an

Tidak semua jenis *file* dapat ditangani oleh *JMeter*, salah satunya adalah *file* dengan format MP3, yang merupakan komponen utama dari konten audio Qur'an. Dikarenakan pengujian tidak dapat dilakukan berdasarkan ukuran *file* yang diakses, maka diambil 5 sampel halaman dari konten ini. Hal ini dimaksudkan untuk mewakili variasi ukuran halaman yang hanya berfungsi untuk menampilkan pemutar suara di lingkungan *moodle* dan adanya perbedaan ukuran halaman kemungkinan karena perbedaan ukuran *script* yang menunjukkan alamat *resource* yang diakses.

Tabel 4. 12 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 1

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	351
20	200	200	819
30	300	300	1283
40	400	400	1802
50	500	500	2668

Tabel 4. 13 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 2

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	380
20	200	200	825
30	300	300	1322
40	400	400	1892
50	500	500	2542

Tabel 4. 14 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 3

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	351
20	200	200	830
30	300	300	1365
40	400	400	1859
50	500	500	2529

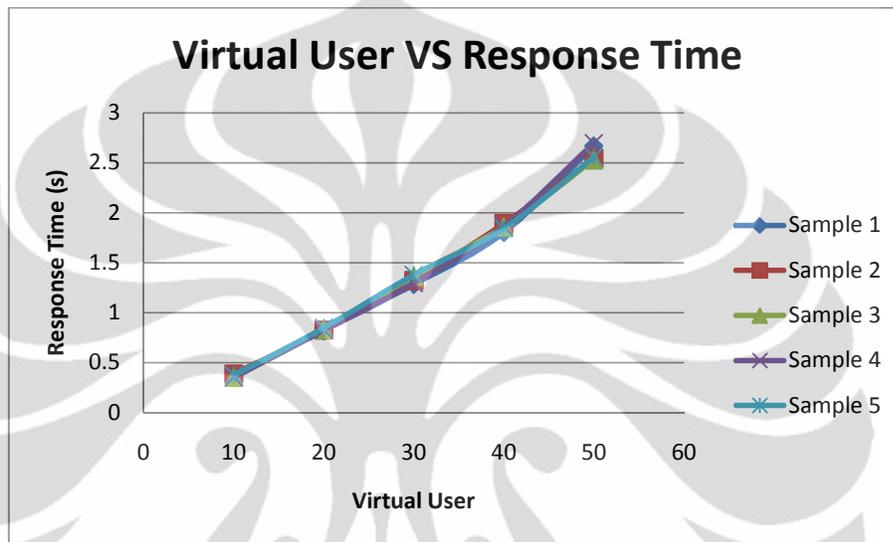
Tabel 4. 15 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 4

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	352
20	200	200	826
30	300	300	1295
40	400	400	1864
50	500	500	2697

Tabel 4. 16 Data Rata-Rata Halaman Konten Audio Qur'an Sampel 5

<i>number of threads</i>	<i>#samples</i>	<i>replied</i>	<i>average (ms)</i>
10	100	100	374
20	200	200	849
30	300	300	1379
40	400	400	1843
50	500	500	2557

Dapat dilihat dari Tabel 4.12, Tabel 4.13, Tabel 4.14, Tabel 4.15, dan Tabel 4.16 terdapat variasi rata-rata *response time* yang diberikan karena adanya variasi ukuran halaman yang menjadi sampel, namun dalam *range* nilai yang berdekatan. Semua nilai tersebut masih sesuai standar nilai *response time* 10 detik yang digunakan sebagai acuan.



Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan *Virtual User VS Response Time* Konten Audio Qur'an

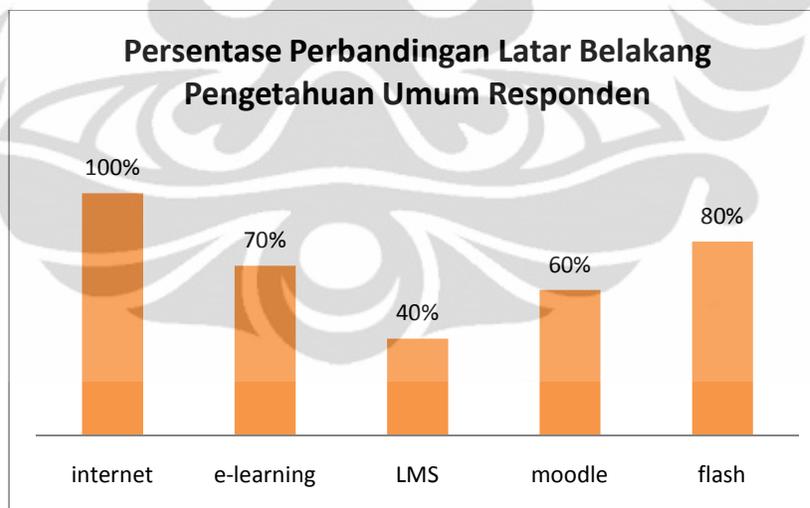
4.7 Usability Test

Pengujian ini menggunakan 10 orang responden yang masing-masing mencoba hak akses sistem sebagai administrator, ustadz, dan santri. Seluruh responden sudah terbiasa menggunakan internet dalam kehidupan sehari-hari, namun terdapat perbedaan dalam pengetahuan mengenai aspek-aspek yang berperan penting dalam pengembangan konten ini, seperti *e-learning*, LMS, *moodle*, dan *flash*.

Pengujian dengan bantuan responden ini menggunakan skala 1-5 untuk menentukan kualitas suatu komponen penilaian yang dilakukan secara kualitatif agar dapat ditampilkan secara kuantitatif. Masing-masing nilai mewakili penilaian tertentu, dengan rincian 5 (baik sekali), 4 (baik), 3 (cukup baik), 2 (kurang baik), dan 1 (tidak baik).

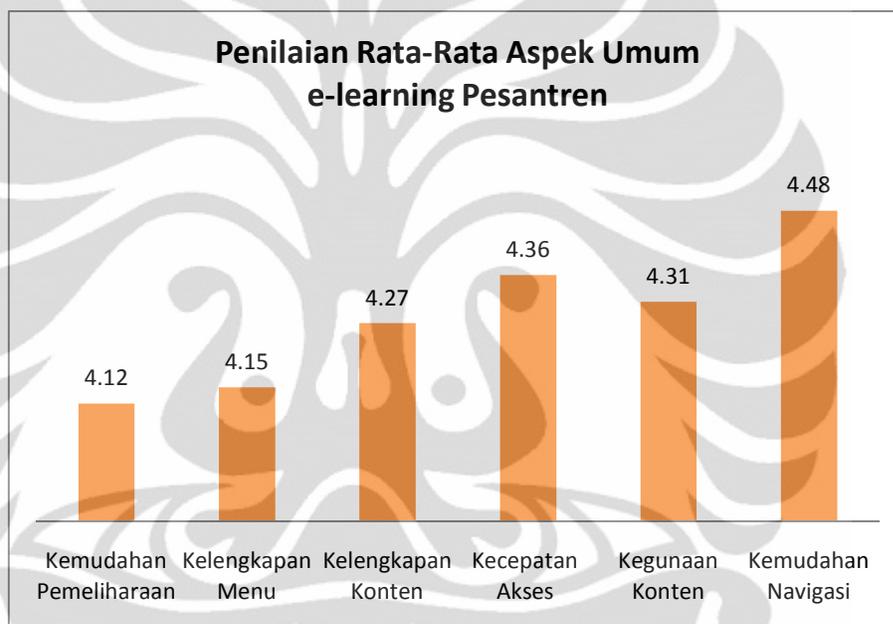
Dari hasil *usability test* yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan penilaian subjektif terhadap konten-konten *e-learning* pesantren secara umum. Masing-masing nilai yang mewakili setiap komponen penilaian, dihasilkan dari rata-rata nilai dari setiap pertanyaan dikali bobot yang mewakili masing-masing komponen penilaian. Rincian untuk masing-masing komponen penilaian, yaitu 3 pertanyaan mewakili aspek kemudahan pemeliharaan, 10 pertanyaan mewakili kelengkapan menu, 4 pertanyaan mewakili kelengkapan konten, 6 pertanyaan mewakili kecepatan akses, 13 pertanyaan mewakili kegunaan konten, dan 8 pertanyaan mewakili kemudahan navigasi dalam mengakses setiap konten. Kuisisioner untuk konten *e-learning* pesantren ini dapat dilihat pada Lampiran 3.

Gambar 4.9 merupakan diagram batang yang menunjukkan latar belakang perbedaan pengetahuan responden. Dapat dilihat bahwa 100% responden sudah terbiasa menggunakan internet, 70% mengenal baik *e-learning*, 40% memiliki pengetahuan tentang LMS, 60% familiar dengan *moodle*, dan 80% mempunyai pengalaman menggunakan *flash*. Tabel perbandingan pengetahuan responden ini, dapat dilihat pada Lampiran 4.



Gambar 4. 9 Diagram Perbandingan Pengetahuan Umum Responden

Parameter keberhasilan yang digunakan di dalam *usability test* ini adalah setiap komponen penilaian memiliki rata-rata nilai dari seluruh responden sama dengan atau lebih dari 4, dimana masing-masing komponen penilaian memiliki 10 buah nilai rata-rata dari setiap responden. Dengan kata lain, nilai parameter keberhasilan merupakan rata-rata dari seluruh nilai yang merupakan rata-rata nilai dari setiap pertanyaan yang mewakili masing-masing komponen penilaian yang diberikan oleh responden. Tabel nilai rata-rata untuk setiap responden dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 4. 10 Diagram Penilaian Rata-Rata Aspek Umum *e-learning* Pesantren

Konten Al-Qur'an *flash* dan audio Qur'an merupakan konten multimedia. Oleh karena itu, diberikan penilaian khusus untuk masing-masing konten tersebut. Penilaian tersebut diberikan untuk melihat seberapa besar peran dan fungsi yang diberikan oleh masing-masing konten.

Tabel 4. 17 Penilaian Konten Multimedia

No.	Tampilan Al-Qur'an <i>Flash</i>	Kejernihan Suara Audio Qur'an
1	4	4
2	4	4
3	4	5
4	4	5
5	5	5
6	5	4
7	4	4
8	4	5
9	5	5
10	5	4
Rata-Rata	4.4	4.5

Nilai yang diberikan diperoleh dengan metode yang sama dengan penilaian yang diberikan pada aspek penilaian konten *e-learning* secara umum, yaitu mengambil nilai rata-rata dari seluruh pertanyaan yang mewakili setiap aspek penilaian dari masing-masing responden.

Dengan melihat seluruh rangkaian *usability test*, dapat diambil kesimpulan bahwa seluruh aspek dari konten-konten yang diberikan pada *e-learning* pesantren dapat dicapai dengan baik. Hal ini terbukti melalui setiap komponen penilaian memiliki nilai rata-rata 4, yang merupakan parameter keberhasilan yang ingin dicapai. Aspek-aspek tersebut meliputi aspek umum fungsionalitas konten, yaitu kemudahan pemeliharaan, kelengkapan menu, kelengkapan konten, kecepatan akses, kegunaan konten, dan kemudahan navigasi, serta aspek multimedia untuk konten Al-Qur'an *flash* dengan tampilan menarik dan konten audio Qur'an melalui kejernihan *file* audio yang diberikan.

BAB 5

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, maka dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan dan implementasi konten-konten multimedia interaktif untuk sistem *e-learning* pesantren, tingkat keberhasilannya mencapai 75%. Dari 4 buah konten yang dirancang, hanya 3 buah konten yang berhasil diimplementasikan, yaitu Al-qur'an *flash*, digital hadits, dan audio Qur'an.
2. Besar penambahan ukuran *file* yang diakses oleh *user* dan besar penambahan jumlah *virtual user* yang menjadi beban dalam pengujian berbanding lurus dengan besar penambahan *response time* yang diberikan oleh server.
3. Hasil *performance test* dengan menggunakan metode *load testing* menunjukkan bahwa untuk beberapa kasus server tidak dapat menangani seluruh *request* dan *response time* yang diberikan lebih dari 10 detik. Hal tersebut dapat dilihat dari sampel 1 konten Al-Qur'an *flash* dengan beban *virtual user* 30-50. Untuk beban dengan *virtual user* sebanyak 30, 100% *request* dapat ditangani namun *response time* yang diberikan tidak sesuai dengan acuan. Dan untuk beban *virtual user* sebanyak 40 dan 50, *response time* juga tidak sesuai dengan acuan dan terdapat *request* yang *error* masing-masing 2.5% dan 21.4%.
4. Dalam mencapai target yang diinginkan, dilakukan pengujian lebih lanjut yang dapat dijadikan sebagai alternatif. Pengujian tersebut memberikan hasil bahwa untuk mencapai target yang diinginkan, perlu dilakukan penurunan kualitas *image* yang digunakan oleh sampel 1. Penurunan kualitas *image* yang dilakukan adalah 55.6% dengan *virtual user* 30-40 dan 77.78% untuk *virtual user* 50.
5. Hasil *usability test* menunjukkan bahwa seluruh aspek yang menjadi parameter keberhasilan pengembangan konten ini telah tercapai, baik aspek umum dengan rata-rata penilaian 4.3 maupun aspek multimedia dengan rata-rata penilaian 4.45 dari skala 5.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Aydin, C. C., & Guzin, T. (2010). *Open Source Learning Management Systems in E-Learning and Moodle*. Ankara: IEEE.
- [2] Bantargedang: Blog Anak-anak Walisongo Room Two Bantargedang. (2010, Juni 15). *Download Kitab-Kitab*. <http://adekunya.wordpress.com/>, diakses tanggal 23 Mei 2011 Pkl. 14.26 WIB.
- [3] Bruinessen, M. V. (1999). *Kitab Kuning, Pesantren dan Tarekat*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Bandung: Mizan.
- [4] Clark, Ruth C., & Mayer, Richard E. (2003). *e-learning and The Science of Instruction*. John Wiley & Sons, Inc., Pfeiffer.
- [5] Cross, Jay., & Hamilton, Ian. *Beyond eLearning*. Internet Time Group.
- [6] Dhofier, Z. (1985). *Tradisi Pesantren: Studi tentang Pandangan Hidup Kyai*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Jakarta: Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial (LP3ES).
- [7] Fowler, Martin. (2003). *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modelling Language*, Third Edition. USA: Addison Wesley.
- [8] Geertz, C. (1968). *Islam Observed: Religious Development in Marocco and Indonesia*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. New Haven: Yale University Press.
- [9] *Glossary of e-Learning Terms*. (2001). LearnFrame.Com.
- [10] Hasbullah. (1995). *Sejarah Pendidikan Islam di Indonesia*, dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Jakarta: Rajawali Pers.

- [11] Hartley, Darin E. (2001). *Selling e-Learning, American Society for Training and Development*.
- [12] Iskandar, Saleh. (2008). *Analisa Video Conference Pada Dokeos Learning Management System*. Depok: Universitas Indonesia.
- [13] Kamarga, Hanny. (2002). *Belajar Sejarah melalui e-learning; Alternatif Mengakses Sumber Informasi Kesejarahan*. Jakarta: Inti Media.
- [14] Koran, Jaya Kumar C. (2002). *Aplikasi E-Learning dalam Pengajaran dan Pembelajaran di Sekolah Malaysia*.
- [15] Kuntowijoyo. (1998). *Paradigma Islam: Interpretasi Untuk Aksi*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Bandung: Mizan.
- [16] Madao, Feri Yunus. (2008). *Pengertian e-learning*. <http://e-dufiesta.blogspot.com/2008/06/pengertian-e-learning.html>, diakses tanggal 30 November 2010 Pkl. 07.30 WIB.
- [17] Madao, Feri Yunus. (2008). *Sejarah Perkembangan E-learning*. <http://e-dufiesta.blogspot.com/2008/06/sejarah-perkembangan-e-learning.html>, diakses tanggal 30 November 2010 Pkl. 10.07 WIB.
- [18] Makdisi, G. (1981). *The Rise of Colleges: Institutions of Learning in Islam and the West*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [19] Mastuhu. (1994). *Dinamika Sistem Pendidikan Pesantren: Suatu Kajian Tentang Unsur dan Nilai Sistem Pendidikan Pesantren*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Jakarta: INIS.
- [20] Meier, Farre, et al., ed. (2007). *Performance Testing Guidance for Web Applications: Patterns & Practices*. Microsoft.
- [21] Methanox, Yudi. (2009). *Perancangan Sistem CCTV pada Local Area Network*. Depok : Universitas Indonesia.

- [22] Mochtar, A. (1999). *Tradisi Kitab Kuning: Sebuah Observasi Umum*. Dalam M. Wahid (Ed.), *Pesantren Masa Depan: Wacana Pemberdayaan dan Transformasi Pesantren*. Bandung: Pustaka Hidayah.
- [23] Morrison, Don. (2003). *E-Learning Strategies: How to Get Implementation and Delivery Right First Time*. England: John Wiley & Sons, Ltd.
- [24] Mulkhan, A. M. (1994). *Runtuhnya Mitos Politik Santri*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Yogyakarta: SIPRESS.
- [25] Nasuha, C. (1999). *Epistemologi Kitab Kuning*. dalam M. Wahid (Ed.), *Pesantren Masa Depan: Wacana Pemberdayaan dan Transformasi Pesantren*. Bandung: Pustaka Hidayah.
- [26] Negash, Solomon., and dkk. (2008) *Handbook of Distance Learning for Real-Time and Asynchronous Information Technology Education*. USA: Information Science Reference.
- [27] Nielsen, Jakob. (1993). *Usability Engineering*. California: Academic Press.
- [28] Purnomo, Wahyu. (2009). *Perkembangan e-learning di Indonesia*. <http://wahyupur.wordpress.com/2009/10/19/perkembangan-e-learning-di-indonesia/>, diakses tanggal 30 November 2010 Pkl. 10.12 WIB.
- [29] *QuranicAudio.com*. (2009, Desember 2009). <http://quranicaudio.com/>, diakses tanggal 26 Mei 2011 Pkl. 02.34 WIB.
- [30] Rahardjo, M.D. (Ed.). (1995). *Pesantren dan Pembaharuan*. Dalam Raihani, *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010]. Jakarta: Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial (LP3ES).
- [31] Raihani. (2010). *Curriculum Construction In The Indonesian Pesantren*. Scribd. [Online] July 29, 2010. [Cited: December 19, 2010].
- [32] Rice, William. (2006). *Moodle, E-Learning Course Development : A Complete Guide to Successfull leaning using Moodle*. Birmingham, UK: Pack Publishing.

- [33] Rosenberg, Marc J. (2001). *Strategies for Delivering Knowledge in The Digital Age*, McGraw Hill.
- [34] Rosenberg, Marc J. (2006). *Beyond e-learning*. McGraw Hill.
- [35] Saifullah, A. (1995). *Daarussalaam, Pondok Modern Gontor*. Dalam M.D. Rahardjo (Ed.), *Pesantren dan Pembaharuan*. Jakarta: LP3ES.
- [36] Santoso, Harry B. (2008). *Beragam Pilihan LMS*. <http://staff.blog.ui.ac.id/harrybs/tag/lms/>, diakses tanggal 5 Desember 2010, Pkl. 14.25 WIB.
- [37] STMIK Dipanegara. (2008). *E-learning*. <http://dipanegara.ac.id/elearning/mod/forum/discuss.php?d=2>, diakses tanggal 30 November 2010 Pkl. 07.40 WIB.
- [38] The Apache Jakarta Project. *Overview*. <http://jakarta.apache.org/jmeter/index.html>, diakses tanggal 13 Juni 2011, Pkl. 04.12 WIB.
- [39] Wahono, Romi Satria. (2005). *Pengantar e-learning dan Pengembangannya*.
- [40] Wahono, Romi Satria. (2007). *Rethinking e-Learning*. *Makalah Workshop e-Learning dan Teleconference*.
- [41] Widiatmoko, R. Bambang. (2008). *e-learning*. Bandung : IT Telkom.
- [42] *Web Hadits*. (2010). <http://quranterjemah.com/>, diakses tanggal 30 Mei 2011 Pkl. 15.52 WIB.

LAMPIRAN

1. Tabel Perbandingan LMS *Open Source*

OPEN SOURCE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM	MOODLE	ATutor [6]	DOKEOS [7, 8]	OLAT [9]
Support and Compatibility to Standards (AICC, SCORM)	Scorm and IMS Content Package support.	Scorm and IMS Content Package support	Scorm and IMS Content Package support. Ability to import different LMSs course that are in Scorm Format.	Scorm, IMS Content Package and QTI support
Multiple Language Support	77 different foreign language support	64 different foreign language support	5 different foreign language support	14 different foreign language support
Online Exam	10 different type question support exams can be prepared according to time, date and duration constraints. Includes "Secure window" option for exams.	8 different type question support Exams can be prepared according to time, date and duration constraints.	6 different type question support Exams can not be prepared according to time, date and duration constraints.	4 different type question support Exams can not be prepared according to time, date and duration constraints.
XML support	Exists	Exists	Does not exist	Does not exist
CHAT and GROUP WORK	Includes chat and group creating tools. Each user can work in his/her own group.	Includes chat and group creating tools.	Includes chat and group creating tools.	Does not include chat and group creating tools. Course content can be separated according to groups
Ease of installation and maintenance	Installation and maintenance documents can be reached from Moodle.org and different sites.	Not enough installation and maintenance documents	Includes only flash based installation and introduction documents in their home site.	Not enough installation and maintenance documents
The follow-up of student's learning process	Visited links, contents, sources and all activities done by visitors can be seen in with date details.	Visited links and content usage by user can be seen statistically..	Visited links and content usage by user can be seen statistically..	Visited links, contents, sources and all activities done by visitors can be seen in with date details

System Requirements	Apache, MySQL, PHP	Apache, MySQL, PHP	Apache, MySQL and PHP.	Java 1.5, Tomcat 5, MySQL 4.1, Apache 2.0 and OpenFire 3.3
User Interface and ease of usage	Extremely good. According to their profile, users can change their information and menus with a user interface that gives opportunity to design. Themes/skins allow for easy font/color/layout, etc. to suit local needs	Owens a good menu design. Very sleek, easily modified by individual user (e.g., menu locations, icons vs. text, font, colors)	Owens a good menu design.	Owens a complicated menu design.
Multiple Input Support (Multimedia etc.)	There is Scorm, IMS Content Package, mpeg, mov, mp3, flash, Office file, JavaScript based content support.	There is Scorm,IMS Content Package,Office file, mpeg,mov, mp3, flash support.	There is Scorm, Office file, IMS Content Package, mpeg, flash support.	No Multimedia support
User Authentication	Rather than its own database, the data can be hold in different servers such as ; LDAP,IMAP..	User passwords holds in its database.	User passwords holds in its database.	User passwords holds in its database.
Survey and forum support	Exists	Exists	Exists	Exists
Frequency of Usage	73.000 registered users	23,925 registered users	600 registered organizations	150 registered organizations
Calender	Course can be followed on calendar. Courses can be arranged weekly.	Does not exist	Does not exist	There is a calendar that can be used as agenda.
Video Conference Support	Exists. Also holds "White Board" application. (For Moodle version 1.6 and upper WiziQ live Class Module exists)	Does not exist	100 user can connect at the same time and "White Board" application does not exist..	Does not exist
Backup Tools	System can get backup automatically in required time and date. Every module can be backup seperately.	All course content can be backup manually. Modules can not be backup seperately.	All course content can be backup manually. Modules can not be backup seperately.	All course content can be backup manually. Modules can not be backup seperately.

2. Contoh Tabel Rincian Data Pengujian

10 user					
<i>sample#</i>	<i>thread name</i>	<i>label</i>	<i>sample time (ms)</i>	<i>status</i>	<i>bytes</i>
1	Thread Group 1-1	HTTP Request	2112	Success	5295060
2	Thread Group 1-2	HTTP Request	3764	Success	5295060
3	Thread Group 1-6	HTTP Request	3725	Success	5295060
4	Thread Group 1-5	HTTP Request	4074	Success	5295060
5	Thread Group 1-7	HTTP Request	3887	Success	5295060
6	Thread Group 1-3	HTTP Request	4301	Success	5295060
7	Thread Group 1-8	HTTP Request	3871	Success	5295060
8	Thread Group 1-4	HTTP Request	4298	Success	5295060
9	Thread Group 1-9	HTTP Request	3820	Success	5295060
10	Thread Group 1-10	HTTP Request	3778	Success	5295060
11	Thread Group 1-1	HTTP Request	1961	Success	5295060
12	Thread Group 1-2	HTTP Request	2970	Success	5295060
13	Thread Group 1-3	HTTP Request	3325	Success	5295060
14	Thread Group 1-4	HTTP Request	3513	Success	5295060
15	Thread Group 1-5	HTTP Request	3514	Success	5295060
16	Thread Group 1-6	HTTP Request	3597	Success	5295060
17	Thread Group 1-7	HTTP Request	3537	Success	5295060
18	Thread Group 1-8	HTTP Request	3525	Success	5295060
19	Thread Group 1-9	HTTP Request	3858	Success	5295060
20	Thread Group 1-10	HTTP Request	3766	Success	5295060
21	Thread Group 1-1	HTTP Request	1604	Success	5295060
22	Thread Group 1-2	HTTP Request	2656	Success	5295060
23	Thread Group 1-4	HTTP Request	3551	Success	5295060
24	Thread Group 1-5	HTTP Request	3688	Success	5295060
25	Thread Group 1-6	HTTP Request	3768	Success	5295060
26	Thread Group 1-7	HTTP Request	3817	Success	5295060
27	Thread Group 1-3	HTTP Request	4319	Success	5295060
28	Thread Group 1-8	HTTP Request	3805	Success	5295060
29	Thread Group 1-9	HTTP Request	3734	Success	5295060
30	Thread Group 1-10	HTTP Request	3650	Success	5295060
31	Thread Group 1-1	HTTP Request	1712	Success	5295060
32	Thread Group 1-2	HTTP Request	3531	Success	5295060
33	Thread Group 1-6	HTTP Request	3554	Success	5295060
34	Thread Group 1-7	HTTP Request	3616	Success	5295060
35	Thread Group 1-4	HTTP Request	3940	Success	5295060
36	Thread Group 1-8	HTTP Request	3663	Success	5295060
37	Thread Group 1-3	HTTP Request	4184	Success	5295060
38	Thread Group 1-5	HTTP Request	4018	Success	5295060
39	Thread Group 1-9	HTTP Request	3763	Success	5295060
40	Thread Group 1-10	HTTP Request	3795	Success	5295060
41	Thread Group 1-1	HTTP Request	1863	Success	5295060
42	Thread Group 1-2	HTTP Request	2667	Success	5295060
43	Thread Group 1-3	HTTP Request	2999	Success	5295060

44	Thread Group 1-4	HTTP Request	3190	Success	5295060
45	Thread Group 1-5	HTTP Request	3232	Success	5295060
46	Thread Group 1-6	HTTP Request	3180	Success	5295060
47	Thread Group 1-7	HTTP Request	3846	Success	5295060
48	Thread Group 1-8	HTTP Request	3821	Success	5295060
49	Thread Group 1-9	HTTP Request	3752	Success	5295060
50	Thread Group 1-10	HTTP Request	3664	Success	5295060
51	Thread Group 1-1	HTTP Request	1717	Success	5295060
52	Thread Group 1-2	HTTP Request	3619	Success	5295060
53	Thread Group 1-5	HTTP Request	3802	Success	5295060
54	Thread Group 1-6	HTTP Request	3715	Success	5295060
55	Thread Group 1-7	HTTP Request	3757	Success	5295060
56	Thread Group 1-3	HTTP Request	4271	Success	5295060
57	Thread Group 1-8	HTTP Request	3789	Success	5295060
58	Thread Group 1-4	HTTP Request	4205	Success	5295060
59	Thread Group 1-9	HTTP Request	3734	Success	5295060
60	Thread Group 1-10	HTTP Request	3664	Success	5295060
61	Thread Group 1-1	HTTP Request	1913	Success	5295060
62	Thread Group 1-2	HTTP Request	3028	Success	5295060
63	Thread Group 1-3	HTTP Request	3481	Success	5295060
64	Thread Group 1-4	HTTP Request	3697	Success	5295060
65	Thread Group 1-5	HTTP Request	3695	Success	5295060
66	Thread Group 1-6	HTTP Request	3703	Success	5295060
67	Thread Group 1-7	HTTP Request	3848	Success	5295060
68	Thread Group 1-8	HTTP Request	3809	Success	5295060
69	Thread Group 1-9	HTTP Request	3739	Success	5295060
70	Thread Group 1-10	HTTP Request	3653	Success	5295060
71	Thread Group 1-1	HTTP Request	1944	Success	5295060
72	Thread Group 1-2	HTTP Request	2806	Success	5295060
73	Thread Group 1-3	HTTP Request	3112	Success	5295060
74	Thread Group 1-4	HTTP Request	3359	Success	5295060
75	Thread Group 1-5	HTTP Request	3436	Success	5295060
76	Thread Group 1-6	HTTP Request	3419	Success	5295060
77	Thread Group 1-10	HTTP Request	3197	Success	5295060
78	Thread Group 1-8	HTTP Request	3935	Success	5295060
79	Thread Group 1-7	HTTP Request	4051	Success	5295060
80	Thread Group 1-9	HTTP Request	3860	Success	5295060
81	Thread Group 1-1	HTTP Request	1754	Success	5295060
82	Thread Group 1-2	HTTP Request	2670	Success	5295060
83	Thread Group 1-3	HTTP Request	3006	Success	5295060
84	Thread Group 1-4	HTTP Request	3164	Success	5295060
85	Thread Group 1-5	HTTP Request	3220	Success	5295060
86	Thread Group 1-6	HTTP Request	3232	Success	5295060
87	Thread Group 1-7	HTTP Request	3831	Success	5295060
88	Thread Group 1-8	HTTP Request	3797	Success	5295060
89	Thread Group 1-9	HTTP Request	3735	Success	5295060
90	Thread Group 1-10	HTTP Request	3658	Success	5295060
91	Thread Group 1-1	HTTP Request	1927	Success	5295060

92	Thread Group 1-2	HTTP Request	2784	Success	5295060
93	Thread Group 1-3	HTTP Request	3098	Success	5295060
94	Thread Group 1-4	HTTP Request	3239	Success	5295060
95	Thread Group 1-5	HTTP Request	3333	Success	5295060
96	Thread Group 1-6	HTTP Request	3340	Success	5295060
97	Thread Group 1-9	HTTP Request	3756	Success	5295060
98	Thread Group 1-7	HTTP Request	3968	Success	5295060
99	Thread Group 1-10	HTTP Request	3584	Success	5295060
100	Thread Group 1-8	HTTP Request	3955	Success	5295060



3. Kuisisioner *Usability Test E-Learning* Pesantren

Bagian Admin

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		5	4	3	2	1
Pengetahuan tentang Internet	1. saya sangat familiar dengan teknologi internet	5	5			
	2. saya sering bekerja dengan media internet	6	3	1		
	3. akses internet mempermudah pekerjaan saya	9	1			
Pengetahuan tentang <i>e-learning</i>	1. saya pernah menjalankan sistem <i>e-learning</i>	5		3		2
	2. saya tidak mengalami kesulitan bekerja dengan sistem <i>e-learning</i>	2	5	1		2
	3. pengetahuan <i>e-learning</i> saya cukup memadai	4	2	2		2
Pengetahuan tentang LMS	1. saya mengetahui banyak sistem LMS	2	2	3	1	2
	2. saya mempunyai pengalaman menggunakan lebih dari 1 LMS	1	1	4	1	3
	3. saya pernah membuat <i>e-learning</i> dengan menggunakan LMS	2		3	2	3
Pengetahuan tentang moodle	1. saya sangat familiar dengan <i>moodle</i>	3	3	1	1	3
	2. saya tidak mengalami kesulitan bekerja dengan <i>moodle</i>	3	3		1	3
	3. saya pernah membuat sistem <i>e-learning</i> dengan LMS <i>moodle</i>	2	1	1	3	3
Pengetahuan tentang Flash	1. saya pernah menggunakan <i>flash</i>	6	3		1	
	2. saya pernah membuat aplikasi dan konten dengan <i>flash</i>	5	2	1		2
	3. saya tidak mengalami kesulitan menggunakan <i>flash</i>	5	1	2		2
Konten Al-Qur'an Flash	1. saya tidak mengalami kesulitan dalam me-maintain konten ini	7	2		1	

Konten Hadits Digital	1. saya tidak mengalami kesulitan dengan konten ini	4	4	2		
	2. saya dapat meng- <i>update</i> dengan mudah konten ini	1	8		1	
	3. fungsi-fungsi yang ada dapat saya mengerti dengan mudah	3	6	1		
Konten Audio Qur'an	1. saya tidak mengalami kesulitan dengan konten ini	4	4	4		
	2. saya dapat meng- <i>update</i> dengan mudah konten ini	2	6	1	1	
	3. fungsi-fungsi yang ada dapat saya mengerti dengan mudah	2	7	1		

* Angka pada setiap kolom penilaian, menunjukkan banyak responden yang memilih nilai tersebut untuk masing-masing pertanyaan

Bagian Ustadz

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		5	4	3	2	1
Pengetahuan tentang Internet	1. saya sangat familiar dengan teknologi internet	6	4			
	2. saya sering bekerja dengan media internet	6	4			
	3. akses internet mempermudah pekerjaan saya	9	1			
Pengetahuan tentang e-learning	1. saya pernah bekerja dengan sistem <i>e-learning</i>	5	2	2		1
	2. saya tidak mengalami kesulitan bekerja dengan sistem <i>e-learning</i>	3	4	2		1
	3. pengetahuan <i>e-learning</i> saya cukup memadai	4	3	1	1	1
Pengetahuan tentang LMS	1. saya mengetahui banyak sistem LMS	2	2	2	1	3
	2. saya mempunyai pengalaman bekerja dengan lebih dari 1 LMS	1	1	4	1	3
	3. saya tidak mengalami kesulitan bekerja dengan LMS	2		2	3	3
Pengetahuan tentang moodle	1. saya sangat familiar dengan <i>moodle</i>	2	3	1	1	3
	2. saya tidak mengalami kesulitan bekerja dengan moodle	1	2	3	1	3
	3. saya pernah bekerja dengan sistem <i>e-learning</i> dengan LMS <i>moodle</i>	2	2	1	2	3
Pengetahuan tentang Flash	1. saya pernah menggunakan <i>flash</i>	7	3			
	2. saya pernah bekerja dengan aplikasi dan konten <i>flash</i>	6	1	2		1
	3. saya tidak mengalami kesulitan menggunakan <i>flash</i>	5	3	2		
Konten Al-Qur'an Flash	1. saya tidak mengalami kesulitan dalam mengakses konten ini	6	4			
	2. tampilan Al-Qur'an dengan <i>flash</i> sangat menarik	4	6			

Universitas Indonesia

	3. tampilan Al-Qur'an dengan <i>flash</i> terasa begitu nyata	2	7	1		
	4. Al-Qur'an <i>flash</i> dapat menggantikan penggunaan Al-Qur'an asli	1	6	3		
	5. konten ini sangat bermanfaat	4	6			
	6. menu yang diberikan sudah cukup	1	6	3		
	7. menu yang diberikan cukup mudah untuk dimengerti	2	7	1		
	8. waktu akses yang dirasakan cukup nyaman	2	8			
Konten Hadits Digital	1. saya tidak mengalami kesulitan mengakses konten ini	5	4	1		
	2. konten ini dapat menggantikan penggunaan kitab asli	2	7	1		
	3. menu yang diberikan sudah cukup		8	2		
	4. menu yang ada dapat dijalankan dengan mudah	5	5			
	5. konten yang diberikan cukup lengkap	2	7	1		
	6. konten ini sangat bermanfaat	5	5			
	7. waktu akses yang dirasakan cukup nyaman	4	6			
Konten Audio Qur'an	1. saya tidak mengalami kesulitan mengakses konten ini	6	4			
	2. konten ini membantu mempermudah pekerjaan saya	4	6			
	3. waktu akses yang dirasakan cukup nyaman	5	5			
	4. <i>file</i> audio yang diberikan cukup jelas didengar	6	4			
	5. konten yang diberikan sudah lengkap	3	6	1		
	6. konten ini sangat bermanfaat	5	5			

* Angka pada setiap kolom penilaian, menunjukkan banyak responden yang memilih nilai tersebut untuk masing-masing pertanyaan

Bagian Santri

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		5	4	3	2	1
Pengetahuan tentang Internet	1. saya sangat familiar dengan teknologi internet	5	5			
	2. saya sering belajar dengan media internet	5	5			
	3. akses internet mempermudah kegiatan belajar saya	8	2			
	4. internet memberikan cara baru saya dalam belajar	7	3			
Pengetahuan tentang e-learning	1. saya pernah belajar dengan menggunakan sistem <i>e-learning</i>	6	2	1		1
	2. saya tidak mengalami kesulitan belajar dengan sistem <i>e-learning</i>	1	4	2	2	1
	3. pengetahuan <i>e-learning</i> saya cukup memadai	3	2	2	2	1
Pengetahuan tentang LMS	1. saya mempunyai pengetahuan mengenai LMS	3	1	2	1	3
	2. saya mempunyai pengalaman mencoba LMS	2	1	3	1	3
	3. saya tidak mengalami kesulitan bekerja dengan LMS	3	1	1	2	3
Pengetahuan tentang moodle	1. saya sangat familiar dengan sistem <i>moodle</i>	2	4		1	3
	2. saya mempunyai pengalaman dengan sistem <i>e-learning</i> dengan LMS <i>moodle</i>	1	4	1	1	3
	3. menu pada <i>moodle</i> mempermudah kegiatan belajar saya	1	5		1	4
Pengetahuan tentang Flash	1. saya pernah menggunakan <i>flash</i>	6	4			
	2. saya pernah belajar dengan aplikasi dan konten <i>flash</i>	5	5			
	3. saya tidak mengalami kesulitan menggunakan <i>flash</i>	5	3	2		
Konten Al-Qur'an Flash	1. saya tidak mengalami kesulitan dalam mengakses konten ini	7	3			

	2. tampilan Al-Qur'an dengan <i>flash</i> sangat menarik	4	6			
	3. tampilan Al-Qur'an dengan <i>flash</i> terasa begitu nyata	4	5	1		
	4. Al-Qur'an <i>flash</i> dapat menggantikan penggunaan Al-Qur'an asli	1	6	3		
	5. konten ini sangat bermanfaat	7	3			
	6. menu yang diberikan sudah cukup	2	7	1		
	7. menu yang diberikan cukup mudah untuk dimengerti	4	5	1		
	8. waktu akses yang dirasakan cukup nyaman	5	5			
Konten Hadits Digital	1. saya tidak mengalami kesulitan mengakses konten ini	5	5			
	2. konten ini sesuai dengan kebutuhan saya	3	7			
	3. menu yang diberikan dapat dijalankan dengan mudah	5	5			
	4. menu yang diberikan sudah cukup	4	5	1		
	5. konten yang diberikan cukup lengkap	4	6			
	6. konten ini sangat bermanfaat	4	6			
	7. waktu akses yang dirasakan cukup nyaman	4	6			
Konten Audio Qur'an	1. saya tidak mengalami kesulitan dengan konten ini	5	5			
	2. konten ini sesuai dengan kebutuhan saya	3	7			
	3. konten yang diberikan sudah lengkap	3	7			
	4. waktu akses yang dirasakan cukup nyaman	3	7			
	5. <i>file</i> audio yang diberikan cukup jelas didengar	4	5	1		
	6. konten ini sangat bermanfaat	5	5			
	7. konten ini membantu saya memahami bacaan Al-Qur'an	4	6			

* Angka pada setiap kolom penilaian, menunjukkan banyak responden yang memilih nilai tersebut untuk masing-masing pertanyaan

4. Tabel Persentase Perbandingan Latar Belakang Pengetahuan Responden mengenai Aspek Umum dalam Pengembangan *E-Learning* Pesantren

No.	Familiar dengan internet	Familiar dengan <i>e-learning</i>	Familiar dengan LMS	Familiar dengan <i>moodle</i>	Familiar dengan <i>flash</i>
1	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
2	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya
3	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
4	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
5	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya
6	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
7	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya
8	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
9	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
10	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

5. Tabel Penilaian Konten Secara Umum

No.	Kemudahan Pemeliharaan	Kelengkapan Menu	Kelengkapan Konten	Kecepatan Akses	Kegunaan Konten	Kemudahan Navigasi
1	3.8	4	3.8	4	4	4
2	4.7	4.4	4.8	5	4.7	4.9
3	4.3	4.2	4.5	5	5	5
4	4.7	4.7	4.5	5	4.6	4.9
5	4.7	4.2	4	3.8	4.2	5
6	4	4	4	3.8	4	3.9
7	4.3	4	4.3	4.3	4	4.6
8	4	3.8	3.8	4	3.9	4.1
9	4.7	4.4	5	4.7	4.7	4.6
10	2	3.8	4	4	4	3.8