APLIKASI PEMBELAJARAN ELEKTRONIK (E-LEARNING) BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MINI PC RASPBERRY PI

[1]Yogi Prasetyo, [2]Susmini Indriani Lestariningati
[1,2]Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia, Jl. Dipati Ukur No.112-116, Bandung 40132
Email :[1]prasetyoyogi30@gmail.com, [2]susmini.indriani@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Dengan perkembangan teknologi yang semakin inovatif, kini konten pendidikan, metode pengajaran dan pembelajaran juga dapat mengalami perubahan besar. Kebutuhan untuk belajar dan cara orang belajar telah berubah menjadi lebih cepat dari sebelumnya, kini aplikasi e-learning disesuaikan untuk mengembangkan cara-cara baru untuk belajar dengan menggunakan teknologi up-to-date seperti cloud computing, dan memungkinkan siswa untuk belajar dengan menggunakan materi digital kapan saja, di mana saja dan diakses dengan menggunakan perangkat mobile. Sebuah aplikasi e-learning yang dilengkapi dengan kemudahan mengakses materi, mengerjakan soal ujian, bahkan informasi mengenai nilai dan pengumuman lainnya. Aplikasi ini dibangun dan memanfaatkan Raspberry Pi untuk server untuk dapat menghemat biaya pembangunan. Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan pendekatan Waterfall, serta menggunakan pemodelan berbasis objek. Dari hasil pengujian alpha dengan metoda blackbox, aplikasi ini telah dapat menjalankan fungsi-fungsinya sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Sedangkan dari pengujian Raspberry Pi sebagai server telah berjalan dengan baik, dimana dengan melakukan pengujian terhadap sejumlah perangkat mobile sebanyak 15 perangkat dengan mengakses server secara bersamaan, didapatkan kinerja prosesor paling tinggi sekitar 6.1% dan penggunaan memori sekitar 220MB.

Kata kunci : e-learning, Raspberry Pi

1 PENDAHULUAN

Di abad ke 21 ini, kita hidup dalam masyarakat informasi pengetahuan di mana teknologi baru bermunculan dan informasi baru diproduksi setiap hari. Generasi dimana menuju dunia yang lebih digital telah menyebabkan peningkatan yang tak terelakkan dalam penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam pendidikan. Dengan perkembangan teknologi yang semakin inovatif, kini konten pendidikan, metode pengajaran dan pembelajaran dapat diubah. Pembelajarannya yang masih menggunakan buku cetak, alat tulis dan buku catatan, dan proses pembelajarannya masih menggunakan metode konvensional, dimana dosen menggunakan papan tulis untuk menjelaskan materi, memberikan ujian tertulis, sehingga kualitas pembelajaran dan minat belajar mahasiswa akan berkurang. Perkembangan teknologi dan penggunaan Internet seharusnya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Saat ini sebuah aplikasi yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan. Aplikasi yang berfokus pada kreativitas, dimana sistem disesuaikan untuk mengembangkan cara-cara baru untuk belajar dengan menggunakan teknologi *up-to-date* seperti *cloud computing*, dan memungkinkan mahasiswa untuk belajar dengan berbagai bahan yang didasarkan pada tingkat intelektual dengan menggunakan *Digital Textbook* kapan saja, di mana saja dan menggunakan perangkat apapun. Dengan adanya aplikasi ini maka materi pembelajaran dapat diakses secara online, mengerjakan ujian secaara online, dan nilai dapat langsung di terima sehingga tidak harus menunggu dengan waktu lama hanya untuk mengetahui hasil ujian. Untuk dapat menghemat biaya pembangunan, maka digunakan sebuah perangkat keras yang hemat daya dengan harga yang terjangkau pun sangat mendukung dalam memaksimalkan proses ajar mengajar seperti Mini PC Raspberry Pi.

Harapannya dengan adanya aplikasi pembelajaran elektronik ini dengan menggunakan Mini PC Raspberry Pi, maka pengguna dapat mengakses materi, mengerjakan ujian, hingga melihat hasil ujian secara online. Dengan digunakannya Mini PC Raspberry Pi dapat menghemat biaya pembangunan dari pembelajaran elektronik itu sendiri.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hypertext Preprocessor (PHP)

Hypertext Preprocessor (PHP) yaitu bahasa pemrograman web *server-side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan *script* yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada *server* (*server side* HTML *embedded scripting*). PHP adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman *website* yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh *client*. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* selalu yang terbaru /*up to date*. Semua *script* PHP dieksekusi pada *server* di mana *script* tersebut dijalankan.

2.2 Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer yang dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak(program aplikasi) untuk menghasilkan informasi. Pendefinisian basis data meliputi spesifikasi berupa tipe data, struktur data dan juga batasan-batasan data yang akan disimpan. Basis data merupakan aspek yang sangat penting dalam sistem informasi dimana basis data merupakan gudang penyimpanan data yang akan diolah lebih lanjut. Basis data menjadi penting karena dapat mengorganisasi data, menghindari duplikasi data, hubungan antar data yang tidak jelas dan juga update yang rumit.

2.2.1.1 Database Management System

Database Management System (DBMS) ini adalah jenis perangkat lunak komputer yang menyediakan platform bagi pengguna untuk berinteraksi dengan *database* untuk menganalisis data. Hal ini dirancang untuk memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai fungsi. DBMS ini menyediakan fitur seperti *query*,*adding*, *altering* dan *deleting*. Beberapa contoh DBMS yaitu MySQL,ORACLE dan Sybase.

2.2.1.2 My Structured Query Language (MySQL)

Menurut buku MySQL Reference Manual, MySQL (dibaca : *mai-ess-que-ell bukan mai-sekuel*) adalah suatu sistem manajemen database (*Database Mana gement System*) atau DBMS. Jadi, MySQL adalah sistem yang berguna untuk melakukan proses pengaturan koleksi-koleksi struktur data (*database*) baik yang meliputi proses pembuatan atau proses pengelolaan *database*. MySQL ini bersifat open source, artinya setiap orang dimungkinkan untuk menggunakan dan memodifikasinya. Program ini dapat diperoleh secara gratis pada alamat : http://www.mysg1.com. Sebenarnya MySQL ini suatu produk yang berjalan pada Linux, tetapi seiring berjalannya waktu dan pengetahuan maka para pengembang kernudian menu MySQL yang bisa diakses.

Beberapa kelebihan MySQL, antara lain:

1. MySOL dapat berjalan dengan stabil pada berbagai sistem operasi, seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, dan masih banyak lagi.

2. Bersifat Open Source, MySQL didistribusikan secara open source (gratis), di bawah lisensi GNU General Public Licence (GPL).

3. Bersifat Multiuser, MySOL dapat digunakan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah.

4. MySQL memiliki kecepatan yang baik dalam menangani query (perintah SQL). Dengan kata lain, dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu. Dan segi security atau keamanan data, MySQL memiliki beberapa lapisan sekuriti, seperti level *subnetmask*, nama *host* dan izin akses *user* dengan sistem perizinan yang mendetail serta *password* yang terenkripsi.

2.3 Hyper Text Markup Languange (HTML)

HTML adalah bahasa pengkodeaan untuk menghasilkan dokumen-dokumen hypertext untuk digunakan di World Wide Web. HTML terlihat seperti bahasa pengkodean lama, yang di awali dan diakhiri dengan kode-kode html dimana menunjukkan bagaimana keluarannya pada saat di jalankan pada sebuah web browser.

2.4 Cascading Style Sheet (CSS)

CSS merupakan singkatan dari Cascading Style Sheet. CSS digunakan untuk mengubah tampilan (style) dari halaman web. Sebagaimana yang kita ketahui, halaman web modern terdiri dari 3 komponen dasar: HTML untuk membuat

struktur, CSS untuk tampilan, dan JavaScript untuk interaksi.

Jika halaman web diibaratkan sebuah bangunan, CSS adalah tampilan luar dari bangunan tersebut, seperti warna dinding atau warna atap. Kerangka dasarnya dibuat dari HTML. Dengan demikian, kita bisa dengan mudah menukar warna dinding bangunan tanpa perlu mengubah struktur dasarnya.

3 PERANCANGAN

Dalam perancangan server menggunakan Mini PC Raspberry Pi ini diperlukan Mini PC Raspberry Pi, *Access point* sebagai media untuk mengirimkan data, laptop dan *smartphone* sebagai *client.* Pada Gambar III.1 merupakan Gambaran umum rancangan sistem.



Gambar 3.1 Gambaran Umum Rancangan Sistem

Keterangan gambar:

1. *Smartphone*, *Laptop* dan T*ablet* merupakan perangkat yang digunakan untuk mengakses aplikasi E-Learning.
2. *Access point* merupakan perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan Raspberry Pi dengan *Client.*
3. Raspberry Pi berfungsi sebagai *webserver* yang berfungsi untuk menyimpan data Aplikasi E-Learning.

Langkah selanjutnya dari pembuatan aplikasi ini adalah perancangan sistem, diperancangan sistem ini akan di lakukan tahap analisa dan menentukan kebutuhan yang harus dipenuhi.

3.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk aplikasi ini. Analisa kebutuhan sistem ini dibagi menjadi 3 yaitu:

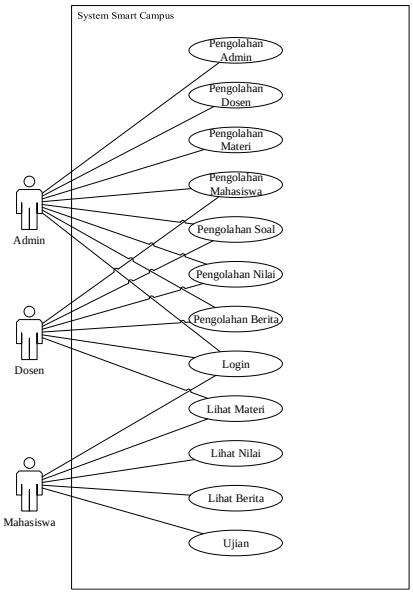
1. Analisa kebutuhan fungsional.
2. Analisa perancangan basisdata.
3. Analisa kebutuhan non fungsional.

3.1.1 Analisa Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional merupakan gambaran proses-proses mengenai sistem yang berjalan pada aplikasi.

3.1.1.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan suatu diagram untuk menggambarkan fungsional dan aktor dari suatu aplikasi. *Use case diagram* dari aplikasi yang dibangun ini dapat di lihat pada Gambar 3.1 *Use Case Diagram*.



Gambar 3.2 *Use Case Diagram*

Berikut adalah penjelasan mengenai *use case diagram* yang ada pada aplikasi.

1. Definisi Aktor:

   Definisi aktor mendeskripsikan peranan aktor yang ada pada sistem. Definisi aktor pada aplikasi ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 Definisi Aktor.

Tabel 3.1 Definisi Aktor

No.	Aktor	Deskripsi
1.	Admin	Orang yang akan merawat aplikasi dan memiliki hak untuk melakukan operasi pengolahan data secara menyeluruh.
2.	Dosen	Orang yang hanya memilki hak untuk membuat soal, mengolah data nilai dan mengupload berita.
3.	Mahasiswa	Orang yang hanya memiliki hak untuk melihat materi, melihat nilai dan melakukan ujian.

2. Definisi *Use Case*

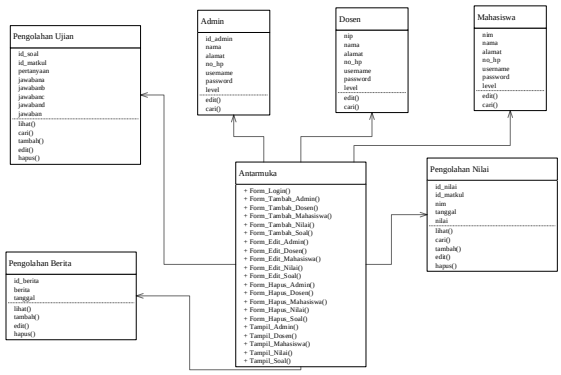
Definisi *use case* mendeskripsikan setiap *use case* yang terdapat pada *use case diagram*. Tabel 3.2 Definisi *Use Case* merupakan definisi *use case* pada sistem yang dibuat.

Tabel 3.2 Definisi *Use Case*

No.	Use Case	Deskripsi
1.	Login	Merupakan proses untuk melakukan Login.
2.	Pengolahan Admin	Merupakan proses untuk mengisi, edit atau hapus data Admin yang hasilnya akan dikirim ke basisdata.
3.	Pengolahan Dosen	Merupakan proses untuk mengisi, edit atau hapus data Dosen yang hasilnya akan dikirim ke basisdata.
4.	Pengolahan Mahasiswa	Merupakan proses untuk mengisi, edit atau hapus data Mahasiswa yang hasilnya akan dikirim ke basisdata.
5.	Pengolahan Materi	Merupakan proses untuk menampilkan materi.
6.	Pengolahan Soal	Merupakan proses untuk memasukan, mengedit atau menghapus data soal yang hasilnya akan dimasukan ke basisdata dan nantinya akan diakses oleh mahasiswa.
7.	Pengolahan Nilai	Merupakan proses untuk menampilkan, mengedit atau menghapus data nilai dan yang hasilnya akan dimasukan ke basisdata.
8.	Lihat Materi	Merupakan proses untuk menampilkan materi.
9.	Lihat Nilai	Merupakan proses untuk menampilkan data nilai.
10.	Lihat Berita	Merupakan proses untuk menampilkan berita.
11.	Ujian	Merupakan proses untuk melakukan ujian.

3.1.1.2 Class Diagram

Class diagram adalah *diagram* yang digunakan untuk menampilkan beberapa kelas yang ada dalam perangkat lunak yang sedang dikembangkan. *Class diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi kelas beserta hubungan kelas yang satu dengan kelas yang lain. Berikut ini merupakan *class diagram* untuk aplikasi ini.



Gambar 3.3 *Class Diagram*

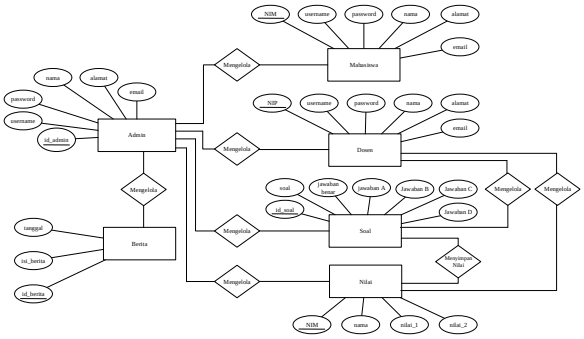
3.1.2 Analisa Perancangan Basisdata

Analisa perancangan basisdata merupakan tahap untuk mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan file basisdata yang diperlukan oleh sistem. Pada perancangan basisdata ini akan dibahas *Entity Relationship Diagram* (ERD).

3.1.2.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Hubungan antar Entitas dan komponen data yang ada di aplikasi dapat dimodelkan dengan

Entity Relationship Diagram (ERD). ERD ini dapat menggambarkan seluruh hubungan kelompok *entity* dan cara kerja setiap *entity* yang beroprasi pada aplikasi, diharapkan dengan memodelkan dengan ERD ini setiap orang dapat memahami cara kerja dari Aplikasi ini.. ERD dari ini dapat dilihat pada Gambar 3.3 *Entity Relationship Diagram*.



Gambar 3.4 *Entity Relationship Diagram*

3.1.3 Analisa Kebutuhan Non Fungsional

Analisa kebutuhan non fungsional ini adalah analisa kebutuhan di luar sistem yang akan dibuat, analisa ini diperlukan karena kebutuhan non fungsional ini akan mendukung kinerja dari aplikasi yang akan dibuat. Analisa non fungsional yang diperlukan adalah :

1. Analisa perangkat keras.
2. Analisa perangkat lunak.
3. Analisa kebutuhan pengguna.

3.1.3.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras digunakan untuk membangun aplikasi ini dan untuk mengimplementasikan aplikasi ini ketika sudah selesai dibuat. Kebutuhan perangkat keras untuk membangun aplikasi ini dapat dilihat pada Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Keras Minimum untuk Pengguna.

Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Keras Minimum untuk Pengguna

No.	Perangkat Keras	Rekomendasi
1.	Prosesor	Pentium 4
2.	Memori RAM	512 MB
3.	Hard Disk	320 GB
4.	Ukuran Layar	1024 pixel

Prosesor yang digunakan akan mempengaruhi pada kecepatan mengakses aplikasi ini, selain prosesor memory RAM juga mempengaruhi kecepatan pengaksesan aplikasi ini, dan untuk layar yang digunakan berukuran 1024 pixel agar aplikasi ini dapat bekerja dengan optimal.

Tabel 3.4 Spesifikasi Perangkat Keras Minimum untuk Developer

No.	Perangkat Keras	Rekomendasi
1.	Prosesor	Pentium 4
2.	Memori RAM	1GB
3.	Hard Disk	320 GB
4.	Ukuran Layar	1024 pixel

Memory yang dibutuhkan untuk komputer ini 1GB karena komputer ini adalah komputer yang digunakan untuk membangun aplikasi, sehingga proses pembangunan aplikasi ini dapat dibangun secara optimal.

3.1.3.2 Analisa Perangkat Lunak

Aplikasi ini membutuhkan perangkat lunak pendukung untuk mengoptimalkan aplikasi, perangkat lunak minimum yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 3.5 Kebutuhan Perangkat Lunak.

Tabel 3.5 Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Jenis/Nama
1.	Sistem operasi	Microsoft Windows
2.	Browser	Mozila Firefox
3.	Editor aplikasi	Sublime
4.	Server	Apache
5.	Aplikasi database	MySQL

3.1.3.3 Analisa Kebutuhan Pengguna

Pengguna yang mengoprasikan aplikasi ini adalah admin, mahasiswa dan dosen, analisa kebutuhan pengguna ini dapat dilihat pada Tabel 3.6 Kebutuhan Pengguna.

Tabel 3.6 Kebutuhan Pengguna.

No	Pengguna	Hak Akses	Tingkat Keterampilan
1.	Admin	Dapat mengedit atau menambahkan seluruh data yang ada di aplikasi.	Mampu menggunakan komputer, mahir dalam bidang website dan jaringan komputer.
2.	Dosen	Dapat mengubah atau menmbahkan data mahasiswa, data nilai, berita dan data soal.	Dapat menggunakan komputer dan dapat memahami aplikasi ini.

3.	Mahasiswa	Dapat mengakses materi online, dapat mengerjakan ujian dan dapat melihat berita baru.	Dapat menggunakan komputer dan mengerti cara menggunakan aplikasi.ini.

3.2 Perancangan Sistem

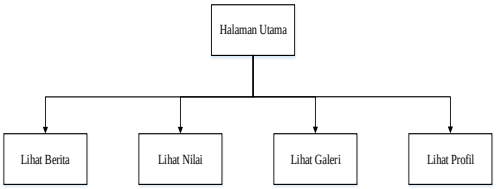
Dalam membangun suatu sistem, perancangan sistem merupakan salah satu hal yang harus dilakukan. Perancangan ini terdiri dari struktur menu.

3.2.1 Struktur Menu

Dalam perancangan sebuah perangkat lunak, dibutuhkan suatu struktur menu yang memaparkan mengenai menu yang akan dibangun. Struktur menu untuk aplikasi ini dibagi menjadi dua bagian: struktur menu umu dan struktur menu admin.

3.2.1.1 Struktur Menu Level Umum

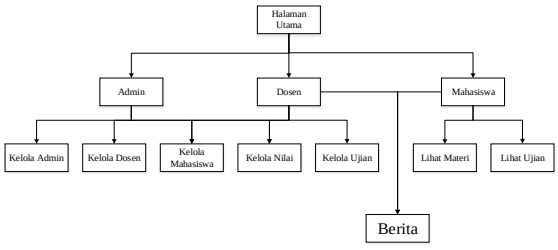
Struktur menu aplikasi *Smart Campus* untuk level umum dapat dilihat pada Gambar 3.4 Menu *Level* Umum.



Gambar 3.5 Menu *Level* Umum

3.2.1.2 Struktur Menu Level Aktor

Struktur menu aplikasi untuk *level* Admin, Dosen dan Mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 3.5 Menu *Level* Aktor.



Gambar 3.6 Menu *Level* Aktor.

3.2.2 Perancangan Antarmuka

Antarmuka merupakan suatu media komunikasi antara *user* dengan aplikasi yang dibangun. Oleh karena itu, dalam perancangan sebuah aplikasi dibutuhkan suatu perancangan antarmuka guna memberikan gambaran umum bagi user. Perancangan antarmuka aplikasi ini dapat dilihat pada beberapa gambar berikut.

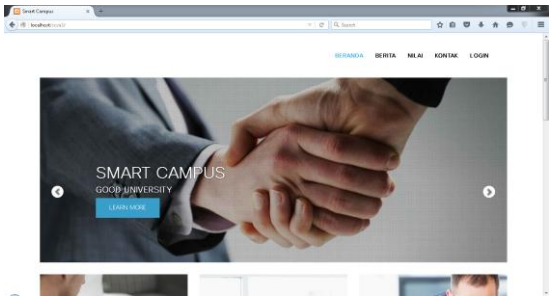
4 PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian pada aplikasi ini dilakukan dengan metode *Blackbox*. Metode *Blackbox* adalah pengujian yang dilakukan dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi ini.

Berikut ini adalah hasil pengujian dari antarmuka yang terdapat pada aplikasi berbasis web ini*:*

4.1 Analisa Halaman Awal

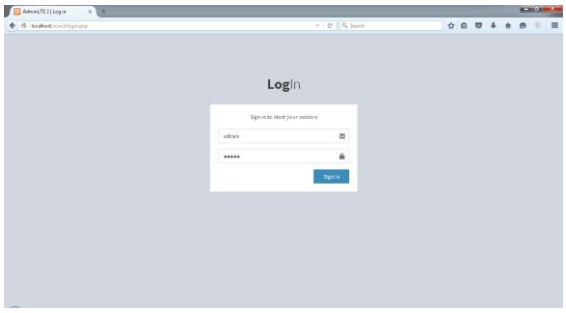
Dalam halaman awal ini terdapat menu login yang fungsinya untuk masuk ke dalam halaman yang memiliki prifasi, seperti halaman Administrator, halaman Dosen dan halaman Mahasiswa.



Gambar 4.1 Halaman Awal

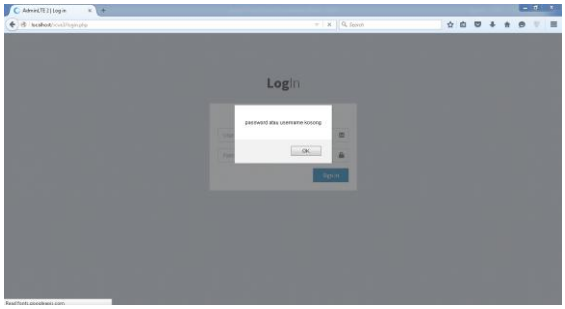
4.1.1 Halaman Login

Untuk dapat memasuki halaman Administrator, Dosen atau Mahasiswa, user di haruskan mngisi *form login* yang terdiri dari *username* dan *password* seperti pada Gambar IV.2. Halaman Login



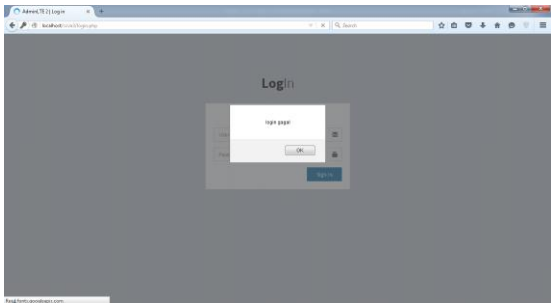
Gambar 4.2 Halaman Login

Jika *username* dan *password* yang dimasukan benar maka user akan dimaukan ke halaman Administrator, Dosen atau Mahasiswa. Jika *username* dan *password* kosong maka akan ada notifikasi seperti pada Gambar 4.3 *Username* dan *Password* Kosong.



Gambar 4.3 Username dan Password Kosong

Jika *username* atau *password* yang dimasukan salah satunya salah maka akan muncul notifikasi sepeti Gambar 4.4 *Login* Gagal.



Gambar 4.4 Login Gagal

Setelah melakukan proses *Login* dengan benar maka *user* akan dimasukan ke halaman masing-masing. Halaman yang akan diuji selanjutnya adalah halaman:

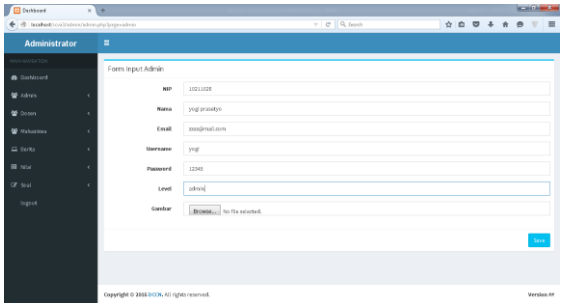
1. Halman Administrator
2. Halaman Dosen
3. Halaman Mahasiswa

4.2 Pengujian Halaman Administrator

Halaman Administrator adalah halaman khusus yang memiliki *privilege* atau hak akses untuk mengubah dan melihat data. Menu yang terdapat pada halaman administrator ini adalah: Menu Admin, menu dosen, menu mahasiswa, menu nilai, menu soal dan logout.

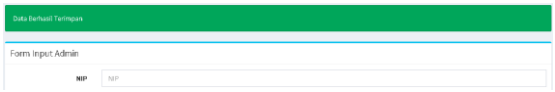
4.2.1 Menu Administrator

Dalam Halaman Administrator memiliki menu Administrator untuk mengolah data Administrator. Menu pertama adalah menu *input* data yang fungsinya untuk menambahkan Administrator baru. Halaman *input* data ini dapat diuji dengan cara memasukan data sesuai dengan *form* yang tersedia.



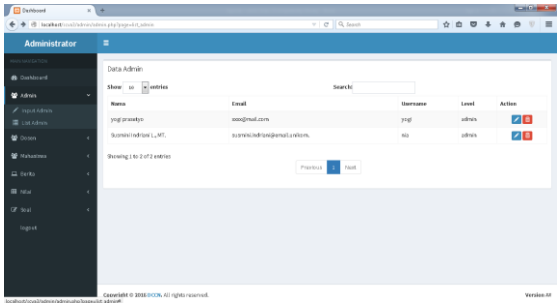
Gambar 4.5 Input Administrator

Setelah selesai pengisian data Administrator ini data akan muncul pesan “Data Berhasil Tersimpan” seperti pada Gambar 4.6 Data Berhasil Tersimpan.



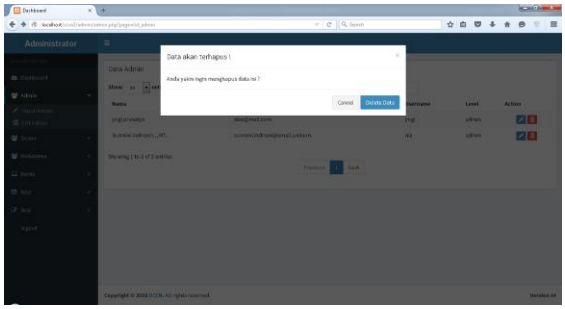
Gambar 4.6 Data Berhasil Tersimpan

Setelah pesan tersimpan muncul maka data yang dimasukan dapat dilihat pada List Administrator seperti pada Gambar 4.7 List Admin

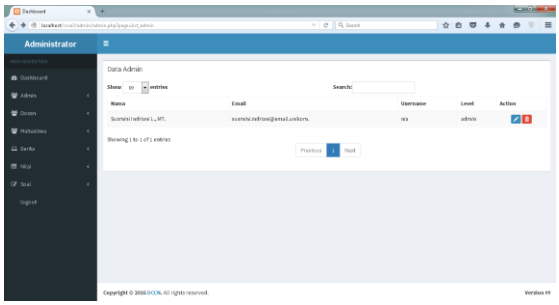


Gambar 4.7 List Admin

Halaman ini menyediakan dua *action* seperti edit dan hapus. *Action edit* memungkin kan user untuk mengubah data yang sudah ada, *form* yang diisikan pada edit data sama seperti *form input* administrator. Action Hapus data memungkin kan *user* untuk menghapus data yang sudah ada, ketika melakukan hapus data akan muncul notifikasi konfirmasi penghapusan data seperti pada Gambar 4.8 Notifikasi Hapus Data.



Gambar 4.8 Notifikasi Hapus Data

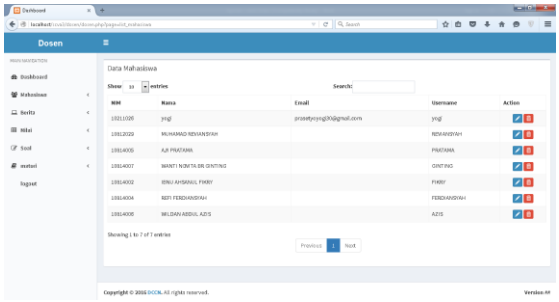


Gambar 4.9 Data Terhapus

Gambar 4.9 Data Terhapus melihatkan proses setelah *action* hapus di konfirmasi, data yang dipilih dihapus akan terhapus.

4.3 Halaman Dosen

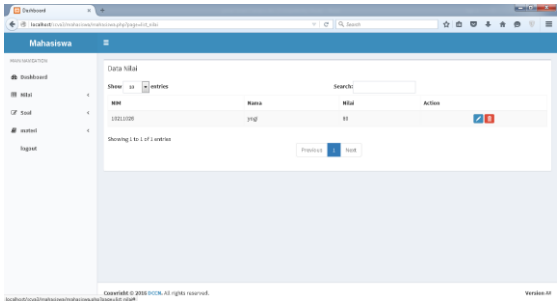
Halaman Dosen adalah halaman khusus yang memiliki *privilege* atau hak akses untuk mengubah dan melihat data. Menu yang terdapat pada halaman Dosen ini adalah: Menu mahasiswa, menu materil, menu nilai, menu soal dan logout.



Gambar 4.10 Halman Dosen

4.4 Halaman Mahasiswa

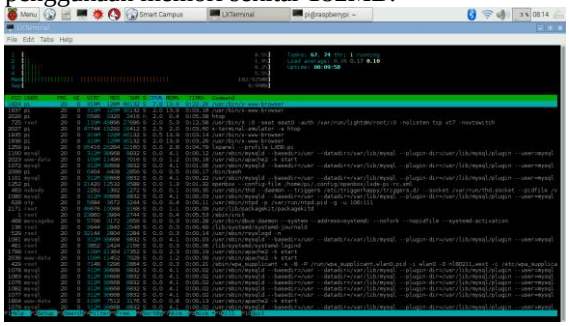
Halaman Mahasiswa adalah halaman khusus yang memiliki *privilege* atau hak akses untuk mengubah dan melihat data. Menu yang terdapat pada halaman Mahasiswa ini adalah: menu nilai, materi, ujian dan logout.



Gambar 4.11 Halaman Mahasiswa

4.5 Pengujian Server

Pengujian Raspberry sebagai webserver dilakukan untuk mengukur kemampuan webserver, pengujian dilakukan beberapa tahap, setiap tahap dilakukan dengan jumlah client yang berbeda. Pengujian pertama dengan jumlah client 5 dengan hasil yang dapat dilihat pada Gambar IV.55 Pengujian Dengan 5 Client. Hasil yang didapat setelah melakukan pengujian yang di ukur menggunakan aplikasi Htop menunjukan bahwa kinerja prosesor paling tinggi sekitar 6,2% dan penggunaan memori sekitar 182MB.



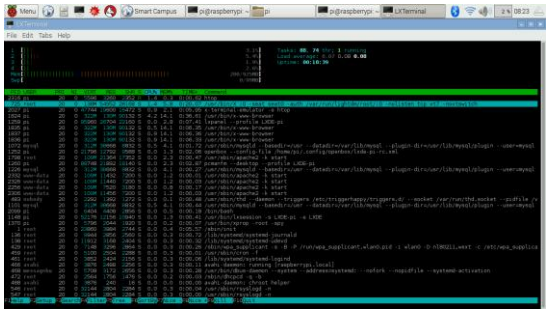
Gambar 4.12 Pengujian Dengan 5 Client

Tabel IV.4 Hasil Pengujian 5 Client menjelaskan RAM dan Prosesor yang terpakai saat client mengakses server Raspberry Pi setiap detiknya.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Dengan 5 Client

Waktu (s)	Prosesor	RAM
1	7.9 %	13,9 %
2	2.0 %	13.9 %
3	2.0 %	0.4 %
4	2.0 %	5.3 %
5	2.5 %	2.0 %
6	0.5 %	13.9 %
7	2.0 %	13.9 %

Pengujian pertama dengan jumlah client 10 dengan hasil yang dapat dilihat pada Gambar IV.56 Pengujian Dengan 10 Client. Hasil yang didapat setelah melakukan pengujian yang di ukur menggunakan aplikasi Htop menunjukan bahwa kinerja prosesor paling tinggi sekitar 5,4% dan penggunaan memori sekitar 200MB.



Gambar 4.13 Pengujian Dengan 10 Client

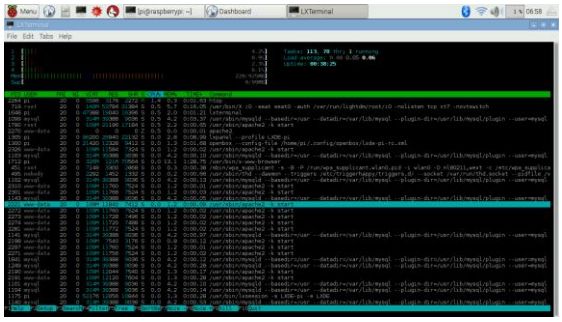
Tabel IV.5 Hasil Pengujian 5 Client menjelaskan RAM dan Prosesor yang terpakai saat client mengakses server Raspberry Pi setiap detiknya.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Dengan 10 Client

Waktu (s)	Prosesor	RAM
1	1.4 %	0.3 %
2	1.4 %	5.8 %
3	0.0 %	2.8 %
4	0.5 %	14.1 %
5	0.9 %	14.1 %
6	0.9 %	14.1 %
7	0.5 %	4.1 %

Pengujian pertama dengan jumlah client 15 dengan hasil yang dapat dilihat pada Gambar IV.57 Pengujian Dengan 15 Client.

Hasil yang didapat setelah melakukan pengujian yang di ukur menggunakan aplikasi Htop menunjukan bahwa kinerja prosesor paling tinggi sekitar 6.1% dan penggunaan memori sekitar 220MB.



Gambar 4.14 Pengujian Dengan 15 Client

Tabel IV.5 Hasil Pengujian 5 Client menjelaskan RAM dan Prosesor yang terpakai saat client mengakses server Raspberry Pi setiap detiknya.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Dengan 15 Client

Waktu (s)	Prosesor	RAM
1	1.4 %	0.3 %
2	0.5 %	5.7 %
3	0.5 %	2.0 %
4	0.5 %	4.2 %
5	0.5 %	0.0 %
6	0.0 %	2.8 %
7	0.0 %	1.3 %

5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang dibangun telah dapat memasukan data sesuai dengan form yang disediakan, melihat data materi, melakukan ujian dan mengeluarkan hasil ujia, sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat.
2. Raspberry Pi dapat digunakan menjadi WEB *server*, perfomansi dari Raspberry Pi sebagai WEB *server* dapat berfungsi dengan baik karena setelah melakukan pengujian penggunaan Prosesor dan RAM kurang dari 30%.

Saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan aplikasi ini selanjutnya antara lain:

1. Menambahkan fitur lain, seperti: fitur rencana studi, fitur sekertariat.
2. Mengembangkan aplikasi berbasis android yang dapat membantu kinerja aplikasi ini.

6 DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmar, A, S, (2013), Modifikasi Template CMS Lokomedia : Cara Cepat dan Mudah Membuat Website Elegan Secara Gratis, Garudhawaca, Yogyakarta

[2] Anhar, (2010), Panduan Menguasai PHP & MySQL secara otodidak, PT.Transmedia, Jakarta Selatan.

[3] Quigley, E dan Gargenta, M, (2007), PHP and MySQL by Example, Pearson Education, Inc. United States of America.

[4] Rahimi, S, K dan Haug, F, S (2015), *Distributed Database Management Systems: A Practical Approach, A John Wiley & Sons, Inc*