

# Metode Pengembangan Perangkat Lunak Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Learning

Ricki Sastra  
AMIK BSI PONTIANAK  
rickisastra@bsi.ac.id

**ABSTRACT** - In the development of better technology, especially the use of Internet network to make the education system must be able to follow these developments in order to create a better education system in this case need to be developed its software learning that can make learning activities become more interactive without constrained place and time because the process learning through elearning application that uses internet network in website view. in development and design of this application using waterfall research method, in waterfall method of software development through several stages that is analysis, designing, coding, implementation and also test. To help design the researchers also use erd, lrs in elearning application database design. Waterfall method used will result in the application of E-learning is very appropriate in improving the development of medar pemajaraan.

**Keywords:** E-learning, waterfall

**ABSTRAK** - Dalam perkembangan teknologi yang semakin baik khususnya penggunaan jaringan internet membuat sistem pendidikan harus mampu mengikuti perkembangan tersebut agar terciptanya sistem pendidikan yang semakin baik dalam hal ini perlu dikembangkan nya software pembelajaran yang mampu membuat kegiatan belajar menjadi lebih interaktif tanpa terkendala tempat maupun waktu karena proses pembelajaran melalui aplikasi elearning yang menggunakan jaringan internet dalam tampilan website.dalam pengembangan dan perancangan aplikasi ini menggunakan metode penelitian waterfall,dalam metode waterfall pengembangan perangkat lunak melalui beberapa tahap yaitu analisa,perancangan,pengkodean,implementasi dan juga uji. Untuk membantu perancangan peneliti juga menggunakan erd,lrs dalam perancangan database aplikasi elearning.Metode waterfall yang digunakan akan menghasilkan aplikasi E-learning yang sangat tepat dalam meningkatkan perkembangan medote pembelajaran.

**Kata Kunci:** E-learning, waterfall

## I.PENDAHULUAN

Internet merupakan hal yang sudah tidak asing lagi bagi kita, tak terkecuali dunia pendidikan. Oleh karena itu pendidikan membutuhkan teknologi yang dapat mempermudah bagi guru dan siswa dalam proses belajar mengajar, metodenya lebih efektif, persiapannya lebih singkat, dan bisa dilakukan dimana saja. E-Learning menjawab semua tantangan tersebut. Seiring dengan berkembangnya internet di dunia, hampir semua aktivitas diterapkan ke internet.Dalam dunia pendidikan pembelajaran yang selama ini sudah ada yaitu sistem pembelajaran dengan metode tatap muka, dimana proses belajar mengajar hanya dapat dilakukan dengan syarat terjadinya pertemuan dalam kelas. Jika pertemuan tidak terjadi maka secara otomatis proses pembelajaran pun tidak dapat dilaksanakan.

Berdasarkan hal ini maka penulis menerapkan sistem e-learning. Dengan adanya e-learning dapat mempermudah guru dan siswa untuk belajar dan mengajar secara online. Dengan sistem e-learning diharapkan siswa dapat memperoleh tambahan materi dan soal-soal yang tidak didapat dikelas dengan lebih mudah, karena dengan sistem e-learning

siswa tidak perlu lagi mencari-cari tambahan materi yang tidak terdapat dalam buku paket ataupun buku panduan lainnya. Siswa hanya perlu men-download materi yang diberikan oleh guru. Sistem e-learning juga memberikan latihan soal yang dapat melatih kemampuan siswa dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru. Serta guru dapat memberikan materi tambahan dan soal-soal latihan yang tidak diajarkan dikelas. Sehingga siswa dapat lebih aktif dalam mengerjakan soal-soal latihan yang diberikan oleh guru.

## II.KAJIAN LITERATUR

### A.Bahasa Pemrograman

Bagi seorang developer web, tentu PHP merupakan salah satu bahasa yang harus dikuasai. Menurut Hidayatullah dan Kawistara (2014:231) "PHP Hypertext preprocessor atau disingkat dengan PHP adalah suatu bahasa scripting khususnya digunakan untuk web development". Karena sifatnya yang server side scripting, maka untuk menjalankan PHP harus menggunakan web server.

PHP juga dapat diintegrasikan dengan HTML, JavaScript, JQuery, Ajax. Namun, pada umumnya PHP lebih banyak digunakan

bersamaan dengan *file* bertipe HTML. Dengan menggunakan PHP Anda bisa membuat *website powerfull* yang dinamis yang disertai dengan manajemen *database*-nya. Selain itu juga penggunaan PHP yang sebagian besar dapat jalan di banyak *platform*, menjadi salah satu alasan kenapa Anda harus menguasai PHP untuk menjadi *web development* yang hebat. Menurut Sya'ban (2010:37) "*Cascading Style Sheet* (CSS) adalah suatu bahasa yang dikhususkan untuk mengatur gaya atau *layout* sebuah halaman *web*". CSS digunakan oleh pembuat halaman *web* dan juga pengakses halaman *web*, untuk didefinisikan warna, huruf, *layout*, dan aspek-aspek presentasi dokumen lainnya.

Seperti terbantunya kita dengan *formatting and style* dalam membuat dokumen *office*, maka *style sheets* juga sangat penting dalam membuat halaman HTML yang dinamis. Memang menggunakan *style sheet* bukan suatu keharusan dalam membuat *web*, namun jika kita memiliki *website* dengan halaman yang sangat banyak, kita akan kesulitan dalam *debugging*, perbaikan dan perawatannya. *Cascading Style Sheet* (CSS) sudah didukung oleh hampir semua *web browser* karena CSS telah distandarkan oleh *World Wide Web Consortium* (W3C). Jadi ini pilihan tepat untuk memformat halaman *web* agar terlihat cantik dimanapun dia dibuka.

Menurut Hidayatullah dan Kawistara (2014:421) "*Jquery* adalah suatu library *JavaScript* yang akan menjadikan *web* Anda lebuah bagus dalam hal *user interface*, lebih stabil, dan dapat mempercepat waktu dan kinerja Anda dalam membuat *web* karena Anda hanya perlu memanggil fungsinya saja tanpa harus membuat dari awal". *JQuery* diluncurkan Januari 2006 oleh John Resig. *JQuery* merupakan library yang paling populer saat ini, karena kecanggihannya *jQuery* banyak digunakan oleh perusahaan besar seperti *Google, Dell, CBS, digg, Netflix, Bank of America, Mozilla, Drupal* dan sebagainya.

## B. Basis Data

Basis data (*database*) dapat dibayangkan sebagai sebuah lemari arsip. Menurut Fathansyah (2012:3) "definisi basis data adalah kumplan *file* atau tabel atau arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik atau kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (*redudansi*) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan". Pada intinya basis data adalah media untuk

menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat.

### 1. MySQL

Menurut Hidayatullah dan Kawistara (2014:180) "MySQL adalah salah satu aplikasi DBMS yang sudah sangat banyak digunakan oleh para pemrogram *web*". Contoh DBMS lainnya adalah PostgreSQL (*freeware*), SQL Server, MS Acces dari Microsoft, DB2 dari IBM, Oracle dan Oracle Corp, Dbase, Foxpro.

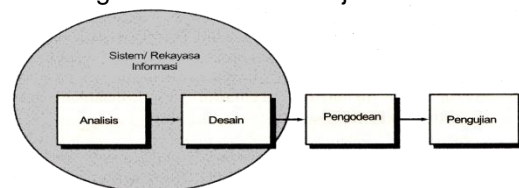
### 2. SQL

Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2014:46) "SQL (*Structured Query Language*) adalah bahasa yang digunakan untuk mengelola data pada RDBMS". SQL awalnya dikembangkan berdasarkan teori aljabar relasional dan kalkulus.

Meskipun SQL diadopsi dan diacu sebagai bahasa standar oleh hampir sebagian besar RDBMS yang beredar saat ini, tetapi tidak semua standar yang tercantum dalam SQL diimplementasikan oleh seluruh DBMS tersebut. Sehingga kadang-kadang ada perbedaan perilaku (hasil yang ditampilkan) oleh DBMS yang berbeda padahal *query* yang dimasukkan sama.

## C. Model Pengembangan Perangkat Lunak

Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2014:28) "model SDLC air terjun (*waterfall*) sering disebut juga model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*)". Berikut adalah gambar model air terjun:



Sumber : Sukamto dan Shalahuddin (2014:29)

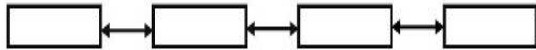
Gambar II.1

## D. Teori Pendukung

### 1. Struktur Navigasi Linier

Struktur Navigasi *Linier* hanya mempunyai satu rangkaian cerita yang berurut yang menampilkan satu demi satu tampilan layar secara berurut menurut urutannya. Tampilan yang dapat ditampilkan pada struktur jenis ini adalah satu halaman sesudahnya, tidak dapat dua halaman sebelumnya atau dua halaman sesudahnya, pengguna akan melakukan

navigasi secara berurutan, dalam *frame* atau *byte* informasi satu ke yang lainnya.

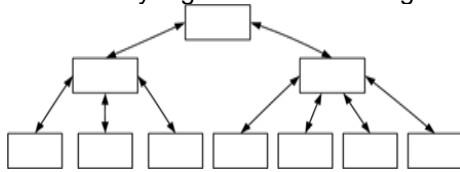


Sumber: Binanto, (2010:269)

**Gambar II.2 Struktur Navigasi Linier**

### 2. Struktur Navigasi Hirarki

Struktur dasar ini disebut juga struktur *linier* dengan percabangan karena pengguna melakukan navigasi di sepanjang cabang pohon struktur yang terbentuk oleh logika isi.

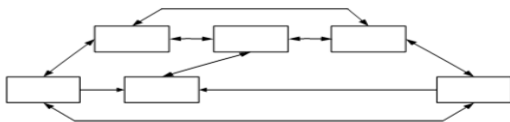


Sumber: Binanto (2010:269)

**Gambar II.3 Struktur Navigasi Hirarki**

### 3. Struktur Navigasi Tidak Berurut (*Non-Linier*)

Struktur navigasi *non-linier* merupakan pengembangan dari struktur navigasi *linier*. Pada struktur ini diperkenankan membuat navigasi bercabang. Percabangan yang dibuat pada struktur *non-linier* ini berbeda dengan percabangan pada struktur hirarki, karena pada percabangan *non-linier* ini walaupun terdapat percabangan tetap tiap-tiap tampilan mempunyai kedudukan yang sama yaitu tidak ada *Master Page* dan *Slave Page*, pengguna akan melakukan navigasi dengan bebas melalui isi proyek dengan tidak terikat dengan jalur yang sudah ditentukan sebelumnya.

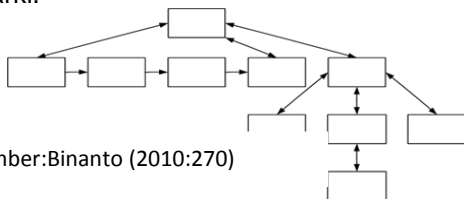


Sumber: Binanto (2010:270)

**Gambar II.4 Struktur Navigasi Non-Linier**

### 4. Struktur Navigasi Campuran (*Composite*)

Struktur navigasi pengguna akan melakukan navigasi dengan bebas (secara *non-linier*), tetapi terkadang dibatasi presentasi *linier* film atau informasi penting dan pada data yang paling terorganisasi secara logis pada suatu hirarki.



Sumber: Binanto (2010:270)

**Gambar II.5 Struktur Navigasi Campuran**

## D. Entity Relationship Diagram (ERD)

### 1. Pengertian ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Menurut Sukanto dan Shalahuddin (2014:50) mendefinisikan “pemodelan awal basis data yang paling banyak digunakan adalah menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD dikembangkan berdasarkan teori himpunan dalam bidang matematika”. ERD digunakan untuk pemodelan basis data relasional.

Dengan ERD kita dapat menguji model dengan menghasilkan proses yang harus dilakukan ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data.

### 2. Derajat *Relationship*

Relasi memiliki derajat keterhubungan. Derajat keterhubungan antar entitas pada suatu relasi disebut dengan kardinalitas. Terdapat tiga jenis kardinalitas :

#### 1. *Unary Relationship*

*Unary Relationship* adalah model *relationship* yang terjadi diantara *entity* yang berasal dari *entity* set yang sama.

#### 2. *Binary Relationship*

*Binary Relationship* adalah model *relationship* antara *instance-instance* dari suatu tipe entitas (dua *entity* yang berasal dari *entity* yang sama).

#### 3. *Ternary Relationship*

*Ternary Relationship* merupakan *relationship* antara *instance-instance* dari tiga tipe entitas secara serentak.

### 3. LRS (*Logical Record Structure*)

Menurut Friyadie (2007:13) “sebelum tabel dibentuk dari *field* atau atribut entitas secara fisik atau level internal, maka harus dibuatkan suatu bentuk relational model yang dibuat secara logic atau level external dan konsep, dari pernyataan tersebut dibutuhkan yang disebut dengan *Logical Record Structure* (LRS)”.

*Logical Record Structure* (LRS) merupakan hasil dari pemodelan *Entity Relationship* (ER) beserta atributnya sehingga bisa terlihat hubungan-hubungan antar entitas.

Dalam pembuatan *Logical Record Structure* (LRS) terdapat tiga hal yang dapat mempengaruhi, yaitu :

- Jika tingkat hubungan (*cardinality*) satu pada satu (*one-to-one*), maka digabungkan dengan entitas yang lebih kuat (*strong entity*), atau digabungkan dengan entitas yang memiliki atribut yang lebih sedikit.
- Jika tingkat hubungan (*cardinality*) satu

pada banyak (*one-to-many*), maka hubungan relasi atau digabungkan dengan entitas yang tingkat hubungannya banyak.

- c. Jika tingkat hubungan (*cardinality*) banyak pada banyak (*many-to-many*), maka hubungan relasi tidak akan digabungkan dengan entitas manapun, melainkan menjadi sebuah LRS.

### III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode waterfall (Sukamto dan Shalahuddin,2014:29)dimana dalam metode ini terdapat beberapa tahap dalam pengembangan perangkat lunak, beberapa tahapan tersebut yaitu

#### 1. Analisis

Mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam perancangan Program E-Learning sesuai dengan kebutuhan.

2.Desain Desain dikerjakan setelah kebutuhan selesai dikumpulkan secara lengkap, dalam proses design dirancang dengan baik sehingga tampilan website menjadi cukup baik dan memudahkan pengguna atau user dalam akses setiap menu.

3.Pengkodean Desain program diterjemahkan ke dalam kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman html serta dengan bantuan software dreamwever juga mysql sebagai basis data.

#### 4.Pengujian

website E-Learning yang sudah dirancang sebelumnya harus dilakukan pengujian ,untuk pengujian menggunakan Black Box Testing hal ini dilakukan untuk mengetahui kesalahan program.

### IV.PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisa Kebutuhan

A. Analisa Kebutuhan Pengunjung  
Adapun analisa kebutuhan pengunjung dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas adalah :

1. Pengunjung dapat melihat isi konten *website* yang berisi artikel yang bisa diunduh dan tidak berbayar, informasi tentang dunia pendidikan yang bebas dibaca bagi siapapun.
2. Pengunjung dapat melihat informasi mengenai profil, artikel, informasi tentang pendidikan yang tersedia pada *website*.

#### B. Analisa Kebutuhan Siswa

Untuk analisa kebutuhan siswa dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas yaitu :

1. Siswa dapat mengikuti kelas tambahan *e-learning* sesuai mata pelajaran dan jadwal yang telah ditentukan pada *website* ini.
2. Siswa dapat mengikuti kuis dan uts sesuai jadwal yang telah ditentukan pada *website* ini.

#### C. Analisa Kebutuhan Admin

Adapun analisa kebutuhan administrator dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas yaitu :

1. Administrator dapat melihat siswa dan guru yang aktif dan sedang terhubung pada *website* ini.
2. Administrator dapat melihat hasil tampilan *website*.
3. Administrator dapat menambah, mengedit, dan menghapus informasi berupa nama kelas, mata pelajaran, jadwal pelajaran, dan jadwal ujian pada *website* ini.
4. Administrator dapat membuat aktif dan tidak aktifnya akun siswa dan akun guru.

#### D. Analisa Kebutuhan Guru

Adapun analisa kebutuhan guru dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas yaitu :

1. Guru dapat memberikan materi pelajaran yang bisa di-*download* oleh siswa pada *website* ini.
2. Guru dapat menambah, mengedit, menghapus artikelnya sendiri pada *website* ini.
3. Guru dapat memberikan kuis pada *website* ini.

### 4.2 Analisa Kebutuhan Sistem

A. Analisa Kebutuhan Sistem Pengunjung  
Adapun analisa kebutuhan sistem pengunjung dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas yaitu :

1. Menyediakan informasi profil mengenai *website* ini.
2. Menyediakan artikel yang dapat diunduh dan tidak berbayar.
3. Menyediakan informasi tentang pendidikan.
4. Menyediakan pembahasan mengenai *e-learning* secara umum.

B. Analisa Kebutuhan Sistem Siswa



Adapun analisa kebutuhan sistem siswa dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas yaitu :

1. Siswa dapat *login* dengan memasukkan nis dan *password* tanggal lahir.
2. Siswa dapat memperbarui data pribadi dengan cara mengubah alamat email, nomor telepon, dan alamat rumah.
3. Siswa dapat mengunduh artikel dan materi pelajaran.
4. Siswa dapat menerima informasi sekolah.
5. Siswa dapat melihat jadwal pembelajaran pada mata pelajaran yang telah ditentukan sekolah.

C. Analisa Kebutuhan Sistem Admin

Adapun analisa kebutuhan sistem administrator dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas yaitu :

1. Menyediakan fasilitas untuk melihat siswa dan guru yang sedang terhubung pada *website* ini.
2. Menyediakan fasilitas untuk menambah, mengedit, dan menghapus informasi berupa nama kelas, mata pelajaran, jadwal pelajaran, dan jadwal ujian pada *website* ini.
3. Menyediakan fasilitas untuk merubah status aktif dan tidak aktif pada akun siswa dan guru.
4. Menyediakan fasilitas informasi tentang laporan ujian siswa.
5. Menyediakan fasilitas penyimpanan berkas.

D. Analisa Kebutuhan Sistem Guru

Adapun analisa kebutuhan sistem guru dalam tugas akhir *website e-learning* sekolah menengah atas yaitu :

1. Menyediakan fasilitas untuk melihat siswa yang sedang terhubung pada *website* ini.
2. Menyediakan sarana untuk mengunggah dokumen sebagai materi untuk siswa.
3. Menyediakan fasilitas untuk mengedit, menambah, serta menghapus artikelnya.
4. Menyediakan fasilitas untuk mengedit, menambah, serta menghapus informasi kuis.

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

A. Rancangan Tampilan Halaman Index

- 1). Rancangan Halaman Tampilan Index website

Header	
	Halaman
Menu Utama	Isi Konten
• Beranda	
• Profil	
• Galeri	
• Artikel	
Login Siswa	
Informasi	

Sumber: Hasil Rancangan  
**Gambar IV.1 Tampilan Index**

- 2). Rancangan Halaman Tampilan Beranda Siswa

Rancangan halaman beranda siswa adalah rancangan halaman yang berguna untuk mengelola isi dari *website*.

Header	
Salam	Halaman
Nama siswa	Selamat Datang...!!!
Menu Utama	
• Beranda	
• Data Pribadi Siswa	
• Kelas Siswa	
• Data Pelajaran	
• E-Learning	
• Nilai	
Informasi	
Logout	

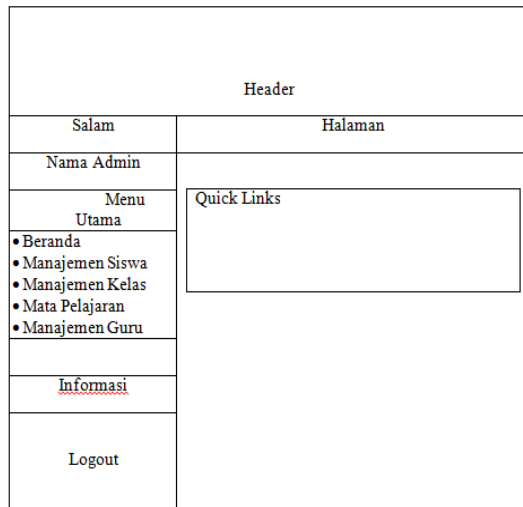
Sumber: Hasil Rancangan  
**Gambar IV.2**

- 3). Rancangan Halaman Tampilan Beranda Guru

Header	
Salam	Halaman
Nama Guru	Profil Guru
Menu Utama	
• Beranda	
• Manajemen Kelas	
• Mata Pelajaran	
• Materi	
• Manajemen Kuis	
Informasi	
Logout	

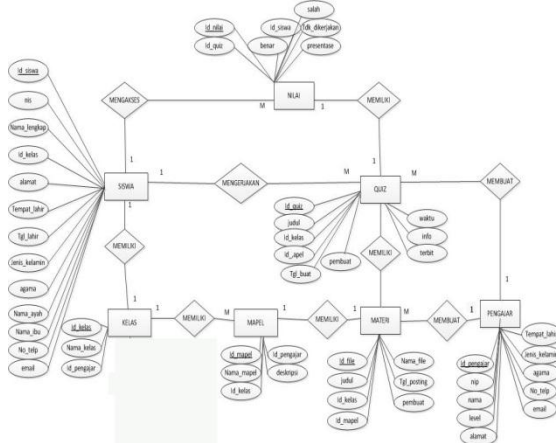
Sumber: Hasil Rancangan  
**Gambar IV.3**

3). Rancangan Halaman Tampilan Beranda Admin



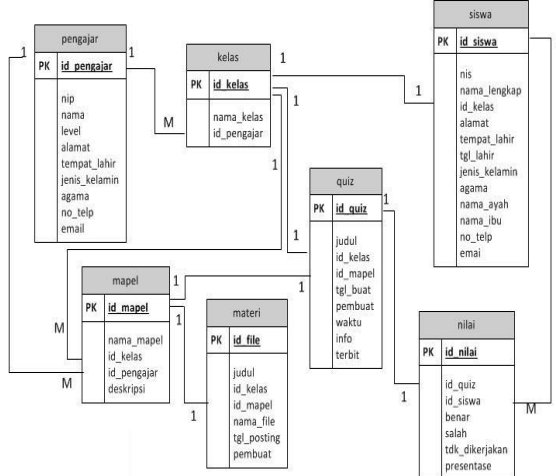
Sumber: Hasil Rancangan Gambar IV.5

5.Rancangan Basis Data  
A.Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar V.6 Entity Relationship Diagram (ERD)

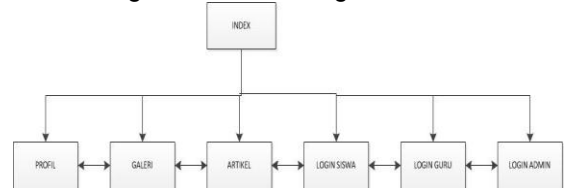
B. Logical Relational Structure (LRS)



Gambar V.7 Logical Relational Structure (LRS)

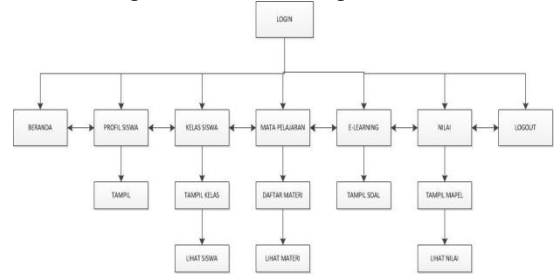
C.Struktur Navigasi

1.Rancangan Struktur Navigasi Index



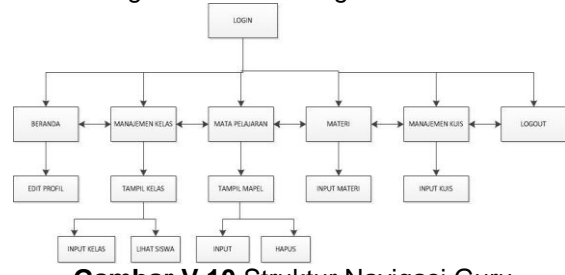
Gambar V.7 Struktur Navigasi Index

2.Rancangan Struktur Navigasi Siswa



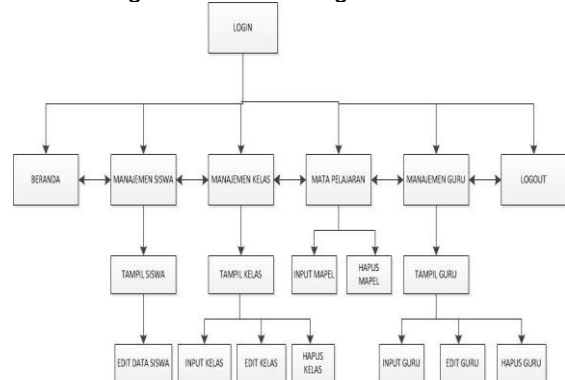
Gambar V.9 Struktur Navigasi Siswa

3.Rancangan Struktur Navigasi Guru



Gambar V.10 Struktur Navigasi Guru

4.Rancangan Struktur Navigasi Admin



Gambar V.11 Struktur Navigasi Admin

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Sesuai yang dibahas pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya *website e-learning* ini maka siswa dapat mengakses materi tambahan yang diberikan oleh guru kapan saja dan dimana saja tanpa batas oleh jam belajar

2. Siswa dapat mengerjakan ujian yang diberikan oleh guru tanpa harus bertatap muka dilingkungan sekolah
3. Dapat memudahkan guru dalam membuat soal ujian dan mengoreksi soal ujian tanpa harus membuang waktu lama
4. Dengan adanya *website e-learning* ini memudahkan guru untuk mencari solusi jika siswa berhalangan hadir maka tetap dapat menerima materi dengan mengunduh bahan ajar pada *website* sehingga siswa tidak tertinggal materi
5. Penyampaian melalui *website* mampu menyediakan informasi dalam bentuk text dan gambar yang membuat *website* lebih menarik dan dinamis

## 5.2. Saran

Dari kesimpulan yang penulis kemukakan diatas, maka penulis memberikan beberapa saran antara lain:

1. Dalam membangun situs *web* keamanan data merupakan aspek yang paling penting. Oleh karena itu hal ini harus jadi perhatian utama dalam membangun sebuah situs *web* selain keefektifan dan keefisienan. Mungkin situs yang dikembangkan oleh penulis masih terdapat banyak kekurangan dalam keamanan. Untuk itu penulis mengharapakan masukan dari pihak-pihak yang berkepentingan dan berkompentensi dalam hal ini, untuk lebih menyempurnakan hasilnya.
2. Penulis menyadari bahwa dalam perancangan *website* ini memiliki tampilan yang kurang menarik, maka karena itu penulis akan selalu mengatur tata letak dan komposisi warna
3. Agar dapat meningkatkan minat belajar bagi siswa sehingga tercapai agenda pembelajaran sesuai yang diharapkan maka perlu untuk selalu melakukan pembaharuan *website* secara berkala sehingga *website* menjadi semakin lebih dinamis
4. Diharapkan untuk mempunyai *back up file* yang berguna untuk mencegah apabila terjadi kesalahan atau permasalahan didalam rancangan *website*
5. Agar siswa tidak merasa bosan, gantilah tampilan *website* secara berkala, buatlah desain semenarik mungkin agar *website* menarik perhatian untuk selera belajar bagi siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arief, M. Rudyanto. 2011. Pemrograman Web Dinamis

Menggunakan PHP Dan MySQL. Yogyakarta: Andi Offset.

- [2] Binanto, Iwan 2010. Multimedia Digital Dasar Teori Dan Pengembangan. Ygyakarta: Andi Offset.
- [3] Fathansyah. 2012. Basis Data Edisi Revisi. Bandung: Informatika.
- [4] Friyadie. 2007. Pemrograman Database Menggunakan Foxpro 9.0. Jakarta: Andi Offset.
- [5] Hidayatullah, Priyanto, Dan Jauhari Khairul Kawistara. 2014. Pemrograman Web: Informatika.
- [6] Kurniawan, Dedik dan Java Creativity. 2010. Website Pencetak Uang. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [7] MADCOMS. 2008. Aplikasi Web Database menggunakan Adobe Dreamweaver CS3 dan Pemrograman PHP + MySQL. Yogyakarta: Andi.
- [8] Pardosi, Mico. 2007. Internet Windows Vista Dan Mandriva. Surabaya: Dua Selaras.
- [9] Rizky, Soetam. 2011. Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- [10] Shalahuddin, M., Dan Rosa Ariani Sukamto. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.