

# Sistem Informasi Ujian Berbasis Web Pada SD Islam Teratai Putih Global Bekasi

Asmoro Bangun Priambodo<sup>1</sup>, Herlawati<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Manajemen Informatika; AMIK BSI Bekasi; Jl. Cut Mutia No. 88 Bekasi Jawa Barat Indonesia 17113, Telp. (021) 82426027 Fax. (021) 82425059; e-mail: [asmorobangunpriambodo@gmail.com](mailto:asmorobangunpriambodo@gmail.com)

<sup>2</sup> Sistem Informasi; STMIK Bina Insani; Jl. Siliwangi No 6 Rawa Panjang Bekasi Timur 17114 Indonesia. Telp. (021) 824 36 886 / (021) 824 36 996. Fax. (021) 824 009 24; e-mail: [herlawati@binainsani.ac.id](mailto:herlawati@binainsani.ac.id)

\* Korespondensi : e-mail : [herlawati@binainsani.ac.id](mailto:herlawati@binainsani.ac.id)

Diterima: 10 November 2016; Review: 17 November 2016; Disetujui: 24 November 2016

Cara sitasi: Priambodo AB, Herlawati. 2016. Sistem Informasi Ujian Berbasis Web Pada SD Islam Teratai Putih Global Bekasi. *Informatics for Educators and Professionals*. 1 (1): 109 – 123.

**Abstrak:** SD Islam Teratai Putih Global merupakan sekolah unggulan dan satu-satunya sekolah di Kecamatan Mustikajaya yang ditunjuk oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk menerapkan Kurikulum 2013. Pada kurikulum ini, penilaian hasil belajar siswa dibagi menjadi empat kompetensi inti, yaitu Kompetensi Inti-1 (KI-1) untuk kompetensi inti sikap spiritual, Kompetensi Inti-2 (KI-2) untuk kompetensi inti sikap sosial, Kompetensi Inti-3 (KI-3) untuk kompetensi inti pengetahuan, dan Kompetensi Inti-4 (KI-4) untuk kompetensi inti keterampilan. Penilaian aspek pengetahuan dapat diperoleh dengan ujian teori. Model ujian teori yang biasa diterapkan khususnya pada mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi masih menggunakan metode konvensional yaitu menggunakan kertas ujian. Penulis merasa perlu adanya sebuah terobosan sekaligus mengoptimalkan sarana komputer yang sudah ada sehingga berupaya melakukan inovasi dengan mengubah ujian teori konvensional tersebut menjadi berbasis web. Sejalan dengan Permendikbud No. 67 Tahun 2013 tentang Struktur Kurikulum Sekolah Dasar, Kurikulum 2013 mengharapkan pembelajaran yang interaktif dan berbasis alat multimedia. Penulis berharap sistem ujian berbasis web ini mampu menjadi media pembelajaran yang interaktif sekaligus cara memperkenalkan teknologi kepada peserta didik sedini mungkin sehingga mereka terbiasa menggunakan dan memanfaatkan teknologi tersebut. Metode yang penulis gunakan dalam perancangan sistem ujian berbasis web ini yaitu menggunakan Model Waterfall yang terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis kebutuhan dan definisi; sistem dan desain perangkat lunak; implementasi dan pengujian unit; integrasi dan pengujian sistem; serta operasi dan pemeliharaan. Perancangan sistem informasi ini merupakan upaya terbaik untuk efektifitas dan efisiensi kerja dalam pengelolaan hasil ujian siswa.

**Kata Kunci:** Perancangan Sistem Informasi, Sistem Ujian Berbasis Web

**Abstract :** Teratai Putih Global Islamic elementary school is excellent and the only school in the district Mustikajaya appointed by the Ministry of Education and Culture to implement Curriculum 2013. In this curriculum, assessment of student learning outcomes are divided into four core competencies, namely the Core Competence-1 (KI-1) for the core competencies of spiritual attitudes, core competencies-2 (KI-2) for the core competencies of social attitudes, core competencies-3 (KI-3) for the core competencies of knowledge and core competencies-4 (KI-4) for the core competencies skills. Assessment aspects of knowledge can be acquired with the theory exam. Model theory test which is commonly applied especially on the subjects of Information and Communication Technology still uses conventional methods, i.e using test

paper. The writer feels the need for a breakthrough while optimizing the existing computer facilities that seek to innovate by changing the conventional theory to be web-based test. In line with Permendikbud No. 67 Year 2013 on Primary School Curriculum Structure, Curriculum 2013 expects the interactive learning and multimedia tools based. The writer hopes this web-based test systems is capable of being an interactive learning media at the same time introducing technology to students as early as possible so that they are accustomed to using and utilizing these technologies. The method the writer uses in the design of this web-based test system that is using the Waterfall Model that consists of five phases, namely the requirement analysis and definition; system and software design; implementation and unit testing; integration and system testing; and operation and maintenance. This information system design is its best efforts to effectiveness and efficiency in the management of student test results.

**Keywords:** Design of Information Systems, Web-Based Testing System

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan Permendikbud No. 67 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah, terdapat penyempurnaan dari yang sebelumnya pola pembelajaran satu arah (interaksi guru-peserta didik) menjadi pembelajaran interaktif (interaktif guru-peserta didik-masyarakat-lingkungan alam, sumber atau media lainnya) dan pola pembelajaran alat tunggal menjadi pembelajaran berbasis alat multimedia.

Dengan dasar tersebut, penulis berusaha memperkenalkan teknologi kepada peserta didik sedini mungkin. Perangkat komputer yang menjadi sarana pembelajaran mata pelajaran Teknologi Informasi Komunikasi sedapat mungkin dioptimalkan penggunaanya. Salah satu inovasi yang penulis lakukan yaitu dengan merubah sistem ujian tertulis yang semula menggunakan kertas menjadi sistem ujian berbasis komputer dengan menggunakan aplikasi Tanida Quiz Builder.

Hasil pengamatan yang dilakukan oleh penulis, respon peserta didik cukup baik. Mereka cukup antusias mengerjakan setiap soal yang disediakan, dibandingkan dengan sistem ujian secara konvensional. Namun, sistem yang masih offline mengharuskan penulis melakukan pengecekan hasil ujian siswa ke setiap perangkat komputer yang digunakan.

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah: 1). Merancang aplikasi ujian berbasis web pada SD Islam Teratai Putih Global sebagai salah satu media pembelajaran interaktif dan upaya memperkenalkan teknologi kepada peserta didik dalam pembelajaran berbasis alat multimedia seperti yang tercantum dalam Permendikbud No. 67 Tahun 2013. 2). Mewujudkan efektifitas dan efisiensi kerja dalam pengelolaan hasil ujian dan dapat diketahui langsung. 3). Mengimplementasikan aplikasi ujian online pada SD Islam Teratai Putih Global untuk mengetahui tingkat pencapaian keberhasilan belajar peserta didik yang hasilnya dijadikan sebagai acuan penentuan strategi pembelajaran selanjutnya sehingga kegiatan belajar mengajar semakin efektif serta meminimalisir kecurangan atau mencontek ketika proses ujian berlangsung.

Sebuah situs *web* biasanya ditempatkan setidaknya pada sebuah *server web* yang dapat diakses melalui jaringan seperti *internet* ataupun jaringan wilayah lokal melalui alamat *internet* yang dikenali sebagai *url*. Gabungan atas semua situs yang dapat diakses publik di *internet* disebut sebagai *word wide web* atau lebih dikenal dengan singkatan *www*. Pada penelitian ini diuraikan beberapa konsep dasar *web*, diantaranya adalah sebagai berikut: 1). *Internet : Internet (Interconnected Network)* adalah kumpulan komputer yang terhubung satu dengan yang lain dalam sebuah jaringan. Disebut jaringan yang saling terhubung karena *internet* menghubungkan komputer dan jaringan-jaringan komputer yang ada diseluruh dunia menjadi sebuah jaringan global. (Sunarto, 2008:2). Sebagai sumber informasi, *internet* menyimpan berbagai jenis informasi dalam jumlah yang tidak terbatas. *Internet* dapat digunakan sebagai sarana pertukaran informasi dari satu komputer ke komputer yang lain, tanpa dibatasi oleh jarak fisik kedua komputer tersebut. Sebuah komputer terhubung ke *internet* dapat saling berkomunikasi satu sama lain, atau mempertukarkan data dan informasi. Akses dan pertukaran informasi tersebut dilakukan dalam waktu yang sangat cepat. *Internet* menjadi salah satu pemicu terjadinya globalisasi karena telah menghilangkan batas-batas geografis. *Internet* memungkinkan kita dapat mengakses informasi yang tersimpan di belahan dunia lain. 2). *Website:* Menurut Hidayat (2010:2) *website* adalah "sekumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau bergerak,

animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman". 3). *Web browser*: Menurut Purbo (2008:63) *web browser* adalah "perangkat lunak aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk menayangkan dan berinteraksi dengan tulisan, gambar, video, musik dan berbagai informasi lainnya yang terdapat pada halaman *web* di sebuah situs *internet* atau di jaringan lokal". *Web browser* memungkinkan pengguna secara cepat dan mudah mengakses informasi yang diberikan oleh banyak situs *web* dengan cara menjelajahi *link* tersebut. *Web browser* akan memformat informasi HTML untuk ditayangkan. Karena itu tampilan halaman *web* sedikit berbeda dari satu *browser* ke *browser* yang lain.

Bahasa Pemrograman dan Software Pendukung yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

A. Bahasa Pemrograman

1. HTML: HTML (*Hypertext Markup Language*) merupakan bahasa standar *web* yang didefinisikan dan dikelola penggunaannya oleh W3C (*World Wide Web Consortium*). HTML dibuat dan dikembangkan oleh Tim Berners-Lee. Selanjutnya, bahasa tersebut dipopulerkan oleh browser Mosaic. Selama tahun 90-an telah muncul berbagai versi HTML dengan berbagai macam fiturnya. (Purnomo dan Damayanti, 2013:12)
2. PHP: Menurut Adelheid dan Khairil Nst (2012:2) PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan "bahasa berbentuk script yang ditempatkan dalam server dan dieksekusi di dalam server untuk selanjutnya ditransfer dan dibaca oleh client, PHP juga bisa disisipkan dalam bahasa HTML".
3. Javascript: Menurut Prasetyo (2014:291) Javascript, adalah "bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat web lebih dinamis dan interaktif, Javascript terintegrasi langsung dengan HTML".
4. CSS: Menurut Madcoms (2013:163) CSS (*Cascading Style Sheets*), adalah "suatu kumpulan kode-kode untuk memformat, yang mengendalikan tampilan isi dalam suatu halaman web".
5. Jquery: Menurut Sigit W. (2011:1) Jquery, adalah "library atau kumpulan kode script siap pakai". Keunggulan menggunakan Jquery dibandingkan dengan Javascript standar, yaitu menyederhanakan kode Javascript dengan cara memanggil fungsi-fungsi yang disediakan oleh Jquery. Javascript sendiri merupakan bahasa scripting yang bekerja di sisi client/browser sehingga website bisa lebih interaktif.

B. *Software Pendukung*

1. XAMPP: Menurut Wicaksono (2008:7) XAMPP adalah "sebuah *software* yang berfungsi untuk menjalankan *website* berbasis PHP dan menggunakan pengolah data MySQL di komputer lokal". XAMPP berperan sebagai *server web* pada komputer. XAMPP juga dapat disebut sebuah Cpanel *server* virtual, yang dapat membantu melakukan *preview* sehingga dapat memodifikasi *website* tanpa harus *online* atau terakses dengan *internet*. Adapun bagian-bagian XAMPP, yaitu: a). X, karena mampu dijalankan pada 4 OS besar yang sering digunakan oleh pengguna komputer saat ini, yaitu *Windows*, *Linux*, *Mac OS* dan *Solaris*. b). A (*Apache*) merupakan aplikasi *web server*. Apache ini bersifat *opensource* yang berarti gratis dan dapat diedit oleh penggunanya. Fungsi utama Apache adalah menghasilkan halaman *web* yang benar kepada *user* berdasarkan kode PHP yang dituliskan oleh pembuat halaman *web*. c). M (*MySQL*) merupakan aplikasi *database server*. Pada perkembangannya lebih dikenal dengan SQL yang merupakan kepanjangan dari *Structured Query Language*. SQL merupakan bahasa terstruktur yang digunakan untuk membuat dan mengelola *database*. Dapat melakukan penambahan, pengubahan dan penghapusan data pada *database* tersebut. d). P (*PHP*) merupakan bahasa pemrograman *web* untuk membuat *web* yang bersifat *server-side scripting*. PHP memungkinkan kita untuk membuat halaman *web* yang bersifat dinamis. PHP mendukung sistem manajemen *database* MySQL, Microsoft Access, Oracle, d-base, PostgreSQL, *Interbase*, dan sebagainya. e). P (*Perl*) merupakan bahasa pemrograman yang pertama kali dikembangkan oleh Larry Wall pada mesin Unix. Perl 1 dirilis pada tanggal 18 Desember 1987. Karakteristik utama Perl adalah penanganan teks dan berbagai jalan pintas untuk menyelesaikan persoalan-persoalan umum. Perl sangat populer digunakan dalam program-program CGI (*Common Gateway Interface*) dan protokol *internet* lainnya.

2. Macromedia Dreamweaver: Menurut Suyanto (2005:244) Macromedia Dreamweaver adalah “sebuah software web design yang menawarkan cara mendesain website dengan dua langkah sekaligus dalam satu waktu, yaitu mendesain dan memprogram”.

#### C. Basis Data

1. Definisi Basis Data: Menurut Kusrini (2007:2) basis data adalah “kumpulan data yang saling berelasi, data sendiri merupakan fakta mengenai objek, orang dan lain-lain, data dinyatakan dengan nilai (angka, deretan karakter, atau simbol)”. Menurut Munif (2013:8) sistem manajemen basis data adalah “merupakan sebuah tatanan (keterpaduan) yang terdiri atas sejumlah komponen-komponen fungsional (komputer) yang saling berhubungan secara bersama-sama, bertujuan untuk memenuhi suatu proses atau pekerjaan tertentu”. Sistem ini merupakan gabungan antara basis data dan kumpulan program atau perangkat lunak DBMS (*Database Management System*).
2. Pengenalan MySQL: Menurut Huda dan BK (2010:181) MySQL adalah “sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau yang dikenal dengan DBMS (Database Management System), database ini multithread, multi-user”. Kekuatan MySQL tidak ditopang oleh sebuah komunitas, seperti Apache yang dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk code sumber dimiliki oleh pemilik masing-masing, tetapi MySQL didukung penuh oleh sebuah perusahaan profesional dan komersial, yakni MySQL AB dari Swedia. MySQL adalah *Relational Database Management System* (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis di bawah lisensi GPL (*General Public License*). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial (*closed source*). MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam *database* sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database*, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

#### D. Struktur Navigasi

Menurut Shelly, et al (2009:10) struktur navigasi adalah “peta navigasi untuk menguraikan seluruh struktur sebuah website, menampilkan semua halaman dalam situs dan koneksi dari satu halaman ke halaman yang lain”. Struktur navigasi bertindak sebagai peta jalan sebuah website tetapi tidak memberikan detail dari isi halaman. Navigasi website harus konsisten dari halaman ke halaman, sehingga pengunjung tidak perlu menebak dimana mereka berada setiap kali mereka menemukan halaman baru. Semua halaman pada website harus berisi link ke home page. Struktur navigasi terdiri dari lima jenis, yaitu:

##### 1. Linear Structure

Pengguna menavigasi secara berurutan, bergerak dari satu halaman ke halaman berikutnya. Informasi yang mengalir seperti narasi, waktu, atau urutan logis. Biasanya hanya bekerja untuk situs yang lebih kecil.

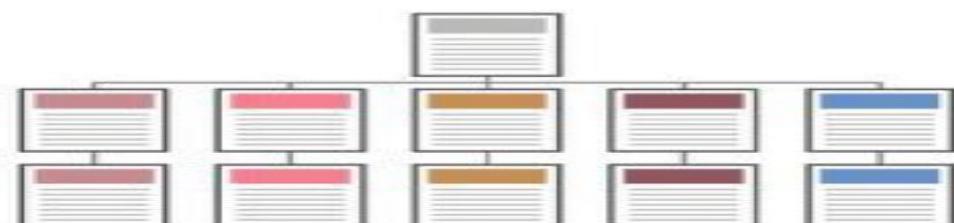


Sumber : Shelly, et al (2009:10)

Gambar 1. Struktur Navigasi *Linear*

##### 2. Hierarchical Structure

Merupakan salah satu cara yang lebih baik untuk mengatur informasi yang kompleks secara efisien, karena banyak pengunjung yang akrab dengan grafik hierarki, banyak situs *web* menggunakan struktur ini. Struktur *hierarchical* memerlukan organisasi menyeluruh dari konten.

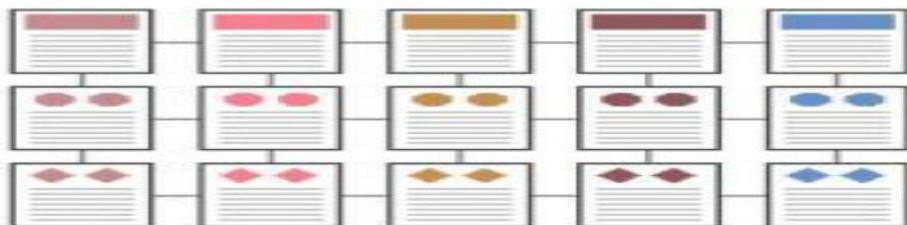


Sumber : Shelly, et al (2009:10)

Gambar 2. Struktur Navigasi *Hierarchical*

### 3. Web Structure

*Web Structure* juga disebut *random structure*. Jenis struktur dikaitkan dengan aliran bebas dan dapat membingungkan untuk pengguna. struktur acak lebih cocok untuk pengguna yang berpengalaman dan tidak dianjurkan jika tujuannya adalah untuk memberikan pemahaman dasar tentang topik tertentu. Untuk sebuah *website* yang relatif kecil, struktur acak bisa bekerja dengan baik.

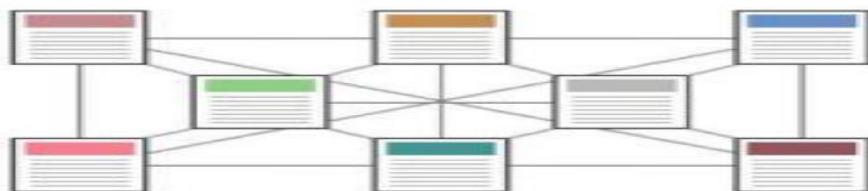


Sumber : Shelly, et al (2009:10)

Gambar 3. Struktur Navigasi Web atau *Random*

### 4. Grid Structure

Jika *website* terdiri dari sejumlah topik yang sama pentingnya, meliputi prosedur manual, peristiwa, dan daftar barang, dapat bekerja dengan baik menggunakan struktur *grid*.

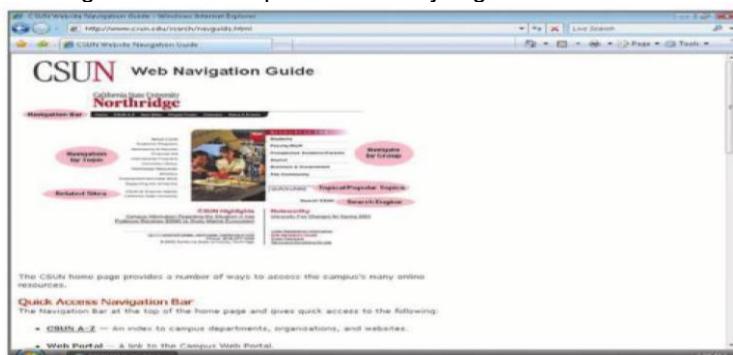


Sumber : Shelly, et al (2009:10)

Gambar 4. Struktur Navigasi *Grid*

### 5. Hybrid Structure

Merupakan kombinasi dari struktur yang terdaftar sebelumnya. Struktur *hybrid* biasa digunakan untuk mengatur informasi pada *website* yang besar.



Sumber : Gary B. Shelly, Thomas J. Cashman, Dolores J. Wells dan Steven M. Freund (2009:10)

Gambar 5. Struktur Navigasi *Hybrid*

## E. Enterprise Relationship Diagram

Menurut Munif (2013:32) *Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah “suatu diagram dalam bentuk gambar atau simbol yang mengidentifikasi tipe dari entitas di dalam suatu sistem yang diuraikan dalam data dengan atributnya, dan menjelaskan hubungan atau relasi diantara entitas tersebut”.

Komponen ERD menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013:50-51), terdiri dari: 1). Entitas: Entitas merupakan data inti yang akan disimpan, bakal tabel pada basis data, benda yang memiliki data dan harus disimpan datanya agar dapat diakses oleh aplikasi aplikasi komputer. Penamaan entitas biasanya lebih ke kata benda dan belum merupakan nama tabel. 2). Atribut: *Field* atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas. 3). Atribut kunci primer: *Field* atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas dan digunakan sebagai kunci akses *record* yang diinginkan, biasanya berupa id. Kunci primer dapat lebih dari satu

kolom, asalkan kombinasi dari beberapa kolom tersebut dapat bersifat unik (berbeda tanpa ada yang sama). 4). Atribut multinilai: *Field* atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas yang dapat memiliki nilai lebih dari satu. 5). Relasi: Relasi yang menghubungkan antar entitas, biasanya diawali dengan kata kerja. 6). Asosiasi: Penghubung antara relasi dan entitas dimana di kedua ujungnya memiliki *multiplicity* kemungkinan jumlah pemakaian. Kemungkinan jumlah maksimum keterhubungan entara entitas satu dengan entitas yang lain disebut dengan kardinalitas.

*Relationship* atau relasi adalah hubungan yang terjadi antara sejumlah entitas. Setiap relationship selalu mempunyai kardinalitas. Kardinalitas atau derajat relasi menunjukkan jumlah maksimum entitas yang dapat berelasi dengan entitas lain pada himpunan entitas yang lain. (Mulyarto dkk, 2008:273)

Ada beberapa jenis tingkatan hubungan (kardinalitas) antara entitas satu dengan entitas lainnya. Menurut Mulyarto dkk (2008:273-274), ada tiga bentuk kardinalitas antar himpunan entitas, yaitu: 1). Satu ke satu (*one to one*), 2). Satu ke banyak / banyak ke satu (*one to many / many to one*), 3). Banyak ke banyak (*many to many*)

Aturan-aturan dalam melakukan transformasi E-R Diagram ke logical record structure adalah sebagai berikut: 1). Setiap *entity* akan diubah ke bentuk sebuah kotak dengan nama *entity* berada di luar kotak dan atribut berada di dalam kotak. 2). Sebuah relasi kadang disatukan dalam sebuah kotak bersama *entity*, kadang dipisah dalam sebuah kotak tersendiri.

#### F. Pengujian Web

Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013:275) *black box testing* adalah “menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.”

Pengujian kotak hitam dilakukan dengan membuat kasus uji yang bersifat mencoba semua fungsi dengan memakai perangkat lunak apakah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Kasus uji yang dibuat untuk melakukan pengujian kotak hitam harus dibuat dengan kasus benar dan kasus salah, misalkan untuk kasus proses login maka kasus uji yang dibuat adalah: a). Jika *user* memasukkan nama pemakai (*username*) dan kata sandi (*password*) yang benar. b). Jika *user* memasukkan nama pemakai (*username*) dan kata sandi (*password*) yang salah, misalnya nama pemakai benar tapi kata sandi salah, atau sebaliknya, atau keduanya salah.

## 2. Metode Penelitian

### A. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan pada pengembangan perangkat lunak ini menggunakan model *water fall* (Sommerville, 2011:31) yang terbagi menjadi lima tahapan, yaitu:

1. *Requirements Analysis and Definition* (Analisis Kebutuhan dan Definisi): *The system's services, constraints, and goals are established by consultation with system users. They are then defined in detail and serve as a system specification.* Merupakan tahapan penetapan fitur, kendala dan tujuan sistem melalui konsultasi dengan pengguna sistem. Semua hal tersebut akan ditetapkan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.
2. *System and Software Design* (Sistem dan Desain Perangkat Lunak): *The systems design process allocates the requirements to either hardware or software systems by establishing an overall system architecture. Software design involves identifying and describing the fundamental software system abstractions and their relationships.* Dalam tahapan ini akan dibentuk satu arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan, mengidentifikasi dan menggambarkan abstraksi dasar sistem perangkat lunak dan hubungan-hubungannya.
3. *Implementation and Unit Testing* (Implementasi dan Pengujian Unit): *During this stage, the software design is realized as a set of programs or program units. Unit testing involves verifying that each unit meets its specification.* Dalam tahapan ini, hasil dari desain perangkat lunak akan direalisasikan sebagai satu set program. Setiap unit akan diuji apakah sudah memenuhi spesifikasinya.
4. *Integration and System Testing* (Integrasi dan Pengujian Sistem): *The individual program units or programs are integrated and tested as a complete system to ensure that the software requirements have been met. After testing, the software system is delivered to the customer.*

Dalam tahapan ini, setiap unit program akan diintegrasikan satu sama lain dan diuji sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem sudah memenuhi persyaratan yang ada. Setelah itu akan dikirim ke pengguna sistem.

5. *Operation and Maintenance* (Operasi dan Pemeliharaan): *Normally (although not necessarily), this is the longest life cycle phase. The system is installed and put into practical use. Maintenance involves correcting errors which were not discovered in earlier stages of the life cycle, improving the implementation of system units and enhancing the system's services as new requirements are discovered.*

Dalam tahapan ini, sistem diinstal dan mulai digunakan. Selain itu juga memperbaiki *error* yang tidak ditemukan pada tahap pembuatan. Dalam tahap ini juga dilakukan pengembangan sistem seperti penambahan fitur dan fungsi baru.

#### B. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dalam melakukan pengumpulan data untuk pembuatan Tugas Akhir adalah: 1). Observasi: Rangkaian kegiatan yang dilakukan penulis dengan cara mengamati dan menjalani secara langsung kegiatan belajar mengajar TIK pada SD Islam Teratai Putih Global dan hasilnya digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses perancangan ujian berbasis web. 2). Wawancara : Penulis menghimpun informasi dari para narasumber yang kompeten dan berpengalaman mengenai pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Selain itu juga, penulis mengumpulkan informasi dari peserta didik, menganalisa proses pembelajaran, kemudian melakukan evaluasi terhadap apa yang telah dilakukan. 3). Studi Pustaka: Yaitu penulis mengutip beberapa data yang mendukung dari pakar, referensi pada buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada kesempatan ini penulis merancang ujian tertulis Teknologi Informasi dan Komunikasi berbasis web pada SD Islam Teratai Putih Global. Website ini dirancang memiliki tiga antarmuka, yaitu antarmuka untuk pengunjung, siswa dan antarmuka untuk guru TIK yang sekaligus berperan sebagai admin.

SD Islam Teratai Putih Global merupakan salah satu sekolah di bawah naungan Yayasan Teratai Putih Global dengan No. Akte Pendirian/Kelembagaan: SK. MENKEH dan HAM RI No. C-187.HT.03.01-TH.2002 Tgl. 18 Maret 2002. Mulai berdiri tahun 2003 dengan alamat semula di Jl. BKBN Ciketing, Kelurahan Mustikajaya, Kecamatan Mustikajaya, Kota Bekasi seperti yang tercantum dalam SK Izin Operasional No. 421/1217/SK-Dikbud/X/2003.

Analisa kebutuhan merupakan tahap pengumpulan data yang diperlukan sebagai dasar pengembangan sistem ujian berbasis *web* ini. Analisa kebutuhan digunakan sebagai panduan dalam merancang sistem yang diharapkan.

#### A. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Beberapa hal yang menjadi kebutuhan pengguna pada sistem ujian berbasis web pada SD Islam Teratai Putih Global sebagai berikut.

- a. Guru Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam sistem ujian berbasis *web* ini berperan sebagai admin yang bertanggung jawab terhadap kualitas soal yang akan disajikan, melakukan proses *input* soal, menerima hasil jawaban siswa dan melakukan analisis dan evaluasi terhadap hasil belajar siswa.
- b. Setiap siswa kelas III memiliki *username* dan *password* yang digunakan untuk masuk (*login*) ke dalam sistem ujian berbasis *web*. Siswa akan disajikan soal dalam bentuk pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban.
- c. Civitas sekolah ataupun *visitor* lainnya dapat mengakses *website* sekolah untuk memperoleh informasi tentang profil sekolah, berita terbaru, pendidik dan tenaga kependidikan, daftar siswa, dan informasi tentang penerimaan siswa baru.

#### B. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Dalam perancangan ujian berbasis *web* pada SD Islam Teratai Putih Global diperlukan beberapa hal yang meliputi kebutuhan sistem agar dapat berjalan dengan baik. Adapun kebutuhan-kebutuhan tersebut antara lain:

- a. Kebutuhan Fungsional terdiri dari: 1). Pendataan Siswa: Sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk melakukan *input*, *edit* dan hapus daftar siswa yang berhak masuk ke sistem, serta dapat menampilkan informasi tentang siswa secara lengkap dan benar. 2). Pendataan Soal: Sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk melakukan *input*, *edit* dan hapus data soal yang akan disajikan ruang ujian siswa. 3). Pendataan Nilai: Sistem dapat

digunakan oleh pengguna untuk melakukan *input*, *edit* dan hapus data nilai siswa hasil ujian berbasis *web* serta ditampilkan analisis hasil jawaban siswa untuk evaluasi pembelajaran.

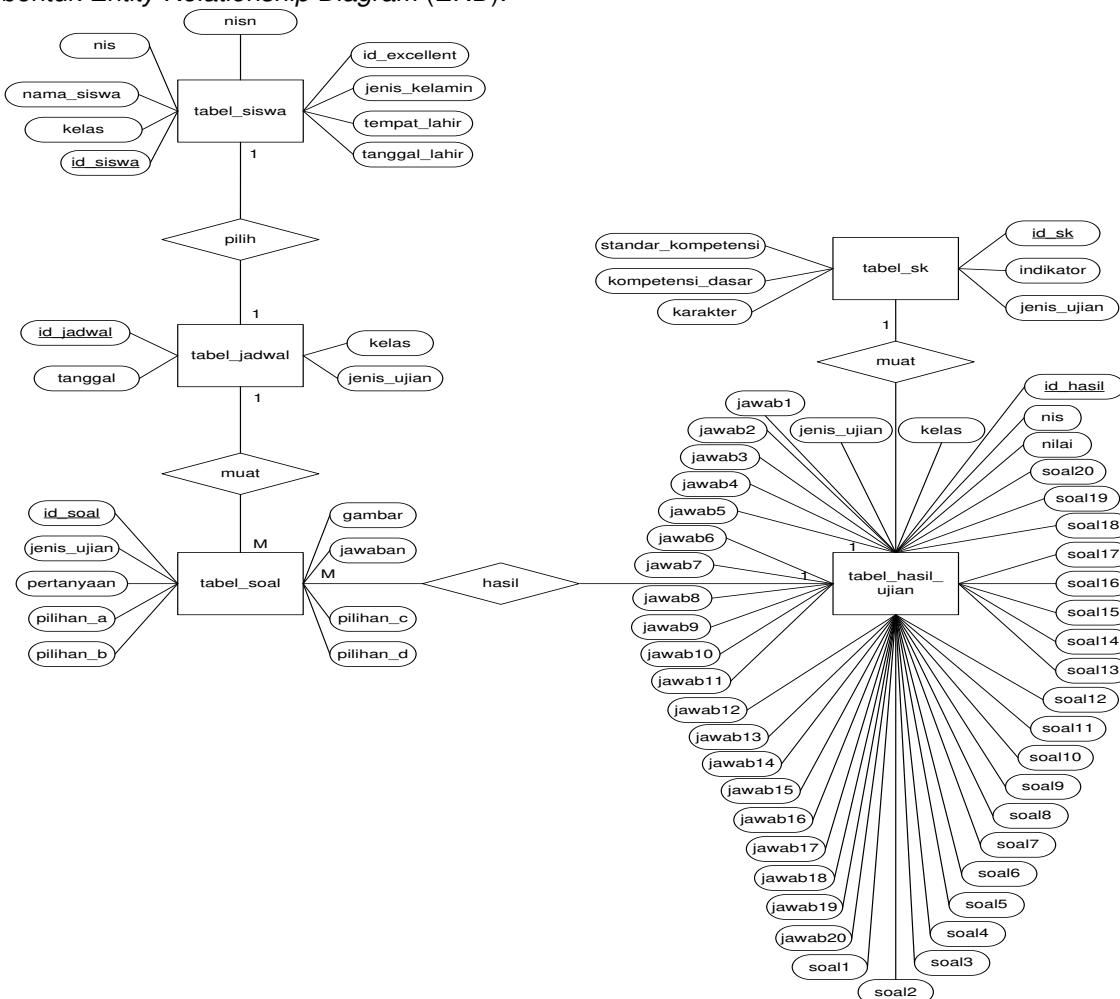
- b. Kebutuhan Non Fungsional: 1). Kebutuhan perangkat keras (*hardware*): Yang dimaksud perangkat keras dalam sistem ujian berbasis *web* adalah alat yang digunakan untuk pengolahan data dan penyajian laporan. Perangkat keras yang diperlukan adalah komputer, printer dan alat pendukung lainnya. 2). Kebutuhan perangkat lunak (*software*): Yang dimaksud perangkat lunak dalam sistem ujian berbasis *web* adalah program yang digunakan untuk menjalankan kegiatan dalam sistem ini, yaitu *Windows 7* sebagai sistem operasi, *html* dan *php* sebagai bahasa pemrograman, dan XAMPP sebagai program DBMS.

### C. Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian ini penulis akan memberikan gambaran mengenai desain *web* yang akan dirancang, meliputi bentuk maupun fungsi dari masing-masing antarmuka (*front-end* dan *back-end*). 1). **Rancangan Antar Muka:** Rancangan tampilan *web* ini terdiri dari rancangan tampilan *web* yang akan diakses oleh *civitas* sekolah maupun *visitor* (*front-end*), rancangan tampilan ruang ujian, dan rancangan tampilan ruang admin (*back-end*). 2). **Rancangan Basis Data:** Sistem ujian berbasis *web* yang penulis rancang memiliki *database* sebagai media penyimpanan data, terdiri dari beberapa tabel diantaranya tabel soal, tabel jadwal, tabel hasil ujian dan tabel lainnya yang semuanya terkumpul dalam sebuah *database* bernama *asmorobangun\_12122508*.

#### A). Entity Relationship Diagram

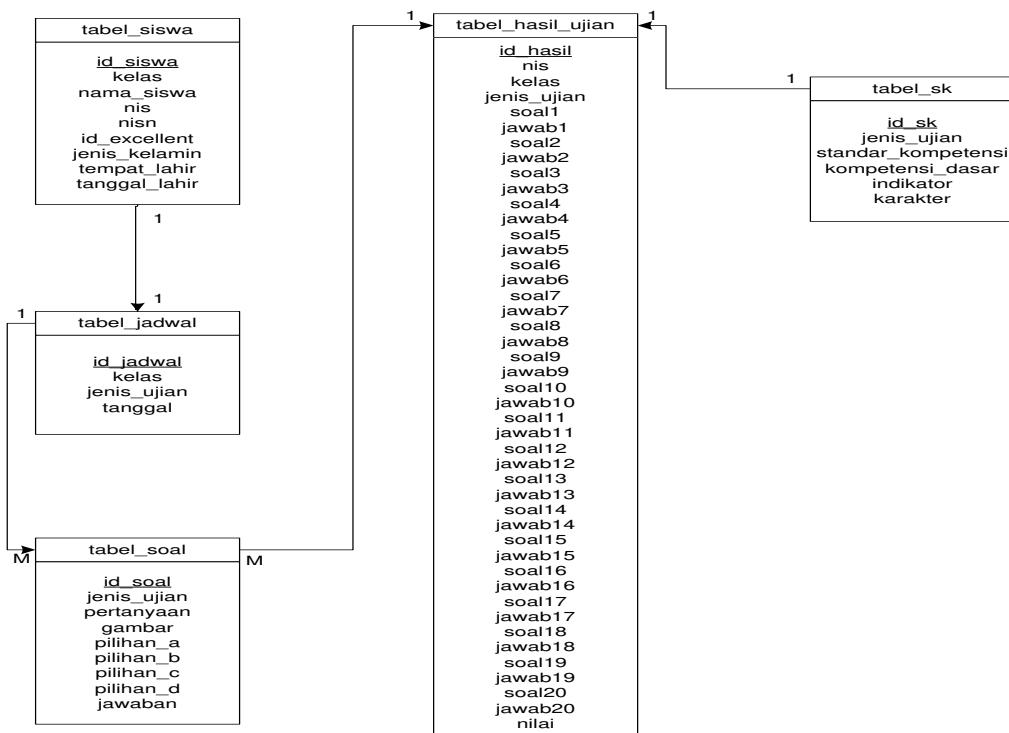
Perancangan basis data menghasilkan pemetaan tabel-tabel yang digambarkan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD).



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 6. *Entity Relationship Diagram*

### B). Logical Relational Structure (LRS)



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 7. Logical Relational Structure

### C). Spesifikasi File

Menjelaskan tentang file atau tabel yang terbentuk dari transformasi ERD (dan atau file-file penunjang web). File-file ini tersimpan pada database asmorobangun\_12122508 dengan parameter-parameter sebagai berikut:

Spesifikasi file Tabel Siswa

Nama tabel : Tabel Siswa

Akronim : tabel\_siswa

Fungsi : menyimpan data siswa

Tipe : File Master

Organisasi file : Indexed Sequential

Akses file : Random

Media file : Harddisk

Panjang record : 153 karakter

Field key : id\_siswa

Software : Mysql

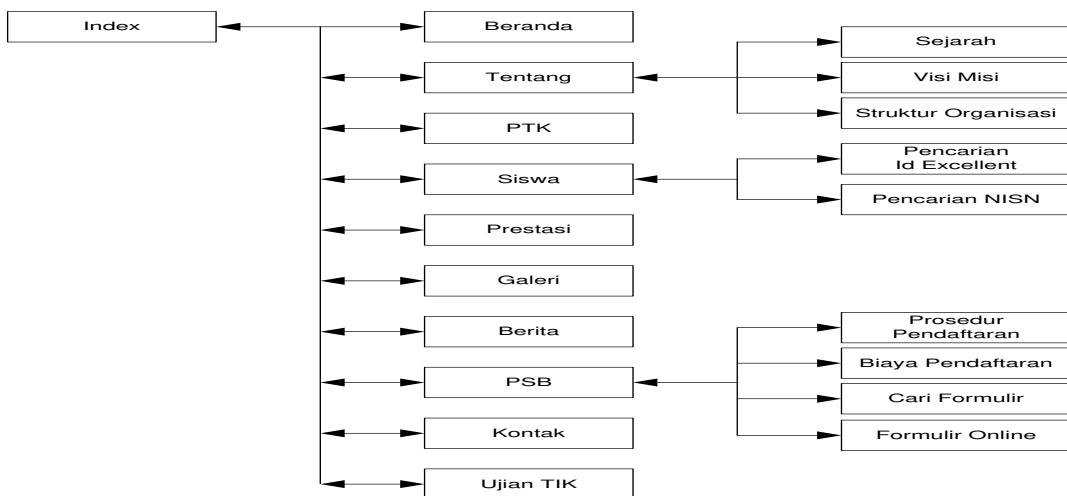
Tabel 1. Spesifikasi file Tabel Siswa

No	Elemen Data	Nama Field	Tipe	Size	Ket
1	Id Siswa	id_siswa	int	4	Primary Key Auto Increment
2	Kelas	kelas	varchar	2	
3	Nama Siswa	nama_siswa	varchar	50	
4	NIS	nis	varchar	9	
5	NISN	nisn	varchar	10	
6	Id Excellent	id_excellent	varchar	8	
7	Jenis Kelamin	jenis_kelamin	varchar	10	
8	Tempat Lahir	tempat_lahir	varchar	50	
9	Tanggal Lahir	tanggal_lahir	varchar	10	

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

### 1. Rancangan Struktur Navigasi

Pada sistem yang penulis rancang terdapat tiga struktur navigasi, diantaranya yaitu: Struktur Navigasi Halaman Utama yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 8. Struktur Navigasi Halaman Utama

### D. Implementasi dan Pengujian Unit

Pada bagian ini, penulis mengimplementasikan rancangan yang telah dituliskan sebelumnya, meliputi:

#### A). Implementasi Rancangan Antar Muka

Implementasi rancangan antar muka pada sistem ujian berbasis web adalah sebagai berikut:

##### 1. Halaman Utama (*front-end*)

Halaman yang dapat diakses oleh *civitas sekolah* ataupun *visitor* yang menyajikan informasi tentang SD Islam Teratai Putih Global. Pada halaman utama ini terdiri dari beberapa halaman informasi diantaranya sebagai berikut, yaitu:

##### a. Halaman Detail PTK

Menampilkan secara detail data PTK SD Islam Teratai Putih Global

The screenshot shows the 'Detail PTK' page of the SD Islam Teratai Putih Global website. At the top, there's a banner with the school's name and accreditation information. Below the banner, a navigation bar includes links for Beranda, Tentang, PTK, Siswa, Prestasi, Galeri, Berita, PSB, and Kontak. The main content area displays detailed information about a student named Asmoro Bangun Priambodo, including his name, gender (Laki-Laki), birthplace (Jakarta), birth date (10 Oktober 1990), previous education (SMK), current program (SMK Al-Bahri), graduation year (2008), and joining date (07 November 2011). To the left, there are three sidebar boxes: 'Link Ujian TIK' (with an orange icon), 'Berita Terbaru' (listing 'Program PADAMU NI Diposting Tanggal: 18 Juni 2015 Selengkapnya'), and 'Undangan "Pentas T..."' (listing 'Diposting Tanggal: 08 Juni 2015 Selengkapnya'). To the right, there are two more sidebar boxes: 'Tanggal & Waktu' (showing a digital clock) and 'Gallery' (displaying three small images of school events).

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 9. Halaman Detail PTK

- b. Halaman Pencarian NISN  
Menampilkan daftar pencarian Nomor Induk Siswa Nasional

Kelas	Nama	JK	NISN
1A	Muhammad Daniyal Haidar	L	0081887987
1A	Nabil Fadhillah Al Miqdad	L	0074070401
1A	Najwa Althafunnisa	P	0081691859
1A	Rafa Al Khawarizmi	L	0083099986
1A	Raisha Tsalibith Mazaya Azka	P	0087452099
1A	Ratu Mutia A'zfa Fachira Sutalaksana	P	0083671251
1A	Rayyan Tijani Widodo	L	0086131846
1A	Riffat Hanafi Santoso	L	0083034789
1A	Rifqa Ramadhani Thulut	P	0089780653
1A	Syafina Aliifa Hendryanto	P	0083240795
1A	Zacky Restu Langit Ramadhana	L	0085122599
1A	Zaskia Nirwan	P	0085216675
1A	Zaskia Rizka Ramadhanie	P	0073788999
1A	Mutiara Kamila	P	0085789410
1A	Adinda Almeera Septriasa	P	0083138052

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 10. Halaman Pencarian NISN

- c. Halaman Formulir Online

Menampilkan formulir pendaftaran calon siswa

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 18. Halaman Formulir Online

2. Halaman Admin (*back-end*)

Merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh *administrator website*. Pada halaman ini admin dapat melakukan pembaruan data mulai dari tambah, ubah dan hapus informasi pada SD Islam Teratai Putih Global sesuai rancangan yang sudah ditentukan sebelumnya. Selain itu, admin yang sekaligus guru TIK dapat melakukan pembaruan data jadwal ujian, soal dan nilai hasil ujian siswa. Halaman yang terdapat pada ruang admin diantaranya sebagai berikut, yaitu:

3. Halaman Ujian Siswa

Merupakan halaman yang dapat diakses oleh siswa kelas 3 untuk melakukan ujian tertulis mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi. Halaman yang menjadi bagian dari ruang ujian siswa, yaitu:

a. Halaman Login Siswa

Siswa memasukkan nama sebagai *username* dan NIS sebagai *password*

The screenshot shows a green-themed web interface. At the top right, it says "Halaman Ujian Teknologi Informasi dan Komunikasi". On the left, there's a logo for "SD ISLAM TERATAI PUTIH GLOBAL" featuring a book and a star. Below the logo are three buttons: "Tanggal & Waktu" (with the date "Selasa, 21 Juli 2015 12:16:37"), "Aksi" (highlighted in green), and "Log Out". The main content area has a green header "PETUNJUK UMUM" with instructions. Below it is a table showing a list of tests (No., Ujian, Tanggal, Status Ujian) from LATIHAN BAB 1 to UJIAN TENGAH SEMESTER 2. The table shows various dates and a status column indicating "Link Belum Terseleksi". At the bottom, a footer bar reads "Asmoro Bangun Priambodo © 2015. All right reserved".

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 25. Halaman Login Siswa

b. Halaman Ujian

Menampilkan 20 soal untuk siswa berdasarkan pokok bahasan yang diujikan

The screenshot shows a green-themed web interface. At the top right, it says "Halaman Ujian Teknologi Informasi dan Komunikasi". On the left, there's a logo for "SD ISLAM TERATAI PUTIH GLOBAL" featuring a book and a star. Below the logo are three buttons: "Tanggal & Waktu" (with the date "Kamis, 23 April 2015 12:23:28"), "Aksi" (highlighted in green), and "Log Out". The main content area displays student information: Nama : Almira Mazayatunnajwa, Kelas : 3A, NIS : 121301110, Jenis Ujian : LATIHAN BAB 7, NISN : 0061713285, and Tanggal Ujian : 23-04-2015. Below this, a section titled "Pilihlah jawaban yang tepat dari pertanyaan-pertanyaan berikut ini!" contains two questions with multiple choice answers (A, B, C, D). Question 1 asks about a large network connecting many computers worldwide, with options A (intranet), B (internet), C (ultranet), and D (ekstranet). Question 2 asks what interconnected network is, with options A (Intenet), B (Intnet), C (Internet), and D (Internanet).

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 26. Halaman Ujian

**B). Pengujian Unit**

Pengujian terhadap program yang dirancang menggunakan *BlackBox Testing* yang fokus terhadap proses masukan dan keluaran program.

- 1). Pengujian Terhadap *Form Login Admin*

Tabel 2. Hasil Pengujian BlackBox Testing *Form Login Admin*

No	Skenario pengujian	Text Case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1	Username dan password tidak diisi kemudian klik tombol login	Username: (kosong) Password: (kosong)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum mengisikan username"	Sesuai harapan	Valid
2	Mengetikkan username dan password tidak diisi kemudian klik tombol login	Username: (ADM001) Password: (kosong)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum mengisikan password"	Sesuai harapan	Valid
3	Mengetikkan username dan password kemudian klik tombol login	Username: (ADM001) Password: (terput)	Sistem menerima akses login dan kemudian langsung menampilkan halaman beranda	Sesuai harapan	Valid
4	Username tidak diisi dan mengetikkan password kemudian klik tombol login	Username: (kosong) Password: (terput)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum mengisikan username"	Sesuai harapan	Valid
5	Mengetikkan salah satu kondisi salah pada username atau password kemudian klik tombol login	Username: admin (salah) Password: terput (benar)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "username atau password salah!!"	Sesuai harapan	Valid

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

## 2). Pengujian Terhadap *Form Login Siswa*

Tabel 3. Hasil Pengujian BlackBox Testing *Form Login Siswa*

No	Skenario pengujian	Text Case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1	Username, password dan kelas tidak diisi kemudian klik tombol login	Username: (kosong) Password: (kosong) Kelas: (kosong)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum mengisikan username"	Sesuai harapan	Valid
2	Mengetikkan username, password dan kelas tidak diisi kemudian klik tombol login	Username: (Almira Mazayatunnajwa) Password: (kosong) Kelas: (kosong)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum mengisikan password"	Sesuai harapan	Valid
3	Mengetikkan username dan password namun kelas tidak diisi kemudian klik tombol login	Username: (Almira Mazayatunnajwa) Password: (121301110) Kelas: (kosong)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum memilih kelas"	Sesuai harapan	Valid
4	Mengetikkan username, password dan kelas kemudian klik tombol login	Username: (Almira Mazayatunnajwa) Password: (121301110) Kelas: (3A)	Sistem menerima akses login dan kemudian langsung menampilkan halaman beranda	Sesuai harapan	Valid
5	Username tidak diisi namun mengetikkan password dan memilih kelas kemudian klik tombol login	Username: (kosong) Password: (121301110) Kelas: (3A)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum mengisikan username"	Sesuai harapan	Valid
6	Username diisi, memilih kelas namun password tidak diisi kemudian klik tombol login	Username: (Almira Mazayatunnajwa) Password: (kosong) Kelas: (3A)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan "Anda belum mengisikan password"	Sesuai harapan	Valid
7	Mengetikkan salah satu kondisi salah pada username, password atau kelas kemudian klik tombol login	Username: Almira Mazayatunnajwa (benar) Password: 121301110 (benar) Kelas: 3B (salah)	Sistem akan menolak akses user dan menampilkan status gagal login pada address bar	Sesuai harapan	Valid

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

## 4. Kesimpulan

Dari perancangan sistem ujian berbasis web ini penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembangunan ujian berbasis *web* ini merupakan salah satu media pembelajaran interaktif dan upaya memperkenalkan teknologi kepada peserta didik sedini mungkin sehingga peserta didik terbiasa menggunakan dan memanfaatkan teknologi yang terus berkembang dengan pesat.
2. Efektifitas dan efisiensi kerja dapat tercapai dikarenakan sistem memungkinkan pendidik untuk dapat mengetahui hasil ujian secara langsung.
3. *Website* yang telah dibangun ini dapat juga dijadikan sebagai media promosi sekolah karena menampilkan beberapa informasi, mulai dari sejarah, visi misi, daftar pendidik, daftar siswa, pencarian NISN, pencarian Id Excellent, prestasi, dan lain-lain sehingga pengunjung dapat lebih mengenal serta mengetahui perkembangan sekolah.

Sebuah sistem yang telah dirancang tidak serta merta langsung menjadi sempurna, begitu pula dengan sistem ujian berbasis *web* ini yang tentunya masih terdapat beberapa kekurangan. Untuk itulah dibutuhkan saran yang membangun guna meminimalisir kekurangan tersebut. Diantaranya saran tersebut antara lain:

1. Aspek Manajerial

Saran dari segi aspek manajerial adalah sebagai berikut:

- a. Sekolah diharapkan memberikan *support* yang optimal untuk pengembangan sistem ini dalam hal sarana/prasarana untuk menunjang kegiatan pembelajaran.
- b. Adanya perawatan yang dilakukan secara berkala sehingga sistem senantiasa dapat berfungsi dengan baik dan sesuai harapan.
- c. Diselenggarakan pelatihan ataupun sosialisasi sehingga *website* ini lebih dapat dioptimalkan penggunaannya.

2. Aspek Sistem dan Program

Saran dari segi aspek sistem atau program adalah sebagai berikut:

- a. Adanya *backup* data secara berkala sebagai bentuk antisipasi terhadap hal-hal yang tidak diharapkan.
- b. Diperlukan sebuah *update* untuk meminimalisir *error* yang ditemukan.
- c. Diharapkan ada sebuah *upgrade* pada *website* yang telah dibangun untuk menambah beberapa fitur yang belum tersedia sehingga *website* tersebut semakin lengkap.
- d. Diharapkan adanya pembaruan terhadap *software* maupun *hardware* sesuai kebutuhan dan mengikuti perkembangan teknologi.
- e. Diperlukan *update* dan *upgrade* antivirus secara berkala serta sistem keamanan sistem diperbaharui untuk meminimalisir celah keamanan.

3. Aspek Penelitian Selanjutnya

Diharapkan untuk tahap pengembangan selanjutnya yaitu perbaikan dan pengembangan dari segi tampilan dan penambahan fungsi sehingga *website* pada sistem ini lebih dapat dioptimalkan penggunaannya, diantaranya yaitu:

- a. Tersedianya sistem ujian berbasis *web* mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk semua tingkat mulai kelas 1 sampai dengan kelas 6. Sementara ini sistem baru mengakomodir untuk siswa kelas 3 dimana penulis mengampu tingkat tersebut.
- b. Penambahan fitur ujian berbasis *web* untuk siswa kelas 6 dengan menyediakan tiga mata pelajaran yang masuk dalam Ujian Sekolah yakni Bahasa Indonesia, Matematika, dan Ilmu Pengetahuan Alam sehingga siswa dapat berlatih mengerjakan soal-soal yang diujikan pada tahun sebelumnya untuk persiapan Ujian Sekolah yang akan ditempuh.
- c. Penambahan ruang guru yang berisi informasi akademik, fitur *upload-download* format nilai dan administrasi pembelajaran serta pemberian hak akses bagi guru yang mengampu mata pelajaran yang masuk dalam Ujian Sekolah untuk *input*, *edit* dan *delete* soal mata pelajaran yang mereka ampu.
- d. Disediakan ruang untuk orangtua siswa, dimana pada ruang tersebut dapat dilakukan *edit* data pribadi siswa sehingga data yang dimiliki sekolah senantiasa berdasarkan *update* terkini.

## Referensi

- Adelheid Andea, Khairil Nst. 2012. Buku Pintar Menguasai PHP MySQL. Jakarta: PT. Trans Media.

- Hidayat R. 2010. Cara Praktis Membangun Website Gratis. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Huda M, Bunafit Komputer. 2010. Membuat Aplikasi Database dengan Java, MySQL, dan Netbeans. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Karsono K. 2013. Bagian-Bagian XAMPP. Diambil dari: <http://kundang.weblog.esaunggul.ac.id/2013/09/07/bagian-bagian-xampp/>. (30 April 2015).
- Kemendikbud. 2013. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 67 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah. Diambil dari: [http://www.puskurbuk.net/downloads/browse/Produk\\_Hukum/UU-PP-Permen\\_2013/07.+Permendikbud+No.+67+Tahun+2013+%28Krngka+Dasar+dan+Strktr+Kurikulum+SD\\_MI%29/](http://www.puskurbuk.net/downloads/browse/Produk_Hukum/UU-PP-Permen_2013/07.+Permendikbud+No.+67+Tahun+2013+%28Krngka+Dasar+dan+Strktr+Kurikulum+SD_MI%29/). (8 April 2015).
- Kusrini. 2007. Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Madcoms. 2013. Kupas Tuntas Adobe Dreamweaver CS6 dengan Pemrograman PHP & MySQL. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Mulyarto AR dkk. 2008. Rekayasa Perangkat Lunak Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Munif A. 2013. Basis Data. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Prasetyo A. 2014. Buku Sakti Webmaster PHP &MySQL, HTML & CSS, HTML5 & CSS3, Javascript. Jakarta: Mediakita.
- Purbo OW. 2008. Teknologi Informasi dan Komunikasi. Jakarta: Kementerian Negara Riset dan Teknologi.
- Purnomo W, Damayanti E. 2013. Pemrograman Web. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Shelly GB, Cashman TJ, Wells DJ, Freund SM. 2009. Adobe Dreamweaver CS3 Concepts and Techniques. Boston: Course Technology.
- Sigit, WA. 2011. Website Super Canggih dengan Plugin Jquery Terbaik. Jakarta: Mediakita.
- Sommerville I. 2011. Software Engineering. Boston: Pearson Education.
- Sukamto RA, Shalahuddin M. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Sunarto. 2008. Teknologi Informasi dan Komunikasi. Jakarta: PT. Grasindo.
- Suyanto M. 2005. Pengantar Teknologi Informasi Untuk Bisnis. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Syaukani M. 2005. Mengolah Data Pada MySQL Server Menggunakan Visual FoxPro 8. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Wicaksono Y. 2008. Membangun Bisnis Online dengan Mambo. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.