

## PENGEMBANGAN SISTEM UJIAN *ONLINE* BERBASIS *WEB* PADA MATA PELAJARAN TEKNIK LISTRIK DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN YOGYAKARTA

### *DEVELOPMENT OF WEB BASED ONLINE EXAMINATION SYSTEMS FOR THE COURSE OF OF ELECTRICAL ENGINEERING IN VOCATIONAL SCHOOLS*

Oleh: Febrianto, Djemari Mardapi

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
masfebrianto@gmail.com, djemarimardapi@gmail.ac.id

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan: (1) merancang dan membuat perangkat tes *online* untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), (2) mengetahui kualitas perangkat tes *online* berdasarkan standar ISO-9126 pada aspek *functionality*, *efficiency*, *usability*, *reability*, dan *portability*. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R & D). Prosedur pengembangan *software* menggunakan model *waterfall*. Dengan tahapan pengembangan terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, tahapan desain, tahapan implementasi, dan tahapan pengujian. Responden penelitian adalah siswa kelas X Program Keahlian Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan berjumlah 33 siswa. Teknik pengumpulan data untuk variabel *functionality* ahli media dan variabel *usability* menggunakan angket. Sumber data pengujian *reliability* menggunakan *Web Application Performance Testing* (WAPT) dan sumber data uji *portability* menggunakan beberapa *web browser*. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan uji- $\alpha$  untuk kualitas perangkat tes *online*. Hasil penelitian ini diperoleh: (1) perangkat tes *online* untuk membantu proses evaluasi hasil belajar siswa dengan fitur: *input* data ujian, menampilkan analisis kelengkapan laporan individu atau kelompok, dan mencetak laporan yang dibuat untuk kelengkapan asesmen pembelajaran. (2) perangkat tes *online* telah memenuhi standar kualitas ISO-9126 pada aspek *functional* fungsi berjalan 100% dengan persamaan iso matriks  $x = 1$  dan sub karakteristik *security* dengan tingkat keamanan level 2 atau medium, pada aspek *efficiency* dengan rata-rata waktu untuk memuat halaman 2,54 detik (diterima), pada aspek *usability* diperoleh nilai *alpha cronbach* 0,891 (*excellent*) dengan presentase sebesar 82,59%, pada aspek *reliability* diperoleh hasil *testcase* menggunakan WAPT sebesar 100% (tidak ada *error*), dan pada aspek *portability* diperoleh hasil bahwa tidak ada *error* saat dijalankan pada *browser desktop* dan *mobile* yang diujicobakan.

Kata kunci: Ujian *Online*, Teknik Listrik, dan ISO 9126

#### Abstract

*This study aims to: ( 1 ) design and make online testing device for vocational schools, ( 2 ) know the quality of online testing device based on the ISO-9126 standard of in terms of functionality, efficiency, usability, reliability, and portability. Method used is research and development ( R and D ). Software development procedure used the waterfall model. Development stage consists of analysis design, implementation, and testing. Research respondents are 33 10<sup>th</sup> grade students of industrial electronics program at SMK Muhammadiyah Prambanan. Data collection method for both of functionality ( validated by media expert ) and usability used survey. reliability testing data source used Web Application Performance Testing ( WAPT ) and probability testing data source used several web browsers. Analysis of data used descriptive analysis and alpha test for quality of online testing device. This research results show that: 1) the online testing device helps the process of student's result evaluation with learning features: examination data input, displaying analysis of report completeness of person or group, and printing report for learning assessment completeness. ( 2 ) online testing device has ISO-9126 quality standard, in term of functionality aspect obtaining 100% performance with ISO matrix equation  $x = 1$  and sub characteristic security achieving level 2 or medium, on aspects of efficiency obtaining average time to load a page of 2.54 seconds ( acceptable ), on aspects of usability obtaining Cronbach's alpha value 0.891 ( excellent ), on aspects of reliability obtaining 82.59 % , and on aspects of portability obtaining the result without error when run on desktop browser and mobile. The result of test case using WAPT is 100 % ( no error ).*

*Keywords: testing online , of electrical engineering , and ISO-9126*

## PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan merupakan sebuah kebutuhan yang harus diutamakan, terutama bagi generasi penerus bangsa, sehingga pendidikan perlu mendapatkan dukungan dari seluruh lapisan masyarakat mulai dari orangtua siswa, lembaga pendidikan, hingga pemerintah. Dukungan tersebut dapat berupa berbagai macam hal, seperti penyediaan fasilitas-fasilitas yang mendukung proses belajar mengajar. Ujian sekolah adalah kegiatan yang dilakukan oleh satuan pendidikan untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik sebagai pengukuran prestasi belajar atau pencapaian kompetensi sekolah. Pelaksanaan ujian membutuhkan kertas dan alat tulis, serta melakukan audit penilaian secara manual yang dilakukan oleh guru, sehingga standar pengaplikasian ujian dapat berproses lama dan memakan banyak biaya.

Biaya dalam hal ini banyaknya dana yang dikeluarkan pihak sekolah untuk menyediakan dokumen-dokumen ujian seperti fotokopi soal ujian. Waktu dalam hal ini, adalah lamanya tahap-tahap pengerjaan dan pelaporan hasil ujian. Pada ujian konvensional tidak lepas dari proses evaluasi dan *report* data nilai siswa yang dilakukan secara manual satu-persatu. Pada evaluasi konvensional tidak memberikan hasil evaluasi secara *real time*. Siswa dan orangtua harus menunggu berhari-hari untuk mengetahui hasil evaluasi, apakah anaknya lulus / tidak dalam mengikuti ujian kompetensi di sekolah.

Kecurangan dalam ujian menjadi salah satu faktor tidak validnya penilaian kemampuan siswa. Curang menurut Bower (2004), adalah perbuatan yang menggunakan cara-cara yang tidak sah untuk tujuan yang sah atau terhormat, yaitu mendapatkan keberhasilan akademis atau menghindari kegagalan akademis. Salah satu bentuk perilaku curang dalam dunia pendidikan adalah menyontek. Menyontek merupakan tindak kecurangan dalam ujian melalui pemanfaatan informasi yang berasal dari luar secara tidak sah. Lamanya waktu dalam proses ujian, tidak dipungkiri terdapatnya faktor

kecurangan diantara para siswa dalam mengerjakan soal ujian di ruang kelas. Kecurangan tidak hanya terjadi di dalam ruang kelas, kecurangan dapat terjadi di luar ruang kelas, yaitu dengan terjadinya kebocoran soal ujian. Proses penyelenggaraan ujian perlu dicarikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang ada.

Teknologi komunikasi dan elektronik sudah berkembang sedemikian pesat, sehingga menyebabkan bidang pendidikan turut mengalami peningkatan dalam hal kualitas, kecepatan, kepraktisan dan juga kemudahan. Ujian konvensional pun bergeser ke arah komputerisasi, salah satunya dengan adanya ujian *online*. Dengan munculnya *internet*, dimana komputer-komputer dapat saling terhubung membentuk jaringan luas yang terdiri dari ribuan komputer diseluruh dunia.

Evaluasi dengan sistem *online* memiliki kelebihan yang tidak mungkin diperoleh pada evaluasi dengan sistem manual atau evaluasi konvensional, yaitu pada kecepatan pengolahan hasil. Ditinjau dari cara mengoreksi bentuk soal pada sistem konvensional memiliki kelebihan apabila bentuk soal yang digunakan untuk menguji adalah bentuk uraian, guru akan lebih mudah menilai hasil belajar siswa yang sebenarnya sesuai dengan kompetensi siswa dan kekurangan pada sistem ujian *online* akan sangat sulit mengoreksi soal dalam bentuk uraian. Evaluasi *online* dalam penggunaannya, sistem memberikan hasil evaluasi secara *real time*. Hasil evaluasi langsung diketahui pada saat itu juga, ketika seseorang mengakhiri ujian tanpa harus menunggu berhari-hari.

Uji kompetensi keahlian pada SMK merupakan bagian dari ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Hasil uji kompetensi keahlian menjadi indikator ketercapaian lulusan siswa SMK. Selain itu, bagi *stakeholder* hasil ujian kompetensi keahlian dapat dijadikan sebagai informasi atas kompetensi yang dimiliki calon tenaga kerja. Uji kompetensi keahlian terdiri dari teori dan praktik. Ujian teori kejuruan digunakan untuk mengukur pengetahuan dan

pemahaman peserta didik terhadap landasan keilmuan serta mengukur analisis, daya nalar, dan penyelesaian suatu permasalahan.

Oleh karena itu sistem yang dikembangkan memuat materi mengenai teori kejuruan pada program keahlian Teknik Elektronika Industri sebagai salah satu program keahlian yang ada di SMK Muhammadiyah Prambanan.

Pengembangan *software* sistem tes terkomputerisasi yang dapat membantu guru dalam menyelenggarakan ujian dengan mata pelajaran teori kejuruan Teknik Listrik. Evaluasi ujian secara *riel time* dapat mengurangi faktor *human error* dalam evaluasi ujian konvensional sehingga dapat memperoleh hasil yang optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian pengembangan *software* sistem tes terkomputerisasi untuk membantu guru dalam menyelenggarakan ujian secara aman dan tidak adanya faktor kecurangan. Aplikasi sistem yang dikembangkan memiliki kemampuan yang hampir sama seperti mekanisme ujian konvensional. Namun sistem yang dikembangkan dapat dipasang dan dijalankan pada komputer guru atau komputer laboratorium. Sehingga guru atau pengelola sekolah dapat melaksanakan ujian secara mandiri. Selain itu, pihak pengelola sekolah ataupun guru dapat mengembangkan sistem ujian, menginputkan soal ujian, membuat jadwal ujian, dan membuat pembahasan ataupun siswa/peserta tes secara bebas disesuaikan dengan kebutuhan.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu: 1) memperoleh hasil pengembangan sistem tes terkomputerisasi sebagai media latihan siswa SMK pada mata pelajaran teori kejuruan Teknik Elektronika Industri, 2) mengetahui tingkat kelayakan dari sistem tes terkomputerisasi, 3) mengetahui kinerja sistem tes terkomputerisasi, 4) mengetahui validitas sistem sebagai instrumen tes terkomputerisasi, dan 5) mengetahui reliabilitas sistem sebagai instrumen tes terkomputerisasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan Model *waterfall* menurut Rose dan Shallahuddin (2011) memiliki pendekatan sistem yang berurutan yaitu analisis kebutuhan, desain, pengodean, dan pengujian.

Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui metode observasi dan wawancara. Kebutuhan yang diperlukan oleh sekolah adalah sistem ujian yang efektif dan efisien. Hasil analisis kebutuhan berupa spesifikasi perangkat lunak akan dikembangkan menjadi perancangan sistem yang dibutuhkan dalam pengembangan *software* ujian *online* berbasis *web* di SMK.

Tahap desain perangkat lunak meliputi desain *interface*.

Tahap implementasi atau disebut juga pengodean merupakan tahapan untuk mentranslasikan desain *interface software* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya sebagai kode program, sehingga menghasilkan *software* sesuai desain yang diinginkan. Dalam implementasi digunakan *framework codeigniter* sehingga implementasi dapat berjalan cepat dan mudah.

Pada tahap pengujian hasil dari implementasi *software* dianalisa kualitasnya, sehingga dapat diketahui apakah *software* dapat dikategorikan sebagai *software* yang baik atau tidak. Pengujian *software* terbagi menjadi 2 (dua) tahapan. Tahapan pertama dapat disebut dengan (α) *alfa testing* sedangkan tahapan kedua dapat disebut (β) *beta testing*.

Subjek penelitian digunakan untuk pengujian aspek *functionality* dan aspek *usability* dari perangkat lunak. Pengujian aspek *functionality* menggunakan 3 responden ahli dalam bidang pengembangan *software* berbasis *web* yang terdiri dari 1 *web devlop* dan 2 dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Pengujian aspek *usability* menggunakan 35 responden yang terdiri dari 33 siswa dan 2 orang guru. Untuk pengujian lainnya yaitu *efficiency*, sumber data didapat dari hasil pengujian dengan menggunakan alat ukur GTMetrix. Pengujian *reliability* sumber data didapat dari hasil pengujian menggunakan *Web Application Performance Testing (WAPT)*. Uji *portability*, sumber data didapatkan dari hasil percobaan menggunakan beberapa *web browser*.

Metode untuk pengumpulan data yang digunakan dalam proses penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu pengumpulan data melalui observasi, pengumpulan data melalui wawancara, dan pengumpulan data melalui angket.

Teknik analisis data dengan pengujian *software* berdasarkan masing-masing kriteria dari ISO 9126.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi pengujian pada aspek :(1) produk akhir yang telah dikembangkan dalam penelitian ini adalah sistem tes terkomputerisasi yang dapat digunakan guru untuk melaksanakan tes pada siswa dengan metode pengacakan urutan soal dan pemberian rekomendasitingkat kelulusan kompetensi pada hasil tes peserta pada mata pelajaran teori kejuruan Teknik Elektronika Industri.

Tipe pengguna dalam sistem terdiri atas administrator, guru dan siswa. Sistem tes terdiri dari halaman pengaturan pengguna, soal, dan hasil tes.

Proses pengembangan dilakukan dengan menggunakan model *waterfall* yang terdiri atas lima tahap proses, yaitu *requirements analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, dan operation and maintenance.*

Tabel 1. Hasil Pengujian *Functionality*

No. Pernyataan	Ya	Tidak
<b>Halaman Administrator</b>		
1	3	0
2	3	0
3	3	0
4	3	0
5	3	0
6	3	0
7	3	0
8	3	0
9	3	0
10	3	0
11	3	0
12	3	0
13	3	0
14	3	0
15	3	0
16	3	0
17	3	0
18	3	0
19	3	0
20	3	0
21	3	0
<b>Halaman Guru</b>		
1	3	0
2	3	0
3	3	0
4	3	0
5	3	0
6	3	0
7	3	0
8	3	0
9	3	0
10	3	0
No. Pernyataan	Ya	Tidak
11	3	0
12	3	0
13	3	0
14	3	0
15	3	0
<b>Halaman Siswa</b>		
1	3	0
2	3	0
3	3	0
4	3	0
5	3	0
6	3	0

Adapun hasil pengujian *functionality* diujikan pada 1 orang yang ahli dalam pengembangan *web* dari UPT Computer Center Universitas Negeri Yogyakarta dan 2 dosen Fakultas Pendidikan Teknik Elektro. Instrumen yang diujikan memenuhi aspek *functionality* Hasil pengujian *functionality* sebagai berikut :

Didapatkan nilai *functionality* sebesar 1. Dari skor tingkat *functionality* tersebut maka kualitas perangkat lunak dari aspek *functionality* dapat dikatakan '**Baik**' sesuai interpretasi dari ISO 9126 yaitu nilai yang baik adalah nilai yang mendekati 1. Dari hasil tersebut maka Aplikasi Ujian Online Berbasis Web Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik di SMK Yogyakarta layakdigunakan untuk mendukung pengelolaan akademik siswa karena sistem tersebut telah lolos dalam uji *functionality*. Pengujian pada aspek *reliability* dilakukan dengan menggunakan *tool* dari WAPT versi 9.0 dan aplikasi *loadimpact*. Alat-alat ini melakukan mekanisme *stress testing* ke *website* dan dapat mengukur aspek *reliability* dari suatu *website*.

Hasil pengujian sistem informasi kegiatan ekstrakurikuler dengan alamat <http://ujian.elektro.ft.uny.ac.id> menggunakan WAPT dengan jumlah *user* 25 orang selama 3 menit ditunjukkan dalam gambar 1 berikut



Gambar 1. Hasil Pengujian *Reliability Loadimpact*

Berdasarkan gambar di atas, perangkat lunak ujian online berbasis web di uji dengan memberikan pengunjung secara bertahap berdasarkan waktu. Titik-titik berwarna hijau menunjukkan banyaknya pengunjung yang semakin meningkat dari awal pengujian. Kemudian titik-titik berwarna biru merupakan waktu menunggu pengunjung yang terlihat bahwa sistem memiliki kestabilan dalam memberikan layanan kepada pengunjung.

Pengujian *Efficiency* menggunakan *tool* GTMetrix. Hasil pengujian *Efficiency* sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Performance Efficiency*.

No	Halaman Web	Page Load (detik)	Page Size (Kb)	Page Speed Grade	Yslow Grade
1	Halaman Loading	2.0	342	D (60%)	B (89%)
2	Halaman Dashboard	2.3	342	D (60%)	B (89%)
3	Halaman Utama Administrator	2.5	343	D (60%)	B (89%)
4	Halaman Master Data Tahun Ajaran	3.5	343	D (60%)	B (89%)
5	Halaman Master Data Kelas	2.6	343	D (60%)	B (89%)
6	Halaman Master Data Subkelas	2.5	343	D (60%)	B (89%)
7	Halaman Master Data Mata Pelajaran	2.6	343	D (60%)	B (89%)
8	Halaman Master Data Pokok Bahasan	2.6	343	D (60%)	B (89%)
9	Halaman Data User Administrator	2.5	343	D (60%)	B (89%)
10	Halaman Data User Staff	2.5	343	D (60%)	B (89%)
11	Halaman Data User Guru	2.6	343	D (60%)	B (89%)
12	Halaman Siswa Kelas	2.5	343	D (60%)	B (89%)
13	Halaman Daftar Soal Ujian	2.3	343	D (60%)	B (89%)
14	Halaman Jadwal Ujian	2.5	343	D (60%)	B (89%)
15	Halaman Daftar Nilai	2.3	343	D (60%)	B (89%)
16	Halaman Daftar Detail Nilai Siswa	2.4	343	D (60%)	B (89%)
Rata - rata		2.54	342.87	D (60%)	B (89%)

Pengujian *usability* menggunakan angket *USE Questionnaire* yang berjumlah 30 butir dengan menggunakan skala *Likert* dan diberikan kepada 33 responden. Hasil dari pengujian *usability* terdapat pada:

Tabel 3. Hasil Pengujian responden pada aspek pengujian *usability*.

Pernyataan	STS	TS	RR	S	SS
1	0	0	3	18	9
2	0	0	7	17	6
3	0	0	1	15	14
4	0	0	8	18	4
5	0	0	4	15	11
6	0	0	4	19	7
7	0	0	3	18	9
8	0	0	0	15	15
9	0	0	3	18	12
10	0	0	4	18	8
11	0	0	0	23	7
12	0	0	6	13	11
13	0	0	2	17	1
14	0	0	0	14	16
15	0	0	7	17	6
16	0	0	3	18	9
17	0	0	0	22	8
18	0	0	6	13	11
19	0	0	3	17	10
20	0	5	12	9	4
21	0	0	7	19	4
22	0	0	6	15	9
23	0	0	1	15	14
24	0	0	1	20	9
25	0	0	6	17	7
26	0	2	12	13	3
27	0	3	13	12	2
28	0	0	7	19	4
29	0	3	7	17	6
30	0	0	0	18	12
31	0	0	0	18	12
32	0	0	5	16	9
33	0	0	3	17	10
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>141</b>	<b>550</b>	<b>289</b>

Hasil persentase pengujian *usability* adalah **82,58%**, kemudian dibandingkan dengan tabel 11 sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian *usability* dinyatakan **Sangat Layak** dan memenuhi aspek *usability*.

Hasil pengujian *usability* juga dihitung nilai konsistensinya menggunakan *tool SPSS* dengan perhitungan *alpha cronbach*. Hasil perhitungan konsistensi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	33	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	33	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

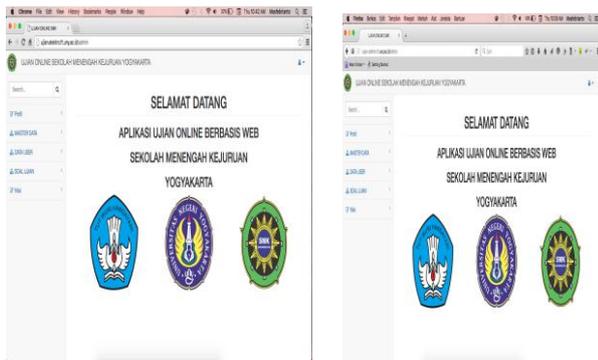
**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.891	30

Gambar 2. Hasil Perhitungan Alpha Cronbach menggunakan SPSS

Tabel konsistensi *alpha cronbach* pada tabel 11 maka nilai konsistensi *alpha cronbach* menunjukkan kategori **Good**

Pengujian *portability* menggunakan pengujian *cross browsingcompatibilitytesting* yaitu menjalankan aplikasi ujian *online* berbasis *web* pada mata pelajaran teknik listrik. Pada *web* browser yang berbeda baik *desktop* maupun *mobile*.



Gambar 3. Pengujian Aplikasi Menggunakan Mozilla Firefox Browser Desktop

**Pembahasan Hasil Penelitian**

Pengujian aspek *functionality* menggunakan *test case* didapatkan hasil seperti dalam tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian Aspek *Functionality*

Penguji	Lolos	Gagal	Total Fungsi
32	96	0	96
Rata-rata	96	0	96

Pengujian di atas dapat diketahui bahwa penguji menyatakan bahwa semua fungsi berjalan dengan. Hasil tersebut kemudian dihitung dengan persamaan *ISO metric* sebagai berikut:

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

$$X = 1 - \frac{0}{96}$$

$$X = 1 - 0$$

$$X = 1$$

Perhitungan pengujian *functionality*, didapatkan nilai *functionality* sebesar 1. Sesuai dengan interpretasi ISO 9126, perangkat lunak dikatakan memiliki *functionality* yang baik atau memenuhi aspek *functionality* jika memiliki nilai mendekati 1. Sedangkan untuk aspek *security* dalam ISO 9126 sesuai dengan pengujian menggunakan *software Acunetix Web Vulnerability Scanner* didapatkan hasil bahwa sistem ujian *online* berbasis *web* berada pada Level-2 (*medium*). Sehingga sistem ujian *online* berbasis *web* dapat dikatakan memenuhi aspek *security* karena tingkat kerentanannya dalam kategori *threat level* Level 2 (*medium*).

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa sistem ujian *online* berbasis *web* pada mata pelajaran teknik listrik memiliki fungsionalitas dan keamanan yang baik dibuktikan dengan memenuhi aspek *functionality* dan sub-karakteristik *security* menurut ISO 9126

**Pengujian Aspek Reliability**

Pengujian dari metode *stress testing* dengan menggunakan *software* WAPT dan *loadimpact* menghasilkan nilai sebagai berikut. Untuk pengujian menggunakan WAPT didapatkan rangkuman total hasil *test case* yang ditunjukkan dalam Tabel 5 berikut

Tabel 5. Total Hasil Test Case

Test Case	Jumlah
Successful sessions	25
Successful pages	175
Successful hits	638
Total	838

Sedangkan *test case* yang gagal ditunjukkan dalam tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Total Kegagalan

Test Case	Jumlah
Failed sessions	0
Failed pages	0
Failed hits	0
Total	0

Berdasarkan hasil tersebut maka reabilitas dapat dihitung sebagai berikut :

$$R = 1 - \frac{f}{n} = 1 - \frac{0}{936} = 1$$

$$r = \frac{f}{n} = \frac{0}{936} = 0$$

Hasil menunjukkan bahwa nilai R = 1 atau nilai *reliability* adalah 100% dan nilai r = 0 atau nilai *error rates* sebesar 0.

Sedangkan hasil pengujian menggunakan aplikasi *loadimpact* didapatkan hasil bahwa halaman yang berhasil diakses sebanyak 127 dan yang gagal sebanyak 0 (tidak ada) sehingga dapat dikatakan nilai *R(reliability)* adalah 100%.

Menurut standar *telecordia* menyatakan

*software* telah memenuhi aspek *reliability* jika memiliki nilai persentasi di atas 95%, maka aplikasi ujian *online* berbasis *web* pada mata pelajaran teknik listrik ini telah memenuhi standar *reliability*. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian dengan dua alat (WAPT dan *loadimpact*) yang menghasilkan nilai persentasi 100%.

#### Pengujian Aspek *Usability*

Berdasarkan hasil pengujian reliabilitas kuesioner USE didapatkan nilai *alpha cronbach* 0.891. Hasil tersebut jika dibandingkan dengan tabel konsistensi *alpha cronbach*, maka hasil dari uji *usability* perangkat lunak yang bernilai **0.891** menunjukkan nilai **Good**.

$$\text{Skor total} = (289 \times 5) + (550 \times 4) + (141 \times 3) + (10 \times 2) + (0 \times 1) =$$

$$\text{Pskor} = \frac{4.099}{4.930} \times 100\% = 82,58\%$$

Dari hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ujian *online* berbasis *web* telah memenuhi aspek *usability* dengan nilai konsistensi *alpha cronbach* sebesar **0.891** dengan Persentase **82.59%**. Pembahasan Hasil Pengujian Aspek *Efficiency* dapat dicari sebagai berikut:

$$\text{Grade} = \frac{1426}{16} \times 100\% = 89\%.$$

*Score* dan rata-rata *response time* dengan aplikasi *pagespeed* adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata response time} = \frac{40.2}{16} = 2.51 \text{ s}$$

$$\text{Grade} = \frac{960}{16} \times 100\% = 60\%$$

Sesuai dengan analisis data berdasarkan *grade* dari *YSlow*, didapatkan nilai sebesar 89%. Sesuai dengan rumus presentase dan interpretasi yang ditentukan oleh *Yahoo Developer Network*, maka angka 89% menempati grade B atau Good. Sedangkan pengujian menggunakan aplikasi *page speed* dari *Google* menghasilkan angka 60% dan rata-rata *response time* 2.51s. Berdasarkan interpretasi *response time* 2.51s telah memenuhi standar kecepatan akses *website*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ujian *online* berbasis *web* pada mata pelajaran teknik listrik di sekolah menengah kejuruan Yogyakarta memiliki efisiensi yang bagus atau memenuhi aspek *efficiency*.

#### Hasil Pengujian Aspek *Portability*

Dari hasil pengujian aspek *portability* dapat dianalisis dalam tabel 7 berikut ini :

Tabel 07. Analisis Pengujian Aspek *Portability*

Kategori Browser	Web Browser	Versi	Sistem Operasi	Keterangan	Kriteria
Desktop Browser	Mozilla firefox	47.0	Mac OS	Tidak Error	Lolos
	Google Chrom	51.0.2704.103	Mac OS	Tidak Error	Lolos
	Safari	9.1.1	Mac OS	Tidak Error	Lolos
	Internet Explorer	11.0	Windows	Tidak Error	Lolos
Mobile Browser	Opera	17.0.2211.1105178	Android	Tidak Error	Lolos
	UC Browser	10.10.0.796	Android	Tidak Error	Lolos
	Dolphin Browser	11.5.7	Android	Tidak Error	Lolos
	Blue Stacks	0.9.30	Android	Tidak Error	Lolos

Kesimpulan bahwa perangkat lunak sistem ujian *online* berbasis *web* pada mata pelajaran teknik listrik di sekolah menengah kejuruan Yogyakarta dapat berjalan diberbagai *web browser*. Selain itu juga dapat berjalan di *browser* berbasis *mobile*. Sehingga dapat dikatakan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan memenuhi aspek *portability* atau memiliki portabilitas yang baik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Produk yang telah dikembangkan perangkat ujian *online* dengan metode pengacakan urutan soal dan kemampuan menganalisa hasil ujian. Dengan poses kehandalan sistem yang diuji menggunakan *tool GTMatrix, loadimpact, Acunetix Vulnerability Web Scanner, mobile browser, dan desktop browser*.
2. Aplikasi ujian *online* berbasis *web* pada mata pelajaran teknik listrik di sekolah menengah kejuruan Yogyakarta, diuji berdasarkan standar kualitas perangkat lunak ISO 9126 :
  - a. Pada aspek *functionality*, aplikasi telah memenuhi standar karena fungsi berjalan 100% dan masing-masing subkarakteristik memiliki nilai X = 1. Pada aspek *security*, aplikasi telah memenuhi standar dengan tingkat keamanan level 2 atau medium.
  - b. Pada aspek *efficiency*, aplikasi telah memenuhi standar dengan rata-rata waktu memuat halaman 2.54 detik.

- c. Pada aspek *usability*, aplikasi telah memenuhi standar dengan tingkat persetujuan pengguna sebesar 82,58%.
- d. Pada aspek *portability*, aplikasi telah memenuhi standar kriteria karena berhasil dijalankan pada semua *browser* untuk *desktop*.

#### Saran

Berdasarkan keterbatasan produk maupun waktu, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian dimasa yang akan datang sebagai berikut :

1. Perlu adanya pengujian keamanan sistem perangkat ujian *online* dengan menggunakan *penetration testing* yang dilakukan oleh pakar keamana jaringan komputer.
2. Penambahan fitur-fitur lain agar lebih memudahkan penyampaian informasi kepada orangtua murid seperti *notification send email* dan *sms gateway*.
3. Teknik pengujian yang lebih beragam dan dapat mengungkap kualitas perangkat lunak khususnya untuk aplikasi ujian *online* berbasis *web* pada mata pelajaran teknik listrik di sekolah menengah kejuruan Yogyakarta dengan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A.S, Rosa, & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika
- Aptimize. (2010). *Website Performance Benchmark*. Diakses dari <http://www.apptimize.com/upload/docs/2010-website-performancebenchmarks.pdf>. Pada tanggal 1 januari 2016 jam 15.06 WIB.
- Asthana, A., & Olivieri, J. (2009). *Quantifying Software Relibility and Readiness Communications Quality and Relibility*. Wesford: IEEE
- Bhagwat, A. (2009). *Software Test Case Engineering: Treating Test Cases as a Product (or An Approach for Finding Defects that have Low Albedo Value)*. Diakses dari <http://www.stickyminds.com/article/software-test-caseengineering-treating-test-cases-product-or-approach-finding-defectshave>. Pada tanggal 9 mei 2015 jam 19.10 WIB.
- Björemo, M., & Trninić, P. (2010). *Evaluation of web application frameworks Evaluation of web application frameworks with regards to rapid development*. Sweden: Department of Computer Science and Engineering Göteborg
- Chua, B. B., & Dyson, L. E. (2004). Applying the ISO 9126 model to the evaluation of an e-learning system. Faculty of Information Technology, University of Technology, Sydney, Australia
- Clarke, J. (2009). *SQL Injection Attacks And Defense*. US: Elsevier
- Coleman, J.S. 1994. *Foundations Of Social Theory*. Terjemahan Mutaqien, I Widiowati, S.R dan Purwandari. Dasar-dasar teori sosial Penerbit kanisius, Yogyakarta
- Daryanto. (2001). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djemari Mardapi. (2012). *Pengukuran Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Fahmy, S., Haslinda, N., Roslina, W., & Fariha, Z. (2012). *Evaluating the Quality of Software in e-Book Using*. International Journal of Control and Automatis