

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian “Pengembangan dan Analisis Kualitas Sistem Informasi Akademik berbasis website di SD Negeri Kemiren Srumbung Magelang” ini adalah metode *research and development* (R&D). *Research and Development* (R&D) adalah istilah yang digunakan oleh perusahaan ataupun seseorang yang diimplementasikan didalam kegiatan guna menciptakan produk tertentu serta meningkatkan produk yang telah ada sebelumnya (Hall, 2006). Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan dalam membuat suatu produk serta yang digunakan dalam menguji keefektifan dari suatu produk tersebut (Guritno, Sudaryono, & Rahardja, 2011).

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini berupa sistem informasi akademik berbasis website, dimana sasaran pemakai sistem informasi adalah siswa dan guru. Model pengembangan menggunakan acuan pengembangan *waterfall* demi menjangkau kebutuhan pengguna. Dengan mengaplikasikan model *waterfall*, pengembangan perangkat lunak diharapkan dapat dipahami dengan tahapan pengembangan sistem yang jelas, dokumentasi yang juga runtut dalam menjalani tahap pengembangan, dan pada setiap jenjang tahapan selalu dilakukan secara berturut sehingga setiap tahapan selesai dilaksanakan satu-persatu dengan begitu maka tidak adanya tumpang tindih dalam pelaksanaan tahap (Rosa A. S. & Shalahuddin, 2014).

B. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini memakai standar pengembangan perangkat lunak model *waterfall*. Tahapan terdiri dari lima tahapan diantaranya, komunikasi (*communication*), perencanaan (*planning*), pemodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), dan pendistribusian (*deployment*). Berikut adalah penjelasan dari tahapan model pengembangan *waterfall* yang digunakan pada penelitian ini :

1. Komunikasi (*communication*)

Komunikasi dimaksudkan agar mudah didalam memahami maksud dari pemakai atas suatu proyek piranti lunak yang dibangun sekaligus juga kegiatan pengumpulan berbagai keperluan yang dapat menunjang dalam mengafisirkan fungsionalitas produk piranti lunak. Komunikasi sama halnya berguna dalam mengidentifikasi permasalahan yang ada, yang nantinya pelaksanaan dari tahap komunikasi adalah dengan wawancara terhadap perwakilan dari pihak institusi sekolah.

Mengakomodasikan kebutuhan yang ada, seperti keperluan piranti keras dimana dalam menjalankan perangkat lunak yang dikembangkan dapat terwujud karena merupakan implikasi dari data yang telah diperoleh melalui analisis kebutuhan perangkat lunak. Pelaksanaan observasi dilakukan dengan cara melihat aktifitas serta kegiatan guru serta siswa secara langsung selama proses belajar mengajar, disatu sisi wawancara dilaksanakan dengan cara menggali informasi ke bagian koordinator kesiswaan yang selaku juga sebagai wakil kepala sekolah di SD Negeri Kemiren Magelang. Langkah selanjutnya setelah didapatkannya data yang

cukup dari wawancara dan observasi yaitu analisis kebutuhan yang terperinci dan selaras dengan kebutuhan pemakai.

2. Perencanaan (*planning*)

Tujuan tahapan ini yaitu menjelaskan tugas teknis apa saja yang akan dilakukan, berbagai risiko yang kemungkinan akan terjadi, sumber daya apa saja yang diperlukan, hasil pekerjaan, dan agenda kerjanya. Sebuah penelitian yang mempermudah pengembangan perangkat lunak yang sedang dikembangkan diperlukannya perencanaan yang bernilai sistematis.

3. Pemodelan (*modeling*)

Tahapan pemodelan merupakan tahap menerjemahkan kebutuhan-kebutuhan dari perangkat lunak yang nantinya dikembangkan dalam bentuk pengkodean. Tahapan modeling intinya ada pada representasi antarmuka yang digunakan, struktur data, metode algoritma piranti lunak. Tahapan modeling juga penjelasan cara komunikasi didalam perangkat lunak dengan sistem maupun manusia sebagai pengguna perangkat lunak. Pemodelan desain produk didalam penelitian ini antara lain :

a. Desain UML (*Unified Modeling Language*)

Dalam memvisualisasikan model pengembangan perangkat lunak maka tentunya menggunakan desain diagram UML yaitu *use case*, *activity*, dan *sequence*.

b. Desain basis data (*database*)

Dibutuhkan pendesainan basis data supaya dihasilkannya sebuah basis data yang tangguh dan handal. Penentuan model data dari basis data sangat dibutuhkan demi menghasilkan informasi yang terpenuhi dengan baik serta bertujuan

terhindarnya pengulangan data (*data redundancy*). Skema penggambaran *database* berupa relasi atau hubungan diantara tabel-tabel yang nantinya digunakan dalam penyimpanan data untuk perangkat lunak yang dikembangkan.

c. Desain antarmuka (*User Interface*)

Desain *user interface* dibuat dengan memvisualisasikan bentuk setiap halaman *web* disesuaikan dengan kebutuhan pengguna perangkat lunak. Dihasilkan sebuah *blueprint* berupa desain rancangan antarmuka yang kemudian dihasilkannya pengaplikasian pada kode program.

4. Konstruksi (*construction*)

Tahapan penghimpunan susunan kode program (*code generation*) dan pengetesan (*testing*) dimana penting untuk mampu mengidentifikasi kesalahan kode program. Proses pengkodean memakai bahasa pemrograman yang merupakan implementasi rancangan desain. Sedangkan *testing* atau pengujian dilakukan dengan melakukan uji coba hasil *coding* yang bertujuan mengetahui apakah sesuai dengan rancangan desain.

5. Pendistribusian (*deployment*)

Langkah selanjutnya dari tahapan konstruksi adalah pendistribusian kepada pengguna. Dimana pendistribusian merupakan tahap implementasi *software* ke pengguna yang dituju dalam pengembangan *software* serta pemeliharaan *software* secara berkala. Setelah produk perangkat lunak diberikan kepada pengguna selanjutnya adalah mengevaluasi produk dan pemberian *feedback* dari pengguna berdasarkan evaluasi tersebut. Pendistribusian akhir dilakukan dengan mengunggah sistem yang mampu dijangkau untuk diakses oleh pengguna.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dibutuhkan didalam pengujian standar perangkat lunak pada aspek *functional suitability* dan aspek *usability* dari produk yang diperoleh. Subjek penelitian tersebut antara lain :

1. Pada pengujian aspek *functional suitability* diperlukan 2 responden ahli pengembang piranti lunak.
2. Pengguna dari sistem informasi akademik untuk pengujian aspek *usability*. Sebanyak 20 responden yang terdiri dari 8 guru kelas atau guru mata pelajaran serta 12 siswa.
3. Pada aspek *performance efficiency, reliability, dan maintainability* digunakan untuk dokumentasi pengembangan produk.

D. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai dengan bulan Desember 2018. Tempat pengembangan, pengujian dan revisi piranti lunak dilaksanakan di laboratorium sistem informasi program studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri Yogyakarta. Tempat melaksanakan uji coba kepada pengguna perangkat lunak bertempat di SD Negeri Kemiren, Srumbung, Magelang, Jawa Tengah.

E. Metode Penelitian dan Alat Pengumpul Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Observasi

Observasi adalah aktifitas dengan melaksanakan peninjauan secara langsung ke obyek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (Guritno,

Sudaryono, Untung Rahardja, 2011). Teknik observasi juga dilakukan untuk mengumpulkan data yang berupa permasalahan-permasalahan dan menganalisis kebutuhan yang muncul di lapangan. Teknik observasi juga digunakan didalam mengumpulkan yang relevansinya dengan kualitas sistem pada aspek *performance efficiency, maintainability*, serta *reliability*.

2. Wawancara

Wawancara adalah suatu kaidah pengumpulan data yang dilakukan guna memperoleh informasi secara langsung dari sumbernya (Guritno, Sudaryono, Untung Rahardja, 2011). Penggunaan wawancara digunakan apabila ingin lebih mengetahui segala hal dari responden penelitian secara lebih mendalam serta jumlah responden yang terbatas. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi dari pandangan guru atau pihak terkait dengan memberikan pertanyaan yang disampaikan peneliti untuk menilai sesuatu. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data permasalahan dan desain rancangan aplikasi yang akan dikembangkan, dengan narasumber Bapak Marwanta, S.Pd. selaku pihak sekolah bagian kurikulum di SD Negeri Kemiren Magelang.

3. Kuisisioner

Kuesioner atau disebut dengan angket digunakan untuk mengumpulkan data secara tidak langsung (lisan) sehingga peneliti tidak langsung bertanya-jawab dengan responden. Berisi beberapa pertanyaan atau pernyataan yang mesti dijawab atau ditanggapi oleh responden (Guritno, Sudaryono, Untung Rahardja, 2011). Penggunaan teknik ini dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap kualitas perangkat lunak pada aspek *functional suitability* dan *usability*.

Kuesioner *functionality* diisi oleh dua responden dan kuesioner *usability* diisi oleh dua puluh responden.

F. Instrumen Penelitian

Menurut Sudaryono (2011), instrumen penelitian adalah alat bantu yang dipilih atau digunakan dalam mengumpulkan data. Sehingga tujuannya agar kegiatan penelitian lebih sistematis dan lebih mudah dilakukan, sementara variabel yang akan diukur yaitu tingkat kelayakan sistem informasi akademik.

Berikut merupakan instrumen penelitian yang digunakan untuk pedoman wawancara :

Tabel 1. Instrumen pedoman wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimanakah cara sekolah menyampaikan informasi akademik seperti nilai siswa kepada wali siswa?	
2.	Apakah kendala yang dihadapi sekolah dalam menyampaikan informasi akademik siswa ke wali murid?	
3.	Bagaimana sistem pengelolaan data akademik siswa?	
4.	Apakah kendala yang dihadapi sekolah dalam mengelola data akademik siswa?	
5.	Siapa yang menginginkan sistem?	
6.	Siapa yang menggunakan sistem?	

7.	Keuntungan apa yang diperoleh dengan pengadaan sistem?	
8.	Apakah sekolah membutuhkan sistem baru yang lebih mudah untuk mengelola data dan menyampaikan data akademik siswa ke wali murid?	
9.	Bagaimana model sistem yang diinginkan sekolah untuk mengelola distribusi informasi akademik?	
10.	Adakah batasan untuk sistem yang diinginkan?	
11.	Fitur apa saja yang dibutuhkan terhadap sistem tersebut?	

Instrumen pada penelitian yang berdasarkan standar ISO 25010 diantara aspeknya adalah *functional suitability, usability, performance efficiency, reliability, dan maintainability*.

a) Instrumen *Functional Suitability*

Instrumen untuk pengujian pada segi *functional suitability* dengan memanfaatkan teknik *black-box testing* terhadap yang berkompeten didalam pengembangan aplikasi dilakukan dengan mengisi angket. Tujuannya adalah demi meyakinkan tidak adanya kesalahan dalam sistem program aplikasi dan apabila dijumpai kesalahan maka perlu diperbaiki. Instrumen *functional suitability* bisa diamati pada Table 4.

Tabel 4. Tabel Instrumen Pengujian Aspek *Functional Suitability*

Tabel 2. Tabel instrumen pengujian aspek *functional suitability*

No.	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
User Admin				
1	<i>Login</i> sebagai admin	Fungsi untuk <i>login</i> sebagai admin yang berjalan dengan sukses		
2	<i>Logout</i>	Fungsi untuk <i>logout</i> yang berjalan dengan sukses		
3	Mengubah <i>password</i>	Fungsi untuk mengubah <i>password</i> yang berjalan dengan benar		
4	<i>Home/Dashboard</i>	Fungsi menampilkan halaman beranda atau <i>dashboard</i> website telah berjalan dengan lancar		
5	Mengelola siswa	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data siswa telah berjalan dengan benar		
6	Mengelola guru	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data guru telah berjalan dengan benar		
7	Mengelola orangtua siswa	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data orangtua siswa telah berjalan dengan benar		
8	Mengelola kelas	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data kelas telah berjalan dengan benar		
9	Mengelola mata pelajaran	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data mata pelajaran telah berjalan dengan benar		
10	Mengelola jam pelajaran	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data jam pelajaran telah berjalan dengan benar		
11	Mengelola jadwal pelajaran	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan		

		data jadwal pelajaran telah berjalan dengan benar		
12	Mengelola kehadiran guru	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data kehadiran guru telah berjalan dengan lancar		
13	Mengelola kehadiran siswa	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data kehadiran siswa telah berjalan dengan lancar		
14	Mengelola nilai ujian	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data nilai ujian siswa telah berjalan dengan benar		
15	Mengelola jadwal ujian	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data jadwal ujian guru telah berjalan dengan benar		
16	Mengelola data kalender akademik	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data kegiatan sekolah telah berjalan dengan benar		

User Guru

17	<i>Login</i> sebagai guru	Fungsi untuk <i>login</i> sebagai guru yang berjalan dengan sukses		
18	<i>Logout</i>	Fungsi untuk <i>logout</i> yang berjalan dengan sukses		
19	Mengubah <i>password</i>	Fungsi untuk mengubah <i>password</i> yang berjalan dengan benar		
20	<i>Home/Dashboard</i>	Fungsi menampilkan halaman beranda atau <i>dashboard</i> website telah berjalan dengan lancar		
21	Mengelola Siswa	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data siswa telah berjalan dengan benar		
22	Melihat daftar guru	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data guru telah berjalan dengan benar		

23	Mengelola orangtua siswa	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data orangtua siswa telah berjalan dengan benar		
24	Mengelola kelas	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data kelas telah berjalan dengan benar		
25	Mengelola mata pelajaran	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data mata pelajaran telah berjalan dengan benar		
26	Mengelola jadwal pelajaran	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data jadwal pelajaran telah berjalan dengan benar		
27	Mengelola kehadiran siswa	Fungsi menampilkan data kehadiran guru telah berjalan dengan lancar		
28	Mengelola nilai ujian	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data nilai ujian siswa telah berjalan dengan benar		
29	Mengelola jadwal ujian	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data waktu ujian guru telah berjalan dengan benar		
30	Mengelola data kalender akademik	Fungsi menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data kegiatan sekolah (kalender akademik) telah berjalan dengan benar		

User Siswa

31	<i>Login</i> sebagai siswa	Fungsi untuk <i>login</i> sebagai siswa yang berjalan dengan sukses		
32	<i>Logout</i>	Fungsi untuk <i>logout</i> yang berjalan dengan sukses		
33	Mengubah <i>password</i>	Fungsi untuk mengubah <i>password</i> yang berjalan dengan benar		

34	<i>Home / Dashboard</i>	Fungsi menampilkan halaman beranda atau <i>dashboard</i> website telah berjalan dengan lancar		
35	Melihat siswa	Fungsi menampilkan data siswa telah berjalan dengan lancar		
36	Melihat guru	Fungsi menampilkan data guru telah berjalan dengan benar		
37	Melihat orangtua siswa	Fungsi menampilkan data orangtua siswa telah berjalan dengan benar		
38	Melihat kelas	Fungsi menampilkan data kelas telah berjalan dengan benar		
39	Melihat kehadiran siswa	Fungsi menampilkan data kehadiran siswa telah berjalan dengan benar		
40	Melihat mata pelajaran	Fungsi menampilkan data mata pelajaran telah berjalan dengan benar		
41	Melihat jadwal pelajaran	Fungsi menampilkan data jadwal pelajaran telah berjalan dengan lancar		
42	Melihat jadwal ujian	Fungsi menampilkan data nilai ujian siswa telah berjalan dengan benar		
43	Melihat nilai siswa	Fungsi menampilkan data waktu ujian guru telah berjalan dengan benar		
44	Melihat data kalender akademik	Fungsi menampilkan data kegiatan sekolah telah berjalan dengan benar		

b) Instrumen *Usability*

Instrumen untuk pengujian *usability* sistem informasi akademik menggunakan kuesioner diberikan secara langsung kepada pengguna. Kuesioner yang digunakan ialah USE *Questionnaire* oleh Arnold M. Lund (2001), dengan jumlah pertanyaan sebanyak 30 pertanyaan. Total keseluruhan pertanyaan juga terdapat 4 kriteria

dengan pembagian diantaranya ialah *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning*, serta *satisfaction*. Skala Likert merupakan skala yang digunakan pada instrumen USE Questionnaire ini. Setiap pertanyaan terdapat jawaban yang opsional bagi responden diantaranya Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-Ragu (RG), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Instrumen *usability* dengan USE Questionnaire tersaji pada Tabel 5.

Tabel 3. Intrumen *usability* USE questionnaire (Lund, 2001)

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		SS	S	RG	TS	STS
<i>Usefulness</i>						
1	Sistem ini membantu saya menjadi lebih efektif					
2	Sistem ini membantu saya menjadi lebih produktif					
3	Sistem ini bermanfaat					
4	Sistem ini memberikan dampak yang besar terhadap tugas yang saya lakukan dalam hidup saya					
5	Sistem ini memudahkan saya dalam mencapai hal-hal yang saya inginkan					
6	Sistem ini menghemat waktu saya ketika saya menggunakannya					
7	Sistem ini sesuai dengan kebutuhan saya					
8	Sistem ini sesuai dengan apa yang saya harapkan					
<i>Ease of Use</i>						
9	Sistem ini mudah digunakan					
10	Sistem ini praktis untuk digunakan					
11	Sistem ini mudah dipahami					
12	Sistem ini hanya memerlukan langkah-langkah singkat dalam menggunakannya					
13	Sistem ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan					
14	Tidak ada kesulitan dalam menggunakan Sistem ini					

15	Saya dapat menggunakan tanpa instruksi tertulis					
16	Saya melihat Sistem ini sudah konsisten ketika digunakan					
17	Baik pengguna yang jarang maupun yang rutin akan suka menggunakan Sistem ini					
18	Saya dapat kembali dari kesalahan dengan cepat dan mudah					
19	Saya dapat menggunakan Sistem ini dengan hasil setiap saya gunakan					
<i>Ease of Learning</i>						
20	Saya belajar menggunakan Sistem ini dengan cepat					
21	Saya mengingat penggunaan Sistem ini dengan mudah					
22	Penggunaan Sistem ini mudah dipelajari					
23	Saya mahir menggunakan Sistem ini dengan cepat					
<i>Satisfaction</i>						
24	Saya puas dengan Sistem ini					
25	Saya merekomendasikan Sistem ini kepada teman – teman					
26	Sistem ini menyenangkan untuk digunakan					
27	Sistem ini bekerja sesuai dengan yang saya inginkan					
28	Sistem ini sangat bagus					
29	Saya merasa harus menggunakan Sistem ini					
30	Sistem ini nyaman untuk digunakan					

c) Instrumen *Performance Efficiency*

Instrumen *performance efficiency* pada penelitian ini dilakukan menggunakan *tools* khusus yaitu GTMetrix. Perolehan data pengujian ini ialah *performance scores* diantaranya terdiri dari *PageSpeed score* dan *YSlow score* diikuti juga dengan *page details* dimana datanya berupa *fully load time*, *total page size* dan *request*.

d) Instrumen *Reliability*

Instrumen aspek *reliability* pada penelitian ini dilakukan menggunakan *tools* WAPT. WAPT (*Web Application Load, Stress and Performance Testing*) merupakan *automated software* yang menguji sejauh mana aplikasi yang telah dikembangkan mampu untuk mengerjakan permintaan *load* dengan baik sewaktu diberikan beban, dimana parameter uji berupa *session, pages* serta *hits*.

e) Instrumen *Maintainability*

Instrumen untuk pengujian aspek *Maintainability* pada sistem informasi akademik menggunakan *tools* PHPMetrics dimana mempunyai berbagai variasi metrik. Metrik yang digunakan adalah *Maintainability Index* (MI) yang diperoleh melalui pengujian PHPMetrics.

G. Teknik Analisis Data

a. Analisis Pengujian Aspek *Functional Suitability*

Pengukuran pada pengujian aspek *functional suitability* sistem informasi akademik menggunakan *test case* diukur dengan skala Guttman. Penggunaan skala Guttman pada penelitian dimaksudkan apabila menginginkan jawaban jelas (tegas) dan konsisten mengenai suatu permasalahan yang ditanyakan (Guritno, Sudaryono, & Rahardja, 2011). Penelitian ini akan memakai pilihan jawaban ya dan tidak. Dimana setiap pilihan dengan jawaban ya, memiliki nilai 1 dan setiap pilihan dengan jawaban tidak, memiliki nilai 0. Rumus berikut ini digunakan untuk mengetahui seberapa layaknya fitur-fitur website yang telah dirancang mampu diterapkan :

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Nilai yang diperoleh}}{\text{Nilai maksimum pernyataan}} \times 100\%$$

Perolehan nilai *persentase* kelayakan yang telah dihitung kemudian dikonversi yang disesuaikan dengan pernyataan pada Tabel 6 (Guritno, Sudaryono, & Rahardja, 2011).

Tabel 4. Interpretasi *persentase*

No.	Persentase Kelayakan	Keterangan Interpretasi
1	0% - 20%	Sangat Buruk
2	21% - 40%	Buruk
3	41% - 60%	Cukup
4	61% - 80%	Baik
5	81% - 100%	Sangat Baik

b. Analisis Pengujian Aspek *Usability*

Pengukuran pada pengujian aspek *usability* penelitian ini menggunakan skala Likert. Jawaban yang disediakan pada setiap item instrumen memiliki gradasi dimulai dengan sangat positif hingga batas akhir berupa sangat negatif (Sugiyono, 2013). USE questionnaire yang mempergunakan skala Likert bisa memakai skala 5 ataupun dengan memakai skala 7. Dengan kapasitas pertanyaan yang memiliki jumlah 30 pertanyaan maka lebih sesuai menggunakan skala 5, pasalnya kapasitas pertanyaan yang berjumlah banyak (Sauro, 2010). Pun demikian menggunakan skala Likert 5 butir lebih cepat serta lebih mudah digunakan. Menurut Sugiyono, pemberian nilai jawaban pada skala Likert terutama berkaitan dengan analisis kuantitatif dimana kriterianya (2015) sebagai berikut:

- a. Sangat Setuju (SS) diberi skor 5.
- b. Setuju (S) diberi skor 4.
- c. Ragu-ragu (RG) diberi skor 3.
- d. Tidak Setuju (TS) diberi skor 2.
- e. Sangat Tidak Setuju (STS) diberi skor 1.

Data yang diperoleh melalui pengujian *usability* kemudian dianalisa menurut perhitungan jawaban yang telah didapat dari jawaban responden. Rumus untuk menghitung nilai pada aspek pengujian *usability* adalah :

$$Skor\ total = (JSS \times 5) + (JS \times 4) + (JN \times 3) + (JTS \times 2) + (JSTS \times 1)$$

Keterangan :

JSS = jumlah responden menjawab Sangat Setuju

JS = jumlah responden menjawab Setuju

JN = jumlah responden menjawab Netral

JTS = jumlah responden menjawab Tidak Setuju

JSTS = jumlah responden menjawab Sangat Tidak Setuju

Selanjutnya, hasil yang didapat dari penjumlahan skor dicari persentase skor agar diperoleh kriteria interpretasi skornya dengan formulanya sebagai berikut :

$$Pskor = \frac{Skor\ total}{i \times r \times 5} \times 100\%$$

Keterangan :

Skor total = skor total hasil jawaban responden

i = jumlah pertanyaan

r = jumlah responden

Hasil nilai kuantitatif diatas kemudian diubah menjadi nilai kuantitatif berskala 5 sesuai instrumen dengan skala Likert yang digunakan. Daftar persentase skor untuk membandingkan nilai yang telah dihitung sebelumnya, sehingga diketahui kriteria kelayakannya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. Kriteria kelayakan skor pengujian *usability*

No.	Hasil Persentase	Kriteria Kelayakan
1	0%-20%	Sangat kurang layak
2	21%-40%	Kurang layak
3	41%-60%	Cukup layak
4	61%-80%	Layak
5	81%-100%	Sangat layak

Perhitungan masih berlanjut dengan perhitungan reliabilitas atau konsistensi terhadap instrumen yang digunakan. Untuk mengitung nilai Alpha Cronbach memakai *software* SPPS sebagai alat bantunya dimana mempermudah perhitungan yang begitu kompleks. Hasilnya dibandingkan dengan nilai reliabilitas yang ditunjukkan pada Tabel 8 (Gliem & Gliem, 2003).

Tabel 6. Konsistensi alpha cronbach

No.	Cronsbach's Alpha	Internal Consistency
1	$\alpha \geq .9$	Excellent
2	$.9 > \alpha \geq .8$	Good
3	$.8 > \alpha \geq .7$	Acceptable
4	$.7 > \alpha \geq .6$	Questionable
5	$.5 > \alpha$	Unacceptable

c. Analisis Pengujian Aspek *Performance Efficiency*

Pengujian kualitas produk pada aspek *performance efficiency* menggunakan *software* GTMetrix dengan dilakukan *load testing* pada pengembangan perangkat lunak. Penggunaan *software* GTMetrix akan menghasilkan 2 pengujian yaitu YSlow dan PageSpeed Insights. YSlow memiliki beberapa kriteria sebagai parameter dalam mengukur *performance efficiency* yang diuraikan pada Tabel 9.

Tabel 7. Aturan YSlow

No	Aturan
1	<i>Minimize HTTP Requests</i>
2	<i>Use a Content Delivery Network</i>
3	<i>Avoid empty src or href</i>

4	<i>Add an Expires or a Cache- Control Header</i>
5	<i>Gzip Components</i>
6	<i>Put StyleSheets at the Top</i>
7	<i>Put Scripts at the Bottom</i>
8	<i>Avoid CSS Expressions</i>
9	<i>Make JavaScript and CSS External</i>
10	<i>Reduce DNS Lookups</i>
11	<i>Minify JavaScript and CSS</i>
12	<i>Avoid Redirects</i>
13	<i>Remove Duplicate Scripts</i>
14	<i>Configure Etags</i>
15	<i>Make AJAX Cacheable</i>
16	<i>Use GET for AJAX Requests</i>
17	<i>Reduce the Number of DOM Elements</i>
18	<i>No 404s</i>
19	<i>Reduce Cookie Size</i>
20	<i>Use Cookie- Free Domains for Components</i>
21	<i>Avoid Filters</i>
22	<i>Do Not Scale Images in HTML</i>
23	<i>Make favicon.ico Small and Cacheable</i>

Dari hasil penghitungan parameter Yslow tersebut maka akan diperoleh nilai akhirnya, yang mana nilai tinggi mengindikasikan semakin baiknya kualitas pada segi *performance efficiency*. Tabel klasifikasi nilai akhir dari parameter yang menggunakan YSlow sebagai parameternya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 8. Penilaian dengan *tools* YSlow

No.	Nilai	Kriteria Skor	Keterangan
1	A	90% - 100%	Sangat Baik
2	B	80% - 89%	Baik
3	C	70% - 79%	Cukup Lebih Baik
4	D	60% - 69%	Cukup
5	E	50% - 59%	Buruk
6	F	< 50%	Sangat Buruk

Sedangkan dengan PageSpeed Insight, mempunyai parameter yang berbeda dibandingkan menggunakan YSlow didalam mengukur uji kualitas *performance efficiency*. Uraian dari parameter PageSpeed yang terbagi menjadi 2 kategori, “speed” dan “usability” dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Aturan *speed* pada *tools pagespeed insights*

Tabel 9. Aturan *speed* pada *tools pagespeed insights*

No	Aturan
1	<i>Avoid Landing Page Redirects</i>
2	<i>Enable Compression</i>
3	<i>Improve Server Response Time</i>
4	<i>Leverage Browser Caching</i>
5	<i>Minify Resources (HTML, CSS, and JavaScript)</i>
6	<i>Optimize Images</i>
7	<i>Optimize CSS Delivery</i>
8	<i>Reduce the size of the above-the-fold content</i>
9	<i>Remove Render-Blocking JavaScript</i>
10	<i>Use Asynchronous Scripts</i>

Tabel 10. Aturan *usability* pada *tools pagespeed insights*

No	Aturan
1	<i>Avoid Plugins</i>
2	<i>Configure the Viewport</i>
3	<i>Size Content to Viewport</i>
4	<i>Size Tap Targets Appropriately</i>
5	<i>Use Legible Font Sizes</i>

Dari hasil penghitungan parameter *PageSpeed* maka dihasilkan nilai akhirnya, dengan rentang nilai mulai dari 0 sampai 100. Nilai akhir pengujian halaman website menggunakan *PageSpeed* dengan nilai diatas 85 indikasi bahwa halaman website memiliki kriteria yang baik (Google, 2015). Menurut Nielsen, hasil *load testing* kurang dari 10 detik merupakan batas waktu menjaga pengguna pada halaman web, dengan begitu waktu respon web bisa dikatakan baik (2010).

d. Analisis Pengujian Aspek *Reliability*

Pengujian kualitas produk pada aspek *reliability* dilakukan menggunakan *software WAPT (Web Application Load, Stress, and Performance Testing)*. Produk dinyatakan lolos uji reliabilitas apabila hasil yang menggunakan WAPT ini

mendapatkan minimal 95%, yang dikemukakan menurut standar Telcordia (Asthana & Olivieri, 2009).

e. Analisis Pengujian Aspek *Maintainability*

Di dalam pengujian *maintainability* dapat dengan menggunakan perhitungan *Maintainability Index* (MI) (Ganpati, Kalia, & Singh, 2012). Diperlukannya *software PHPMetrics* supaya didapatkannya hasil perhitungan MI (Lepine, 2015). Rentang nilai *Maintainability Index* sendiri mempunyai nilai mulai dari 0 sampai 100 (Lepine, 2015). Hasil yang didapat dari pengukuran *Maintainability Index* dengan nilai 85 mengindikasikan tingkat *maintainability* yang kian baik. Setelah didapatkan nilai akhir *Maintainability Index*, kemudian interpretasinya disesuaikan dengan tabel MI yang tersedia pada Tabel 13.

Tabel 11. *Maintainability index*

<i>Maintainability Index</i>	<i>Level</i>	Keterangan
86-100	<i>High Maintainable</i>	Sangat mudah dirawat
66-85	<i>Moderate Maintainable</i>	Normal untuk dirawat
0-65	<i>Difficult to Maintain</i>	Sulit untuk dirawat