

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN SLIMS 8 (AKASIA) DAN SMS GATEWAY DI SMK YPKK 1 SLEMAN

A WEB-BASED LIBRARY INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT USING SLIMS 8 (AKASIA) AND SMS GATEWAY IN SMK YPKK 1 SLEMAN

Oleh: Muhammad Lathif Febriyanto

Email: kanklathif@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengembangkan sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan menggunakan SLiMS dan *SMS Gateway* di SMK YPKK 1 Sleman. (2) Mengetahui hasil pengujian kualitas pada sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan menggunakan SLiMS dan *SMS Gateway* di SMK YPKK 1 Sleman dari aspek *Functional suitability*, *Performance efficiency*, *Usability*, *Reliability*, *Security*, *Maintainability*, dan *Portability* pada ISO 25010. Metode yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* Sugiyono yaitu meliputi 10 langkah yaitu (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) ujicoba pemakaian, (6) revisi produk, (7) ujicoba produk, (8) revisi desain, (9) revisi produk, dan (10) produksi masal. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan menggunakan SLiMS dan *SMS Gateway* di SMK YPKK 1 Sleman ini dikembangkan dengan SLiMS yang ditambahkan fitur *SMS Gateway*. (2) hasil pengujian yaitu aspek *Functional suitability* sebesar 100% (Baik), aspek *Performance efficiency* mendapatkan hasil *Grade B* dengan skor 82,09 serta rata-rata waktu respon 0,69 detik, aspek *Usability* memperoleh hasil 72,01% (Tinggi), aspek *Reliability* memperoleh hasil 100% (*user*) dan 98,08 (*admin*), aspek *Security*, aspek *Maintainability* memperoleh hasil 87,04 (Tinggi), dan yang terakhir aspek *Portability* telah memenuhi dengan hasil sistem dapat diakses tanpa ada error. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas perangkat lunak sudah memenuhi kriteria kualitas perangkat lunak.

Kata Kunci: Sistem Informasi Perpustakaan, SLiMS, Web, *SMS Gateway*

Abstract

This study aimed at developing a web-based library information system using SLiMS and SMS Gateway at SMK YPKK 1 Sleman, and knowing the results of quality testing on the web-based library information system using SLiMS and SMS Gateway at SMK YPKK 1 Sleman from Functional suitability aspect, Performance efficiency, Usability, Reliability, Security, Maintainability, and Portability at ISO 25010. This research used Research and Development (R & D) method proposed by Sugiyono which includes 10 steps that were (1) potential and problem, (2) data collection, (3) product design, (4) design validation, (5) product revisions, (7) product testing, (8) design revisions, (9) product revisions, and (10) mass production. The results of this research are: (1) the web-based library information system using SLiMS and SMS Gateway at SMK YPKK 1 Sleman was developed with SLiMS which is added with SMS Gateway feature. (2) The test result shows that Functional suitability aspect reached 100% (Good), Performance efficiency aspect got Grade B with score 82,09 and average response time 0,69 second, Usability aspect got 72,01% (Height), Reliability aspect touched 100% (user) and 98,08 (admin), Security aspect, Maintainability aspect got 87,04 (High), and the last aspect, Portability aspect has fulfilled the standard result where the system can be accessed without error. So it can be concluded that the software quality has met the software quality criteria.

Keywords: developing a web-based library information system, web, *SMS Gateway*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di dunia berkembang secara cepat, setiap hari muncul teknologi baru yang tentunya mendukung manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Salah satu perkembangan teknologi diantaranya perkembangan teknologi informasi. Sistem informasi yang baik akan memberikan informasi yang tepat, cepat dan mudah untuk dapat diketahui oleh *user*. Banyak implementasi penggunaan sistem informasi di dunia. Salah satu perkembangan sistem informasi dalam hal pendidikan yaitu sistem informasi perpustakaan. Dengan menggunakan sistem informasi perpustakaan proses pelayanan akan lebih cepat dan mudah, dengan demikian penggunaan sistem informasi perpustakaan memang sangat dibutuhkan oleh perpustakaan. Perpustakaan adalah salah satu sarana penyediaan sumber-sumber informasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (Suharti, 2009: 1). Sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, terdapat berbagai macam sistem informasi yang dikembangkan baik secara kelompok, individu maupun instansi tertentu. Banyak juga pengembangan sistem informasi yang dikembangkan dengan tujuan bisnis maupun untuk dikembangkan bersama secara gratis. *Senayan Library Management System (SLiMS)* merupakan salah satu sistem informasi perpustakaan yang banyak digunakan di Indonesia.

SMK YPKK 1 Sleman merupakan salah satu instansi pendidikan yang ada di kabupaten Sleman. SMK YPKK 1 Sleman merupakan sekolah kejuruan yang terus berkembang mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman memiliki banyak koleksi buku baik buku pelajaran, lembar kerja siswa, maupun buku penunjang pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi lapangan menurut Ibu Samidah selaku petugas Perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman menyatakan bahwa kondisi dari perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman ini memang belum terlalu tertata karena keterbatasan pengelola dan terdapat kekurangan di

bagian administrasinya, serta belum adanya sistem untuk membantu pengelolaan administrasi di Perpustakaan. Permasalahan lain di Perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman terdapat permasalahan mengenai pengembalian buku. Banyak siswa yang meminjam buku pelajaran maupun buku yang lainnya, namun sering terlambat dalam melakukan pengembalian buku. Padahal di Perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman jumlah buku yang dapat dipinjam jumlahnya terbatas, sehingga mengganggu proses sirkulasi buku yang ada di perpustakaan. Melihat kondisi di atas dilakukan pengembangan Sistem informasi Perpustakaan berbasis web dengan menggunakan SLiMS 8 (akasia) dan *SMS Gateway* di SMK YPKK 1 Sleman. Dengan menggunakan SLiMS diharapkan bisa menambah minat siswa untuk datang ke perpustakaan serta dapat mempermudah seluruh proses administrasi yang ada.

Berdasarkan uraian dan permasalahan diatas, penelitian merencanakan membuat sistem informasi perpustakaan menggunakan SLiMS dengan menambahkan fitur SMS Gateway yang mampu mengatasi permasalahan di Perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman. Serta melakukan pengujian kualitas pada sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan menggunakan SLiMS dan SMS Gateway dari aspek *Functional suitability, Performance efficiency, Usability, Reliability, Security, Maintainability, dan Portability pada ISO 25010*.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian “Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web dengan Menggunakan SLiMS 8 (Akasia) dan SMS Gateway di SMK YPKK 1 Sleman” adalah *Research & Development (R&D)*. Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2017 – Maret 2017. Lokasi penelitian di SMK YPKK 1 Sleman.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada aspek *performance efficiency, compatibility, reliability, security, maintainability dan portability* adalah sistem informasi perpustakaan. Aspek pengujian *functional suitability* menggunakan subjek penelitian yaitu 4 responden ahli. Subjek penelitian pada aspek *usability* menggunakan 22 responden siswa kelas XI SMK YPKK 1 Sleman.

Prosedur Penelitian

Potensi dan Masalah

Pada tahap ini wawancara dilakukan untuk menganalisis masalah serta mencari solusi atas masalah itu. Peneliti melakukan wawancara dengan petugas perpustakaan di SMK YPKK 1 Sleman tentang permasalahan yang ada di perpustakaan tersebut.

Pengumpulan Data

Setelah permasalahan mengerucut, solusi dapat ditentukan dengan jelas. Pengembangan sistem informasi perpustakaan menjadi solusi permasalahan. Dari solusi tersebut dapat dilakukan pengumpulan data yang meliputi analisis kebutuhan fungsi, analisis kebutuhan perangkat lunak, dan analisis kebutuhan perangkat keras.

Desain Produk

Sebelum membuat produk secara teknis, desain harus dibuat. Penelitian ini menggunakan 3 desain yaitu desain UML, desain basis data, dan desain antarmuka pengguna. UML digunakan untuk menggambarkan bagaimana program bekerja yang meliputi *use case diagram, activity diagram, sequence diagram* dan *class diagram*.

Validasi Desain

Desain yang telah dibuat, divalidasi oleh petugas perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman.

Revisi Desain

Setelah desain divalidasi, akan ditemukan kebutuhan pengguna yang belum terpenuhi pada

desain tersebut. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan pengguna tersebut dilakukan revisi desain.

Ujicoba Produk

Pada tahap ini dilakukan pembuatan produk sesuai dengan desain yang telah dibuat. Produk ini dibuat dengan menggunakan SLIMS dan menambahkan fitur baru berupa *SMS Gateway* menggunakan gammu.. Pengujian dilakukan berdasarkan ISO/IEC 25010 pada aspek *functional suitability, performance efficiency, compatibility, reliability, security, maintainability dan portability*.

Revisi Produk

Dari hasil ujicoba dapat diketahui kekurangan pada sistem yang dibuat dan bisa dilakukan perbaikan sehingga dapat meningkatkan hasil pengujian.

Ujicoba Pemakaian

Setelah tahap pengujian dan revisi produk selesai dan tidak ditemukan permasalahan-permasalahan lagi. Sistem siap dilakukan ujicoba pemakaian. Ujicoba ini dilakukan secara langsung oleh guru, siswa dan pengelola perpustakaan.

Revisi Produk

Jika dari hasil ujicoba pemakaian ditemukan kekurangan bisa dilakukan perbaikan produk agar lebih sempurna.

Produksi Masal

Tahapan terakhir yaitu produksi masal, setelah seluruh proses pembuatan sistem selesai dan dinyatakan layak untuk digunakan selanjutnya yaitu produksi masal dengan mendistribusikan langsung ke pihak sekolah melalui perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi, dan angket. Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data awal. Observasi digunakan untuk mengetahui hasil pengujian pada aspek *performance efficiency, reliability, security, maintainability dan portability*. Angket digunakan untuk mengetahui hasil pengujian pada aspek *functional suitability* dan *usability*.

Instrumen Penelitian

Functional Suitability

Pengujian aspek *functional suitability* menggunakan instrumen berupa angket yang disusun sesuai analisis kebutuhan dan divalidasi oleh petugas perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman.

Performance Efficiency

Pengujian aspek *performance efficiency* menggunakan *tools* Yslow dan *Page Speed*. *Tools* tersebut digunakan untuk mengukur performa dan *load time* dari sistem tersebut. Pengujian *SMS Gateway* menggunakan fungsi *broadcast* untuk mengetahui waktu pengiriman pesan.

Compatibility

Tidak dilakukan pengujian karena sistem informasi perpustakaan tidak berbagi dengan lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak lain secara bersamaan.

Usability

Pengujian pada aspek *usability* menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS).

Reliability

Menggunakan WAPT (*Web Application Load, Stress and Performance Testing*) yang mana WAPT akan memberikan beban pada perangkat lunak sehingga akan diketahui seberapa jauh perangkat lunak dapat berjalan.

Security

Menggunakan aplikasi *Acunetix Online Vulnerability Scanner* yang dijalankan secara *offline*.

Maintainability

Untuk menguji aspek *maintability* menggunakan *tools* PHPmetrics. Penelitian ini menggunakan metrik *Maintainability Index* (MI) yang dihasilkan oleh pengujian PHPmetrics. Perhitungan metrik MI berdasarkan metrik Halstead, LOC dan jumlah Cyclomatic Complexity.

Portability

Pengujian aspek *portability* menggunakan *web browser* berbasis *desktop* yaitu Baidu, Safari, Opera, Mozilla Firefox dan Google Chrome.

Teknik Analisis Data

Functionality Suitability

Pengujian pada aspek *Functional suitability* dengan menggunakan skala Guttman sebagai skala pengukuran dalam instrumen pengujian. Jawaban setiap item instrumen menggunakan jawaban tegas yaitu “Ya” atau “Tidak” apabila menggunakan skala Guttman (Sugiyono, 2011: 96). Perhitungan menggunakan perhitungan standar ISO 25010 berikut :

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

Keterangan:

A = Jumlah fungsi yang tidak berfungsi secara benar

B = Jumlah fungsi yang dievaluasi

Performance Efficiency

Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian dengan penilaian waktu respon dari Jacob Nielsen. Menurut Nielsen (2010) batas waktu yang diperlukan pengguna menunggu halaman termuat adalah 10 detik.

Compatibility

Tidak dilakukan pengujian pada aspek *compatibility* sehingga tidak dilakukan analisis data pada aspek *compatibility*.

Usability

Skala yang digunakan untuk pengukuran ini yaitu menggunakan skala Likert 5 poin. Analisis data hasil pengujian *Usability* dihitung dengan penjumlahan rata-rata jawaban berdasarkan skor yang telah ditetapkan. Sesuai klasifikasi dari Gurito (2011) persentase diatas 61% dikatakan tinggi.

Reliability

Pengujian pada aspek *reliability* menggunakan *tools* WAPT (*Web Application Load, Stress and Performance Testing*). sistem dikatakan memiliki *reliability* yang baik jika tingkat keberhasilan 95% (Jack Olivieri, 2009).

Security

Analisis data untuk aspek *security* yaitu dari hasil pengujian dengan *tools* *Acunetix Online Vulnerability Scanner*.

Maintainability

Analisis pengujian aspek *Maintainability* menggunakan perhitungan *Maintainability* index dari aplikasi PHP metric. Interpretasi dari *Maintainability* index berdasarkan kualitas pemeliharaan sistem dari PHP Metric dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Skor pada Maintainability Index

Rentang	Hasil	Keterangan
X < 65	Rendah	Sulit untuk dirawat
65 X < 85	Sedang	Normal untuk dirawat
85 X	Tinggi	Sangat mudah untuk dirawat

Portability

Sistem dikatakan memenuhi aspek *Portability* jika dapat berjalan pada web browser tanpa adanya *error*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Potensi dan Masalah

Hasil wawancara peneliti dengan petugas perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman yaitu banyak siswa yang berkunjung ke perpustakaan saat jam istirahat untuk mencari materi atau mencari buku pelajaran. Namun dalam sistem pengelolaannya masih menggunakan sistem manual sehingga menyebabkan proses administrasinya tidak terlalu tertata dan kurang maksimal. Selain itu terkadang ada siswa yang sering terlambat melakukan pengembalian buku sehingga mengganggu sistem sirkulasi yang ada di perpustakaan tersebut.

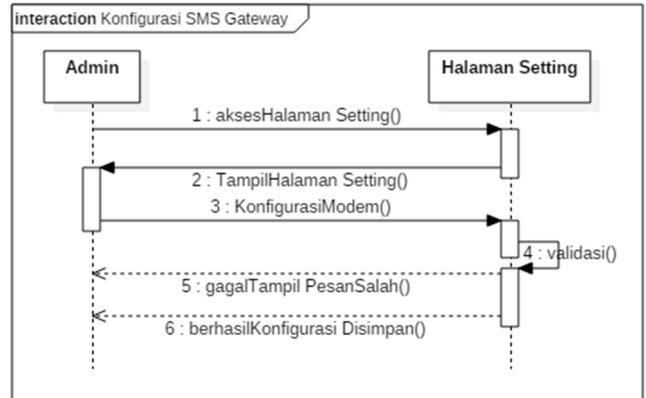
Pengumpulan Data

Peneliti melakukan pengumpulan data dari hasil potensi dan masalah. Pengumpulan data tersebut digunakan untuk menganalisis kebutuhan fungsi, kebutuhan perangkat lunak, dan kebutuhan perangkat keras. Kebutuhan perangkat lunak terdiri dari *server* yang telah terpasang *apache web server*, *MySQL Server*, *PHP 5.1*, *web browser*, dan pembaca dokumen *PDF*. Pengguna dapat mengakses sistem informasi melalui *PC/Laptop* yang terdapat di perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman.

Desain Produk

Desain UML

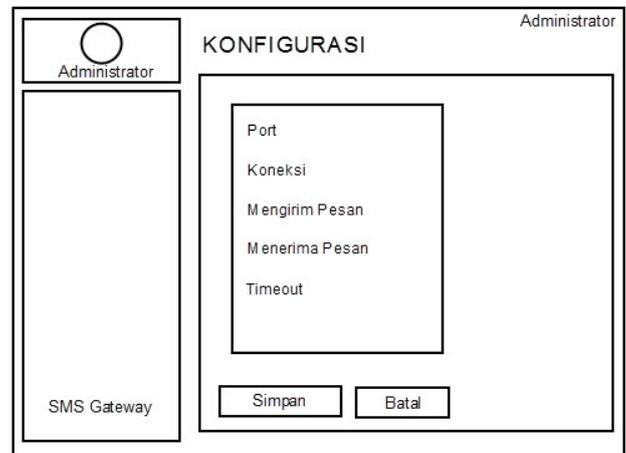
Desain UML dirancang untuk mengetahui alur program. Dalam hal ini untuk mengetahui alur kerja dari pengembangan *SMS Gateway*.



Gambar 1. *Sequence Diagram SMS Gateway*

Desain Antarmuka

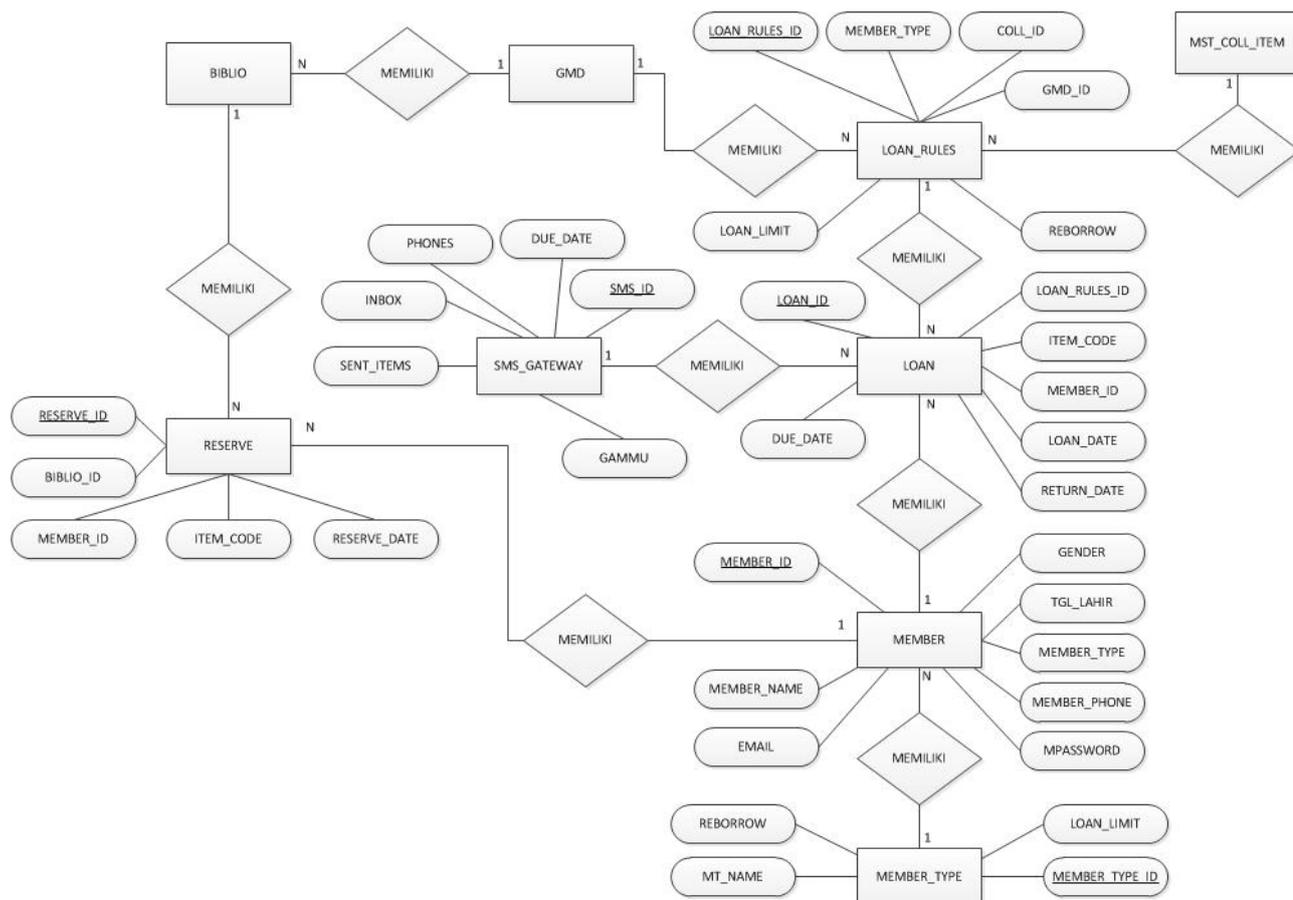
Merepresentasikan antarmuka pengguna sebelum diimplementasikan dengan *coding*.



Gambar 2. Desain Antarmuka Konfigurasi SMS Gateway

Desain Database

Desain *database* yang digunakan pada sistem informasi perpustakaan dan *SMS Gateway* menunjukkan relasi dan hubungan antar tabel yang terhubung dan terkait antara satu dengan yang lainnya yang di desain menggunakan *ERD (Entity Relationship Diagram)*. Berikut desain *database* pada sistem informasi perpustakaan dan *SMS Gateway*.



Gambar 3. Desain Database Bagian Peminjaman, Anggota, dan SMS Gateway

Validasi Desain

Desain telah divalidasi oleh petugas perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman dan tidak ada perbaikan pada desain.

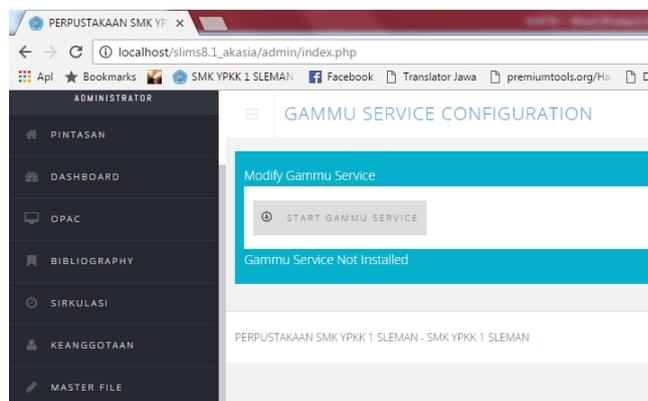
Revisi Desain

Desain yang divalidasi dinyatakan layak digunakan, sehingga tidak dilakukan revisi desain.

Ujicoba Produk

Implementasi merupakan tahapan pada saat pembuatan aplikasi dimulai setelah melalui analisis dan desain. Rancangan program yang telah disiapkan kemudian diimplementasikan dalam bahasa pemrograman sehingga semua menghasilkan fungsionalitas yang dapat dijalankan oleh pengguna.

Berikut merupakan implementasi desain antarmuka pada menu SMS Gateway.



Gambar 4. Implementasi Desain Antarmuka Menu SMS Gateway

Pengujian Aspek Functional Suitability

Pengujian dilakukan oleh 4 orang ahli dalam bidang sistem informasi, web, maupun tentang perpustakaan itu sendiri. Berdasarkan hasil pengujian, semua fitur dapat diimplementasikan dan berjalan dengan baik, maka diperoleh nilai $X = 1$. Sehingga aspek *functional suitability* telah terpenuhi.

Pengujian Aspek *Performance Efficiency*

Hasil yang diperoleh dengan tool Yslow menghasilkan rata - rata grade B dengan skor 82.9. Sedangkan pengujian dengan menggunakan tool Page Speed menghasilkan rata-rata waktu load sistem informasi perpustakaan ini adalah 0.69 s. Hasil waktu yang diperoleh dalam pengujian SMS Gateway untuk fungsi mengirim pesan masal didapatkan 6.9 detik/SMS. Nielsen (2010) mengatakan waktu maksimal pengguna menunggu halaman termuat adalah 10 detik, sehingga aspek *performance efficiency* telah terpenuhi.

Pengujian Aspek *Reliability*

Hasil pengujian aspek *Reliability* menggunakan tool WAPT mendapatkan hasil rata – rata 100% (*user*) dan 98.8% (*admin*). Jack Olivieri(2009) menyebutkan perangkat lunak dikatakan baik jika persentase keberhasilan $\geq 95\%$.

Pengujian Aspek *Security*

Pengujian menggunakan aplikasi Acunetix Web Vulnerability Scanner menunjukkan adanya celah keamanan pada level medium dan tidak akan mempengaruhi kinerja dari sistem tersebut.

Pengujian Aspek *Maintainability*

Hasil pengujian aspek *Maintainability* menggunakan tool PHPMetrics menghasilkan MI sebesar 87.4, sehingga menurut tabel kualitas pemeliharaan sistem. Sistem informasi perpustakaan ini termasuk dalam kategori tinggi dan sangat mudah dirawat.

Pengujian Aspek *Portability*

Pengujian aspek *Portability* pada sistem informasi perpustakaan menggunakan 5 browser yaitu *Baidu*, *Safari*, *Opera*, *Mozilla Firefox* dan *Google Chrome*. Didapatkan hasil tidak ditemukan error ketika menjalankan sistem informasi tersebut sehingga dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa sistem informasi perpustakaan ini memenuhi aspek *Portability*.

Revisi Produk

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, revisi produk dilakukan sesuai dengan saran yang disampaikan saat melakukan pengujian *Functional suitability*. Terdapat saran terkait implementasi Antarmuka. Sehingga dilakukan perbaikan sistem informasi sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli tersebut.

Ujicoba Pemakaian

Ujicoba dilakukan dengan responden 22 siswa SMK YPKK 1 Sleman, siswa secara langsung mencoba sistem informasi perpustakaan yang dibuat. kemudian siswa memberikan penilaian melalui angket yang diberikan oleh peneliti. Hasil yang diperoleh adalah 72,1% dengan kategori “Tinggi”. Sehingga aspek *usability* telah terpenuhi.

Revisi Produk

Setelah proses ujicoba selesai tidak ada revisi produk yang dilakukan.

Produksi Masal

Penerapan dilakukan dengan menyiapkan hardware yang digunakan untuk menjalankan sistem informasi ini. Kemudian setelah persiapan hardware selesai sistem informasi dipasang sesuai instruksi dari petugas perpustakaan SMK YPKK 1 Sleman..

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa 1) Sistem Informasi Perpustakaan Sekolah Berbasis Web di SMK YPKK 1 Sleman dikembangkan dengan menggunakan SLiMS 8 Akasia dengan penambahan fitur *SMS Gateway*. Pengembangan sistem informasi telah sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan berdasarkan pada *user requirement list*. Sedangkan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian *research and development* Sugiyono

yang meliputi 10 langkah yaitu (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) ujicoba pemakaian, (6) revisi produk, (7) ujicoba produk, (8) revisi desain, (9) revisi produk, dan (10) produksi masal. 2) Sistem informasi perpustakaan sekolah berbasis web di SMK YPKK 1 Sleman telah lolos uji kualitas perangkat lunak. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan menggunakan SLiMS dan SMS Gateway di SMK YPKK 1 Sleman ini dikembangkan dengan SLiMS 8 (Akasia) yang ditambahkan fitur SMS Gateway. (2) hasil pengujian yaitu aspek *Functional suitability*, *Performance efficiency*, *Usability*, *Reliability*, *Security*, *Maintainability*, dan *Portability* telah memenuhi seluruh persyaratan-persyaratan aspek tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas perangkat lunak sudah memenuhi kriteria kualitas perangkat lunak.

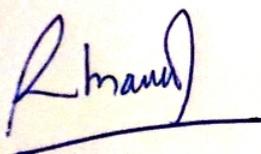
Saran

Berdasarkan kelemahan dari temuan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran yaitu perlu adanya pengujian fitur SMS Gateway secara online. Serta pengujian perangkat lunak dengan menggunakan lebih dari satu tool dan dengan tool pengujian yang sudah terlisensi sehingga dapat menghasilkan informasi kualitas perangkat lunak secara lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

- A.D, S. (2009). Kepuasan Kerja Pustakawan Universitas Islam Indonesia. *Jurnal Perpustakaan UNILIB, Universitas Islam Indonesia*, 1-13.
- Acunetix. (2016, February 2). *Acunetix User Manual Book*. Retrieved from Acunetix Web site:
<http://www.acunetix.com/resources/wvsmannual.pdf>
- Guritno, S. S. (2011). *Theory and Application of IT Research: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*. Yogyakarta: CV Andi.
- ISO. (2011). *Systems and software quality models*. Dipetik Juli 25, 2016, dari ISO/IEC 25010:2011(en):
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>
- Nielsen, J. (2010, Juni 21). *Website Response Times*. Dipetik November 20, 2016, dari <http://www.nngroup.com/articles/website-response-times/>
- Olivieri, J. (2009). *Quantifying Software Reliability and Readiness*. McLean: The Mitre Corporation.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Penguji Utama,



Dr. Ratna Wardani, M.T.
NIP. 19701218 200501 2 001

Yogyakarta, Juni 2017

Dosen Pembimbing,



Adi Dewanto, M.Kom
NIP. 19721228 200501 1 001