

# PENGEMBANGAN DAN ANALISIS KUALITAS SISTEM INFORMASI BIMBINGAN KONSELING BERBASIS WEB DI SMK NEGERI 2 WONOSARI

## DEVELOPMENT AND QUALITY ANALYSIS OF THE WEB-BASED GUIDANCE AND COUNSELING INFORMATION SYSTEM IN SMK NEGERI 2 WONOSARI

Oleh: Novita Pramudi Utami, Universitas Negeri Yogyakarta

[novita.pramudiutami@gmail.com](mailto:novita.pramudiutami@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan Sistem Informasi Bimbingan Konseling berbasis *web* di SMK Negeri 2 Wonosari, (2) menjamin kualitas perangkat lunak yang dikembangkan dengan pengujian berdasarkan standar ISO 25010. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan. Pengembangan sistem informasi menggunakan 5 tahapan sesuai dengan model *waterfall*, yaitu: komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan *deployment*. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) sistem informasi bimbingan konseling berbasis *web* dikembangkan dengan *framework* CodeIgniter sesuai dengan *user requirement*. (2) Tingkat kualitas perangkat lunak sistem informasi bimbingan konseling SMK Negeri 2 Wonosari telah memenuhi standar kelayakan perangkat lunak, pada aspek *functional suitability* memiliki nilai  $X=1$  (Memenuhi), aspek *performance efficiency* dengan rata-rata skor YSlow 92,25, Page Speed 90,5 dan *load time* 0,25 detik (Memenuhi), aspek *usability* sebesar 82% (Memenuhi), aspek *reliability* sebesar 100% (Memenuhi), aspek *security* dengan kerentanan akan serangan pada level 1 (Memenuhi), aspek *maintainability* memiliki nilai MI 82,25 (Memenuhi), dan aspek *portability* berjalan pada 5 *browser desktop* berbeda (Memenuhi).

Kata kunci: sistem informasi, bimbingan konseling, iso 25010

### Abstract

*The purposes of this study were: (1) develop web-based guidance and counseling information system in SMK Negeri 2 Wonosari, (2) assure the quality of the developed software based on the ISO 25010 standard. This study used Research and Development method. The development of this information system used five stages in accordance with waterfall model, those were communication, planning, modeling, construction, and deployment. The results of this study are: (1) the web-based guidance and counseling information system developed with CodeIgniter framework in accordance with user requirement, (2) the quality level of the Guidance and Counseling information system software in SMK Negeri 2 Wonosari have meet the eligibility standard of software, on the functional suitability aspect had a value of  $X=1$  (fulfilling), performance efficiency aspect with score average: YSlow 92.25, Page Speed 90.5 and load time 0.25 seconds (fulfilling), usability aspect as much as 82% (fulfilling), reliability aspect as much as 100% (fulfilling), security aspect with the vulnerability to attacks at level 1 (fulfilling), maintainability aspect had a value of MI 82.25 (fulfilling), and portability aspect had running on five different desktop browser (fulfilling).*

*Keywords: information system, guidance and counseling, iso 25010*

## PENDAHULUAN

Bimbingan dan konseling merupakan bagian yang terpadu dari keseluruhan program pendidikan di sekolah (Giyono, 2015), dengan upaya membantu peserta didik dalam pengembangan kehidupan pribadi, sosial, kegiatan belajar serta perencanaan dan pengembangan karier. Salah satu urgensi diadakannya BK di sekolah adalah keterbatasan waktu pada proses pembelajaran di kelas, dimana pada saat proses

pembelajaran selain mengajar guru juga bertanggung jawab untuk mendidik siswa (Tohirin, 2007, hal. 2). Guru bertanggung jawab untuk menyampaikan pengetahuan seluas-luasnya kepada peserta didik, juga dituntut untuk membantu memecahkan berbagai persoalan yang dihadapi siswa dalam proses pembelajaran. Keduanya sulit dilakukan pada saat bersamaan ketika proses pembelajaran, karena itulah diadakan pelayanan BK di sekolah. Jenis-jenis pelayanan bimbingan dan konseling meliputi:

layanan orientasi, layanan informasi, layanan penempatan dan penyaluran, layanan penguasaan konten, layanan konseling perorangan, layanan bimbingan kelompok, layanan konseling kelompok, layanan konsultasi dan layanan mediasi (Tohirin, 2007, hal. 175-179).

Teknologi informasi digunakan sebagai fasilitas untuk meningkatkan kualitas pendidikan, baik dalam kegiatan belajar mengajar maupun manajemen di sekolah. Kemajuan IPTEK dalam bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) ini juga turut memberikan kontribusi dalam inovasi pelayanan bimbingan dan konseling salah satunya dengan memanfaatkan teknologi internet. Menurut Tohirin (2007, hal. 149), teknik layanan informasi dapat dilakukan melalui media elektronik seperti internet. Informasi merupakan salah satu sumber daya penting dalam suatu organisasi; digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan (Kadir & Triwahyuni, 2013, hal. 384). Karena itu, pengelolaan informasi yang efektif dan efisien mampu meningkatkan kualitas pencapaian tujuan dari suatu program. Menurut Fitriyadi (2013, hal. 272-273), salah satu manfaat penggunaan TIK dalam pendidikan adalah mengurangi kendala waktu dan data yang dihasilkan TIK dapat digunakan pada berbagai tingkat analisis untuk meningkatkan pelayanan. Untuk itu, salah satu upaya untuk mengefektifkan dan mengefisienkan pengelolaan informasi dapat dengan memanfaatkan teknologi internet. Termasuk pada pengelolaan informasi bimbingan dan konseling siswa, jika dilakukan dengan lebih efektif dan efisien maka tujuan dan manfaat dari bimbingan dan konseling dapat tercapai secara maksimal bagi seluruh pihak yang terkait. Namun hingga kini masih banyak ditemui pemanfaatan teknologi komputer dan internet dalam dunia pendidikan yang belum maksimal disebabkan belum tersediannya fasilitas yang sesuai dan masih relatif banyak individu yang belum menguasai teknologi komputer dan internet.

Sebelumnya peneliti melakukan pengamatan di sekolah selama pelaksanaan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) UNY 2015 di SMK Negeri 2 Wonosari, yang dilanjutkan dengan melakukan beberapa wawancara mengenai pelaksanaan bimbingan konseling di SMK Negeri

2 Wonosari. Berdasarkan pengamatan langsung pada pelayanan bimbingan dan konseling di SMK Negeri 2 Wonosari, pemanfaatan TIK khususnya teknologi internet belum diterapkan karena belum adanya fasilitas sistem informasi. Pelayanan BK meliputi bimbingan konseling, pengelolaan data siswa, dan pemaparan informasi oleh BK, selama ini dilakukan secara manual menggunakan buku catatan dan papan pengumuman.

Dalam wawancara bersama Ibu Sri Sukartini selaku koordinator Guru BK di SMK Negeri 2 Wonosari, menurut Ibu Sri Sukartini, pada pelaksanaan bimbingan konseling di SMK Negeri 2 Wonosari sejak menerapkan kurikulum 2013, SMK N 2 Wonosari memiliki kebijakan dengan memberikan waktu bagi guru BK mengisi di kelas pada saat jam kosong dan pada momen tertentu saja, atau dengan cara siswa langsung menghubungi guru BK secara pribadi untuk langsung berkonsultasi. Namun, waktu yang disediakan dirasa terlalu singkat untuk dapat menyelesaikan permasalahan belajar seluruh siswa. Belum lagi didapati jumlah personil konselor di SMKN 2 Wonosari adalah 5 orang dengan jumlah siswa 2400 anak. Sedangkan menurut Giyono (2015, hal. 175) jumlah guru BK di tiap sekolah seharusnya memiliki rasio minimal 1:150 orang. Ini berarti jumlah personil BK di SMKN 2 Wonosari tidak mencukupi. Hal tersebut juga menjadi hambatan dalam tercapainya hasil bimbingan dan konseling secara optimal. Ibu Sri menyatakan bahwa meski dengan keterbatasan tenaga kerja, kegiatan bimbingan konseling di SMK Negeri 2 Wonosari saat ini masih berjalan dengan baik, namun terdapat beberapa kendala dan keluhan dari guru BK, seperti: pengelolaan data siswa yang masih manual sehingga butuh waktu lama untuk mencari data siswa yang diinginkan, setiap pelaksanaan bimbingan konseling didokumentasikan dengan 1 blangko bimbingan konseling dalam bentuk *printout* kertas yang ditulis tangan sehingga tidak ada dokumentasi secara digital, pemaparan informasi juga harus dilakukan dengan menempel pengumuman di papan pengumuman, yang berarti keterbatasan ruang informasi. Menurut Ibu Sri, sudah ada fasilitas internet yang disediakan oleh

sekolah, namun belum ada fasilitas berupa sistem dengan teknologi informasi yang sesuai dengan pelayanan informasi BK, sehingga pelayanan BK masih dilakukan secara manual. Berdasarkan perundingan dengan guru BK, Ibu Sri Sukartini mengutarakan bahwa dengan sistem berbasis teknologi informasi internet, fasilitas internet dapat turut dimanfaatkan oleh guru BK untuk mempermudah pelayanan informasi BK. Mencerna permasalahan tersebut, penambahan fasilitas BK berupa sistem informasi berbasis *web* dapat menjadi salah satu solusi tepat.

Wawancara selanjutnya bersama Pak Toyib selaku Staff TU yang bertanggung jawab dengan *web* sekolah, memberikan kelegaan karena pengembangan sistem informasi seperti yang dibahas sebelumnya dapat didukung dengan tersedianya data-data yang dibutuhkan, yaitu: data siswa, guru dan jurusan di sekolah. Selain itu saat ini *website* SMK Negeri 2 Wonosari sedang dalam proses *development*, sehingga integrasi sistem yang dikembangkan dengan *web* sekolah melalui *subdomain* sangat mungkin dilakukan. Dukungan lainnya berupa tersedianya sumber daya manusia yang dapat mengelola *web* tersebut, baik sebagai *admin* maupun teknisi sistem informasi.

Banyak produk yang beredar di pasaran namun memiliki kualitas yang bermacam-macam. Karena itu suatu produk perlu diuji kualitasnya berdasarkan standar tertentu. Kualitas perangkat lunak didefinisikan sebagai suatu proses perangkat lunak yang menghasilkan produk bermanfaat dengan memberi keuntungan bagi pengembang maupun penggunanya (Pressman, 2012, hal. 485). Seperti dalam proses pengembangan aplikasi perangkat lunak, harus disertai dengan pengujian aplikasi tersebut. Termasuk pada Sistem Informasi Bimbingan Konseling yang dikembangkan di SMK Negeri 2 Wonosari ini, setelah proses implementasi juga harus dilakukan pengujian oleh ahli *web* dan uji coba kepada *user*. Pengujian *software* memberikan kontribusi untuk meningkatkan kualitas produk. Dalam pengujian perangkat lunak penting untuk memverifikasi dan memvalidasi bahwa produk tersebut memenuhi persyaratan dan spesifikasi. Karena itu pengujian atau pengukuran kualitas perangkat lunak ini sangat diperlukan. Pada penelitian ini, tujuan

utama dari pengujian adalah untuk menentukan tingkat kualitas sistem informasi bimbingan konseling apakah layak untuk digunakan dan memenuhi kinerja persyaratan. Peneliti melakukan pengujian menggunakan standar ISO 25010 untuk menguji aplikasi sistem informasi bimbingan konseling berbasis *web* berdasarkan 7 aspek karakteristik yaitu *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, *reliability*, *security*, *maintainability* dan *portability*.

Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti membahas lebih lanjut dalam satu pokok bahasan dengan judul “Pengembangan dan Analisis Kualitas Sistem Informasi Bimbingan Konseling Berbasis *Web* di SMK Negeri 2 Wonosari”. Sistem Informasi Bimbingan Konseling SMK Negeri 2 Wonosari berbasis *Web* merupakan sebuah sistem informasi pelayanan bimbingan dan konseling SMK Negeri 2 Wonosari berbasis *web* dengan fungsi utama sebagai pengelola data siswa, data bimbingan konseling dan pengumuman BK. Tujuan sistem informasi ini untuk mempermudah pelayanan informasi BK sehingga tujuan dari layanan BK dapat tercapai dengan lebih optimal. Kemudian aplikasi yang dikembangkan diuji dengan menggunakan standar ISO 25010 untuk menjamin tingkat kualitas perangkat lunak.

Uraian di atas memberikan gambaran latar belakang permasalahan penelitian. Dari uraian tersebut, permasalahan dapat diidentifikasi dan dibatasi untuk memperjelas permasalahan yang dibahas agar pengembangan lebih terfokus mengingat keterbatasan waktu penelitian. Untuk itu lingkup penelitian dan pengembangan Sistem Informasi Bimbingan Konseling SMK Negeri 2 Wonosari ini dibatasi pada permasalahan: (1) belum adanya fasilitas yang dapat mempermudah pelayanan BK, dengan pelayanan BK yang dimaksud meliputi pengelolaan data siswa, data BK, serta pemaparan pengumuman, dan (2) banyaknya produk beredar di pasaran namun kualitasnya beragam, untuk itu setiap produk perlu di uji kualitasnya, termasuk sistem informasi bimbingan konseling yang dikembangkan perlu dilakukan pengujian kualitas sesuai standar yang telah ditentukan.

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut, maka permasalahan penelitian ini dirumuskan menjadi: (1) bagaimana mempermudah pelayanan bimbingan konseling di sekolah, dan (2) bagaimana menjamin kualitas sistem informasi bimbingan konseling berbasis *web* yang dikembangkan. Mengacu pada rumusan masalah, secara umum proyek ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah Sistem Informasi Bimbingan Konseling berbasis *web* yang dapat mempermudah pelayanan bimbingan konseling di sekolah, dan menjamin kualitas sistem informasi bimbingan konseling berbasis *web* di SMK Negeri 2 Wonosari dengan melakukan pengujian kualitas berdasarkan standar ISO 25010.

Penelitian dan pengembangan Sistem Informasi Bimbingan Konseling berbasis *Web* ini memberi manfaat secara teoretis, yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan referensi dan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya, serta dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan IPTEK. Secara praktis, bagi peneliti, studi ini dapat menghasilkan rancangan dan produk Sistem Informasi Bimbingan Konseling berbasis *Web* sebagai bentuk implementasi ilmu yang didapat selama perkuliahan dan ilmu yang diperoleh secara mandiri, juga menjadi sarana berlatih keterampilan berfikir dan menulis karya ilmiah. Bagi pengguna, hasil dari penelitian dan pengembangan ini dapat menjadi salah satu fasilitas pendukung dalam mengoptimalkan pelayanan informasi BK.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010, hal. 407). Dalam penelitian pengembangan ini peneliti mengembangkan produk berupa perangkat lunak menggunakan proses pengembangan yang mengacu pada tahapan model pengembangan perangkat lunak *waterfall*. Model *waterfall* merupakan pendekatan yang sistematis dan

berurutan (sekuensial) pada pengembangan perangkat lunak (Pressman, 2012, hal. 46). Tahapan model *Waterfall* ini meliputi 5 tahap: komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi dan penyerahan perangkat lunak ke pelanggan.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Uji coba fungsi produk dan penilaian produk menurut ahli *web* dilaksanakan pada tanggal 28 November dan 14 Desember 2016 di SMK Negeri 2 Wonosari, CV KandangHosting dan CV Mediatechindo. Sedangkan pengambilan data penelitian penggunaan Sistem Informasi Bimbingan Konseling dan penilaian produk menurut para pengguna yaitu guru BK dan siswa dilaksanakan pada tanggal 10 dan 14 Desember 2016 di SMK Negeri 2 Wonosari.

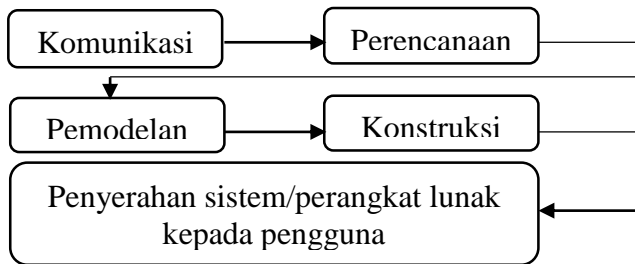
### Target/Subjek Penelitian

Sebagai subjek penelitian dalam pengujian aspek *performance efficiency, reliability, security, maintainability, portability* pada penelitian ini adalah Sistem Informasi Bimbingan Konseling. Sedangkan subjek penelitian pada pengujian aspek *functional suitability* adalah 3 responden ahli yang berprofesi sebagai ahli *web* dan TI. Sedangkan pengujian aspek *usability* oleh 30 orang responden yang terdiri dari 25 siswa dan 5 guru BK di SMK Negeri 2 Wonosari. Pemilihan jumlah responden menurut Nielsen (2012), untuk studi kuantitatif menggunakan minimal 20 responden.

### Prosedur

Adapun model pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan *waterfall*. *Waterfall* digunakan untuk menggambarkan bahwa keluaran dari suatu tahap merupakan masukan untuk tahap berikutnya (Nugroho, 2011, hal. 40). Tahapan pengembangan perangkat lunak pada model *waterfall* sebagai berikut: 1) Komunikasi, 2) Perencanaan, 3) Pemodelan, 4) Konstruksi, dan 5) Penyerahan sistem/perangkat lunak kepada pelanggan.

Secara keseluruhan prosedur pengembangan produk Sistem Informasi Bimbingan Konseling dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Sistem Informasi Bimbingan Konseling

### Data, Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan observasi, wawancara, kuesioner dan *software* uji. Sedangkan alat pengumpul data/instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari instrumen pengujian perangkat lunak berdasarkan aspek *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, *security*, *reliability*, *maintainability* dan *portability*. Data hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian adalah data kuantitatif-kualitatif.

Pada penelitian ini, observasi dan wawancara digunakan untuk mendapat data analisis kebutuhan. Kuesioner digunakan sebagai instrumen untuk menguji sistem pada aspek *functional suitability* dan *usability*. Sedangkan *software* uji digunakan untuk menguji sistem pada aspek *performance efficiency*, *security*, *reliability*, *maintainability* dan *portability*.

Instrumen pengujian aspek *functional suitability* berupa *test case* yang disesuaikan dengan *user requirement list* dan menggunakan skala Guttman. Sedangkan instrumen pengujian aspek *usability* menggunakan kuesioner USE yang berjumlah 30 pertanyaan dan terbagi menjadi 4 kriteria (*usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction*), kuesioner menggunakan skala Likert berskala 5. Instrumen pengujian aspek *performance efficiency* berdasarkan aturan YSlow dan Page Speed. *Software* uji YSlow, Page Speed dan Load Times digunakan pada penelitian ini untuk mengukur aspek *performance efficiency* berupa *score*, *load time page*, *weight page*, dan *HTTP request*. YSlow dikembangkan oleh Yahoo *Developer Network*, sedangkan Page Speed dikembangkan oleh Google. Pada pengujian aspek *reliability* dilakukan dengan *stress testing* menggunakan aplikasi WAPT 9.0 yang merupakan *automated software* untuk menguji

*Pengembangan dan Analisis .... (Novita Pramudi Utami) 5* apakah perangkat lunak berjalan baik saat diberi beban. Parameter ujinya yaitu *sessions*, *pages* dan *hits*. Pada pengujian aspek *security* dilakukan dengan *software* uji Acunetix 9.5 untuk mengukur tingkat kerentanan sistem terhadap serangan. Pada pengujian aspek *maintainability* dilakukan dengan *software* uji *Semantic Design* untuk menghasilkan pengukuran dari indikator yang digunakan untuk perhitungan dan analisis *Maintainability Index* (MI). Indikator MI tersebut yaitu *cyclomatic complexity*, *halstead volume*, *count of source lines codes* dan *percent of lines of comment*. Pengujian aspek *portability* dilakukan berdasar sub karakter *adaptability* dengan menjalankan sistem pada beberapa *browser desktop* untuk menguji apakah sistem berjalan dengan benar pada *browser* yang berbeda. *Browser* yang digunakan: Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, Opera.

### Teknik Analisis Data

Analisis data pada proses pengembangan dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan fungsional, pengembangan dan data. Hasil analisis data yang diperoleh dijadikan sebagai dasar dalam perancangan dan pembuatan sistem informasi.

Analisis data hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas produk yang dikembangkan. Data produk yang dikembangkan berupa data hasil uji *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, *reliability*, *security*, *maintainability* dan *portability* dari sistem informasi.

Analisis data aspek *functional suitability* dilakukan dengan menghitung hasil uji kuesioner *functional suitability* yang menggunakan skala Guttman dengan rumus dari matriks *Feature Completeness*. Matriks ini digunakan untuk mengukur sejauh mana fitur yang ada di desain dapat diimplementasikan, dengan rumus:

$$X = \frac{I}{P}$$

Keterangan:

$P$  = Jumlah fitur yang dirancang

$I$  = Jumlah fitur yang berhasil diimplementasikan

Interpretasi pengukuran yang digunakan berasal dari matriks *Feature Completeness* yaitu nilai yang mendekati 1 mengindikasikan banyaknya fitur yang berhasil diimplementasikan.

Jadi, dalam pengujian ini perangkat lunak dikatakan baik dalam aspek *functional suitability* jika nilai X mendekati 1.

Analisis data aspek *performance efficiency* dilakukan dengan melihat hasil uji performa *website*. Pada YSlow didapatkan hasil skor YSlow dan *grade* serta hasil statistik berupa *weight* dan *HTTP request* tiap-tiap halaman. Pada Page Speed didapat skor Page Speed. Pada Load Time didapat nilai *load time* tiap halaman. Hasil skor, *weight*, *http request* dan *load times* seluruh halaman kemudian dihitung rata-ratanya dan dianalisis. Analisis menurut YSlow dan Page Speed, semakin tinggi skor maka semakin baik kualitas *performance efficiency* perangkat lunak. Analisis data juga dilakukan dengan membandingkan hasil uji Load Time dengan penilaian waktu respon dari Jacob Nielsen. Sistem dikatakan memiliki *performance efficiency* yang baik jika memenuhi penilaian waktu respon yang tinggi berdasarkan penilaian waktu respon Nielsen. Berikut adalah Tabel 1, tabel respon pengguna berdasarkan kecepatan halaman *web* menurut (Nielsen, 2010):

Tabel 1. Penilaian Waktu Respon

Waktu Respon	Penilaian Pengguna
<0.1 detik	Pengguna merasa sistem bereaksi instan
<1.0 detik	Pengguna mengalami sedikit penundaan tetapi masih fokus pada halaman <i>website</i>
<10 detik	Merupakan waktu maksimal seorang pengguna untuk tetap fokus pada halaman <i>website</i> , tetapi perhatiannya dalam zona terganggu
>10 detik	Pengguna menjadi terganggu dan kehilangan ketertarikan pada <i>website</i>

Analisis data aspek *usability* dilakukan dengan menghitung hasil pengujian *usability* yang menggunakan USE kuesioner dengan skala Likert berkala 5. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor (Sugiyono, 2015, hal. 166). Data hasil pengujian tersebut kemudian dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan skor yang ditetapkan pada setiap jawaban dari responden, dengan rumus:

$$Skor_{total} = (J_{SS} \times 5) + (J_S \times 4) + (J_{KS} \times 3) + (J_{TS} \times 2) + (J_{STS} \times 1)$$

Keterangan:

$J_{SS}$  = Jumlah responden menjawab Sangat Setuju

$J_S$  = Jumlah responden menjawab Setuju

$J_{RR}$  = Jumlah responden menjawab Kurang Setuju

$J_{RS}$  = Jumlah responden menjawab Tidak Setuju

$J_{STS}$  = Jumlah responden menjawab Sangat Tidak Setuju

Kemudian perhitungan nilai persentase skor menggunakan rumus:

$$P = \frac{Skor_{total}}{i \times r \times 5} \times 100\%$$

Keterangan:

$Skor_{total}$  = Skor total hasil responden menjawab

$i$  = Jumlah Pertanyaan

$r$  = Jumlah Responden

Interpretasi persentase skor seperti tabel 2:

Tabel 2. Persentase Skor dan Interpretasi

Persentase Skor	Interpretasi
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Aspek *usability* dikatakan baik jika hasil persentase menunjukkan nilai yang tinggi berdasarkan tingkatan persentase.

Analisis data pada aspek *reliability* dapat dilihat dari hasil pengujian *reliability* dengan *software* WAPT 8.1. Hasil dari WAPT berupa *successful* dan *failed* parameter. Dan parameter yang menjadi hasil ukur berupa *sessions*, *pages* dan *hits*. Analisis data dari hasil tersebut dihitung berdasarkan persentase sukses untuk *sessions*, *pages* dan *hits* dengan perhitungan sebagai berikut (Guritno & Rahardja, 2009):

$$P = \frac{Skor_{peroleh}}{Skor_{max}} \times 100\%$$

Menurut Asthana & Olivieri (2009, hal. 1-6), dengan *Telcordia Standar* R3-34 dalam GR 282 “*Software Reliability and Quality Acceptance Criteria*”, sistem dikatakan memiliki *reliability* baik jika tingkat keberhasilan  $\geq 95\%$  atau 0.95.

Analisis data aspek *security* diperoleh dari hasil pengujian *security* menggunakan aplikasi *Acunetix Web Vulnerability Scanner* 9.5. Setelah indikator pada *software Acunetix* menunjukkan 100%, hasil pengujian dapat langsung diamati pada kolom kanan. Lalu memberikan keterangan hasil pengujian dengan membandingkan hasil pengujian yang didapat dengan tabel 3.

Tabel 3. Keterangan Peringatan pada Acunetix (Acunetix, 2015, hal. 33-34)

Peringatan	Keterangan
<b>Level 3 (high)</b>	Kerentanan dikategorikan paling berbahaya, yang berarti sebuah situ beresiko tinggi terkena <i>hacking</i> dan pencurian data.
<b>Level 2 (medium)</b>	Kerentanan disebabkan oleh <i>server</i> , dan kelemahan <i>site coding</i> yang memfasilitasi gangguan <i>server</i> dan instruksi.
<b>Level 1 (low)</b>	Kerentanan berasal dari kurangnya enkripsi lalu lintas data atau pengungkapan jalur direktori.
<b>Informasi</b>	Hal-hal yang telah ditemukan selama memindai dan dianggap tidak berbahaya.

Analisis data pada aspek *maintainability* menggunakan perhitungan MI dengan rumus:

$$MI = 171 - 5.2 \ln(HV) - 0.23(CC) - 16.2 \ln(LOC) + 50 \sin \sqrt{2.4(CM)}$$

Keterangan:

*HV* = *Halstead Volume*

*CC* = *Cyclomatic Complexity*

*LOC* = *Count of source Lines Of Code*

*CM* = *Percent of lines of Comment (optional)*

Nilai *HV*, *CC*, *LOC*, dan *CM* didapat dari hasil pengujian sistem menggunakan aplikasi *Semantic Design*. Interpretasi dari *maintainability index* berdasarkan kualitas pemeliharaan sistem, kemudian dikategorikan seperti tabel 4 berikut:

Tabel 4. Kategori penilaian *Maintainability Index*

Nilai MI	Kategori	Keterangan
<b>X &lt; 65</b>	Rendah	Sulit untuk dirawat
<b>65 ≤ x &lt; 85</b>	Sedang	Normal untuk dirawat
<b>85 ≤ x ≤ 100</b>	Tinggi	Sangat mudah untuk dirawat

Aspek kualitas *maintainability* dikatakan semakin baik jika nilai *Maintainability Index* semakin tinggi. *Software* dikatakan memenuhi aspek *maintainability* jika memiliki nilai index dengan kategori sedang ke atas.

Analisis data aspek *portability* diperoleh dari hasil pengujian aplikasi *web* di beberapa *browser*. Dengan menjalankan sistem informasi pada 5 *browser desktop* yang berbeda kemudian melihat tampilan halaman *web* pada masing-masing *web browser* apakah halaman *web* dapat

berjalan sebagaimana mestinya tanpa ada kesalahan. Apabila sistem dapat berjalan di semua *web browser* yang diujikan, maka dinyatakan memenuhi uji aspek *portability*.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sistem Informasi Bimbingan Konseling berbasis *web* dikembangkan sesuai tahapan model *waterfall*, sedangkan analisis kualitas sistem informasi diperoleh dengan melakukan beberapa pengujian sesuai standar ISO 25010. Hasil pengembangan sistem informasi dapat dijabarkan sebagai berikut:

### Tahap Pengembangan Produk

#### Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pada pengembangan sistem informasi, terdiri atas analisis kebutuhan fungsional, analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, analisis kebutuhan data. Analisis kebutuhan fungsional diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dengan koordinator guru BK. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tersebut, maka kebutuhan fungsional yang diperlukan diuraikan sebagai berikut: (1) sistem informasi dapat diakses di mana pun, kapan pun dan oleh semua pengguna sistem informasi, (2) pengguna sistem informasi ini adalah Tim Guru Bimbingan Konseling SMK Negeri 2 Wonosari, siswa dan umum, (3) sistem memiliki 3 subsistem, yaitu: umum, guru BK dan siswa, penjelasannya: (a) halaman umum, yaitu halaman yang dapat diakses tanpa harus *login*, berisi informasi tentang Sibling, BK dan SMK serta pencarian data siswa secara umum, (b) halaman guru BK hanya dapat diakses oleh guru BK dengan menggunakan *username* dan *password* khusus, subsistem guru BK berfungsi untuk mengelola data siswa, pengumuman dan data BK, (c) halaman siswa, dapat diakses oleh seluruh siswa SMK Negeri 2 Wonosari dengan menggunakan *username* (*nis*) dan *password*, (4) pengguna sistem dibagi menjadi 3 pengguna yaitu Tim Guru BK SMK Negeri 2 Wonosari, siswa dan umum.

Tiap pengguna sistem memiliki tugas dan kewenangan masing-masing. Guru BK adalah

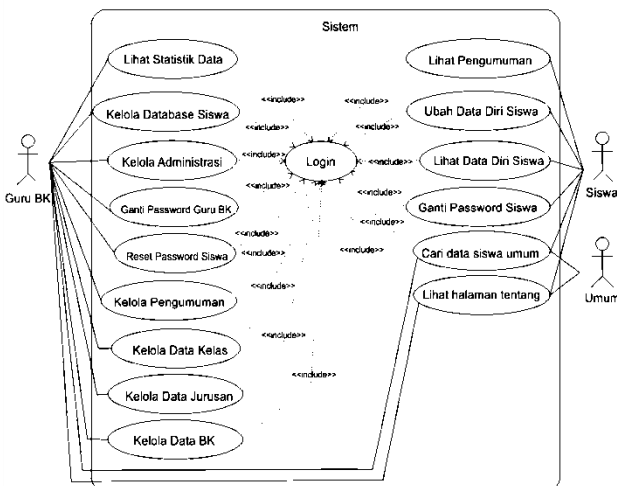
pengguna yang dapat melakukan seluruh kewenangan yang ada pada sistem informasi. Siswa adalah pengguna yang merupakan seluruh siswa di SMK Negeri 2 Wonosari. Pengguna umum adalah semua pengguna sistem bisa termasuk guru dan siswa.

Analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan pengguna untuk menjalankan Sibling adalah komputer atau *laptop* yang sudah terinstall *web browser* dan terhubung ke internet. Sedangkan pada pengembangan sistem informasi, perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan adalah: (1) *Laptop* dengan Sistem Operasi Windows 8.1 Enterprise, (2) XAMPP v3.0.12 (PHP untuk *web server* dan MySQL untuk *database server*), (3) *Framework Code Igniter*, (4) *Sublime 3* untuk *coding* sistem, dan (5) *Web Browser*: Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari dan Opera.

Analisis kebutuhan data didapat juga dari hasil observasi berupa dokumen format layanan dan format data pribadi siswa. Data yang dikelola dalam Sistem Informasi Bimbingan Konseling adalah data pribadi siswa dan data BK.

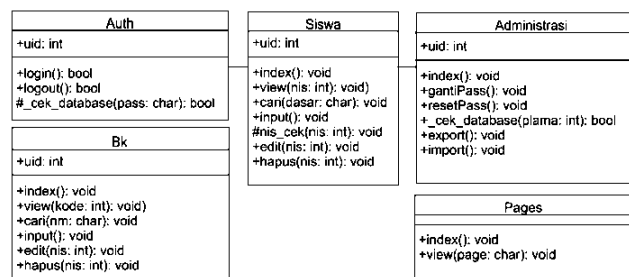
**Desain Sistem**

Pada tahap pemodelan, diperoleh hasil berupa desain sistem, yang meliputi desain *Unified Modeling Language (UML)*, desain *database*, dan desain antarmuka. UML yang berhasil dibuat pada tahap pemodelan terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*. Desain *use case diagram* yang menjelaskan interaksi antara aktor dengan sistem ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

*Activity diagram* dirancang untuk menggambarkan aktivitas (aliran kerja) dari sistem informasi yang dibangun. Sedangkan *sequence diagram* digunakan untuk memperlihatkan tingkah laku objek pada *use case* dengan mendeskripsikan pesan yang dikirim dan diterima antar objek. Dan *class diagram* menunjukkan hubungan antar kelas yang ada pada modul *controller* dan *model*. Pada modul *controller* terdapat lima entitas yaitu *pages*, *auth*, siswa, administrasi dan bk. Masing-masing kelas memiliki atribut, properti dan metode tersendiri. Entitas *pages* merupakan kesatuan halaman yang ditampilkan. Entitas *auth* merupakan autentifikasi dengan data untuk *login* dan *logout*. Entitas siswa merupakan sekelompok tugas/kegiatan yang berhubungan dengan data siswa. Entitas administrasi merupakan sekelompok kegiatan yang berhubungan dengan *backup* data, penggantian kata sandi, pengelolaan pengumuman, kelas dan jurusan. Sedangkan entitas BK merupakan sekelompok tugas/kegiatan yang berhubungan dengan data bimbingan konseling. Gambar 3 berikut merupakan *class diagram controller* Sibling:

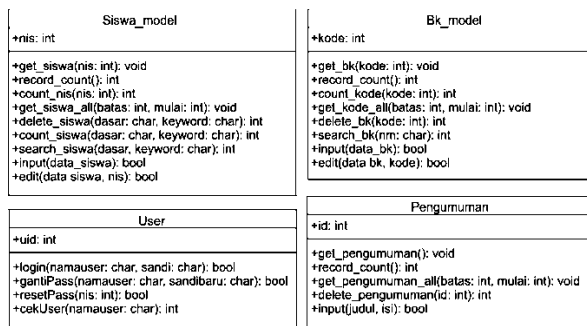


Gambar 3. Class Diagram Controller

Pada Sistem Informasi Bimbingan Konseling, sistem *database* dibuat dalam modul *model* dan dikelompokkan menjadi 4 entitas, yaitu siswa, bk, pengumuman, dan *user*. Entitas siswa berhubungan dengan pengelolaan data siswa seperti tambah, cari, hapus, dan ubah data siswa. Entitas BK berhubungan dengan pengelolaan data BK seperti tambah, cari, hapus, dan ubah data BK. Entitas pengumuman berhubungan dengan pengelolaan data pengumuman yaitu lihat, hitung jumlah pengumuman, hapus dan tambah pengumuman. Entitas *user* memiliki 4 metode yaitu: *login*, penggantian kata sandi, pengembalian kata sandi dan pemeriksaan pengguna. *Class*



diagram model menjelaskan tentang basis data pada sistem informasi bimbingan konseling, disajikan pada Gambar 4:



Gambar 4. Class Diagram Model

Selanjutnya, untuk desain basis data yang dihasilkan, menggambarkan relasi dari tabel struktur *database* dari sistem yang dibangun. Pada tabel bagian atas merupakan nama dari *database* diikuti nama tabel. Dan isi tabel merupakan definisi nama atribut disertai jenis data yang digunakan. Setiap tabel merupakan kelompok tersendiri yang memiliki nama, atribut dan properti masing-masing.



Gambar 5. Desain Template Sibiling

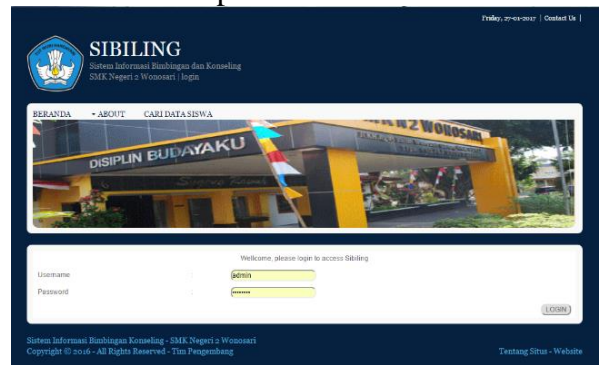
Hasil perancangan tampilan sistem yang dibangun seperti pada Gambar 5 di atas. Terdapat tiga bagian pada tampilan sistem, yaitu *header*, *content*, dan *footer*. Khusus bagian *header*, *banner*, dan *footer* akan tetap atau tidak berubah. Bagian *navigasi* akan berubah setelah *user login* sesuai dengan hak akses dari pengguna yang *login*. Bagian *content* atau isi akan berubah sesuai dengan menu yang diakses oleh pengguna.

### Implementasi Sistem

Sesuai dengan hasil desain sistem, maka implementasi sistem juga dijabarkan dalam implementasi *database*, antarmuka, dan kode program. Implementasi *database* pada penelitian ini diberi nama sidasis. Sidasis memiliki 7 tabel

catatanbk, gurubk, jurusan, kelas, pengumuman, siswa, user dan 1 view tabel yaitu siswakelas.

Berikut implementasi antarmuka sistem:



Gambar 6. Halaman Login

### Tahap Analisis Kualitas Produk

Analisis kualitas produk dilakukan dengan menguji sistem menggunakan teknik *blackbox* dan *whitebox testing*. Pengujian *blackbox* untuk menguji fungsionalitas dan kinerja dari sistem informasi, kemudian memastikan sistem sudah berjalan dengan baik atau tanpa terjadi kesalahan. Dan pengujian *whitebox* dilakukan dengan menguji coba sistem menggunakan kuesioner USE kepada 30 sampel pengguna. Pengujian pada aspek *reliability* menggunakan skenario *stress testing* dengan *software* WAPT. Pengujian *portability* menggunakan 5 *web browser desktop*. Sedangkan pengujian *security*, *maintainability* dan *performance efficiency* menggunakan *software* uji Acunetix, Semantic Design, YSlow, Page Speed dan LoadTime.

Setelah pengujian *blackbox*, *whitebox*, dan pengujian lainnya tersebut, penelitian dilanjutkan dengan menganalisis hasil uji sistem sesuai standar kualitas perangkat lunak ISO/IEC 25010 menurut aspek *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, *security*, *reliability*, *maintainability* dan *portability*.

### Pengujian Aspek Functional Suitability

Pengujian sistem informasi pada aspek *functional suitability* dilakukan oleh 3 ahli IT dan pengembang *web*, yaitu Drs. Wasno sebagai guru TI di SMK Negeri 2 Wonosari, Ofani Dariyan sebagai *web developer* di CV KandangHosting dan Arya Wicaksana sebagai *Content Marketing and Quality Assurance (CMQA)* di CV

Mediatechindo. Hasil pengujian yang didapatkan direkap dan direngkum pada Tabel X.

Tabel X. Hasil Uji *Functional Suitability*

Jml Responden x Jml Pertanyaan	Sukses	Gagal
3 x 33 = 99 pertanyaan	99	0

Perhitungan hasil uji aspek *functional suitability* menggunakan rumus dari Acharya Sinha (2013), berikut rumus dan hasilnya:

$$X = \frac{I}{P} = \frac{99}{99} = 1$$

Berdasarkan hasil pengujian di atas didapatkan hasil nilai  $X=1$  yang berarti sistem informasi bimbingan konseling memiliki fungsionalitas yang baik, karena menurut standar ISO, fungsionalitas yang baik jika memiliki nilai  $X$  mendekati 1.

### Pengujian Aspek Performance Efficiency

Pengujian sistem informasi pada aspek *performance efficiency* menggunakan *tool* YSlow, PageSpeed dan Load Time. YSlow dan PageSpeed digunakan untuk mengukur tingkat performa halaman *web* berdasarkan aspek-aspek tertentu. Load Time digunakan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk memuat sebuah halaman *web*. Secara keseluruhan hasil uji *performance efficiency* pada 20 *pages* yang ada pada sistem dirata-rata dan disajikan dalam Tabel X.

Tabel 5. Hasil Uji *Performance Efficiency*

Rata-Rata				
YSlow Score (Grade)	Page Speed Score	Weight (K)	HTTP Request	Load Time (ms)
92,25 (A)	90,5	1979,79	9,2	245,85

Hasil perhitungan *performance efficiency* dapat disimpulkan bahwa rata-rata YSlow Score sebesar 92,25 dengan Grade A, Page Speed Score sebesar 90,5 dan load time 245,85 ms (0,25 detik). Berdasarkan load time Nielsen maka dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki aspek *performance efficiency* baik karena load time berada pada rentangan waktu respon <1,0 detik dengan keterangan “pengguna mengalami sedikit penundaan tetapi masih bisa fokus pada halaman *website*”. Sehingga dapat diketahui bahwa sistem informasi bimbingan konseling telah memenuhi aspek *performance efficiency*.

### Pengujian Aspek Usability

Pengujian sistem informasi pada aspek *usability* menggunakan kuesioner USE dengan 30 pertanyaan yang diukur dengan skala *Likert*. Kuesioner USE diberikan kepada 30 responden yang terdiri dari 5 guru BK dan 25 siswa. Perhitungan hasil uji *usability* ada pada Tabel X.

Tabel X. Hasil Uji *Usability*

Pilihan	Jumlah	Skor	Jmlxskor
SS	291	5	1455
S	513	4	2052
KS	64	3	192
TS	1	2	2
STS	0	1	0
<b>Total</b>			<b>3701</b>

Skor Maks = JmlResponden x JmlKuesioner x 5 =  
30 x 30 x 5 = 4500

Persentase =  $3701/4500 \times 100\% = 0,82244444 = 82\%$

Hasil persentase dari pengujian aspek *usability* yaitu 82% yang kemudian di konversikan ke dalam skala kualitatif yang berarti “Sangat Layak” dan memenuhi standar aspek *usability*.

### Pengujian Aspek Security

Pengujian sistem informasi pada aspek *security* menggunakan aplikasi *Acunetix Web Vulnerability Scanner* 10. Hasil pengujian aspek *security* pada sistem informasi bimbingan konseling memiliki tingkat kerentanan terhadap serangan yang berada pada level 1. Kerentanan terhadap serangan tingkat level 1 atau *low* menandakan kerentanan berasal dari kurangnya enkripsi lalu lintas data atau pengungkapan jalur direktori (Acunetix, 2015).

### Pengujian Aspek Reliability

Pengujian sistem informasi pada aspek *reliability* dilakukan *stress testing* menggunakan *tool* WAPT 9.3 dengan skenario *Ramp Up*, jumlah *virtual user* 20 orang dan dalam waktu 10 menit. Pengujian untuk profil *admin* menunjukkan keberhasilan 100% dengan *session* 11192, *pages* 22389, dan *hits* 22389. Sedangkan hasil pengujian profil siswa menggunakan menunjukkan keberhasilan 100% dengan *sessions* 11463, *pages* 22937, dan *hits* 22937. Hasil uji *reliability* kedua modul dirangkum dalam Tabel X.

Tabel X. Hasil Uji *Reliability*

Profil	Sessions		Pages		Hits	
	Sukses	Gagal	Sukses	Gagal	Sukses	Gagal
<b>Admin</b>	11192	0	22389	0	22389	0
<b>Siswa</b>	7634	0	22934	0	22934	0
<b>Total</b>	18826	0	45323	0	45323	0

A = Jumlah total sukses = 18826 + 45323 + 45323  
= 109472

B = Jumlah total pengujian = 18826 + 0 + 45323  
+ 0 + 45323 + 0 = 109472

X = A / B = 109472 / 109472 = 1 = 100%

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai *reliability* 100%. Berdasarkan hasil pengujian *reliability* di atas diketahui bahwa hasil uji sistem informasi bimbingan konseling dengan *tool* WAPT memiliki persentase 100 %, berarti telah memenuhi standar Telcordia karena memiliki persentase tingkat keberhasilan di atas 95%.

### Pengujian Aspek Maintainability

Pengujian sistem informasi pada aspek *maintainability* dilakukan menggunakan *tool Semantic Design* untuk mengukur nilai *Halstead Volume*, *Lines Of Code* dan *Cyclomatic Complexity* yang kemudian digunakan dalam perhitungan *Maintainability Index* (MI). Hasil MI modul *controller* dan modul *model* yang didapatkan disajikan pada Tabel X.

Tabel X. Hasil Uji Modul *Model*

Modul	MI
<i>Controller</i>	68,99
<i>Model</i>	96,70
<b>Jumlah</b>	165,69
<b>Rata-rata</b>	82,85

Analisis data didapat dari rata-rata hasil perhitungan kedua nilai MI modul yang ada. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai MI sebesar 82,85. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem informasi bimbingan konseling telah memenuhi aspek *maintainability* dengan skor  $65 \leq x < 85$  dan termasuk kategori sedang yang artinya normal untuk dirawat.

### Pengujian Aspek Portability

Pengujian sistem informasi pada aspek *portability* dilakukan dengan menggunakan lima jenis *web browser desktop* yaitu: Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera dan Safari. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel X.

Tabel X. Hasil Uji *Portability*

No	Nama Browser	Hasil
1	Google Chrome	Tidak terjadi kesalahan
2	Mozilla Firefox	Tidak terjadi kesalahan
3	Internet Explorer	Tidak terjadi kesalahan
4	Opera	Tidak terjadi kesalahan
5	Safari	Tidak terjadi kesalahan

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa Sistem Informasi Bimbingan Konseling berbasis *Web* di SMK Negeri 2 Wonosari telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan *framework* CodeIgniter, bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Proses pengembangannya menggunakan model *waterfall* yang meliputi 5 tahap yaitu: (1) komunikasi, (2) perencanaan, (3) pemodelan, (4) konstruksi, dan (5) *deployment*. *Framework* CodeIgniter menggunakan konsep *models*, *view* dan *controller* dalam implementasinya. Penelitian ini menghasilkan aplikasi berbasis *web* yang berfungsi untuk mengelola data siswa, data BK dan pengumuman BK di SMKN 2 Wonosari. Pengembangan Sistem Informasi Bimbingan Konseling sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan berdasar pada *user requirement list*.

Analisis kualitas Sistem Informasi Bimbingan Konseling Berbasis *Web* di SMK Negeri 2 Wonosari diuji berdasarkan standar kualitas perangkat lunak ISO 25010. Pada aspek *functional suitability*, sistem telah memenuhi standar dengan fungsionalitas yang baik. Pada aspek *performance efficiency*, sistem telah memenuhi standar rata-rata waktu untuk memuat halaman dan tingkat performa sistem termasuk pada tingkat tinggi (grade A). Pada aspek *usability*, sistem telah memenuhi standar persetujuan pengguna yang berarti sistem sangat layak digunakan. Pada aspek *security*, sistem telah memenuhi standar dengan tingkat kerentanan terhadap serangan level *low* yang berarti tingkat keamanan sistem tinggi. Pada aspek *reliability* telah memenuhi standar dengan persentase keberhasilan 100%. Pada aspek *maintainability*, sistem termasuk kategori sedang yang berarti sistem normal untuk dirawat. Pada aspek

portability sistem telah memenuhi standar dengan kategori portabilitas baik.

### Saran

Sistem Informasi Bimbingan Konseling memiliki keterbatasan dalam hal kelengkapan fitur, berupa *chat online* dan fitur pemberitahuan untuk guru BK tentang aktivitas siswa. Berdasarkan keterbatasan produk tersebut, maka perlu adanya penambahan fitur pada sistem seperti *chat online* dan pemberitahuan aktivitas siswa. Selain itu pengujian perangkat lunak dapat dilakukan kembali menggunakan lebih dari 1 *tool* agar diperoleh hasil pengujian yang lebih akurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, A., & Sinha, D. (2013). Assessing the Quality of M-Learning Systems using ISO/IEC 25010. *International Journal of Advanced Computer Research*.
- Acunetix. (2015, Juni 26). *Acunetix Web Vulnerability Scanner v10 Product Manual*. Diambil kembali dari acunetix: [http://www.acunetix.com/resources/wvsm\\_anual.pdf](http://www.acunetix.com/resources/wvsm_anual.pdf)
- Asthana, A., & Olivieri, J. (2009). Quantifying Software Reliability and Readiness - Communications Quality and Reliability. *IEEE International Workshop Technical Committee*, 1-6.
- Fitriyadi, H. (2013). Integrasi Teknologi Informasi Komunikasi dalam Pendidikan: Potensi Manfaat, Masyarakat Berbasis Pengetahuan, Pendidikan Nilai, Strategi Implementasi dan Pengembangan Profesional. *Jurnal Pendidikan Teknologi*

dan *Kejuruan*, 21, 269-284. Diambil kembali dari <http://journal.uny.ac.id/index.php/jptk/article/view/3255/2737>

- Giyono. (2015). *Bimbingan Konseling*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Guritno, S. S., & Rahardja, U. (2009). *Theory and Application of IT Research*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kadir, A., & Triwahyuni, T. (2013). *Pengantar Teknologi Informasi Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Nielsen, J. (2010, June 21). *Website Response Times*. Diambil kembali dari [www.nngroup.com](http://www.nngroup.com): <https://www.nngroup.com/articles/website-response-times/>
- Nielsen, J. (2012). *Introduction to Usability*. Diambil kembali dari [www.nngroup.com](http://www.nngroup.com): <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Nugroho, A. (2011). *Perancangan dan Implementasi Sistem Basis Data*. Yogyakarta: Andi.
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Edisi 7*. Yogyakarta: ANDI.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Tohirin. (2007). *Bimbingan dan Konseling di Sekolah dan Madrasah (Berbasis Integrasi)*. Yogyakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Yogyakarta, 30 Januari 2017

Menyetujui,  
Penguji Utama

Dosen Pembimbing

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

Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D  
NIP. 19740511 199903 1 002