



Analisis Software Product Quality ISO/IEC 25010 pada Pengembangan Tes Bakat Menggunakan Sistem Computer-Based Test (CBT)

Riska Dami Ristanto^{1)✉}, Kurniawati²⁾, Arif Dwinanto³⁾ dan Nawassyarif⁴⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

²⁾Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Universitas IVET, Indonesia

³⁾Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

⁴⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: November 2020

Direvisi: Desember 2020

Disetujui: Desember 2020

Keywords:

Computer-Based Test (CBT), Software Product Quality ISO/IEC 25010, Tes Bakat

Abstrak

Computer-Based Test (CBT) merupakan solusi untuk sistem evaluasi tes bakat dalam dunia pendidikan yang membutuhkan efektifitas dan efisiensi. Berbagai pendekatan pengembangan sistem dilakukan untuk menghasilkan *software* yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengembangkan *software* tes bakat menggunakan sistem Computer-Based Test (CBT); dan (2) Melakukan analisis *software* yang dikembangkan berdasarkan Software Product Quality ISO/IEC 25010. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D). Subjek uji coba dalam penelitian ini dilaksanakan pada tiga Sekolah Menengah Atas (SMA) di Jepara dengan jumlah sampel sebanyak 63 responden. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) Keberhasilan *software* tes bakat yang dikembangkan dengan model sistem Computer-Based Test (CBT) menggunakan framework Laravel 5.2 dan diterapkan menggunakan *open mode*. (2) Analisis hasil pengujian menggunakan standar Software Product Quality ISO/IEC 25010 menunjukkan bahwa: (a) *Functional suitability* berjalan 100% dengan nilai $X=1$; (b) *Performance efficiency* dengan kecepatan *loading* sebesar 3,3 detik, *PageSpeed* 98% (*Grade A*) dan *YSlow* 83% (*Grade B*); (c) *Usability* dengan presentase rata-rata 82,46%; (d) *Reliability* dengan *code coverage* 67,86%; (e) *Security* pada level 1 (*low*); (f) *Maintainability* dengan *code duplication* 0,21%; dan (g) *Portability* yang mampu berjalan tanpa *error* dari berbagai *web browser desktop* maupun *mobile*. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis dapat dikatakan bahwa *software* yang dikembangkan mempunyai kualitas produk sesuai dengan standar Software Product Quality ISO/IEC 25010.

Abstract

Computer-Based Test (CBT) is a solution for the aptitude test evaluation system in education which needs effectiveness and efficiency. Various systems development approaches are used to produce quality software. This study aims to: (1) Develop aptitude test software using a Computer-Based Test (CBT) system; and (2) Analyze software developed based on Software Product Quality ISO/IEC 25010. This research is a research and development (R&D). The trial subjects in this study were carried out at three high school in Jepara with a total sample of 63 respondents. The results of this study are: (1) The success of the aptitude test software developed with the Computer-Based Test (CBT) system model uses the Laravel 5.2 framework and is implemented using open mode. (2) Analysis of test results using Software Product Quality ISO/IEC 25010 standard show that: (a) *Functional suitability* runs 100% with a value of $X = 1$; (b) *Performance efficiency* with a loading speed of 3.3 seconds, *PageSpeed* 98% (*Grade A*) and *YSlow* 83% (*Grade B*); (c) *Usability* with an average percentage of 82.46%; (d) *Reliability* with code coverage of 67.86%; (e) *Security* at level 1 (*low*); (f) *Maintainability* with code duplication of 0.21%; and (g) *Portability* capable of running error-free from various desktop and mobile web browsers. Based on the results of testing and analysis, it can be said that the software developed has product quality in accordance with Software Product Quality ISO/IEC 25010 standards.

© 2020 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Gedung E8 Lantai 2, Teknik Elektro UNNES
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: rdristanto@mail.unnes.ac.id

ISSN 2252-6811
E-ISSN 2599-297X

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pendidikan menengah adalah meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut. SMA sebagai salah satu pendidikan menengah tidak jauh dari pendidikan yang memiliki tolak ukur keberhasilan. Terdapat beberapa faktor keberhasilan suatu pendidikan menurut Erlin Leigh Parker (2008) salah satunya yang paling penting adalah dalam hal Recruitment atau penerimaan peserta didik. Jika penggunaan alat penerimaan peserta didik bagus (*one of the best recruiting tools*), maka akan menghasilkan lulusan yang bagus pula (Erlin Leigh Parker, 2008). Hasil penerimaan siswa baik apabila dalam proses penerimaan menggunakan cara dan alat yang tepat.

Proses penerimaan diperlukan untuk menyeleksi peserta didik sesuai dengan minat dan bakat yang dimiliki dari setiap calon peserta didik. Menurut Abdurrohman (Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum SMA Negeri Pecangaan Jepara), proses penerimaan siswa baru terbagi menjadi beberapa tahap, diantaranya tahap pengelompokan nilai, tes kesehatan, dan tes minat (wawancara). Berdasarkan pada aturan penerapan kurikulum 2013 bahwa peminatan di SMA diterapkan mulai dari kelas X, maka pihak SMA wajib melaksanakan peminatan dalam proses penerimaan peserta didik baru.

Dalam kemendikbud (2013), proses peminatan bertujuan untuk membantu peserta didik menanamkan minat dan pendalaman mata pelajaran yang diikuti pada satuan pendidikan yang ditempuh, pilihan karir dan pilihan studi lanjutan sampai ke perguruan tinggi. Hal ini dapat mempermudah peserta didik dalam mengembangkan kompetensi sesuai dengan bidang dan karir pekerjaan yang diminati. Menurut ABKIN (2013), penentuan arah peminatan hendaknya sesuai dengan kemampuan dasar umum (kecerdasan), bakat, minat dan kecenderungan pilihan masing-masing peserta didik agar proses belajar berjalan dengan baik dan kecenderungan berhasil dalam belajar. Oleh karena itu, sangatlah penting bagi institusi pendidikan serta masyarakat untuk mengetahui potensi yang dimiliki sejak dini, sehingga peserta didik atau individu mempunyai perencanaan karir yang berkualitas (Istiqomah, 2010)

Berdasarkan hasil observasi dari salah satu SMA Negeri di Jepara, bahwa proses peminatan di SMA belum menggunakan tes minat dan bakat dalam penerimaan peserta didik baru. Abdurrohman (Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum SMA Negeri Pecangaan Jepara), menjelaskan bahwa proses peminatan dilakukan

berdasarkan nilai rapor SMP dan tes wawancara minat peserta didik oleh guru BK (Bimbingan dan Konseling). Akan tetapi proses peminatan yang didasarkan dari nilai rapor tidak efektif untuk menentukan bakat yang dimiliki oleh peserta didik. Berdasarkan buku pedoman peminatan SMA-SMK Kurikulum 2013, terdapat point untuk deteksi potensi menggunakan instrumen tes psikologis atau tes bakat bagi calon peserta didik tentang bakat yang dimilikinya. Oleh karena itu sangat memungkinkan digunakannya bakat, terlebih lagi penerapan kurikulum 2013 yang menekankan arah peminatan hendaknya sesuai dengan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik.

Minimnya penggunaan tes bakat pada proses peminatan di dunia pendidikan adalah pengembangan instrumen tes yang masih berupa buku cetak, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pelaksanaan dan proses penilaiannya. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menerapkan sistem *Computer-Based Test (CBT)* pada instrumen tes bakat untuk proses peminatan di SMA. Kelebihan penggunaan sistem *Computer-Based Test (CBT)* adalah pelaksanaan tes dan proses penilaiannya tidak membutuhkan waktu lama karena diproses menggunakan alat bantu komputer.

Studi yang dilakukan oleh Monirosadat, Mohamad Jafre, dan Mostafa (2014) membandingkan hasil uji *Computer-Based Test (CBT)* dan *Paper and Pencil Tests (PPT)*. Dengan meneliti dampak pengujian berbasis komputer pada hasil tes, dan mengeksplorasi hubungan antara karakteristik tes tertentu seperti pengenalan komputer dan sikap terhadap penggunaan komputer dengan hasil nilai ujian. Dua tes setara diberikan kepada peserta pada dua kesempatan yang berbeda, dengan menggunakan ANOVA, hasil menunjukkan bahwa pengenalan komputer dan sikap terhadap penggunaan komputer tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja siswa dalam tes berbasis komputer. Selain itu, sikap peserta tes lebih menunjukkan ketertarikan pada fitur tes yang disajikan menggunakan komputer.

Studi terkait yang dilakukan oleh Heri (2015) membandingkan keakuratan nilai tes sebagai hasil dari uji kemampuan berbahasa Inggris (*TOEP*) menggunakan *Paper and Pencil Tests (PPT)* dibandingkan dengan *Computer-Based Test (CBT)*. Proses pengumpulan data dilakukan menggunakan tanggapan responden *Paper and Pencil Tests (PPT)* yang didokumentasikan tahun 2008-2010 dan data *Computer-Based Test (CBT)* *TOEP* didokumentasikan pada tahun 2013-2014

pada set 1A, 2A, dan 3A untuk *Listening and Reading section*. Hasil estimasi reliabilitas menggunakan *classical test theory* dan nilai fungsi informasi respon item pada *Paper and Pencil Tests (PPT)* kemudian dibandingkan dengan *Computer-Based Test (CBT)*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan pendekatan *classical test theory*, koefisien reliabilitas antara skor dari hasil *Paper and Pencil Tests (PPT)* dan *Computer-Based Test (CBT)* yang hampir sama, sedangkan penggunaan teori respon butir ditemukan bahwa meskipun nilai fungsi informasi di *Paper and Pencil Tests (PPT)* dan *Computer-Based Test (CBT)* relatif sama di beberapa subyek, ada kecenderungan untuk peserta dengan kemampuan moderat *Computer-Based Test (CBT)* lebih akurat daripada *Paper and Pencil Tests (PPT)*, untuk rendah dan tinggi kemampuan peserta, *Paper and Pencil Tests (PPT)* cenderung lebih akurat daripada *Computer-Based Test (CBT)*.

Huilin (2014) melakukan penelitian tentang model kesetaraan antara tes bahasa menggunakan *Computer-Based Test (CBT)* dengan tes bahasa menggunakan *Paper and Pencil Tests (PPT)*. Dalam penelitian ini memaparkan tiga langkah untuk memvalidasi kesetaraan dari dua jenis tes yaitu menganalisis kemampuan dalam menggunakan komputer, menilai dampak kompetensi kognitif audio visual, dan memeriksa perbedaan lainnya dalam konstruksi. Model yang diusulkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai wawasan metodologis untuk membangun model validasi kesetaraan antara tes bahasa berbasis komputer dengan tes bahasa berbasis kertas dan pensil.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Leeson (2006) yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap penggunaan *Computer-Based Test (CBT)*. Hasil penelitian menunjukkan identifikasi dua faktor yang menyebabkan kesulitan dalam aplikasi *Computer-Based Test (CBT)*, faktor yang berasal dari "pengguna" dan "penggunaan teknologi". Penelitian dilakukan dengan pemberian berbagai macam ukuran dan resolusi monitor, penulisan karakter, dan cara penyajiannya. Dalam penelitiannya menyatakan bahwa jenis kelamin pengguna, kemampuan untuk memproses informasi, kemampuan untuk menggunakan komputer, dan tingkat kecemasan dapat berpengaruh terhadap penggunaan aplikasi tes berbasis komputer.

Fagbola, Adebisi, dan Alice (2013) menyatakan bahwa penggunaan *Computer-Based Test (CBT)* merupakan solusi yang efektif untuk evaluasi pendidikan secara massal. pengembangan *Computer-Based Test (CBT)* yang

dilakukan untuk mengatasi *flexibility, robustness, scalability*, serta mengatasi keterbatasan *human error* pada saat menjawab soal. Penelitian dilakukan untuk mengetahui validitas pengembangan sistem *Computer-Based Test (CBT)*. Validasi sistem *Computer-Based Test (CBT)* dilakukan oleh 250 relawan yang terdiri dari pengembang perangkat lunak, mahasiswa, dosen, dan insinyur jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata kinerja menunjukkan skor yang tinggi dalam hal *reliability, robustness, dan flexibility* dengan kemudahan penggunaan grafis antarmuka pengguna.

Dari pemaparan berbagai penelitian tentang *Computer-Based Test (CBT)*, analisis yang dilakukan sebatas pada faktor ekstrinsik dari penggunaan *Computer-Based Test (CBT)*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, diperlukan adanya analisis dari faktor intrinsik *software* agar produk yang dihasilkan memiliki nilai kualitas. Kualitas *software* dapat dinilai melalui metode tertentu, salah satunya adalah standar *Software Product Quality ISO/IEC 25010*. *Software Product Quality ISO/IEC 25010* merupakan standar terbaru yang relevan untuk menguji aplikasi berbasis komputer.

Dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), bakat merupakan dasar (kepandaian, sifat, dan pembawaan) yang dibawa sejak lahir. Menurut Lucy (2010), Bakat merupakan potensi yang harus dirangsang terlebih dahulu sehingga dapat terlihat sebagai suatu kecakapan, pengetahuan, dan keterampilan khusus yang menjadi bekal hidupnya kelak. Dalam bukunya, Suttan Surya (2012) menjelaskan bahwa setiap orang adalah *the right person*, hal ini dijadikan sebagai landasan tes bakat untuk mengembangkan potensi besar kualitas personal.

Dijelaskan bahwa bakat merupakan kemampuan untuk belajar atau mengembangkan kecakapan dalam suatu area, jika diberikan dengan pendidikan atau pelatihan yang tepat, maka kemampuan seseorang menjadi luar biasa diatas rata-rata yang bisa dicapai kebanyakan orang (Suttan Surya, 2012). Terdapat dua jenis bakat yaitu: (1) Bakat umum, merupakan kemampuan yang berupa potensi dasar yang bersifat umum, artinya setiap orang memiliki kemampuan ini. (2) Bakat khusus, merupakan kemampuan yang berupa potensi khusus, artinya tidak semua orang memiliki kemampuan khusus misalnya bakat dalam seni, kepemimpinan, olahraga.

Alat yang digunakan untuk mengungkap bakat atau kemampuan khusus yang dimiliki seseorang disebut tes bakat. Tes bakat atau yang

sering dikenal dengan *Aptitude Test* adalah sebuah tes yang bertujuan untuk mengetahui bakat dan kemampuan yang dimiliki seseorang di bidang keilmuan.

Berdasarkan buku karangan Jim Barrett (2009) Tes bakat atau *Aptitude Test* memiliki sembilan jenis soal, yaitu (1) *Visual reasoning test*, yaitu kemampuan untuk memahami penalaran yang diekspresikan secara visual; (2) *Numerical reasoning test*, yaitu kemampuan untuk memahami penalaran yang diekspresikan dengan angka-angka; (3) *Verbal analysis test*, yaitu kemampuan untuk memahami dan menganalisis penalaran yang diekspresikan menggunakan kata-kata; (4) *Sequential reasoning test*, yaitu kemampuan untuk memahami penalaran tentang urutan proses; (5) *Spatial recognition test*, yaitu kemampuan untuk memahami dan mengenal suatu objek; (6) *Three-D test*, yaitu kemampuan untuk memahami dan mengenal objek tiga dimensi; (7) *Systems test*, yaitu kemampuan dalam ketepatan dan ketelitian; (8) *Vocabulary test*, yaitu kemampuan dalam penggunaan kosa kata; dan (9) *Figurework test*, yaitu kemampuan dalam melakukan perhitungan.

Computer-Based Test (CBT) atau yang sering disebut dengan Tes Berbasis Komputer merupakan tes yang diselenggarakan dengan menggunakan alat bantu komputer. Karakteristik dari tes berbasis komputer sama dengan tes konvensional yaitu menggunakan satu perangkat tes untuk peserta dengan panjang tes yang sama (*fixed test length*). Perbedaan tes berbasis komputer ini terletak pada teknik penyampaian butir soal yang tidak lagi menggunakan kertas (*paperless*), baik naskah soal maupun lembar jawaban. Sistem skoring atau penilaian langsung dikerjakan oleh komputer.

Ada empat bentuk model tes berbasis komputer dan internet menurut Bartram (2001), yaitu: (1) *Open Mode* (Terbuka) Tes dengan model terbuka dapat diikuti siapapun dan tanpa pengawasan siapapun. Peserta tes tidak perlu melakukan registrasi peserta. (2) *Controlled Mode* (Terkontrol) Tes dengan model terkontrol sama dengan tes dengan model terbuka yaitu tanpa pengawasan siapapun, tetapi peserta tes sudah terdaftar dengan cara memasukkan username dan password. (3) *Supervised Mode* terdapat supervisor yang mengidentifikasi peserta tes untuk diotentikasi dan memvalidasi kondisi pengambilan tes. Untuk tes dengan mode ini menuntut administrator meloginkan dan mengkonfirmasi peserta bahwa tes telah diselesaikan dengan benar pada akhir tes. (4) *Managed Mode* biasanya tes dilaksanakan secara terpusat. Organisasi yang mengatur proses tes dapat mendefinisikan dan meyakinkan unjuk

kerja dan spesifikasi peralatan di pusat tes. Selain itu organisasi tersebut juga melatih kemampuan pengawas untuk mengontrol jalannya tes.

Beberapa keuntungan menggunakan tes berbasis komputer adalah mengijinkan melakukan tes di saat yang tepat bagi peserta, mengurangi waktu untuk pekerjaan penilaian tes dan membuat laporan tertulis, menghilangkan pekerjaan logistik seperti mendistribusikan, menyimpan dan tes menggunakan kertas, peserta tes dapat langsung mengetahui hasil tes. Sedangkan kerugiannya yaitu adanya ketergantungan dengan peralatan seperti komputer, membutuhkan lab komputer yang memadai, jika sistem *Computer-Based Test* bermasalah pelaksanaan tes berbasis komputer akan tertunda, membutuhkan pengetahuan dan keterampilan komputer bagi peserta tes.

Perangkat lunak yang bagus dan sesuai standar telah melalui berbagai macam pengujian, salah satunya adalah pengujian kualitas perangkat lunak. Pressman (2012) menyatakan bahwa perangkat lunak yang cukup bagus sesungguhnya memiliki fungsi-fungsi dan fitur-fitur berkualitas tinggi sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pengguna, tetapi pada saat yang sama memiliki juga fungsi-fungsi serta fitur-fitur khusus yang memuat kesalahan (*bug*) tertentu yang telah diketahui. Menurut Rosa dan Shalahuddin (2016) sebuah perangkat lunak perlu dijaga kualitasnya bahwa kualitas bergantung kepada kepuasan pelanggan (*customer*) dan pengujian diperlukan tidak hanya untuk meminimalisasi kesalahan secara teknis tetapi juga kesalahan non teknis.

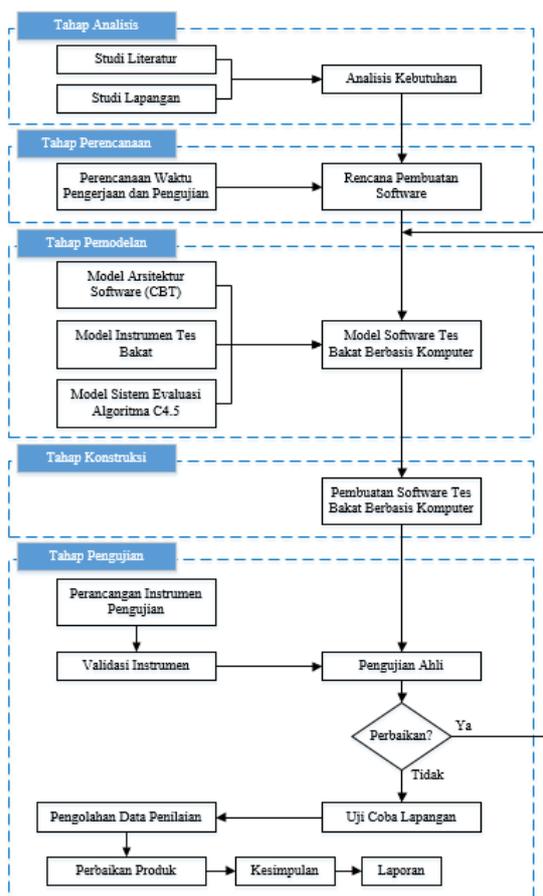
Dalam pengujian kualitas perangkat lunak terdapat berbagai macam standar yang harus dipenuhi. Salah satu tolok ukur kualitas perangkat lunak adalah *ISO/IEC 25010*, yang dibuat oleh *International Organization for Standardization (ISO)* dan *International Electrotechnical Commission (IEC)*. Dalam BSI Standart Publication (2011) menyatakan pada standar *ISO/IEC 25010* terdapat delapan karakteristik yaitu *Functional suitability, Performance Efficiency, Compatibility, Usability, Reliability, Security, Maintainability*, dan *Portability*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *software* tes bakat menggunakan sistem *Computer-Based Test (CBT)* dan melakukan analisis *software* yang dikembangkan berdasarkan *Software Product Quality ISO/IEC 25010*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan dua pendekatan. Pendekatan yang pertama untuk mengembagkan perangkat lunak

dengan model *waterfall* (Pressman 2010). Pendekatan kedua menggunakan model pendekatan Dick and Carey untuk memperoleh penguatan hasil penelitian terkait bidang pendidikan yang dilakukan (Borg and Gall, 2003). Model pengembangan *software* tes bakat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model pengembangan *software* tes bakat

Model pengembangan *software* tes bakat dapat diuraikan menjadi lima tahapan yaitu; (1) Tahap Identifikasi; (2) Tahap Perencanaan; (3) Tahap Desain; (4) Tahap Implementasi; dan (5) Tahap Pengujian. Pada tahap desain pengembangan *software* dibagi menjadi tiga tahapan yaitu; (1) Desain pengembangan arsitektur *software* dengan *Computer-Based Test (CBT)*; (2) Desain pengembangan instrumen tes bakat; (3) Desain pengembangan sistem evaluasi menggunakan *Algoritma C4.5*. Evaluasi pengembangan *software* dilakukan dengan pengujian ahli dan uji coba lapangan. Pengujian ahli dilakukan dengan menguji fungsi dan kerja program secara menyeluruh. Uji coba lapangan dilakukan pengujian kepada pengguna (peserta tes dan admin) di tiga Sekolah Menengah Atas

(SMA) pada saat penerimaan peserta didik baru. Subjek uji coba dilakukan pada 63 responden yang terbagi menjadi 20 siswa dan 1 admin dari tiap sekolah. Teknik analisis data dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas *software* yang telah dikembangkan berdasarkan karakteristik *Software Product Quality ISO/IEC 25010* pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik dan Sub-karakteristik *Software Product Quality ISO/IEC 25010*

Karakteristik	Sub-karakteristik
Functional suitability	Functional completeness
	Functional correctness
	Functional appropriateness
Performance efficiency	Time behaviour
	Resource utilization
Compatibility	Capacity
	Co-existence
Usability	Interoperability
	Appropriateness recognizability
	Learnability
	Operability
Reliability	User error protection
	User interface aesthetics
	Accessibility
	Maturity
Security	Availability
	Fault tolerance
	Recoverability
	Confidentiality
Maintainability	Integrity
	Non-repudiation
	Accountability
	Authenticity
Portability	Modularity
	Reusability
	Analysability
	Modifiability
Portability	Testability
	Adaptability
	Installability
	Replaceability

A. Analisis Faktor *Functional Suitability*

Pengujian *Functional Suitability* menggunakan skala Guttman. Skala Guttman digunakan untuk mendapatkan jawaban yang tegas seperti “Ya” dan “Tidak” (Sugiyono, 2011). Hasil pengujian *functional suitability* dihitung menggunakan rumus dari *matriks feature completeness* (Acharya dan Sinha, 2013). *Matriks feature completeness* adalah matriks untuk mengukur sejauh mana fitur yang ada di desain dapat benar-benar diimplementasikan. Rumus dari *matriks feature completeness* sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = Jumlah fitur yang dirancang

I = Jumlah fitur yang diimplementasikan

Dalam pengujian ini P adalah jumlah semua fungsi berdasarkan analisis kebutuhan, sedangkan I merupakan jumlah fungsi yang benar-benar berhasil diimplementasikan ke perangkat lunak. Interpretasi pengukuran yang digunakan berasal dari *matriks feature completeness* yaitu nilai yang mendekati 1 mengindikasikan banyaknya fitur yang berhasil diimplementasikan. Dalam pengujian ini perangkat lunak dikatakan baik dalam aspek *Functional Suitability* jika nilai X mendekati 1.

B. Analisis Faktor *Performance Efficiency*

Analisis *Performance Efficiency* dilakukan dengan menggunakan *software GTMetrix*. Aturan *YSlow* dan *PageSpeed Insight* dipakai untuk menentukan skor *Performance Efficiency* dari *software*. Semakin tinggi skor maka semakin baik kualitas *Performance Efficiency* dari *software* tersebut. Kategori penilaian *Performance Efficiency* terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Penilaian *Performance Efficiency*

Grade	Skor
A	90 ≤ Skor ≤ 100
B	80 ≤ Skor < 90
C	70 ≤ Skor < 80
D	60 ≤ Skor < 70
E	50 ≤ Skor < 60
F	0 ≤ Skor < 50

C. Analisis Faktor *Compatibility*

Analisis data untuk *Compatibility* tidak dilakukan karena karena lingkungan perangkat lunak hanya digunakan oleh aplikasi tes bakat. Aplikasi tes bakat tidak berbagi informasi atau resource dengan produk, sistem atau komponen yang lain.

D. Analisis Faktor *Usability*

Analisis *Usability* dilakukan dengan menghitung hasil pengukuran kuesioner dari responden atau pengguna aplikasi menggunakan 5 skala Likert. Dari data kuesioner yang telah diolah dapat ditentukan seberapa layak *software* tes bakat untuk digunakan dengan ketentuan kategori penilaian usability pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Penilaian *Usability*

Grade	Skor
0% – 20%	Sangat Tidak Layak
21% – 40%	Tidak Layak
41% – 60%	Cukup Layak
61% – 80%	Layak
81% – 100%	Sangat Layak

E. Analisis Faktor *Reliability*

Analisis *Reliability* menggunakan *plugin PHPUnit* dan *XDebug PHPStorm* untuk mengukur *code coverage* dari perangkat lunak. Hasil pengukuran tersebut kemudian dihitung untuk mendapatkan skor dari pengujian *Reliability* menggunakan rumus:

$$Skor = \min(0.75 \times t + 32.5, 100) \quad (2)$$

Keterangan:

t = Presentase jumlah baris dari total baris kode

Interpretasi kualitas perangkat lunak pada aspek *Reliability* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Penilaian *Reliability*

Code Coverage	TQI Score	Grade	Interpretasi
≥ 76.7%	≥ 90%	A	Sangat Baik
≥ 63.3%	≥ 80%	B	Baik
≥ 50%	≥ 70%	C	Cukup Baik
≥ 23.3%	≥ 50%	D	Cukup
≥ 10%	≥ 40%	E	Lemah
< 10%	< 40%	F	Sangat Lemah

F. Analisis Faktor *Security*

Analisis *Security* menggunakan *software* aplikasi *Acunetix Web Vulnerability Scanner*. Berdasarkan data hasil pengujian dari aplikasi *Acunetix Web Vulnerability Scanner* dapat ditentukan seberapa tingkat keamanan dari *software* yang dikembangkan.

G. Analisis Faktor *Maintainability*

Analisis data untuk aspek *Maintainability* menggunakan pengukuran berdasarkan hasil dari pengujian *code duplication* dari *source code* perangkat lunak. Pengujian *code duplication* menggunakan *tool PHP Copy/Paste Detector*. Hasil dari pengujian *code duplication* digunakan rumus:

$$Skor_d = \min(-30 \times \log_{10}(C) + 60, 100) \quad (3)$$

Keterangan:

C = Presentase pengukuran code duplication

Interpretasi kualitas perangkat lunak pada aspek *Maintainability* berdasarkan pengukuran *code duplication* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori Penilaian *Maintainability*

Code Duplication	TQI Skor _d	Grade	Interpretasi
≥ 76.7%	≥ 90%	A	Sangat Baik
≥ 63.3%	≥ 80%	B	Baik
≥ 50%	≥ 70%	C	Cukup Baik
≥ 23.3%	≥ 50%	D	Cukup
≥ 10%	≥ 40%	E	Lemah
< 10%	< 40%	F	Sangat Lemah

H. Analisis Faktor *Portability*

Analisis aspek *Portability* menggunakan *cross browsing compatibility testing* pada desktop dan mobile untuk menguji kualitas perangkat lunak berjalan baik pada browser berbeda. Menurut Schach (2008) *Software* aplikasi memenuhi aspek *Portability* jika dapat berjalan baik pada berbagai browser baik desktop maupun mobile.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Software tes bakat menggunakan sistem *Computer-Based Test (CBT)* dikembangkan berdasarkan *waterfall model*, sedangkan pengujian dan analisisnya dilakukan menggunakan metode Dick and Carey. Hasil pengembangan *software* tes bakat menggunakan sistem *Computer-Based Test (CBT)* dijelaskan berdasarkan tahapan pengembangan sebagai berikut:

A. Identifikasi

Berdasarkan hasil observasi di SMA, spesifikasi fungsional *software* tes bakat yang dibutuhkan adalah: (1) *Software* tes bakat dapat digunakan kapan saja dan dapat diakses di mana saja oleh pengguna. (2) Pengguna yang dapat mengakses *software* tes bakat adalah administrator dan peserta tes. (3) Peserta tes dapat menggunakan *software* dan mengikuti rangkaian tes tanpa harus terdaftar sebelumnya sebagai

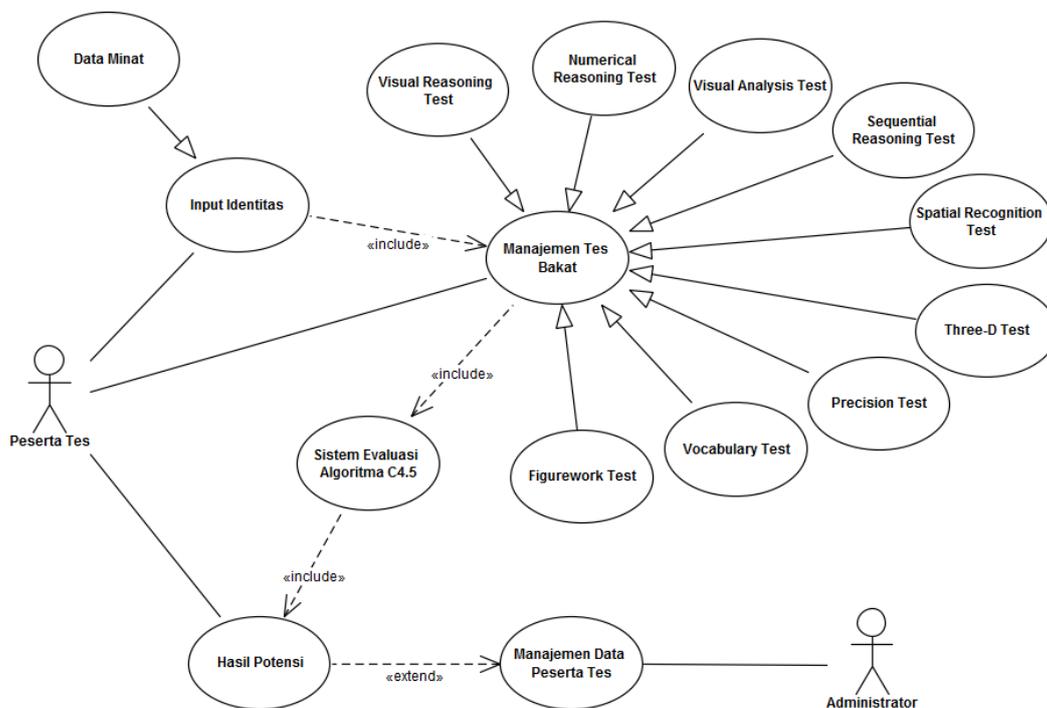
peserta. (4) Halaman *login* hanya digunakan oleh administrator sekolah.

B. Perencanaan

Perencanaan penjadwalan proses pengembangan *software* tes bakat dilakukan dengan tujuan agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Tahap perencanaan digunakan sebagai pedoman waktu dalam proses pengembangan *software* tes bakat.

C. Desain

Berdasarkan identifikasi kebutuhan, model arsitektur *software Computer-Based Test (CBT)* yang diterapkan menggunakan *open mode*. Pemilihan arsitektur *software* dengan *open mode* berdasarkan kebutuhan peserta tes yang dapat menjalankan *software* tes bakat dan mengikuti rangkaian tes tanpa harus mendaftar terlebih dahulu sebagai peserta tes. *Software* yang dikembangkan sebatas untuk mengetahui hasil potensi berdasarkan instrumen tes bakat yang telah dikembangkan sebelumnya dengan sembilan karakteristik tes yang berbeda. Desain model sistem *Computer-Based Test (CBT)* digambarkan dengan bahasa pemodelan *UML (Unified Modeling Language)* menggunakan *use case diagram* pada Gambar 2.

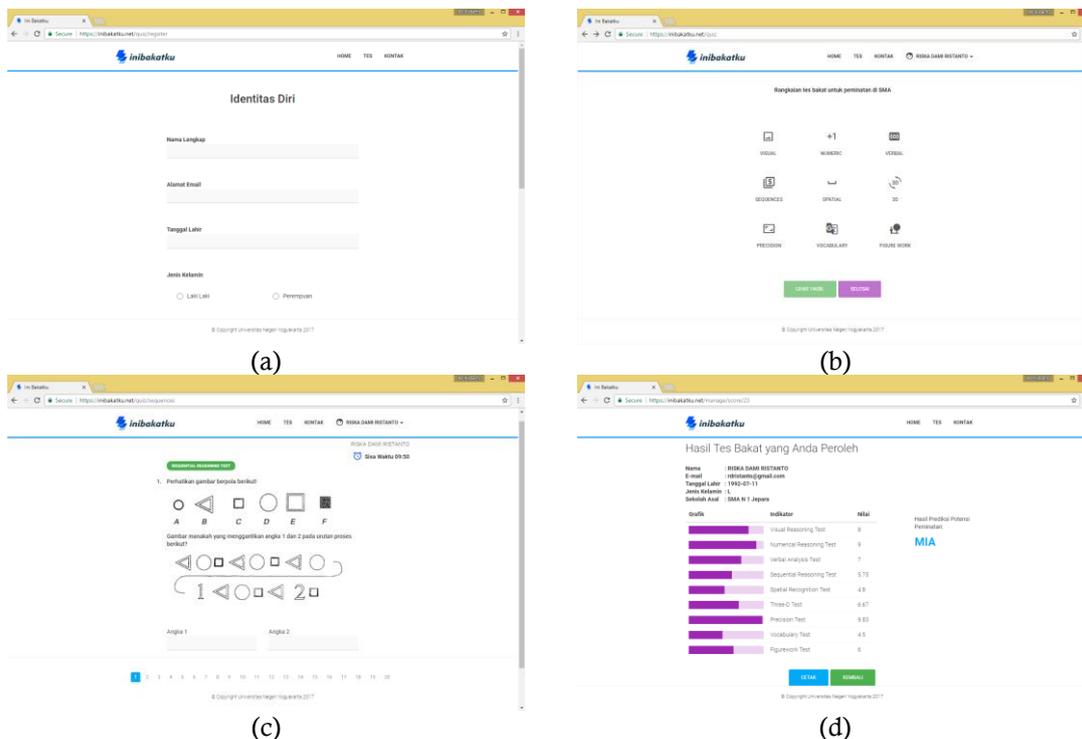


Gambar 2. Use case diagram software tes bakat

D. Implementasi

Software tes bakat menggunakan sistem *Computer-Based Test (CBT)* dikembangkan dengan *framework Laravel 5.2* untuk pengkodean. Kelebihan dari *Framework Laravel 5.2* adalah *Model-View-Controller (MVC)* pattern yang memiliki 3 komponen yaitu *Model, View* dan *Controller*. Model memiliki fungsi mengenai

penyimpanan data dari *software*. *View* memiliki fungsi untuk menampilkan data. Sedangkan *Controller* memiliki fungsi mengolah data yang didapatkan oleh *Model* dan memberikan pada *View* untuk ditampilkan. Hasil software tes bakat menggunakan sistem *Computer-Based Test (CBT)* yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil implementasi *software* tes bakat (a) halaman *input* identitas (b) halaman menu tes bakat (c) halaman soal tes bakat (d) halaman hasil tes bakat

E. Pengujian

Pengembangan *software* tes bakat menggunakan sistem *Computer-Based Test (CBT)* dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kualitas *software* berdasarkan standar *Software Product Quality ISO/IEC 25010*. Pengujian *software* dibagi menjadi dua bagian: uji coba ahli dan uji coba lapangan. Uji coba ahli dilakukan untuk mengetahui aspek *Functional Suitability* yang melibatkan lima orang ahli di bidang psikologi pendidikan dan aplikasi berbasis web. Selanjutnya pengujian dilakukan dengan menguji setiap fungsi dan performa *software* secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi tingkat kesalahan pada *software* saat digunakan. Uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui aspek *Usability* yang melibatkan 60 siswa dan 3 admin pada tiga Sekolah Menengah Atas (SMA) di Jepara. Hasil pengujian *software* tes bakat berdasarkan standar *Software Product Quality ISO/IEC 25010* sebagai berikut:

1. Pengujian Aspek *Functional Suitability*

Pengujian aspek *Functional Suitability* dilakukan oleh 5 orang ahli yang terdiri dari 3 dosen dan 2 guru yang ahli di bidang psikologi pendidikan dan aplikasi berbasis web. Instrumen yang digunakan telah memenuhi sub-karakteristik *functional completeness*, *functional appropriateness*, dan *functional correctness*.

Berdasarkan pengujian aspek *Functional Suitability* ada sebuah temuan menarik tentang karakteristik soal tes bakat yang mirip tetapi mengungkap kemampuan yang berbeda. Selain itu, pembobotan pada sistem evaluasi yang menyebabkan prediksi hasil tes bakat menjadi kurang akurat. Secara fungsional, seluruh fungsi tombol serta hasil penskoran dari soal tes bakat dapat berjalan 100% tanpa adanya kesalahan. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *matriks feature completeness*, diperoleh hasil nilai $X=1$ yang menunjukkan bahwa *software* tes bakat

yang diuji coba telah memenuhi aspek *Functional Suitability*.

2. Pengujian Aspek *Performance efficiency*

Pengujian aspek *Performance Efficiency* menggunakan tool *GTMetrix* secara *online*, standar penilaian yang diberikan yaitu dari rentang Grade A hingga F. Hasil pengujian aspek *Performance Efficiency* pada Tabel 6.

PageSpeed Score sebesar 98% dengan grade A, *YSlow Score* memiliki rata-rata sebesar 83% dengan grade B, dan rata-rata waktu respon adalah 3,3 detik. Hasil kualitas pengujian aspek *performance efficiency* sangat bergantung pada kualitas penyedia layanan server. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat dikatakan bahwa aplikasi tes bakat telah memenuhi aspek *Performance Efficiency*.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Performance Efficiency*

Halaman Web	Fully Loaded Time (s)	Total Page Size (KB)	PageSpeed Score	YSlow Score
Halaman Utama	3.5	598	A (94%)	B (80%)
Login Administrator	3.1	159	A (99%)	B (85%)
Halaman Administrator	3.7	161	A (99%)	B (84%)
Halaman <i>Input</i> Identitas	2.6	177	A (98%)	B (84%)
Halaman Tes Bakat	3.4	179	A (98%)	B (83%)
Halaman Hasil Tes	3.7	178	A (98%)	B (83%)
Halaman Kontak	2.9	207	A (97%)	B (84%)
Rata-Rata	3,3	237	A (98%)	B (83%)

3. Pengujian Aspek *Usability*

Pengujian aspek *Usability* menggunakan angket *USE Questionnaire* dengan jumlah butir soal 30 yang diukur menggunakan 5 skala likert. Angket *USE Questionnaire* diberikan kepada 63 responden dari tiga Sekolah Menengah Atas (SMA) di Jepara yang terdiri dari 20 siswa dan 1 admin pada tiap sekolah. Hasil pengujian aspek *Usability* terlihat pada Tabel 7.

Hasil *rata-rata presentase pengujian usability* dari tiga sekolah adalah sebesar 82,46% yang berarti *software* tes bakat sangat layak untuk digunakan. Hasil pengujian aspek *Usability* juga dihitung nilai konsistensinya menggunakan tool *SPSS* dengan perhitungan *Alpha Cronbach*.

Perhitungan dilakukan menggunakan tabel *r* product moment nilai $N = 21$ dan taraf signifikansi 1% sehingga menghasilkan nilai r hitung $> r$ tabel yang berarti instrumen pengujian *usability* dengan menggunakan *USE Questionnaire* adalah reliabel.

Berdasarkan pengamatan selama pengujian aspek *usability*, ada beberapa aspek yang dapat mempengaruhi hasil pengujian yaitu kemampuan pengguna dalam menggunakan perangkat komputer dan kecepatan akses internet. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa *software* tes bakat telah memenuhi aspek *Usability*.

Tabel 7. Hasil Pengujian *Usability*

Nama Sekolah	Skor Total	P Skor	Alpha Cronbach	r tabel
SMA N 1 Pecangaan	2615	83,02%	0,879	0,549
SMA N 1 Welahan	2532	80,38%	0,952	0,549
SMA N 1 Jepara	2645	83,97%	0,897	0,549

4. Pengujian Aspek *Reliability*

Pengujian aspek *Reliability* menggunakan tool *PHPUnit* untuk menganalisis *code coverage* dari *source code* aplikasi. Hasil analisis *code coverage* ditunjukkan pada Gambar 4.

Hasil analisis *code coverage* dari *source code* aplikasi adalah 67,86%. Hasil tersebut kemudian dihitung menggunakan rumus dari *TIOBE Quality Indicator* sehingga menghasilkan skor sebesar 83,40%. Berdasarkan tabel kategori

penilaian aspek *Reliability* skor tersebut menunjukkan Grade B dengan kategori Baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *software* tes bakat telah memenuhi aspek *Reliability*.

Hasil pengujian aspek *reliability* ini sangat tergantung dari kemampuan dan ketelitian pengembang *software* dalam melakukan coding program, karena setiap *code* program yang ditulis harus berfungsi pada *code* program yang lain.

	Code Coverage					
	Lines	Functions and Methods	Classes and Traits			
Total	67.86%	304 / 448	55.10%	54 / 98	52.38%	22 / 42
Console	66.67%	2 / 3	50.00%	1 / 2	0.00%	0 / 1
Data	70.37%	164 / 233	55.56%	15 / 27	54.55%	6 / 11
Exceptions	33.33%	2 / 6	0.00%	0 / 3	0.00%	0 / 1
Http	73.33%	110 / 150	58.93%	33 / 56	56.52%	13 / 23
Providers	60.87%	14 / 23	55.56%	5 / 9	60.00%	3 / 5
Score.php	0.00%	0 / 1	0.00%	0 / 1	0.00%	0 / 1
Student.php	n/a	0 / 0	n/a	0 / 0	n/a	0 / 0
User.php	n/a	0 / 0	n/a	0 / 0	n/a	0 / 0
helpers.php	37.50%	12 / 32	n/a	0 / 0	n/a	0 / 0

Legend

Low: 0% to 50% Medium: 50% to 90% High: 90% to 100%

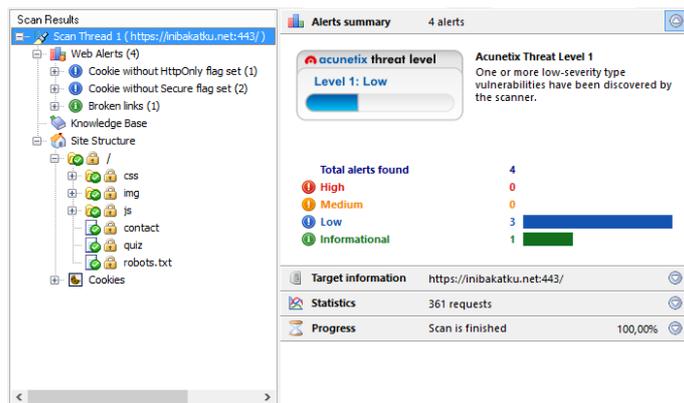
Generated by php-code-coverage 5.2.1 using PHP 7.0.22-3 with Xdebug 2.5.5 and PHPUnit 6.1.2 at Thu Sep 7 13:16:53 UTC 2017.

Gambar 4. Hasil pengujian *reliability*

5. Pengujian Aspek *Security*

Pengujian aspek *Security* menggunakan aplikasi *Acunetix Web Vulnerability Scanner 9.5*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerentanan keamanan dari sebuah aplikasi. Hasil pengujian aspek *Security* dapat dilihat pada Gambar 5.

Dari hasil pengujian aspek *Security* yang dilakukan pada *software* tes bakat, didapatkan hasil tingkat keamanan sistem yang berada pada Level 1: Low. Berdasarkan *Acunetix User Manual Book (2017)*, menyatakan bahwa tingkat keamanan yang berada pada level 1 atau low menandakan kerentanan berasal dari kurangnya enkripsi lalu lintas data atau pengungkapan jalur direktori.



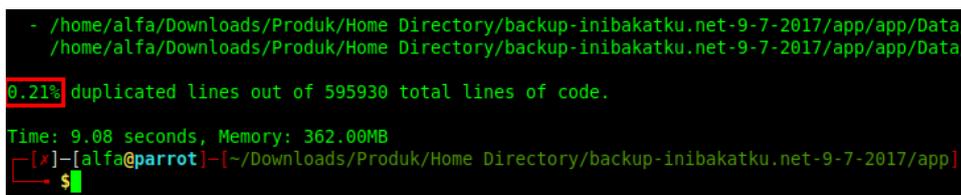
Gambar 5. Hasil pengujian *security*

6. Pengujian Aspek *Maintainability*

Pengujian aspek *Maintainability* menggunakan tool *PHP Copy/Paste Detector* untuk menganalisis *code duplication* dari *source code* aplikasi. Hasil analisis *code duplication* ditunjukkan pada Gambar 6.

Hasil analisis *code duplication* dari *source code software* tes bakat menunjukkan skor 0,21%.

Hasil tersebut kemudian dihitung menggunakan rumus dari *TIOBE Quality Indicator* sehingga menghasilkan skor sebesar 80,33%. Berdasarkan tabel kategori penilaian aspek *Maintainability* skor 80,33% menunjukkan grade B dengan kategori Baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *software* tes bakat telah memenuhi aspek *Maintainability*.



Gambar 6. Hasil pengujian *maintainability*

7. Pengujian Aspek *Portability*

Pengujian aspek *Portability* dilakukan dengan menggunakan empat jenis *web browser* yang berbeda baik pada desktop maupun mobile. Hasil pengujian dari aspek *Portability* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian *Portability*

Perangkat	Web Browser	Hasil Pengujian
Desktop	Google Chrome	Berjalan Baik
	Mozilla Firefox	Berjalan Baik
	Opera	Berjalan Baik
	Safari	Berjalan Baik
Mobile	Google Chrome	Berjalan Baik
	Mozilla Firefox	Berjalan Baik
	Opera	Berjalan Baik
	Safari	Berjalan Baik

Berdasarkan pengujian aspek *Portability* yang telah dilakukan pada empat jenis *web browser* yang berbeda baik pada desktop maupun mobile, dapat disimpulkan bahwa *software* tes bakat dapat berjalan dengan baik tanpa adanya *error* sehingga memenuhi aspek *Portability*.

Hasil pengujian aspek *portability* pada aplikasi berbasis web sangat berpengaruh pada add-ons atau program ekstensi yang digunakan dalam mengembangkan *software*. Selama program ekstensi yang digunakan tidak bertentangan dengan kebijakan aplikasi web browser, maka dapat dipastikan program itu dapat berjalan dengan baik.

Berdasarkan serangkaian hasil pengujian dari *software* tes bakat berdasarkan standar *Software Product Quality ISO/IEC 25010*, dapat dikatakan bahwa *software* yang dikembangkan telah memenuhi standar produk yang berkualitas dilihat dari aspek *Functional suitability, Performance Efficiency, Usability, Reliability, Security, Maintainability*, dan *Portability*.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *software* tes bakat memiliki beberapa spesifikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan di sekolah yaitu: (1) Model sistem *Computer-Based Test (CBT)* yang diterapkan menggunakan *open mode*; (2) Instrumen tes bakat yang digunakan berdasarkan *Jim Barrett Aptitude Test*; (3) Sistem evaluasi pada tes bakat menggunakan *Algoritma C4.5* dengan acuan kriteria nilai tes bakat tertinggi sebagai nilai *split*. *Software* tes bakat telah diuji dan memenuhi standar *Software Product Quality ISO/IEC 25010* pada aspek: (1) *Functional suitability* yang menyatakan bahwa setiap fungsi *software* berjalan 100% dengan nilai $X = 1$; (2) *Performance efficiency*

dengan rata-rata waktu untuk memuat halaman website 3,3 detik serta pengukuran performa *PageSpeed* sebesar 98% dengan grade A dan pengukuran performa *YSlow* sebesar 83% dengan grade B; (3) *Usability* dengan rata-rata presentase sebesar 82,46%; kriteria sangat layak; (4) *Reliability* dengan hasil *code coverage* sebesar 67,86% sehingga nilai *TIOBE Quality Indicator* sebesar 83,40% dengan grade B dan kategori baik; (5) *Security* dengan tingkat kerentanan terhadap serangan pada level 1 atau *low* yang berarti *software* memiliki tingkat keamanan yang tinggi; (6) *Maintainability* dengan hasil *code duplication* sebesar 0,21% sehingga nilai *TIOBE Quality Indicator* sebesar 80,33% dengan grade B dan kategori baik; (7) *Portability* yang menyatakan *software* berhasil dijalankan tanpa adanya *error* pada *web browser* yang berbeda baik pada desktop maupun mobile. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis dapat dikatakan bahwa *software* yang dikembangkan mempunyai kualitas produk sesuai dengan standar *Software Product Quality ISO/IEC 25010*.

DAFTAR PUSTAKA

ABKIN. (2013). *Panduan Khusus Bimbingan dan Konseling: Pelayanan Arah Peminatan Peserta Didik*. Jakarta.

Acharya, A. & Sinha, D. (2013). *Assessing the Quality of M-Learning Systems using ISO/IEC 25010*. International Journal of Advanced Computer Research.

Acunetix. (2017). *Acunetix User Manual Book*. Retrieved from <https://www.acunetix.com/resources/wvmanual.pdf>

Barrett, J. (2009). *Aptitude, Personality and Motivation Tests_ Analyse Your Talents and Personality and Plan Your Career (Testing Series)*. London: Kogan Page

Bartram, D. & Hambleton, R. K. (2001). *Computer-Based Testing and the Internet*. University of Massachusetts at Amherst, USA.

Borg, W.R. & Gall M.D. (2003). *Education Research and Introduction*. New York: Longman Inc.

BSI Standart Publication. (2011). *Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-System and software quality models ISO/IEC 25010*. Switzerland.

Chen, H. (2014). *A Proposal on the Validation Model of Equivalence between PBLT and CBLT*. Journal of Education and Learning; Vol. 3: Page 17 – 25, ISSN 1927-5250

Fagbola T. M., Adigun A. A., Oke A. O. (2013). *Computer-Based Test (CBT) System for University Academic Enterprise Examination*.

- International Journal of Scientific & Technology Research Volume 2: Page 336-342, ISSN 2277-8616
- Istiqomah, E. (2010). *Minat dan Bakat*. Psychology Management Consultant (PMC). Banjarmasin: LPM Universitas Lambung Mangkurat.
- Leeson, H. V. (2006). *The Mode Effect: A Literature Review of Human and Technological Issues in Computerized Testing*. International Journal of Testing: Page 1 – 24
- Lucy, B. (2010). *Mendidik Sesuai Minat dan Bakat Anak (Painting Your Children's future)*. Jakarta: PT. Tangga Pustaka.
- Monirosadat, H., Mohamad, J. Z., & Abidin, M. B. (2014). *Comparability of Test Results of Computer Based Tests (CBT) and Paper and Pencil Tests (PPT) among English Language Learners in Iran*. Procedia - Social and Behavioral Sciences 98 (2014): Page 659 – 667
- Parker, E. L. (2008). *Factors that contribute to a successful secondary vocational education program in the state of Mississippi*. ProQuest Education Journal.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2013). *Permendikbud Nomor 69 Tentang Kurikulum SMA-MA*. Jakarta: Permendikbud RI
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: a practitioner's approach, seventh edition*. New York: McGraw-Hill.
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak – Buku Satu: Pendekatan Praktisi (7th ed)*. Yogyakarta: Andi.
- Retnawati, H. (2015). *The Comparison of Accuracy Scores on the Paper and Pencil Testing vs. Computer Based Testing*. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology Volume 14: Page 135 – 142
- Rosa, A., & Shalahuddin, M. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Schach, S. R. (2008). *Object-Oriented Software Engineering*. New York: McGraw Hill.
- Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suttan, S., & Hariwijaya, M. (2012). *Tes Bakat dan Kepribadian*. Yogyakarta: PT. Citra Aji Parama.