

Pengembangan Sistem Analisis Butir Soal Ujian berbasis Web (Studi Kasus: SMP Negeri 1 Donomulyo)

Retno Inten Fitria Febri¹, Achmad Arwan², Faizatul Amalia³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹retnointenff@student.ub.ac.id, ²arwan@ub.ac.id, ³faiz_amalia@ub.ac.id

Abstrak

Analisis butir soal merupakan kegiatan yang dilakukan oleh guru yang bertujuan untuk mengetahui tingkatan siswa dalam memahami materi dan meningkatkan mutu soal yang telah disusun. Kegiatan analisis butir soal di SMP Negeri 1 Donomulyo dilaksanakan oleh sebagian besar guru dengan menggunakan program *excel* dan sebagian lainnya secara manual, dengan kedua cara tersebut waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan analisis soal menjadi cukup lama. Hal tersebut dikarenakan guru harus memasukkan data jawaban siswa ke dalam program *excel* satu per satu untuk memproses analisis. Sebagai upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan pembangunan sistem analisis butir soal untuk mempermudah guru dalam melaksanakan analisis soal. Fungsi utama sistem ini adalah mampu men-*generate* hasil analisis butir soal berdasarkan ujian yang dikerjakan siswa. Sistem dibangun pada *platform* web menggunakan metode pengembangan *waterfall* dan pendekatan *object-oriented*. Sistem diimplementasikan dengan *framework* Codeigniter untuk sisi *back-end* yang mendukung konsep *Model View Controller* (MVC), serta *framework* Bootstrap untuk sisi *front-end*. Hasil pengujian sistem menunjukkan 100% valid pada pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian validasi yang dapat diartikan bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan yang didefinisikan. Selain itu, sistem juga diuji dengan pengujian *compatibility* yang menunjukkan bahwa sistem telah kompatibel pada beberapa *browser* yang diuji.

Kata kunci: *analisis butir soal, web, waterfall*

Abstract

Item analysis is an activity carried out by the teacher which aims to determine the level of student understanding and improve the quality of the questions that have been made. Most of the teachers carried out the item analysis activities at Public Junior High School 1 Donomulyo using the excel program and others manually, in both ways the time needed to carry out the item analysis was quite long. That is because the teacher has to enter student answer data into the excel program one by one to process analysis. As an effort to overcome these problems, an item analysis system was developed to make easier for teacher to carry out item analysis. The main function of this system is to be able to generate the item analysis based on the exam that students has taken. The system is built on a web platform using waterfall development method and object-oriented approach. The system is implemented with Codeigniter framework for the back-end side which supports Model View Controller (MVC) concepts and the Bootstrap framework for the front-end side. The system test results was 100% valid in unit testing, integration testing, and validation testing, which means that the system is in accordance with defined needed. In addition, the system also tested using compatibility testing which showed that system was compatible with several browsers tested.

Keywords: *item analysis, web, waterfall*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan faktor penting kemajuan suatu bangsa. Pendidikan menjadi bagian dalam proses pembangunan nasional

dan ikut serta dalam pertumbuhan ekonomi bangsa. Pendidikan berfungsi sebagai proses pengembangan diri seseorang untuk memiliki kualitas baik secara moral maupun keahlian yang akan berguna bagi kemajuan bangsa.

Sehingga terbentuklah manusia-manusia berkualitas yang akan menjadi investasi besar bagi negara dalam memacu pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Dalam konteks kualitas sumber daya manusia diperlukan sebuah upaya untuk membentuk kualitas itu sendiri, salah satu upaya tersebut adalah pendidikan yang berkualitas.

Dilihat secara teori kognitif pendidikan berkualitas bisa dikatakan sebagai pembelajaran yang berkualitas, artinya penggunaan model pembelajaran yang tepat dan efektif dalam kegiatan belajar mengajar yang dapat dilihat dari hasil belajar siswa. Dalam melakukan pengukuran kualitas dan keberhasilan pembelajaran tersebut diperlukan proses penilaian hasil belajar. Berdasarkan Undang-undang No. 53 tahun 2015 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, penilaian hasil belajar ditujukan untuk mengukur tingkat penguasaan dan ketuntasan siswa terhadap kompetensi tertentu serta memperbaiki proses pembelajaran dan membuat program pengayaan berdasarkan tingkat penguasaan kompetensi.

Penilaian hasil belajar memiliki syarat yang harus dipenuhi yaitu instrumen yang digunakan harus valid dan reliabel sehingga dapat mengetahui tingkat penguasaan siswa yang terpercaya dan akurat terhadap sebuah kompetensi. Analisis hasil belajar yang dilakukan oleh guru berperan penting sebagai langkah lanjutan dari pelaksanaan penilaian untuk mengukur keakuratan instrumen yang digunakan pada pelaksanaan penilaian hasil belajar. Dalam melakukan analisis terhadap instrumen atau butir soal, guru diharapkan memperhatikan beberapa aspek penting diantaranya daya pembeda, tingkat kesukaran, reliabilitas, dan validitas.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh penulis dengan Bapak Misdi selaku guru dan wakil kepala sekolah SMP Negeri 1 Donomulyo bagian kurikulum, menurut beliau sebagian besar guru melakukan analisis soal menggunakan program *excel* dan sebagian kecil lainnya masih melakukannya dengan cara manual. Penggunaan penghitungan *excel* untuk proses analisis juga masih tergolong belum efisien dalam segi waktu karena guru harus memasukkan jawaban siswa satu per satu ke dalam *excel* untuk akhirnya bisa melihat hasil dari analisisnya, jika rata-rata satu guru mata pelajaran bertanggung jawab terhadap 4 kelas

maka setiap guru harus menganalisis minimal 4 kali dari setiap ujian yang dilakukan artinya guru harus memasukkan data sebanyak 4 kali jumlah siswa kelas ke dalam program, sehingga proses tersebut membutuhkan cukup banyak waktu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis memberikan alternatif solusi yaitu dengan mengembangkan sistem analisis butir soal ujian berbasis web. Harapannya dengan dikembangkannya sistem ini dapat membantu baik sekolah, guru, maupun siswa untuk melakukan evaluasi pembelajaran. Manfaat dari dikembangkannya sistem ini diantaranya memudahkan guru untuk membuat dan mengelola soal serta menganalisis butir soal yang digunakan untuk ujian, dan siswa bisa secara langsung mengetahui nilai yang mereka dapatkan setelah menjawab semua pertanyaan yang diberikan. Manfaat utama dari dikembangkannya sistem ini adalah guru tidak perlu lagi memasukkan data jawaban siswa untuk akhirnya dihitung dan dianalisis, guru hanya perlu menambahkan soal ujian kemudian siswa mengerjakan ujian tersebut, dan sistem akan secara otomatis memberikan hasil analisis butir soal dari ujian tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Analisis Butir Soal

Sebuah proses yang dilakukan untuk membuat suatu keputusan terkait penilaian dengan mengumpulkan, meringkas serta menggunakan informasi jawaban peserta didik dapat diartikan sebagai analisis butir soal (Nitko, 1996 disitasi dalam Fitriawanawati, 2010). Tujuan dari dilakukannya analisis butir soal adalah menemukan informasi diagnostik peserta didik terkait pemahaman materi yang telah diajarkan dan membantu proses peningkatan kualitas tes dengan memperbaiki atau menyingkirkan soal-soal yang dianggap tidak efektif (Aiken disitasi dalam Fitriawanawati, 2010). Berikut beberapa komponen yang perlu diproses dalam melakukan analisis butir soal:

1. Tingkat Kesukaran

Suatu soal dapat dianggap sukar atau mudah dilihat dari sebuah bilangan yang menunjukkan indeks kesukaran atau tingkat kesukaran (Arikunto, 2004). Penentuan indeks kesukaran dapat menggunakan rumus pada Persamaan (1).

$$P = \frac{B}{JS} \quad (1)$$

P = Indeks kesukaran

B = Total peserta didik yang menjawab benar

JS = Total siswa yang melaksanakan ujian

Klasifikasi indeks kesukaran pada tabel 1 berikut dapat digunakan sebagai patokan dalam menentukan tingkat kesukaran suatu soal.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran	Nilai
Sukar	0,00 – 0,30
Sedang	0,31 – 0,70
Mudah	0,71 – 1,00

Sumber: Arikunto (2004)

2. Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antar peserta didik berdasarkan kemampuannya (Arikunto, 2004). Penentuan indeks daya pembeda ini dapat menggunakan rumus pada Persamaan (2).

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (2)$$

D = Indeks diskriminasi

B_A = Total peserta kelompok atas dengan jawaban benar

J_A = Total siswa kelompok atas

B_B = Jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar

J_B = Total siswa kelompok bawah

P_A = Rasio peserta didik kelompok atas dengan jawaban benar

P_B = Rasio siswa kelompok bawah dengan jawaban benar

Pada tabel 2 berikut dijabarkan mengenai klasifikasi koefisien daya pembeda.

Tabel 2. Klasifikasi Daya Beda

Kategori daya beda	Koefisien korelasi
Baik Sekali	0,71 – 1,00
Baik	0,41 – 0,70
Cukup	0,21 – 0,40
Jelek	0,00 – 0,20

Sumber: Arikunto (2004)

3. Validitas

Validitas merupakan ukuran sebuah data atau informasi memiliki kesesuaian dengan keadaannya yang sesungguhnya. Apabila suatu tes dapat memiliki kemampuan untuk mengukur sesuatu yang akan diukur maka dapat dikatakan bahwa tes tersebut valid (Arikunto,

2004). Pengukuran validitas ini dapat dilakukan dengan penghitungan menggunakan rumus korelasi biserial pada Persamaan (3).

$$y_{pb} = \frac{Mp - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (3)$$

y_{pb} = koefisien korelasi biserial

Mp = Rata-rata skor siswa dengan jawaban benar dari item yang dihitung validitasnya

M_t = rata-rata skor total

S_t = Standar deviasi skor total

p = Rasio siswa dengan jawaban benar

q = Rasio peserta didik dengan jawaban salah

Penentuan nilai valid dari suatu item didapatkan apabila r-hitung memiliki nilai yang lebih besar dari r-tabel dengan taraf signifikan 5% (Riyani, Maizora dan Hanifah, 2017). Klasifikasi validitas berdasarkan besarnya koefisien korelasi biserial dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Validitas Butir Soal

Kategori validitas	Koefisien korelasi
Sangat tinggi	0,800 – 1,00
Tinggi	0,600 – 0,800
Cukup	0,400 – 0,600
Rendah	0,200 – 0,400
Sangat rendah	0,00 – 0,200

Sumber: Arikunto (2004)

4. Reliabilitas

Reliabilitas dapat diartikan sebagai konsep untuk mengetahui tingkat kepercayaan dari hasil suatu pengukuran. Sebuah hasil pengukuran dapat memiliki kepercayaan jika menghasilkan pengukuran yang tetap meski dilakukan beberapa kali pengukuran dengan subjek yang sama (Arikunto, 2004). Terdapat beberapa cara untuk dapat menghitung reliabilitas, salah satunya menggunakan metode belah dua. Metode ini terbagi menjadi dua cara, salah satunya membelah item ganjil-genap. Hasil pembelahan tersebut selanjutnya digunakan sebagai variabel dalam penghitungan korelasi *product moment* dengan rumus seperti pada Persamaan (4).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (4)$$

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel yang dikorelasikan (variabel X dan Y)

Penggunaan metode belah dua ini akan menghasilkan reliabilitas separuh tes, sehingga

untuk mendapatkan nilai reliabilitas seluruh tes dapat dihitung menggunakan rumus Spearman-Brown seperti pada Persamaan (5).

- r_{11} = koefisien reliabilitas
- $r_{1/2}^{1/2}$ = korelasi antar skor pada tiap belahan tes (korelasi *product moment*)

Interpretasi koefisien reliabilitas tes umumnya jika $r_{11} \geq 0,70$ maka dapat dikatakan tes tersebut reliabel (Yusup, 2018). Sedangkan jika $r_{11} < 0,70$ maka tes yang diuji belum reliabel.

2.2. Model Waterfall

Salah satu model SDLC yang populer adalah model *waterfall*, model ini menggunakan pendekatan SDLC sekuensial atau terurut. Fase proses pengembangan perangkat lunak menggunakan model *waterfall* terdiri dari spesifikasi kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian (Sommerville, 2011).

2.3. Pengujian Perangkat Lunak

Tujuan dari dilakukannya pengujian pada perangkat lunak adalah untuk menunjukkan bahwa sistem melakukan sesuai dengan apa yang seharusnya dilakukan dan menemukan kecacatan dalam perangkat lunak sebelum digunakan (Sommerville, 2011).

1. Pengujian Unit

Pengujian unit merupakan pengujian yang difokuskan pada unit terkecil dari sistem yaitu kelas. Pengujian unit dilakukan dengan teknik *white-box testing* menggunakan metode *basis path testing*. *White-box testing* atau pengujian struktur adalah pendekatan sistematis pengujian dengan pengetahuan tentang perancangan komponen atau kode program yang digunakan untuk merancang pengujian (Sommerville, 2011).

2. Pengujian Integrasi

Pengujian integrasi dilakukan dengan menyusun unit-unit program seiring dengan menggabungkan dengan antarmuka program. Pengujian ini dimaksudkan untuk menggunakan unit-unit yang telah diuji dan menyusun struktur program sesuai dengan yang telah dirancang (Pressman, 2010).

3. Pengujian Validasi

Pengujian validasi merupakan pengujian sistem dari sisi kebutuhan fungsional. Tujuan dilakukannya pengujian validasi adalah untuk

$$r_{11} = \frac{2r_{1/2}^{1/2}}{(1+r_{1/2}^{1/2})} \tag{5}$$

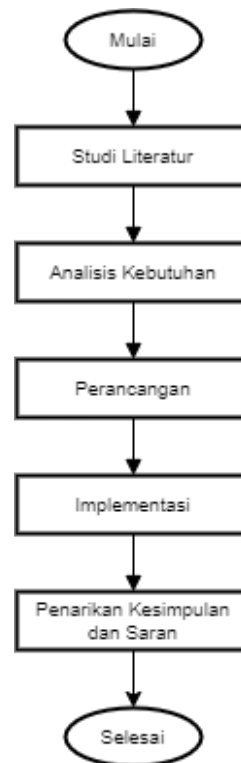
memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan. Pengujian validasi dilakukan dengan teknik *black-box testing*. *Black-box testing* ditujukan untuk menemukan kesalahan terkait dengan fungsi, antar muka, struktur data atau *database* (Pressman, 2010).

4. Pengujian Compatibility

Pengujian *compatibility* atau *compatibility testing* merupakan suatu metode untuk melakukan pengujian non fungsional sistem. *Compatibility testing* berfungsi untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi dengan baik di berbagai lingkungan yang heterogen.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian didasarkan pada diagram alir pada gambar 2. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, pada tahap akhir dilakukan penarikan kesimpulan dan saran.



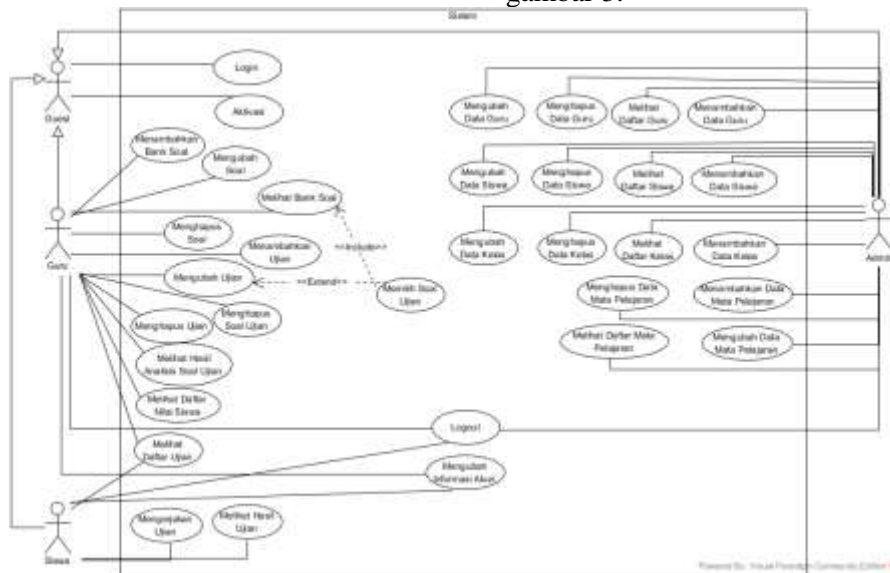
Gambar 2. Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan narasumber dan didapatkan hasil bahwa terdapat 34 kebutuhan fungsional dengan 4

aktor yang terdiri dari *guest*, *admin*, *guru*, *siswa*. Kemudian dilakukan pemodelan kebutuhan dalam bentuk *use case diagram*. Hasil pemodelan kebutuhan dapat dilihat pada gambar 3.

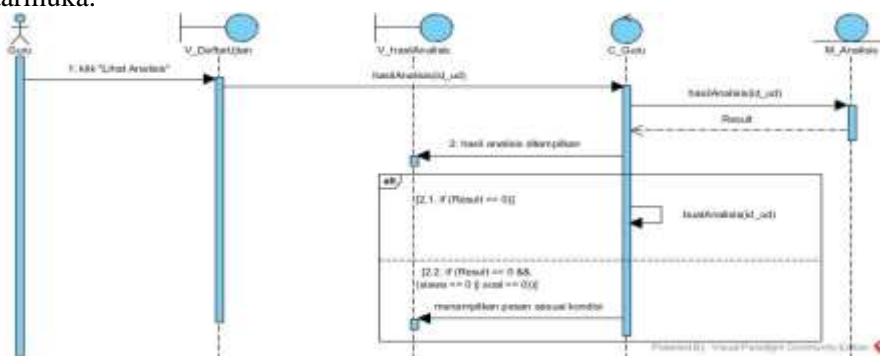


Gambar 3. Use Case Diagram

4.2. Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil pada tahap analisis kebutuhan kemudian dilakukan perancangan sistem. Pada tahap ini dilakukan beberapa jenis perancangan, diantaranya menghasilkan *sequence diagram*, *class diagram*, dan rancangan antarmuka.

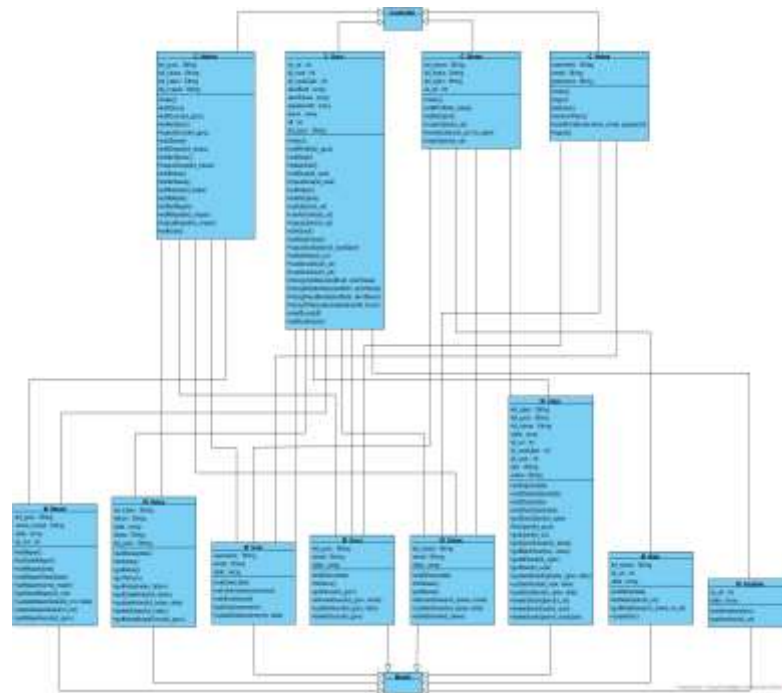
Gambar 4 merupakan hasil pemodelan *sequence diagram* melihat hasil analisis ujian. Gambar tersebut menjelaskan alur guru untuk melihat hasil analisis yang di-generate oleh sistem secara otomatis berdasarkan hasil ujian yang dilaksanakan oleh siswa.



Gambar 4. Sequence Diagram Melihat Analisis Soal Ujian

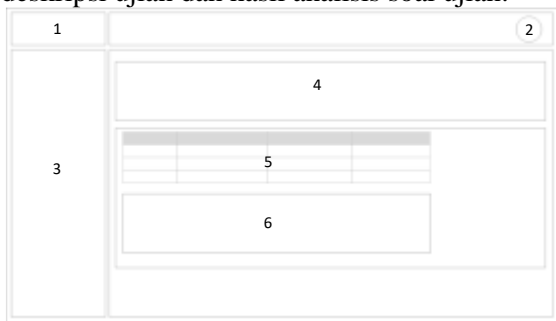
Gambar 5 merupakan hasil pemodelan *class diagram*. Pada *class diagram* tersebut terdapat 2 class utama yaitu *controller* dan

model. *Class controller* memiliki turunan sebanyak 4 class dan *class model* memiliki turunan sebanyak 8 class.



Gambar 5. Class Diagram

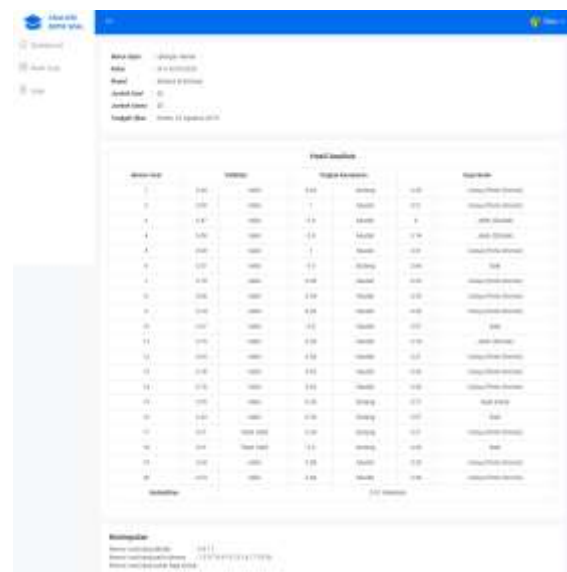
Gambar 6 merupakan hasil rancangan antarmuka halaman melihat hasil analisis soal ujian. Pada halaman tersebut guru dapat melihat deskripsi ujian dan hasil analisis soal ujian.



Gambar 6. Antarmuka Halaman Hasil Analisis Soal Ujian

4.3. Implementasi Sistem

Setelah dilakukan perancangan sistem tahap berikutnya adalah implementasi sistem. Pada penelitian ini sistem diimplementasikan menggunakan *framework* Codeigniter untuk sisi *back-end* dan Bootstrap untuk sisi *front-end*. Gambar 7 merupakan hasil implementasi halaman hasil analisis soal ujian.



Gambar 3. Implementasi Halaman Hasil Analisis Soal Ujian

4.4. Pengujian Sistem

Sistem yang telah diimplementasikan kemudian diuji dengan beberapa jenis pengujian diantaranya pengujian unit, integrasi, validasi, dan *compatibility*. Pengujian unit dilakukan dengan teknik *white-box* menggunakan metode *basis-path testing*, pengujian integrasi dilakukan dengan pendekatan *top-down*, sedangkan pengujian validasi dilakukan dengan teknik *black-box testing*. Ketiga pengujian tersebut menghasilkan 100% valid. Selain itu, pengujian *compatibility* dilakukan dengan bantuan aplikasi

yang bernama Sortsite. Hasil pengujian *compatibility* dapat dilihat pada gambar 7 yang menunjukkan bahwa sistem telah kompatibel pada *browser* IE, Edge, Firefox, Safari, Opera, Chrome, iOS, dan Android.



Gambar 7. Hasil Pengujian *Compatibility*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan tahapan-tahapan yang telah pada penelitian, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berdasarkan hasil dari pengembangan Sistem Analisis Butir Soal Ujian di SMP Negeri 1 Donomulyo. Hasil dari tahap analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sistem memiliki 34 kebutuhan fungsional dengan 4 aktor yaitu *guest*, admin, guru, dan siswa. Tahap berikutnya dilakukan beberapa jenis perancangan salah satunya perancangan arsitektur yang menghasilkan *sequence diagram* dan *class diagram* serta dilakukan pula perancangan antarmuka. Implementasi kode program pada sisi *back-end* dilakukan menggunakan *framework* Codeigniter dan implementasi sisi *front-end* menggunakan *framework* Bootstrap. Hasil pengujian sistem menunjukkan 100% valid pada pengujian unit, integrasi, dan validasi serta pada pengujian *compatibility* didapatkan hasil bahwa sistem telah kompatibel pada *browser* yang diuji.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem analisis butir soal ujian selanjutnya adalah penambahan beberapa fitur seperti fitur untuk mengacak nomor soal, sehingga setiap siswa akan mendapatkan urutan soal yang berbeda-beda dan fitur untuk *sharing resource* bagi guru. Selain itu, dapat juga ditambahkan untuk jenis soal ujian berupa soal uraian maupun soal benar salah.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S., 2004. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fitriawanawati, M., 2010. Peran Analisis Butir Soal Guna Meningkatkan Kualitas Butir Soal,

Kompetensi Guru, dan Hasil Belajar Peserta Didik. In: *Seminar Nasional Pendidikan PGSD UMS & HDPGSDI Wilayah Jawa*. [daring] Universitas Muhammadiyah Surakarta: Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP UMS.hal.282–295. Tersedia pada: <<https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/9117>>.

- Pressman, R.S., 2010. *Software Engineering : A Practitioner's Approach, Seventh Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Riyani, R., Maizora, S. dan Hanifah, H., 2017. Uji Validitas Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Relasional Pada Materi Persamaan Kuadrat Siswa Kelas Viii Smp. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 1(1), hal.60–65.
- Sommerville, I., 2011. *Software Engineering Ninth Edition*. 9 ed. Boston: Addison-Wesley.
- Yusup, F., 2018. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), hal.17–23.