



## Penerapan *Web Service* Untuk Meningkatkan Performa Kecepatan Data Pada Sistem Tes Potensi Akademik

Adiat Pariddudin<sup>1\*</sup>, Ichwanul Fadhl<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sistem Informasi/Universitas Binaniga Indonesia.

Email: [adiat@stikombinaniaga.ac.id](mailto:adiat@stikombinaniaga.ac.id)

<sup>2</sup> Teknik Informatika/Universitas Binaniga Indonesia.

Email: [ichwanulf60@gmail.com](mailto:ichwanulf60@gmail.com)

### ABSTRACT

*Universities in Indonesia accept new students annually, one of which is University of Binaniaga Indonesia. The candidate must perform a test called the academic potential test before being declared as new student. Academic potential test is a form of evaluation of a person's ability to estimate the chances of success to study in a university. Academic potential test can be computerized in order to facilitate these activities. Convenience and optimal system response time are important so that these activities can run well, but can't be reached with the previous system that has been used. Therefore, a system with a good performance is needed to be used in carrying out academic potential test. That system is a website-based system by implementing a web service. Web service is software that is built to support system-to-system interaction in a computer network by providing services in a form of information using standard formats such as HTTP, XML, SOAP and JSON. This study applies JSON as a format for exchanging information on web services. The results of the average speed measurement of the system response time before implementing the web service is 7.2 seconds, while the system that implements web service is 1.38 seconds.*

**Keywords:** *Academic Potential Test, Response Time, Performance, Web Service, JSON.*

### ABSTRAK

*Setiap tahunnya perguruan tinggi di Indonesia menerima calon mahasiswa baru, salah satunya adalah Universitas Binaniaga Indonesia. Sebelum dinyatakan sebagai mahasiswa baru, calon mahasiswa baru harus melaksanakan tes yang disebut dengan tes potensi akademik. Tes potensi akademik adalah bentuk evaluasi terhadap kemampuan seseorang yang dibuat untuk memperkirakan peluang kesuksesan untuk belajar di perguruan tinggi. Untuk mempermudah jalannya tes potensi akademik, kegiatan tersebut dapat dikomputerisasikan. Kenyamanan dan waktu respon sistem yang optimal merupakan faktor penting supaya kegiatan tersebut dapat berjalan dengan baik, namun belum dapat ditempuh dengan sistem yang sebelumnya sudah digunakan oleh pihak perguruan tinggi. Karenanya, diperlukan sebuah sistem dengan performa yang baik untuk digunakan oleh pihak perguruan tinggi dalam melaksanakan tes potensi akademik. Sistem yang dimaksud adalah sebuah sistem berbasis website dengan menerapkan web service. Web service merupakan perangkat lunak yang dibangun untuk mendukung interaksi antar sistem dalam jaringan komputer dengan menyediakan layanan berbentuk informasi yang menggunakan format standar seperti HTTP, XML, SOAP dan JSON. Penelitian ini menerapkan JSON sebagai format untuk pertukaran informasi pada web service. Hasil dari pengukuran rata-rata kecepatan waktu respon sistem sebelum*

*diterapkan web service adalah selama 7,2 Detik, sedangkan untuk sistem yang menerapkan web service mendapatkan waktu selama 1,38 Detik.*

**Keywords:** *Tes Potensi Akademik, Waktu Respon, Performa, Web Service, JSON.*

---

## **A. PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Setiap tahunnya perguruan tinggi di Indonesia menerima calon mahasiswa baru. Akan tetapi, sebelum dinyatakan sebagai mahasiswa di perguruan tinggi itu sendiri, para calon mahasiswa baru harus dihadapkan dengan sebuah tes guna mengetahui apakah calon tersebut dapat melanjutkan jenjang pendidikannya di perguruan tinggi yang mereka inginkan, tes tersebut adalah tes potensi akademik.

Tes potensi akademik adalah bentuk evaluasi terhadap kemampuan potensial seseorang yang dibuat spesifik untuk memperkirakan peluang kesuksesan untuk belajar di suatu perguruan tinggi. (Azwar, 2008). Untuk mempermudah jalannya tes potensi akademik, kegiatan ini dapat dikomputerisasikan ke dalam bentuk software.

Software merupakan program komputer yang berguna sebagai sarana interaksi antara user dengan hardware. Software disebut sebagai “penerjemah” instruksi yang dijalankan user untuk diolah oleh hardware. Instruksi di dalam software dapat diubah dengan mudah. (Rahman, dan Alfaizi, 2014).

Di dalam software terdapat sebuah model yang menjadi struktur dasar dalam pengembangan perangkat lunak. Model perangkat lunak ini penting karena dapat mempengaruhi kinerja, ketahanan, serta pemeliharaan dari sistem itu sendiri. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan suatu model yang bernama Client-server.

Client-server adalah sebuah model komputasi terdistribusi di mana client meminta sebuah layanan dari server. Client dan server biasanya berjalan di komputer yang berbeda yang terhubung dengan jaringan komputer. Aplikasi client merupakan program atau proses yang mengirimkan pesan ke server melalui jaringan. Pesan tersebut meminta server untuk melakukan tugas tertentu seperti melihat catatan pelanggan di database atau mengembalikan sejumlah file dari hard disk server. Server memproses permintaan yang dikirimkan oleh client yang ditransmisikan melalui sebuah jaringan. Server menerima permintaan tersebut dan melakukan sebuah kegiatan database queries dan membaca file. Server biasanya berjalan pada PC yang kuat, workstation atau pada komputer mainframe. (Ralston, dkk, 1997).

Umumnya client dan server bertukar pesan dengan pola request-response messaging dimana client mengirimkan request (permintaan) lalu server mengembalikan response (respon). Untuk berkomunikasi, komputer harus memiliki bahasa umum dan komputer juga harus mengikuti aturan sehingga client dan server mengetahui pekerjaan yang harus dilakukan.

Model client-server ini sudah diterapkan salah satunya di Universitas Binaniaga Indonesia. Universitas Binaniaga Indonesia merupakan sebuah perguruan tinggi swasta yang berada di bawah naungan Yayasan Binaniaga yang berlokasi di kota Bogor, Jawa Barat. Universitas Binaniaga Indonesia menerapkan model client-server pada sistem Tes Potensi Akademik. Sistem tersebut merupakan sistem yang digunakan oleh pihak kampus pada saat melakukan kegiatan tes penerimaan calon peserta didik baru di Universitas Binaniaga Indonesia.

Walau demikian, ditemukan kendala-kendala pada sistem tersebut seperti permasalahan pada waktu respon sistem, dan kinerja sistem yang belum optimal di mana kendala-kendala ini dapat mempengaruhi berjalannya kegiatan tes potensi akademik di Universitas Binaniaga Indonesia.

Berdasarkan pemaparan tentang beberapa hal di atas yang menjadi latar belakang untuk dilakukannya penelitian ini. Penyusun berinisiatif untuk melakukan pengembangan sistem

yang menerapkan web service yang diharapkan dapat menyelesaikan persoalan yang dihadapi oleh pihak perguruan tinggi.

## 2. Permasalahan

Dalam Sistem Tes Potensi Akademik (TPA) ber-platform desktop dan database standalone atau database yang berada di client dan database yang berada di server menjadi hambatan apabila ada kendala di salah satu database tersebut.

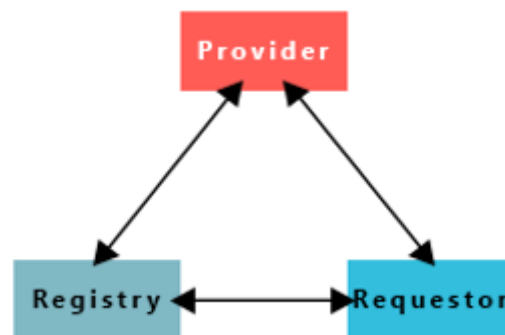
## 3. Tujuan

Menerapkan Web Service untuk meningkatkan performa sistem Tes Potensi Akademik (TPA).

## 4. Tinjauan Pustaka

### a. Pengertian Web Service

Web service merupakan sebuah perangkat lunak yang dibangun untuk mendukung interaksi antara sistem yang satu dengan yang lainnya pada sebuah jaringan komputer. Web service digunakan untuk menyediakan layanan dalam bentuk informasi kepada sistem lain, sehingga sistem lain dapat berkomunikasi dengan web service melalui layanan yang disediakan. Dalam menyimpan data web service menggunakan format standar seperti HTTP, XML, SSL, SMTP, SOAP, dan JSON. Gambar 1. Struktur Web Service adalah arsitektur web service : (Rofiq, dan Susanto, 2017).



Gambar 1. Struktur Web Service

### b. Response Time

Menurut kamus (Rigdon, 2016) Definisi dari response time (waktu respon) adalah jumlah waktu yang dibutuhkan oleh program untuk melakukan suatu pekerjaan mulai dari awal sampai dengan selesai. Dalam lingkungan client/server, pengukuran waktu ini dilakukan dari sisi client.

### c. Performance

Menurut kamus (Rigdon, 2016) Performance (performa) adalah sebuah istilah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu produk atau layanan dapat menjalankan fungsinya yang sudah ditentukan.

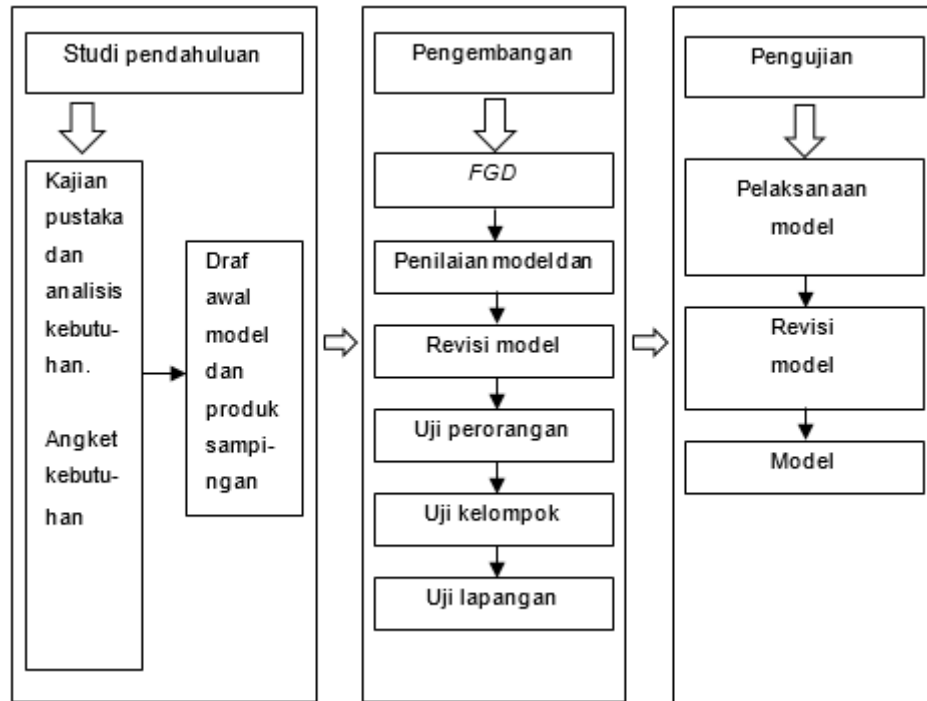
## B. METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (Research and Development). Research & Development (R & D) adalah metode penelitian yang menciptakan sebuah produk pada bidang keahlian tertentu, yang diikuti produk sampingan tertentu yang memiliki efektifitas dari sebuah produk tersebut. (Saputro, 2017).

Tabel 1. Produk Metode Research & Development (R&D) (Saputro, 2017)

No.	Bidang Research	Contoh Produk
1	Manajemen Pendidikan	Model Manajemen Pelatihan IPA Terpadu
2	Pendidikan IPA	Buku Materi IPA Terpadu
3	Komputer	Software

Dalam menghasilkan produk yang sesuai diperlukan langkah-langkah sebagai dasar pengembangan produk. Pada penelitian ini akan menerapkan metode Research & Development.



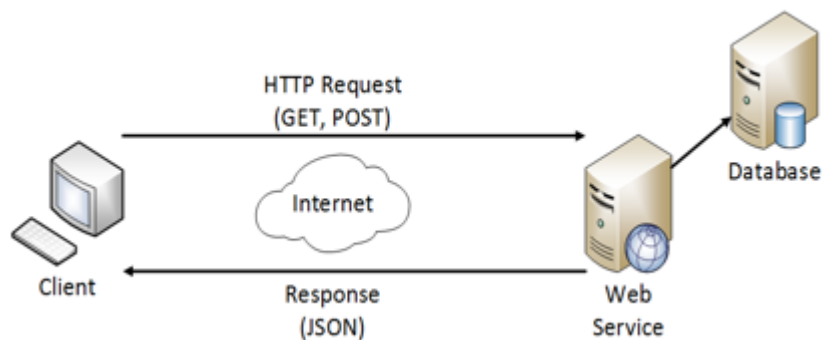
Gambar 2 Prosedur Pengembangan R&D (Saputro, 2017)

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. HASIL

#### a. Hasil Analisis Metode

Untuk meningkatkan performa sistem tes potensi akademik, peneliti mencoba membuat penerapan web service pada sistem tersebut seperti yang disajikan pada Gambar 3. Cara Kerja Web Service.



Gambar 3. Cara Kerja Web Service

Gambar 4. Cara Kerja Web Service mendefinisikan client melakukan request ke web service melalui internet untuk mengakses suatu sumber daya dengan menggunakan HTTP Request di mana pada HTTP Request terdapat method yakni GET dan POST.

Menurut artikel yang dipublikasikan oleh developer.mozilla.org (2021) Method GET digunakan hanya untuk mengambil data dari web service, sedangkan method POST digunakan untuk mengirimkan data ke web service. Untuk mengirimkan data pada method POST, tipe konten yang dipakai untuk mengirimkan data ke web service yakni “application/x-www-form-urlencoded” di mana tipe konten tersebut terdiri dari key dan value yang dikodekan dalam bentuk key-value tuples yang dipisahkan dengan tanda “&” (dan) dan menggunakan tanda “=” (sama dengan) yang diposisikan di antara key dan value. Di bawah ini merupakan contoh tipe konten application/x-www-form-urlencoded:

```
field1=value1&field2=value2
```

Gambar 4. Cara Kerja Web Service

Setelah menerima request dari client, web service kemudian akan melakukan proses sesuai dari method yang dikirimkan oleh client, yang kemudian web service akan mengembalikan hasil atau response kepada client berbentuk JSON seperti yang disaikan pada Gambar 5. Response Web Service.

```
1 {
2   "status": 200,
3   "data": [
4     {
5       "SesiKe": "1",
6       "NamaSesi": "verbal",
7       "BanyakSoal": "30",
8       "LamaSesi": "18"
9     }
10  ],
11  "message": "Record found",
12  "activity": "session",
13  "requestURI": "/tpa_unbin_skripsi/tpa_unbin_api/public/session/1",
14  "executionTime": 0.0719
15 }
```

Gambar 5. Response Web Service

## b. Pengkodean

Pengkodean yang dilakukan pada bahasa pemrograman yang dipakai yaitu adalah bahasa PHP dan JavaScript menggunakan library jQuery. Pengkodean yang dilakukan antara lain yaitu :

### 1) Method GET

#### a) Menggunakan PHP

```
$request = $this->client-
>request('GET', 'http://localhost:85/tpa_unbin_skripsi/tpa_unbin_a
pi/public/exam/answer?id='. session('regID'). '&sesi='. $quiz)-
>getBody();
$result = json_decode($request, true);
```

Gambar 6. Method GET Menggunakan PHP

#### b) Menggunakan jQuery

```
$.ajax({  
  type: 'get',  
  url: 'http://localhost:85/tpa_unbin_skripsi/tpa_unbin_api/public/finish?reg_num=' + $('#id').text(),  
  dataType: 'json'  
})
```

Gambar 7. Method GET Menggunakan jQuery

2) Method POST

a) Menggunakan PHP

```
$request = $this->client->request('POST', localhost:85/tpa_unbin_skripsi/tpa_unbin_api/public/signin', [  
  'form_params' => [  
    'id' => $this->input->getPost('regID'),  
    'pwd' => $this->input->getPost('pwd'),  
  ]  
)->getBody();  
$result = json_decode($request, true);
```

Gambar 8. Method POST Menggunakan PHP

b) Menggunakan jQuery

```
$.ajax({  
  type: 'POST',  
  url: 'http://localhost:85/tpa_unbin_skripsi/tpa_unbin_api/public/finish',  
  data: {  
    reg_num: $("#id").text(),  
    n_verbal: data.data.NilaiVerbal,  
    n_angka: data.data.NilaiAngka,  
    n_logika: data.data.NilaiLogika,  
    tot_tpa: data.data.TotalNilaiTPA,  
  }  
});
```

Gambar 9. Method POST Menggunakan jQuery

c. Hasil Perbandingan

Untuk membandingkan performa kecepatan sebelum dan sesudah diterapkannya teknologi web service, perlu diukur terlebih dahulu performa kecepatan data pada sistem tes potensi akademik sebelum diterapkannya teknologi web service dan juga pada sistem setelah diterapkannya teknologi web service. Pengukuran tersebut dilakukan dengan menghitung berapa lama waktu respon yang diperlukan oleh program untuk mengeksekusi suatu kegiatan. Untuk menghitung waktu tersebut digunakan alat stopwatch untuk menghitung respon setiap kegiatan yang ada pada sistem tersebut. Kegiatan-kegiatan yang dimaksud adalah Login, Mengambil Soal Verbal, Mengambil Soal Angka, Mengambil Soal Logika, dan Pengumpulan Soal. Berikut adalah hasil perhitungan waktu yang disajikan pada Tabel 2. Perhitungan Waktu Respon Sistem Tanpa Web Service dan Tabel 3. Perhitungan Waktu Respon Sistem Menggunakan Web Service:

Tabel 2. Perhitungan Waktu Respon Sistem Tanpa Web Service

No	Nama Kegiatan	Waktu (detik)
1	Login	7.43
2	Mengambil Soal Verbal	2.02
3	Mengambil Soal Angka	2.07
4	Mengambil Soal Logika	1.99
5	Pengumpulan Soal	22.49
<b>RATA-RATA</b>		<b>7.2</b>

Tabel 3. Perhitungan Waktu Respon Sistem Menggunakan Web Service

No	Nama Kegiatan	Waktu (detik)
1	Login	2,01
2	Mengambil Soal Verbal	0,84
3	Mengambil Soal Angka	0,91
4	Mengambil Soal Logika	1,22
5	Pengumpulan Soal	1,93
<b>RATA-RATA</b>		<b>1,38</b>

Tabel 2 dan Tabel 3 mendefinisikan bahwa terdapat perbedaan rata-rata waktu kecepatan data. Sebelum diterapkannya web service rata-rata kecepatan data sistem tes potensi akademik adalah 7,2 detik. Setelah diterapkannya web service rata-rata kecepatan data berubah menjadi 1,38 detik. Hal ini menandakan bahwa terjadinya perubahan rata-rata waktu kecepatan data.

Untuk menghitung persentase perubahan pada suatu variabel, perlu diketahui angka awal dan angka akhir. Persentase perubahan melambangkan perubahan pada suatu jumlah, bukan nilai besaran itu sendiri. (Oliver, 2017). Menurut (Oliver, 2017) Rumus untuk menghitung persentase perubahan adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase Perubahan (\%)} = \frac{\text{Nilai Baru} - \text{Nilai Lama}}{\text{Nilai Lama}} \times 100$$

Gambar 10. Formula Persentasi

Dengan adanya formula atau rumus yang disajikan pada Gambar 10. Formula Persentasi maka akan diterapkan, yang disajikan pada Gambar 11. Hasil Perhitungan Formula Persentasi:

$$\text{Persentase Perubahan (\%)} = \frac{1,38 - 7,2}{7,2} \times 100$$

$$\text{Persentase Perubahan (\%)} = \frac{-5,82}{7,2} \times 100$$

$$\text{Persentase Perubahan (\%)} = -80,83\%$$

Gambar 11. Hasil Perhitungan Formula Persentasi

## 2. PEMBAHASAN

### a. Implementasi Web Service

Implementasi web service langsung dilakukan pada saat kegiatan tes potensi akademik berlangsung di Universitas Binaniaga Indonesia. Hal ini dilakukan guna mengetahui beban kerja yang dapat ditangani oleh web service pada saat melayani permintaan dari pengguna dan juga supaya mendapatkan hasil pengujian yang bervariasi.

Data yang terekam sebanyak 264 data. Untuk mengetahui data hasil implementasi, maka dari itu akan dilakukan pengambilan sampel data dari hasil implementasi. Menurut (Cohen, 2007) Semakin banyak sampel dari banyaknya populasi yang ada maka akan semakin baik, akan tetapi ada jumlah batas minimal yang harus diambil oleh peneliti yakni sebanyak 30 sampel.

Untuk itu peneliti akan mengambil sampel data sebanyak 30 data yang disajikan dalam bentuk tabel pada Tabel 4. Hasil Implementasi Web Service.

Tabel 4. Hasil Implementasi Web Service

No	User	Respon Kegiatan (detik)					Rata-Rata (detik)
		Login	Soal Verbal	Soal Angka	Soal Logika	Pengum-pulan Soal	
1	RG219505	0.00740	0.00640	0.00610	0.01070	0.00830	0.00778
2	RG218414	0.00820	0.00740	0.00830	0.00850	0.00840	0.00816
3	RG214332	0.00690	0.00700	0.00710	0.01030	0.01080	0.00842
4	RG219172	0.00730	0.00660	0.00940	0.01080	0.01020	0.00886
5	RG217428	0.01060	0.00760	0.00980	0.01130	0.00850	0.00956
6	RG216981	0.01170	0.01000	0.00910	0.01090	0.00870	0.01008
7	RG217726	0.00970	0.00830	0.00670	0.00910	0.01680	0.01012
8	RG217698	0.01220	0.00930	0.00730	0.00790	0.01410	0.01016
9	RG219081	0.01120	0.00670	0.00940	0.01030	0.01340	0.01020
10	RG219462	0.01010	0.00940	0.00900	0.00860	0.01440	0.01030
11	RG215937	0.01150	0.00890	0.00910	0.01140	0.01150	0.01048
12	RG214962	0.00910	0.00990	0.00740	0.01060	0.01580	0.01056
13	RG217349	0.01220	0.00980	0.00800	0.01130	0.01410	0.01108



14	RG212501	0.01170	0.00990	0.00750	0.01180	0.01530	0.01124
15	RG219822	0.01240	0.00900	0.00920	0.00870	0.01820	0.01150
16	RG216988	0.01040	0.00970	0.00930	0.00990	0.02000	0.01186
17	RG218567	0.01070	0.00890	0.00960	0.01290	0.01910	0.01224
18	RG216238	0.01190	0.01010	0.01000	0.01110	0.01920	0.01246
19	RG214508	0.01130	0.00920	0.01050	0.00870	0.02330	0.01260
20	RG214643	0.01200	0.00990	0.00990	0.01210	0.02000	0.01278
21	RG213160	0.01440	0.00980	0.00990	0.01070	0.01970	0.01290
22	RG211774	0.01200	0.00970	0.00910	0.00980	0.02430	0.01298
23	RG217714	0.01330	0.01030	0.01160	0.01150	0.01960	0.01326
24	RG216885	0.00760	0.01960	0.00980	0.01150	0.01940	0.01358
25	RG212142	0.00920	0.00990	0.00960	0.00960	0.03600	0.01486
26	RG212771	0.04350	0.04910	0.00830	0.01140	0.01960	0.02638
27	RG211301	0.01270	0.00950	0.00910	0.00960	0.09960	0.02810
28	RG219340	0.12700	0.00980	0.00910	0.00860	0.02270	0.03544
29	RG214947	0.00890	0.00770	0.00810	0.00910	0.18770	0.04430
30	RG211975	0.15920	0.05430	0.00990	0.01130	0.15490	0.07792

Web service menghitung waktu respon dari awal pengguna melakukan request sampai web service memberikan response ke pengguna dengan menggunakan Benchmark tools. Benchmark tools merupakan tools yang disediakan oleh framework CodeIgniter untuk melakukan pengetesan dan juga untuk menghitung waktu eksekusi sebuah script. Dengan tools tersebut Web service dapat mengembalikan response dengan beberapa key seperti "activity", "requestURI, dan "executionTime" seperti yang terlihat pada Gambar 5. Response Web Service. Selanjutnya data-data tersebut disimpan ke dalam database untuk dikalkulasikan di tabel views pada database dengan menghitung rata-rata waktu respon untuk setiap pengguna.

#### D. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain adalah sebagai berikut:

1. Dari penelitian yang dilakukan, web service berhasil dikembangkan dan berhasil diimplementasikan ke dalam sistem tes potensi akademik dan sudah diuji langsung pada kegiatan tes potensi akademik berlangsung di Universitas Binaniaga Indonesia.
2. Dengan diterapkannya web service, terjadinya penurunan waktu pada sistem tes potensi akademik yang semula 7,2 Detik menjadi 1,38 Detik dengan persentase perubahan sebesar - 80,83%. Artinya terjadi penurunan waktu sebesar 80,83%. Hal ini menandakan terjadinya peningkatan kecepatan performa pada sistem tes potensi akademik.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, S. 2010a. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia.
- [2] Arikunto, S., Jabar, C., S., A. 2010b. *Evaluasi Program Pendidikan Pedoman Teoritis Praktis Bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan Edisi Kedua*, Bumi Aksara, Jakarta, Indonesia.
- [3] Azwar, S. (2008). *KUALITAS TES POTENSI AKADEMIK VERSI 07A*, Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Nomor 2 Tahun XII, Universitas Negeri Yogyakarta,

hal 231-250.

- [4] Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. 2007. *Research Methods In Education Sixth Edition*, Routledge, New York, USA.
- [5] Hasanah, H. (2016). TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial), *Jurnal at-Taqaddum*, Vol. 8 No. 1, Universitas Islam Negeri Semarang, hal 21-46.
- [6] Islam, M. R. (2018). Sample Size and Its Role in Central Limit Theorem (CLT). *International Journal of Physics & Mathematics*, Vol. 1 No. 2, BRAC University, hal 37-47.
- [7] Maryuliana, Subroto, I. M. I., Haviana, S. F. C. (2016). Sistem Informasi Angket Pengukuran Skala Kebutuhan Materi Pembelajaran Tambahan Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Skala Likert, *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, Vol. 1 No. 2, Universitas Islam Sultan Agung, hal 1-12.
- [8] Nurkalis, U., Adi, K., Agushybana, F. (2019). Penilaian Usability Sistem Gasurkes “Go Bumil” untuk Pencarian Ibu Hamil di Wilayah Kota Semarang, *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, Vol. 7 No. 1, Universitas Diponegoro, hal 76-81.
- [9] Oliver, J. 2017. *Business Math: A Step-by-Step Handbook*, Lyryx, Calgary, Kanada.
- [10] Pressman, R. S. 2012. *Software Engineering: A Practitioner’s Approach Seventh Edition*, McGraw Hill, New York, USA.
- [11] Purnomo, D. (2017). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi, *JIMP – Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, Vol. 2 No. 2, Universitas Widyagama, hal 54-61.
- [12] Rahman, W., Alfaizi, F. 2014. *Mengenal Berbagai Macam Software*, Serpong : Surya University.
- [13] Ralston, A., Reilly, E. D., Hemmendinger, D. 1976. *Encyclopedia of Computer Science Fourth Edition*, Wiley, New Jersey, USA.
- [14] Rigdon, J., C. 2016. *Dictionary of Computer and Internet Terms (Vol. 1)*. Eastern Digital Resources, Cartersville, USA.
- [15] Rofiq, F. N., Susanto, A. (2017). Implementasi RESTful Web Service untuk Sistem Penghitungan Suara Secara Cepat pada Pilkada, *EKSPLORA INFORMATIKA*, Vol. 6 No. 2, Universitas Dian Nuswantoro, hal 159-168.
- [16] Saputro, B. 2017. *MANAJEMEN PENELITIAN PENGEMBANGAN (RESEARCH & DEVELOPMENT) BAGI PENYUSUN TESIS DAN DISERTASI*, Aswaja Pressindo, Yogyakarta, Indonesia.
- [17] Stephanie, E. 2013. *Slovin’s Formula Sampling Techniques*, Houghton-Mifflin, New York, USA.
- [18] Triawan, Anggra, and Muhammad A. Faruq. "Penerapan Algoritma Simulated Annealing pada Notifikasi Informasi Jadwal Menggunakan RESTFUL Api untuk Rekomendasi Jadwal Asistensi di Laboratorium Komputer." *Teknois*, vol. 9, no. 2, 30 Nov. 2019, pp. 91-101, doi:10.36350/jbs.v9i2.69.