

PENJURIAN ONLINE BERBASIS WEB SERVICE

Dwi Sunaryono¹, Wahyu Suadi², I Made Krisna Widhiastra³

^{1,2,3} *Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 60111*
E-mail : *dwi@its-sby.edu, wahyu@its-sby.edu, im.krisna@gmail.com*

ABSTRAK

Biasanya Aplikasi penjurian Online dipakai pada lomba-lomba pemrograman merupakan sebuah aplikasi yang terpaket menjadi satu kesatuan utuh mulai dari mesin penjurian, aplikasi antarmuka dan sistem penilaian untuk kompetisi. Kekurangan dari aplikasi model terpaket, apabila terjadi perubahan pada salah satu komponen dari aplikasi tersebut maka akan mempengaruhi komponen lainnya dengan kata lain harus melakukan penyesuaian ulang antar komponen tersebut. Permasalahan yang terjadi pada sistem penjurian online dalam satu paket, didekati dengan Web Service. Aplikasi yang berbasis web service merupakan mesin penjurian yang memisahkan mesin penjurian dan aplikasi antarmuka. Web Service berperan sebagai penghubung antara mesin penjurian dan aplikasi antarmuka. Dengan adanya penghubung ini, diharapkan dapat memperkecil keterkaitan antara mesin penjurian dengan komponen lainnya. Uji coba aplikasi, jenis pengujian yang dilakukan antara lain uji performa uji performa kecepatan proses mesin penjurian, uji kebenaran dengan beberapa model kode sumber dan pembuatan beberapa tipe aplikasi client untuk pengujian fleksibilitas sistem dalam melayani beberapa tipe lomba pemrograman. Dari hasil uji coba dapat diambil waktu untuk memproses satu kode sumber submisi adalah 9 kode sumber per detik.

Kata kunci : *Web Service, Penjurian Online, Kompetisi Pemrograman*

1. Pendahuluan

Penjurian Online (*Online Judge*) adalah suatu sistem online yang dipergunakan untuk melakukan pengujian terhadap program pada suatu lomba pemrograman. Sistem ini dapat melakukan kompilasi, eksekusi, dan pengujian pada kode sumber (*source code*) yang dikirimkan oleh peserta lomba pemrograman. Pengujian pada sistem penjurian online ini dapat dilakukan menggunakan batasan-batasan terhadap program seperti batasan pemakaian memori, lamanya eksekusi dan sebagainya. Pada saat ini sistem penjurian online pada umumnya tersedia dalam satu kesatuan dengan antarmuka lomba pemrograman beserta metode penilaian dan penjurian. Keterkaitan yang sangat kuat antara antarmuka, metode penilaian dan penjurian pada mesin penjurian online yang ada saat ini menyebabkan munculnya permasalahan yaitu sulitnya menggunakan sistem penjurian online yang sudah ada untuk menyelenggarakan lomba pemrograman yang tidak mengikuti metode penilaian dan penjurian yang digunakan oleh sistem tersebut. Kemudian permasalahan tersebut pada umumnya dipecahkan dengan membuat suatu sistem lomba pemrograman dari antarmuka, metode penilaian dan penjurian serta sistem penjurian online yang sesuai dengan lomba pemrograman tersebut.

2. Kajian Pustaka

Pada bagian ini, dijelaskan tentang masing-masing pengertian dari perangkat pendukung penelitian pada makalah Penjurian Online Memakai Web Service.

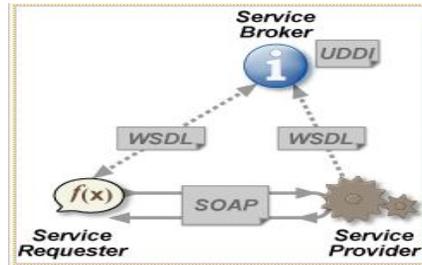
2.1. Lomba Pemrograman

Lomba pemrograman adalah suatu lomba dimana peserta dituntut untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan dengan cara menemukan solusi dengan program yang dibuatnya. Lomba yang ada antara lain : ACM-ICPC (*Association of Computing Machinery International Collegiate Programming Contest*) adalah suatu lomba pemrograman tahunan yang diadakan untuk perguruan tinggi sedunia. ICPC menggunakan sistem lomba berkelompok, setiap tim terdiri dari tiga orang anggota yang harus tercatat sebagai mahasiswa suatu perguruan tinggi. Lomba IOI (*International Olympiad of Informatics*) adalah lomba pemrograman tahunan untuk siswa sekolah menengah yang berkompetisi secara perorangan. Dalam perlombaan ini, lomba berlangsung dalam 2 hari dan pada masing-masing hari setiap peserta mendapatkan 4 soal yang harus diselesaikan dalam waktu 5 jam. Pada kompetisi IOI, peserta dapat menyelesaikan soal yang diberikan dengan menggunakan bahasa pemrograman C, C++, atau Pascal.[1]

2.2. Web Service

Web Service adalah suatu sistem komunikasi antar mesin dengan mesin melalui jaringan. Gambar 1 menjelaskan sistem web service yang mendefinisikan antarmuka dengan format yang telah disepakati yaitu WSDL (*Web Service*

Description Language). Sistem lain yang ingin berkomunikasi menggunakan layanan web dapat berinteraksi menggunakan pesan SOAP (*Simple Object Access Protocol*) yang biasanya dilakukan melalui HTTP dengan menggunakan serialisasi XML.

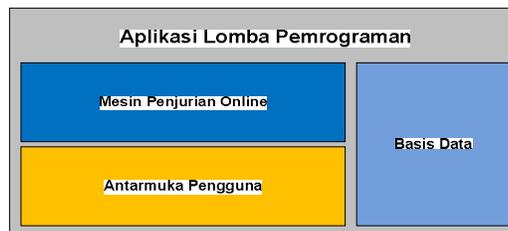


Gambar 1 Struktur Web Service

SOAP adalah protokol yang digunakan untuk bertukar informasi dalam layanan web pada jaringan komputer. SOAP bergantung pada RPC (*Remote Procedure Call*) dan HTTP sebagai protokol pembawa pesannya. Dalam melaksanakan pertukaran informasi, client peminta layanan akan melakukan permintaan kepada server dengan fitur web service berupa XML yang dikirimkan melalui protokol HTTP. Server penyedia layanan juga akan mengembalikan atau memberikan layanan yang diminta oleh client dengan format XML juga. WSDL adalah format yang berfungsi untuk mendefinisikan layanan yang dimiliki dari penyedia layanan dengan format XML untuk mendeskripsikan layanan. WSDL dikombinasikan dengan SOAP dan XML untuk menyediakan web service melalui internet. Komputer klient akan terhubung dengan web service, kemudian dengan membaca WSDL dari server yang akan menjelaskan operasi-operasi apa saja yang tersedia pada server. Beberapa kerangka kerja pemrograman yang menyediakan layanan berbasis web service, salah satunya adalah NuSOAP. Kerangka kerja NuSOAP adalah pembangunan ulang dari SOAPx4 yang dibuat oleh NuSphere dan Dietrich Ayala. NuSOAP menyediakan class-class PHP yang tidak memerlukan ekstensi pada server PHP yang memungkinkan developer untuk membuat maupun menggunakan layanan web berbasis SOAP 1.1 dan WSDL 1.1. [2]

3. Analisis dan Desain Perangkat Lunak

Dalam aplikasi lomba pemrograman yang ada saat ini, sudah mencakup semua kebutuhan yang diperlukan untuk menyelenggarakan suatu lomba pemrograman. Antarmuka pengguna langsung berhubungan dengan basis data yang menjadi inti dari sistem penilaian. Hal yang sama terjadi pada mesin penjurian online yang digunakan. Hasil dari penjurian yang dilakukan oleh mesin tersebut akan langsung masuk kedalam basis data yang juga berkaitan langsung dengan sistem penilaian seperti pada gambar 2.



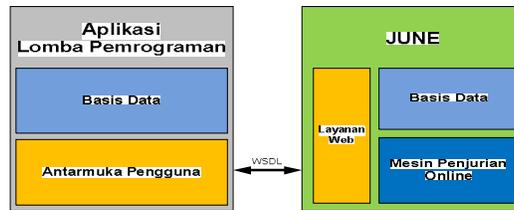
Gambar 2 Struktur Aplikasi Online Judge Saat ini

Permasalahan yang muncul pada struktur ini adalah sangat eratnya keterkaitan antara modul antarmuka pengguna, mesin penjurian online, dan basis data itu sendiri sebagai sistem penilaian. Apabila diperlukan suatu perubahan baik pada antarmuka yang menyangkut pada sistem, atau pada sistem penilaian itu sendiri, maupun cara penjurian maka struktur yang memiliki keterkaitan erat akan sangat sulit untuk disesuaikan sehingga sebagian besar solusi yang muncul adalah membangun kembali aplikasi lomba pemrograman yang baru.

3.1. Desain Sistem

Perangkat lunak didesain dengan memisah mesin penjurian dengan klient. Mesin penjurian (*Judge Online/JUNE*) terdiri dari aplikasi penjurian online dengan fitur-fitur dasar dari aplikasi penjurian online seperti melakukan kompilasi, eksekusi, dan pengujian terhadap kode sumber yang masuk kedalam aplikasi. Pada sisi klient dapat dibuat berupa antarmuka web maupun aplikasi desktop yang memanfaatkan layanan dari mesin penjurian online dengan standar

WSDL. Pemisahan proses antara pemrosesan data dengan sistem penilaian, maka aplikasi penjurian online dapat digunakan untuk berbagai macam jenis lomba pemrograman karena antarmuka pengguna dan sistem penilaian berada pada modul yang berbeda dengan aplikasi penjurian online seperti pada gambar 3. Dengan struktur ini maka perubahan yang terjadi pada antarmuka dan sistem penilaian tidak akan mengakibatkan pengaruh yang besar pada penjurian online.

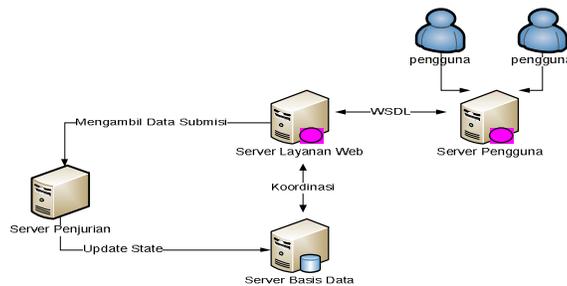


Gambar 3 Desain Sistem

Pada sisi server, kode sumber diproses berdasarkan keterangan-keterangan yang disertakan oleh klient seperti bahasa pemrograman yang dipakai atau compiler yang digunakan, kode registrasi soal apabila klient meminta pengujian terhadap kode sumber dan keterangan-keterangan lainnya untuk menunjang proses pada sisi server.

3.2. Arsitektur Sistem

Rancangan arsitektur dari sistem penjurian online berbasis web service terdiri dari 4 komputer server yang terhubung pada suatu jaringan berbasis TCP/IP. Pada Gambar 4 dijelaskan hubungan antara keempat server yang dibutuhkan dalam sistem. Server utama terdiri dari 3 komputer server yaitu server penjurian, server layanan web, dan server basis data merupakan server internal dan satu server yaitu server pengguna adalah server eksternal yang berinteraksi dengan end-user.



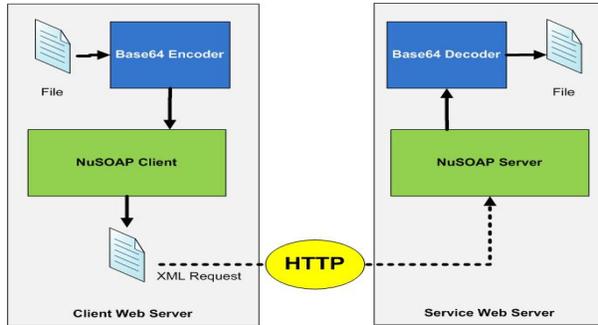
Gambar 4 Gambaran Arsitektur Sistem

Pada gambar 4, pekerjaan sistem dapat didistribusikan untuk menjaga performa sistem, kegagalan yang dialami pada satu server tidak akan berdampak pada server lainnya kecuali pada server basis data. Misalnya gagalnya sistem web service tidak akan mengentikan proses penjurian kode yang telah masuk sebelumnya.

4. Implementasi

Pengiriman kode sumber dari server pengguna ke server web service, dilakukan dengan menggunakan metode pengkodean base64. Hal tersebut dilakukan guna menghindari adanya karakter-karakter yang tidak didukung dalam pengiriman data dengan format XML, misalnya tanda "<" dan tag-tag yang digunakan dalam format XML lainnya. Kode sumber dari server pengguna akan diencode dengan metode base64 terlebih dahulu kemudian dimasukkan kedalam HTTP request yang berisi XML tersebut. Saat berada di server web service, kode-kode tersebut dikembalikan atau dedecode dan kemudian hasilnya dibentuk kembali menjadi file kode sumber seperti pada Gambar 5.

Web Service diaplikasikan menggunakan toolkit NuSOAP[3]. Pemilihan implementasi pada sistem ini, dimaksudkan untuk membuat layanan web berbasis PHP. Versi NuSOAP yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah versi 0.9.5. Server memberikan 5 layanan yang dapat dipergunakan oleh pengguna yang telah terdaftar kedalam sistem dengan menggunakan API Key yang dimiliki oleh masing-masing pengguna. Deskripsi dasar dari web service dapat diakses dengan membuka web browser. Hasil web browser ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 5 Proses Pengiriman Source Code



Gambar 6. Tampilan Halaman Deskripsi Layanan

Semua layanan dikodekan dalam format WSDL, salah satu contoh WSDL pada layanan UploadFile ditunjukkan pada gambar 7.

```

<definitions targetNamespace="http://www.june.net/">
  <types>
    <xsd:schema targetNamespace="http://www.june.net/">
      <xsd:import namespace="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
      <xsd:import namespace="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
    </xsd:schema>
  </types>
  <message name="UploadFileRequest">
    <part name="apikey" type="xsd:string"/>
    <part name="problem_id" type="xsd:integer"/>
    <part name="language" type="xsd:string"/>
    <part name="bytes" type="xsd:string"/>
    <part name="filename" type="xsd:string"/>
  </message>
  <message name="UploadFileResponse">
    <part name="submission_id" type="xsd:integer"/>
    <part name="submission_time" type="xsd:string"/>
    <part name="etc" type="xsd:string"/>
  </message>

```

Gambar 7. Dokumen WSDL

5. Uji Coba

Pada uji coba ini akan diujikan beberapa tipe pengujian. Uji coba didasarkan pada kebutuhan dasar suatu mesin penjurian lomba pemrograman yaitu kecepatan dalam pengambilan keputusan dan kebenaran keputusan tersebut. Uji coba yang lainnya adalah pengujian terhadap kelebihan yang diharapkan pada aplikasi ini yaitu fleksibilitas terhadap jenis lomba yang diadakan.

5.1. Uji Coba Fungsionalitas

Proses uji tingkat kebenaran dilakukan dengan menciptakan skenario beberapa problem yang akan diselesaikan dengan mengirimkan beberapa model jawaban yang menghasilkan output berbeda-beda. Tabel 1 menjelaskan data-data yang seharusnya akan muncul setelah uji coba tingkat kebenaran atau data pada Tabel 1 adalah data yang benar sebagai pembanding hasil uji tingkat kebenaran. Tabel 2 merupakan daftar hasil setelah percobaan dengan menampilkan kode hasil jawaban yang keluar setelah uji coba dan Tabel 3 adalah rekapitulasi dari hasil uji coba dan data yang diharapkan.

Tabel 1: Data Harapan Uji Coba

Jenis Output	Jumlah
Wrong Answer	10
Compile Error	5
Runtime Error	1
Presentation Error	2
Accepted	2

Tabel 2: Hasil Uji Coba

ID	Time	Submission Status
147	7/13/2011 9:51	Wrong Answer
148	7/13/2011 9:54	Compile Error
149	7/13/2011 9:55	Wrong Answer
150	7/13/2011 10:05	Wrong Answer

151	7/13/2011 10:07	Compile Error
152	7/13/2011 10:24	Wrong Answer
153	7/13/2011 10:27	Compile Error
154	7/13/2011 10:28	Wrong Answer
155	7/13/2011 10:29	Wrong Answer
156	7/13/2011 10:31	Wrong Answer
157	7/13/2011 10:32	Wrong Answer
158	7/13/2011 10:33	Wrong Answer
159	7/13/2011 11:14	Compile Error
160	7/13/2011 11:14	Compile Error
161	7/13/2011 11:22	Wrong Answer
162	7/13/2011 12:48	Runtime Error
163	7/13/2011 12:50	Accepted
1014	7/14/2011 8:57	Presentation Error
1015	7/14/2011 8:55	Wrong Answer
1016	7/14/2011 8:58	Accepted

Tabel 3: Rekapitulasi Uji Coba

Jenis Output	Harapan	Hasil
Wrong Answer	10	11
Compile Error	5	5
Runtime Error	1	1
Presentation Error	2	1
Accepted	2	2

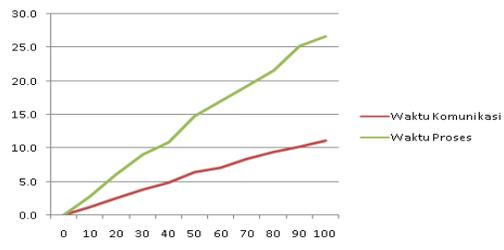
Berdasarkan hasil dari uji coba, terdapat hasil uji coba yang tidak sesuai dengan harapan yaitu kesalahan pengambilan keputusan terhadap hasil yang diharapkan "Presentation Error" dan menjadi "Wrong Answer" hal ini disebabkan karena pembandingan whitespace belum dapat dilakukan terlalu detail..

5.2. Uji Coba Performansi

Pada uji coba performa akan dilakukan proses penjurian dengan 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100 kode sumber. Dengan uji coba ini diharapkan dapat diketahui titik optimal dan minimal performa mesin penjurian. Hasil pada Tabel 4 dan Gambar 8 menunjukkan data-data nilai yang didapatkan setelah uji performa dilakukan.

Tabel 4: Hasil Uji Coba Performa

Request	Waktu Komunikasi	Waktu Proses
0	1.80E-05	0
10	1.15	2.736
20	2.4644	5.975
30	3.71582	8.959
40	4.862	10.841
50	6.3686	14.769
60	7.0188	16.931
70	8.35611	19.183
80	9.329	21.551
90	10.1829	25.262
100	11.06833	26.658

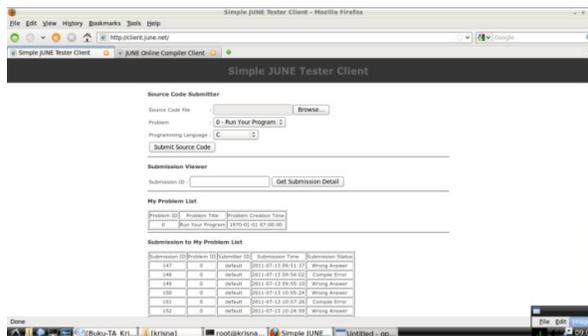


Gambar 8 Grafik Uji Performa

Dalam uji performa tersebut terlihat performa baik sistem komunikasi layanan web dan proses pada mesin penjurian berjalan relatif linear sehingga tidak ditemukan kasus dimana performa dari komunikasi web service maupun mesin penjurian yang menurun.

5.3. Uji Coba Fleksibilitas Aplikasi

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji sejauh mana web service yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk membuat suatu aplikasi pemrograman. Pada pengujian ini dibuat 2 model aplikasi lomba pemrograman, yang pertama aplikasi lomba pemrograman dengan model umum IOI dan ACM seperti pada Gambar 9 dan model *online compiler* pada Gambar 10. Pada gambar 9, model yang digunakan adalah dengan cara mengirimkan berkas kode sumber yang ada pada komputer end-user ke server pengguna. Server pengguna yang akan mengirimkannya ke server layanan web. Sedangkan perbedaan dengan model *online compiler* adalah proses pembuatan kode dilakukan oleh server pengguna dan output dari proses dan eksekusi dapat langsung ditampilkan ke end-user. Kedua model ini berhasil dilakukan dengan baik secara bersamaan.



Gambar 9. Aplikasi Client Lomba Pemrograman



Gambar 10. Aplikasi Online Compiler

6. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan selama perancangan, implementasi, dan proses uji coba perangkat lunak yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi penjurian online dapat dilakukan dengan metode web service
2. Dari hasil uji coba dapat diambil waktu untuk memproses satu kode sumber submisi adalah 9 kode sumber per detik.

Daftar Pustaka

- [1] Information - ACM International Collegiate Programming Contest, 2012, (<http://icpc.baylor.edu/welcome.icpc> , diakses tanggal 16 Maret 2012)
- [2] Web Services Description Language (WSDL), 2007, (<http://www.w3.org/TR/wsd120/>, diakses tanggal 9 Maret 2012)
- [3] NuSphere, 2011, PHP Web Service with NuSOAP, (http://www.nusphere.com/php_script/nusoap.htm, diakses tanggal 31 Januari 2011)